

São Paulo, março de 2024



ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)

Área de movimento de solo isolada CTL

Agência Reguladora de Serviços Públicos do Município de São Paulo – SP
Regula/ Concessionária Ecourbis Ambiental S.A.



**Centro
Ambiental**
Consultores Associados
Consultoria e Projetos de Meio Ambiente



Centro Ambiental Consultoria e Projetos de Meio Ambiente

ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA)

Área de movimento de solo isolada CTL

São Paulo
Março de 2024



SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	9
2. INFORMAÇÕES GERAIS	11
2.1. NOME E IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	11
2.2. IDENTIFICAÇÃO DO(A) EMPREENDEDOR(A).....	11
2.3. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO PROJETO.....	12
2.4. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA RESPONSÁVEL PELA ELABORAÇÃO DO ESTUDO DE VIABILIDADE AMBIENTAL (EVA).....	12
2.4.1. EQUIPE TÉCNICA.....	13
2.5. OBJETO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL	13
2.6. JUSTIFICATIVA DA IMPLANTAÇÃO E OBJETIVOS.....	14
2.6.1. JUSTIFICATIVA	14
2.6.2. OBJETIVOS.....	15
2.7. CRONOGRAMA PREVISTO	17
3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	18
3.1. HISTÓRICO DO EMPREENDIMENTO	18
3.2. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA	18
3.3. CARACTERÍSTICAS GERAIS.....	19
4. PLANOS E PROJETOS COLOCALIZADOS.....	33
5. ASPECTOS LEGAIS	34
6. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	40
7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	42
7.1. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA (AII)	42
7.1.1. MEIO FÍSICO.....	42
7.1.1.1. Saneamento Básico.....	43
7.1.1.1.1. Abastecimento de água	44
7.1.1.1.2. Esgotamento sanitário	48
7.1.1.1.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos	56
7.1.1.1.4. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas.....	68

7.1.1.2. Caracterização climática geral	75
7.1.1.2.1. Dados climatológicos	76
7.1.1.2.2. Precipitação acumulada	78
7.1.1.2.3. Temperatura do ar	79
7.1.1.2.4. Umidade relativa do ar	83
7.1.1.2.5. Evaporação e evapotranspiração	87
7.1.1.2.6. Insolação e fotoperíodo	91
7.1.1.2.7. Intensidade e direção resultante dos ventos	93
7.1.1.2.8. Classificação climática	96
7.1.1.3. Qualidade do ar	99
7.1.1.4. Geologia	107
7.1.1.5. Geomorfologia	110
7.1.1.6. Solos	114
7.1.1.7. Geotecnia	116
7.1.1.8. Recursos Hídricos Subterrâneos	122
7.1.1.9. Recursos Hídricos Superficiais	130
7.1.1.10. Níveis de Ruído e Vibração	136
7.1.2. MEIO BIÓTICO	144
7.1.2.1. Aspectos da Vegetação	144
7.1.2.1.1. Diagnóstico do Meio Biótico da All	149
7.1.2.2. Parques e Unidades de Conservação	153
7.1.2.3. Aspectos da Fauna	155
7.1.3. MEIO SOCIOECONÔMICO	158
7.1.3.1. Processo histórico de urbanização e constituição das estruturas urbanas	159
7.1.3.2. Dinâmica demográfica	162
7.1.3.3. Atividades Econômicas e emprego	164
7.1.3.4. Dinâmica social	166
7.1.3.4.1. Saúde	167
7.1.3.4.2. Educação	169

7.1.3.5. Violência/ Segurança Pública.....	170
7.1.3.6. Trânsito local e Sistema Viário.....	171
7.1.3.7. Uso e Ocupação do Solo	176
7.2. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA (AID)	176
7.2.1. MEIO FÍSICO	176
7.2.1.1. Aspectos Climáticos	176
7.2.1.2. Qualidade do Ar	177
7.2.1.3. Estudo de tráfego	177
7.2.1.4. Geologia, Geomorfologia e Geotecnia	177
7.2.1.4.1. Contexto geológico da AID.....	178
7.2.1.4.2. Contexto geomorfológico da AID.....	179
7.2.1.4.3. Contexto geotécnico da AID	183
7.2.1.5. Aspectos dos Recursos Hídricos Superficiais da AID	185
7.2.1.6. Áreas de Fragilidade: Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais e Inundações	188
7.2.1.7. Áreas Contaminadas.....	191
7.2.1.7.1. Plano de Contingência de Áreas Contaminadas	195
7.2.2. MEIO BIÓTICO	201
7.2.2.1. Parques e Unidades de Conservação.....	201
7.2.2.2. Estudo da Fauna	201
7.2.2.3. Aspectos da vegetação	201
7.2.3. MEIO SOCIOECONÔMICO	205
7.2.3.1. Demografia	205
7.2.3.2. Equipamentos Sociais	210
7.2.3.3. Organizações sociais	214
7.2.3.4. Infraestruturas urbanas	214
7.2.3.5. Patrimônio Histórico, Cultural, Artístico e Arqueológico	216
7.2.3.6. Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo - Zoneamento na AID.....	219
7.2.3.7. Mapeamento do Uso do Solo Predominante.....	221

7.3. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL – ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)	224
7.3.1. MEIO FÍSICO	224
7.3.1.1. Geologia, Geotecnia e Caracterização do Solo	224
7.3.1.1.1. Contexto geológico da ADA	225
7.3.1.1.2. Contexto geotécnico da ADA	225
7.3.1.1.3. Caracterização do solo: resultados do Relatório de Sondagem e Ensaios	231
7.3.1.2. Escoamento superficial da ADA	233
7.3.1.3. Níveis de Ruído e Vibração	237
7.3.1.4. Áreas Contaminadas	238
7.3.2. MEIO BIÓTICO	238
7.3.2.1. Fauna Sinantrópica	238
7.3.2.2. Laudo de Fauna	239
7.3.2.3. Laudo de Vegetação	257
7.3.2.3.1. Vegetação em Estágio Médio de Regeneração	260
7.3.2.3.2. Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração	262
7.3.2.3.3. Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio inicial de regeneração	266
7.3.2.3.4. Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio pioneiro	269
7.3.2.3.5. Campo antrópico (pastagem + vegetação em estágio pioneiro)	270
7.3.3. MEIO SOCIOECONÔMICO	273
7.3.3.1. Características da área afetada	274
8. ANÁLISE E IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	276
8.1. IMPACTOS MEIO FÍSICO	277
8.1.1. EROÇÃO, CARREAMENTO DE SEDIMENTOS E ASSOREAMENTO	277
8.1.1.1. Qualificação Geral do Impacto	279
8.1.1.2. Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias	279
8.1.2. ELEVAÇÃO DO RISCO DE CONTAMINAÇÃO DO SOLO E DOS RECURSOS HÍDRICOS	280
8.1.2.1. Qualificação Geral do Impacto	281
8.1.2.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras	281

8.1.3. AMPLIAÇÃO DA POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA E REDUÇÃO DA QUALIDADE DO AR	282
8.1.3.1. Qualificação Geral do Impacto	283
8.1.3.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras	283
8.1.4. DESCONFORTO SONORO E DANOS ESTRUTURAIS A EDIFICAÇÕES LINDEIRAS EM RAZÃO DA AMPLIAÇÃO DOS NÍVEIS DE RUÍDO E VIBRAÇÃO.....	284
8.1.4.1. Qualificação Geral do Impacto	285
8.1.4.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras	286
8.1.5. MELHORIA DA DRENAGEM LOCAL E MELHOR CONTROLE DOS PROCESSOS EROSIVOS	286
8.1.5.1. Qualificação Geral do Impacto	287
8.1.5.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras	287
8.2. IMPACTOS MEIO BIÓTICO	288
8.2.1. SUPRESSÃO DE EXEMPLARES ARBÓREOS	288
8.2.1.1. Qualificação Geral do Impacto	288
8.2.1.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras	289
8.2.2. PERDA DE HABITATS DA FAUNA	289
8.2.2.1. Qualificação Geral do Impacto	290
8.2.2.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras	290
8.2.3. PERTURBAÇÃO E AFUGENTAMENTO DA FAUNA.....	291
8.2.3.1. Qualificação Geral do Impacto	291
8.2.3.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras	292
8.2.4. PROLIFERAÇÃO DE FAUNA SINANTRÓPICA NOCIVA.....	292
8.2.4.1. Qualificação Geral do Impacto	292
8.2.4.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras	293
8.3. IMPACTOS MEIO SOCIOECONÔMICO	293
8.3.1. GERAÇÃO DE EXPECTATIVAS NA POPULAÇÃO LOCAL.....	293
8.3.1.1. Qualificação Geral do Impacto	294
8.3.1.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras	295
8.3.2. INCÔMODOS À POPULAÇÃO.....	295
8.3.2.1. Qualificação Geral do Impacto	296

8.3.2.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras.....	297
8.3.3. ALTERAÇÃO DA PAISAGEM.....	297
8.3.3.1. Qualificação Geral do Impacto	298
8.3.3.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras.....	298
8.3.4. RISCOS DE ACIDENTES COM OS TRABALHADORES	298
8.3.4.1. Qualificação Geral do Impacto	299
8.3.4.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras.....	299
8.3.5. GERAÇÃO DE EMPREGOS DIRETOS E INDIRETOS.....	300
8.3.5.1. Qualificação Geral do Impacto	300
8.3.5.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras.....	301
9. PLANOS E PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS	302
10. CONSIDERAÇÕES FINAIS	305
REFERÊNCIAS	306

1. INTRODUÇÃO

Este documento destina-se ao Grupo Técnico de Avaliação de Impactos Ambientais da Divisão Técnica de Avaliação de Impactos Ambientais da Coordenação de Licenciamento Ambiental da Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (GTANI/DAIA/CLA/SVMA), visando apresentar o Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA), em acordo com a deliberação do Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CADES), apresentada por meio da Resolução SVMA/CADES nº 207, datada de 14 de fevereiro de 2020, que *dispõe sobre a competência do Município de São Paulo para o Licenciamento Ambiental*. No Anexo I da referida Resolução CADES, constam os *empreendimentos ou atividades de impacto ambiental local, localizados no Município de São Paulo, sujeitos ao licenciamento ambiental pela Secretaria Municipal do Verde e do Meio Ambiente – SVMA, com base na Deliberação Normativa CONSEMA 01/2018, e seus respectivos instrumentos de análise ambiental, sendo o empreendimento em questão enquadrado no item (k) movimento de terra sem finalidade de uso prevista, em área de intervenção igual ou superior a 20.000m² e volume igual ou superior a 20.000m³, cujo instrumento de análise ambiental é o EVA.*

Em 21/12/2023, foi protocolado no âmbito do Processo SEI nº 9310.2023/0001971-7 o Plano de Trabalho para elaboração do EVA, em acordo com o §2º do artigo 1º da Portaria nº 004/SVMA.G/2021, que determina que os empreendimentos e atividades listados no Anexo I da Resolução nº 207/CADES/2020, caso da “área de movimento de solo isolada CTL”, *não estão sujeitos à Consulta Prévia, devendo o interessado autuar diretamente processo eletrônico SEI do tipo “Licenciamento Ambiental: Plano de Trabalho para emissão de Termo de Referência”, conforme previsto no Artigo 12, da referida Resolução CADES.* O artigo 6º da mesma Portaria está em conformidade com o referido Artigo 12 da Resolução nº 207/CADES/2020, estabelecendo que, nos casos em que se aplica a realização do EVA, *o interessado deverá apresentar um Plano de Trabalho, instruído com a caracterização do empreendimento e um diagnóstico simplificado de sua área de influência, visando à elaboração por parte de SVMA do respectivo Termo de Referência – TR.* O presente EVA, portanto, é baseado nas diretrizes do TERMO DE REFERÊNCIA – TR Nº 002/DAIA/GTANI/2024, emitido em 16/02/2024, disponível no Anexo 1, o qual foi deferido pelo Despacho da Coordenadoria de Licenciamento Ambiental (CLA), datado de 19/02/2024 e publicado no DOC, disponível no Anexo 2.

O EVA consiste em um importante instrumento de investigação das condições ambientais da área de implantação do empreendimento à luz do projeto proposto, possibilitando a compreensão dos impactos ambientais positivos e negativos que poderão ocorrer sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, em razão das intervenções

propostas, bem como da viabilidade de implantação do empreendimento no local pretendido. O presente estudo apresenta, entre outras coisas, o resumo do projeto, os resultados do diagnóstico ambiental das áreas de influência do empreendimento, o conjunto dos impactos ambientais identificados e a relação dos planos e programas socioambientais que deverão ser desenvolvidos ao longo das fases de planejamento, implantação e operação, conforme necessidade.

2. INFORMAÇÕES GERAIS

2.1. Nome e Identificação do Empreendimento

O presente Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA) foi elaborado como parte dos requisitos necessários para emissão da Licença Ambiental Prévia, de Instalação e de Operação (LAP/LAI/LAO) para o empreendimento denominado “**área de movimento de solo isolada CTL**”, sob gestão da Agência Reguladora de Serviços Públicos e responsabilidade da concessionária Ecoubis Ambiental S.A., a qual pretende realizar atividades de movimentação de solo isolada sem uso previsto em terreno localizado entre a Av. Sapopemba e a Av. Adutora Rio Claro, Distrito Iguatemi, Município de São Paulo-SP, CEP 08330-245, inserido integralmente no perímetro da Subprefeitura de São Mateus.

2.2. Identificação do(a) empreendedor(a)

Quadro 1 – Dados gerais do(a) empreendedor(a)

PESSOA JURÍDICA – AGÊNCIA REGULADORA MUNICIPAL	
Nome/Razão Social: Agência Reguladora de Serviços Públicos do Município de São Paulo – SP Regula	
CNPJ: 41.814.509/0001-55	
Endereço: Viaduto do Chá, 15, andar 12 - Centro, São Paulo - SP, CEP: 01002-020	
Tel.: (11) 3113-8570 (Mauro Haddad Nieri)	Email: mhaddad@spregula.sp.gov.br
REPRESENTANTE LEGAL	
Nome: João Manoel da Costa Neto (Diretor Presidente)	
Tel.: (11) 3113-9819	Email:
PESSOA JURÍDICA – CONCESSIONÁRIA	
Nome/Razão Social: Ecourbis Ambiental S.A.	
CNPJ: 07.037.123/0006-50	
Endereço: Rua João Francisco Delmas, 117 - Campo Limpo, São Paulo - SP, CEP 05781-320	
Tel.:	Email:
REPRESENTANTE LEGAL	
Nome: Nelson Domingues Pinto Junior	
Tel.: (11) 5512-3200	Email: lferreira@ecourbis.com.br
PESSOA DE CONTATO	
Nome: Ednei Rodrigues Silva	
Tel.: (11) 4083-8260	Email: erodrigues@ecourbis.com.br

2.3. Identificação da empresa responsável pela elaboração do Projeto

Quadro 2 – Dados gerais da responsável pela elaboração do Projeto

PESSOA JURÍDICA	
Nome/Razão Social: Cepollina Engenheiros Consultores LTDA	
CNPJ: 61.865.275/0001-82	
Endereço: Rua Roque Petrella, 314 – Vila Cordeiro, São Paulo-SP, CEP: 04581-050	
Tel.:	Email: luis.henrique@cepollina.com.br
RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO PROJETO	
Nome: Luis Sergio Akira Kaimoto	Formação Profissional: Engenheiro
CREA: 0365995-SP	ART: 2620240395475
Tel.: (11) 5091-8990	Email: kaimoto@cepollina.com.br

2.4. Identificação da empresa responsável pela elaboração do Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA)

Quadro 3 – Dados gerais da responsável pela elaboração do EVA

PESSOA JURÍDICA	
Nome/Razão Social: Centro Ambiental Consultoria e Projetos de Meio Ambiente Ltda.	
CNPJ: 28.953.443/0001-16	
Endereço: Rua Guararema, 152 – Bosque da Saúde, São Paulo-SP, CEP: 04136-030	
Tel.: (11) 2579-8982	Email: azpenteado@centroambiental.com.br
RESPONSÁVEL TÉCNICO PELO EVA	
Nome: André Zaffani Penteado	Formação Profissional: Engenheiro Ambiental
CREA: 5063332503-SP	ART: 2620240349356
Tel.: (11) 971446244	Email: azpenteado@centroambiental.com.br
PESSOA DE CONTATO	
Nome: Seilma Rodrigues de Oliveira	
Tel.: (11) 96840-9610	Email: seilma.oliveira@outlook.com

2.4.1. Equipe Técnica

Quadro 4 – Listagem dos profissionais técnicos envolvidos na elaboração do EVA

EQUIPE TÉCNICA				
Nome	Formação Profissional	Registro no Conselho Regional	Função no Estudo	Responsabilidade Técnica
André Zaffani Penteadó	Engenheiro Ambiental	CREA SP nº 5063332503	Responsável Técnico	ART nº 2620240349356
Andrea Sgavioli	Engenheira Civil	CREA SP nº 5061103343	Equipe Técnica	N/A
Claudio Gurdos	Geólogo	-	Equipe Técnica	N/A
Evandro da Silva Oliveira	Geógrafo	-	Equipe Técnica	N/A
Marcia Lúcia da C. Silva	Gestão Ambiental	-	Equipe Técnica	N/A
Rafael Guerra	Biólogo	CRBIO 1ª Região nº 56133/01	Caracterização da Fauna	ART nº 2024/02194
Renan Cavalheiro da Costa	Engenheiro Ambiental	CREA	Caracterização do ruído e vibração	ART nº 2620240376083
Rodrigo Gasperazzo Cardoso	Engenheiro Florestal e de Segurança do Trabalho	CREA SP nº 5062746320	Caracterização da vegetação	ART nº 2620240373745
Sasha Torres Chaves	Bióloga	-	Equipe Técnica	N/A
Seilma Rodrigues de Oliveira	Historiadora	-	Equipe Técnica	N/A

As Anotações de Responsabilidade Técnica referentes ao Estudo de Viabilidade Ambiental e aos estudos de caracterização da fauna, da vegetação e do ruído e vibração, estão disponíveis, respectivamente, nos anexos 11, 12, 13 e 14. A ART de projeto está apresentada no anexo 15.

2.5. Objeto do Licenciamento Ambiental

O presente EVA refere-se ao empreendimento denominado “área de movimento de solo isolada CTL”, objeto do Licenciamento Ambiental junto ao GTANI/SVMA. O empreendimento visa a realização de atividades de movimento de terra isolado para fins de nivelamento topográfico através da criação de platôs e implantação de drenagem superficial, sem uso previsto, em área de aproximadamente 325.900m², localizada entre a

Av. Sapopemba e a Av. Aduora Rio Claro, Distrito Iguatemi, Município de São Paulo-SP, CEP 08330-180, inserido integralmente no perímetro da Subprefeitura de São Mateus.

O plano inicial de escavação da Área de Movimento de Solos Isolada prevê a retirada de cerca de 1.225.000m³ de solos, com a execução de escavações conformando taludes, bermas e plataformas em níveis estabelecidos no projeto executivo de forma a garantir o correto gerenciamento dos fluxos de escoamento das águas pluviais e com a execução de acessos de serviços que permitirão o tráfego de máquinas e equipamentos necessários para a execução das obras de terraplenagem.

2.6. Justificativa da Implantação e Objetivos

2.6.1. Justificativa

O empreendimento em questão, visa a realização de atividades de movimento de terra isolado para fins de nivelamento topográfico através da criação de platôs e implantação de drenagem superficial, sem uso previsto até o momento. Ressalta-se que o uso futuro do local deverá ser definido posteriormente pela SP Regula, em acordo com a política urbana municipal e com as diretrizes estabelecidas no Plano Diretor Estratégico (PDE) do Município de São Paulo, sendo que, as intervenções futuras poderão ocorrer por meio dos contratos de concessão vigentes ou que venham a ser firmados futuramente.

De acordo com o projeto proposto, não estão previstas intervenções sobre áreas de preservação permanente (APPs) e nem sobre fragmento florestal de espécies nativas. As intervenções sobre a vegetação existente ocorrerão somente sobre indivíduo arbóreos nativos e exóticos isolados e em área de silvicultura de espécies de eucaliptos (exóticas). Em razão disso, serão realizados estudos voltados para a caracterização da vegetação e cadastramento arbóreo das espécies existentes no local, sendo possível classificar o tipo de vegetação e identificar cada indivíduo arbóreo existente. Tais estudos subsidiarão o pedido de Autorização de Supressão Arbórea (ASV) e as devidas medidas compensatórias, a serem definidas no âmbito do Termo de Compromisso Ambiental (TCA), que deverá ser firmado entre a empreendedora e a SVMA, antes do início das intervenções.

As intervenções propostas contribuirão para a qualificação ambiental do local, na medida em que o local será beneficiado pela implantação de um sistema de drenagem que realizará o disciplinamento das águas pluviais e, por conseguinte, a melhora no controle de processos erosivos e assoreamentos em corpos d'água à jusante.

Outro aspecto positivo do empreendimento é a possibilidade de destinação do material excedente, oriundo das atividades de nivelamento topográfico e criação de platôs, para a Central de Tratamento de Resíduos Leste (CTL), atendendo, ao mesmo tempo, a necessidade da CTL de receber solo para o recobrimento de resíduos e a necessidade do empreendimento de realizar a destinação final do material excedente das obras. Essa solução ambiental é ainda mais positiva quando consideramos a proximidade espacial da área do empreendimento em relação à CTL, bem como a sua demanda contínua por solo, para realização das suas atividades internas.

O empreendimento, portanto, se justifica em razão do baixo potencial de impactos socioambientais associados à sua implantação no contexto da ADA e das suas áreas de influência, contribuindo positivamente para o disciplinamento das águas pluviais e apresentando boas possibilidades de gestão do material excedente.

2.6.2. Objetivos

O objetivo principal do Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA) é o de atestar a viabilidade ambiental de implantação do projeto proposto, mediante a caracterização das condições socioambientais da área diretamente afetada (ADA) e das suas áreas de influência (AID e AII), no âmbito dos meios físico, biótico e socioeconômico, sendo identificados os potenciais impactos ambientais que o empreendimento deverá causar durante as fases de implantação e operação e indicar as devidas medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias que deverão ser adotadas para minimizar os impactos negativos, bem como as devidas medidas que deverão potencializar os benefícios derivados da implantação do empreendimento. Para isso, deverão ser cumpridos os seguintes objetivos secundários:

- Verificar se o projeto está em conformidade com as leis, regulamentos e normas ambientais no âmbito municipal, estadual e federal, garantindo que todas as exigências legais sejam atendidas;
- Realizar o levantamento de dados e informações secundárias acerca dos aspectos espaciais gerais na ADA, AID e AII do empreendimento, no contexto dos meios físico, biótico e socioeconômico;
- Obter dados e informações primárias através de levantamentos de campo, vistorias técnicas e demais incursões às áreas de interesse;

- Identificar o conjunto e abrangência dos impactos ambientais que deverão ocorrer ao longo da fase de implantação e operação do empreendimento;
- Descrever os impactos ambientais identificados e oferecer alternativas sustentáveis para prevenção, mitigação e compensação dos impactos negativos, e também potencialização dos impactos positivos;
- Mobilizar equipe técnica multidisciplinar para realização dos levantamentos e articulação dos dados e informações primárias e secundárias obtidas, resultando na redação do estudo, em acordo com o TR nº 002/DAIA/GTANI/2024, emitido em 16/02/2024 pela SVMA;
- Elaborar o Plano de Gestão Ambiental (PGA) para atendimento do empreendimento.

3. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

3.1. Histórico do Empreendimento

Não há registro de atividades pretéritas ou demais solicitações no âmbito municipal, estadual ou federal, referentes ao empreendimento abordado pelo presente Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA).

Até o momento as solicitações e decisões referentes ao empreendimento em tela se deram somente no âmbito Processo SEI nº 9310.2023/0001971-7, conforme apresentado no Quadro 5 e no Extrato da Consulta disponível no Anexo 3.

Quadro 5 – Histórico do Processo SEI nº 9310.2023/0001971-7

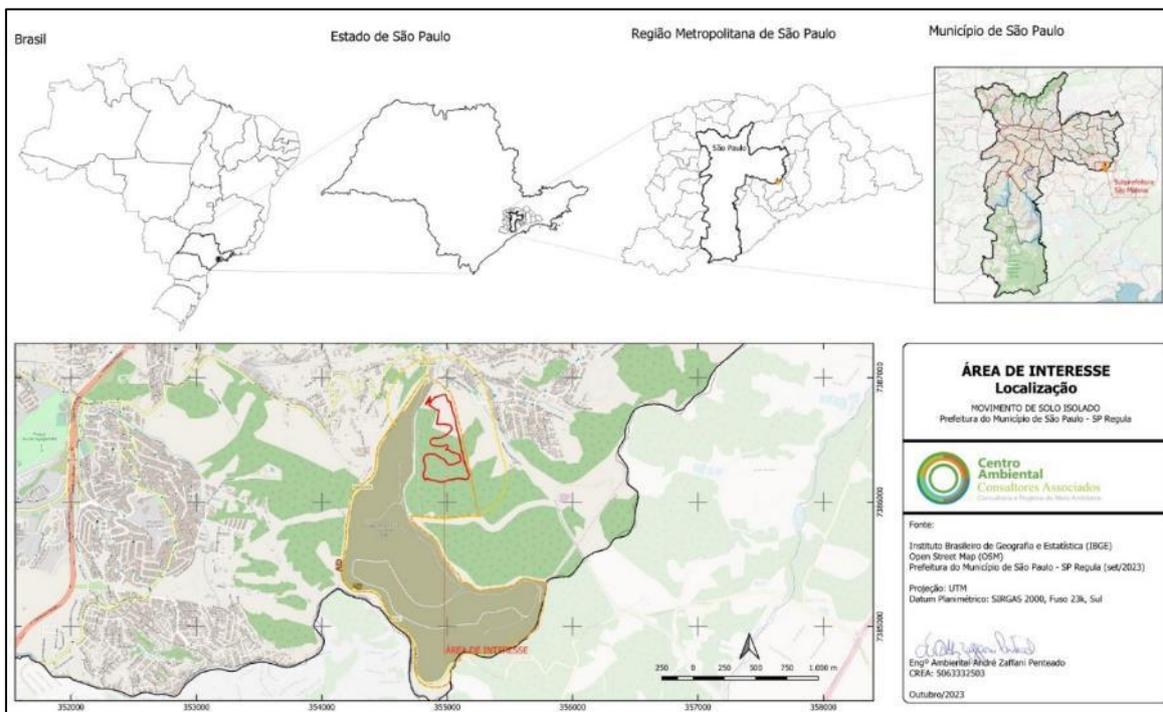
Data	Solicitação / Decisão	Descrição
21/12/2023	Protocolo do Plano de Trabalho	Apresentação do Plano de Trabalho para viabilização da emissão do Termo de Referência do Estudo de Viabilidade Ambiental do empreendimento
16/02/2024	Emissão do Termo de Referência	Emissão do Termo de Referência para elaboração do Estudo de Viabilidade Ambiental, elaborado pelo DAIA/CLA/SVMA
19/02/2024	Despacho de deferimento do Plano de Trabalho	Despacho do CLA deferindo o Plano de Trabalho para emissão do Termo de Referência para elaboração do Estudo de Viabilidade Ambiental

3.2. Localização Geográfica

A área de implantação do empreendimento corresponde a uma gleba rural, localizada no Setor 250, abrangendo trechos das Quadras 997 e 999, pertencente à Matrícula nº 67.060 do 7º Ofício de Registro de Imóveis de São Paulo, inscrita no INCRA sob o nº 638.358.001.457-5. O terreno está situado entre a Av. Sapopemba e a Av. Adutora Rio Claro, Distrito Iguatemi, município de São Paulo-SP, CEP 08330-245, coordenadas de referência: Projeção UTM | Zona 23k | Datum SIRGAS 2000 | Lon. 354991mE | Lat. 7386503mS. O imóvel está integralmente inserido no perímetro da Subprefeitura de São Mateus.

A Figura 2 indica a localização espacial da ADA, AID e AII do empreendimento.

Figura 2 – Localização espacial e contexto municipal, estadual e nacional: área de movimento de solo isolada CTL



Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE; Open Street Map – OSM; Prefeitura do Município de São Paulo - SP Regula.
Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

3.3. Características Gerais

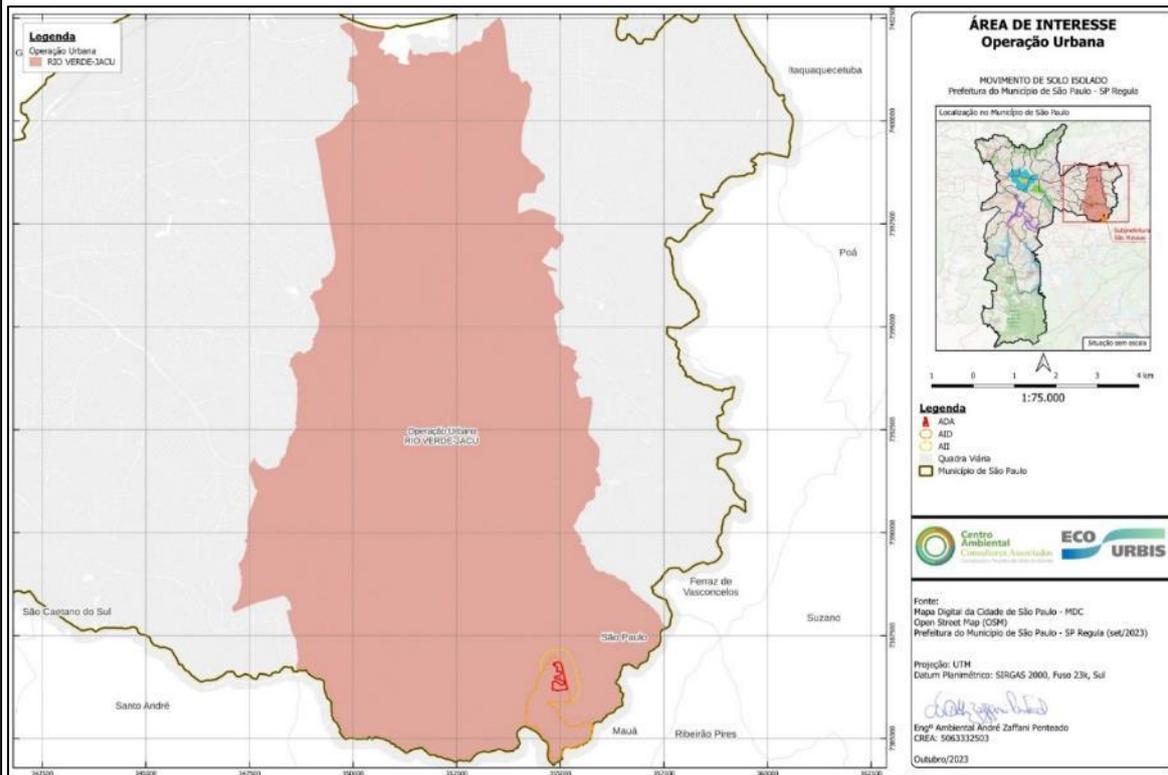
O empreendimento, objeto do Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA), consiste na realização de atividades de movimento de terra isolado para fins de nivelamento topográfico através da criação de platôs e implantação de drenagem superficial, sem uso previsto. As atividades propostas deverão contribuir para a estabilização do terreno, melhoria do escoamento superficial e controle dos processos erosivos, bem como preparar o local para receber eventuais projetos de interesse da SP-Regula e, portanto, da municipalidade, não havendo ainda definição do uso futuro da área.

A seguir, são apresentadas as informações gerais do projeto elaborado e da área onde se pretende a sua implantação, servindo para a caracterização do empreendimento “Área de Movimento de Solo Isolado CTL”.

Caracterização do empreendimento: informações complementares

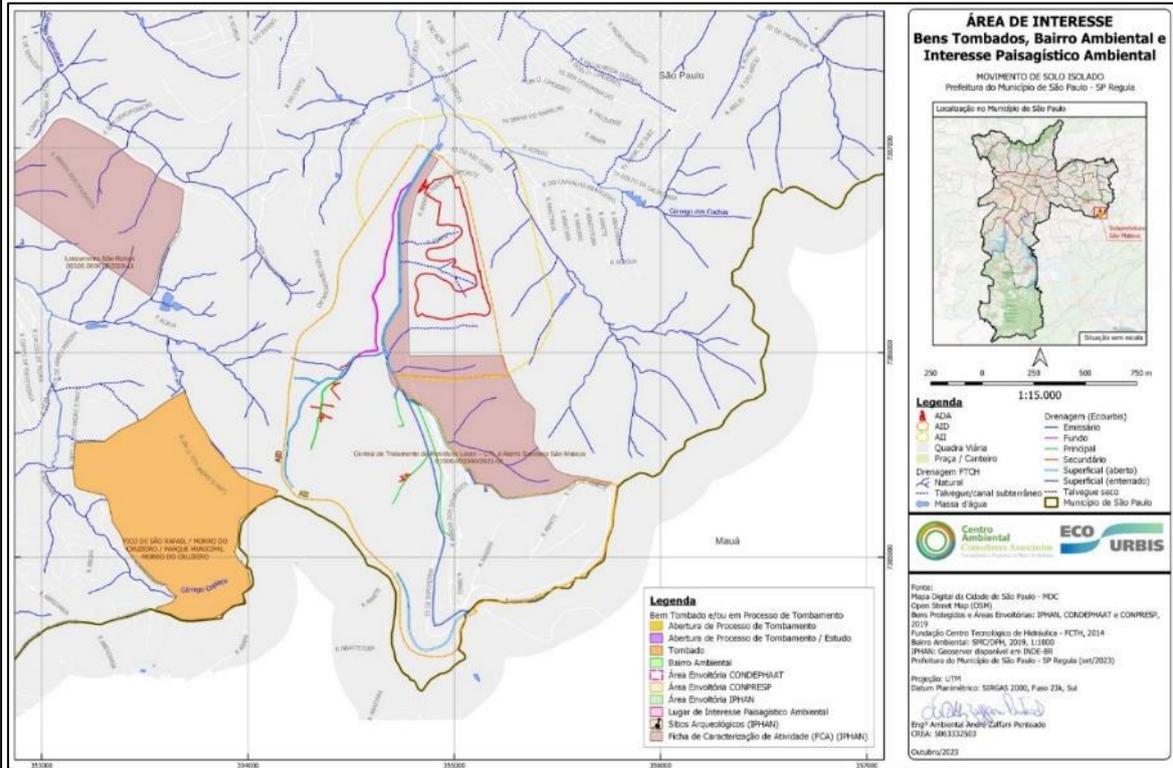
a) Área total do projeto:	325.900m ²
b) O empreendimento está inserido em Projeto de Intervenção Urbana – PIU e/ou Operação Urbana?	Sim. Operação Urbana Rio Verde-Jacú

Figura 3 – Localização do empreendimento no perímetro da Operação Urbana Rio Verde-Jacú: mapeamento completo



c) Houve ou há algum Termo de Ajustamento de Conduta (TAC) judicial ou administrativo	Não
d) Existem bens tombados ou em processo de tombamento e de sítios protegidos, de acordo com o estabelecido pelo IPHAN, CONDEPHAAT e CONPRESP, em um raio de 500 m do empreendimento; em caso positivo, localizar em planta?	Sim. Central de Tratamento de Resíduos Leste – CTL e Aterro Sanitário São Mateus. Ficha de Caracterização de Atividade (FCA) (IPHAN) nº 01506.001590/2021-01

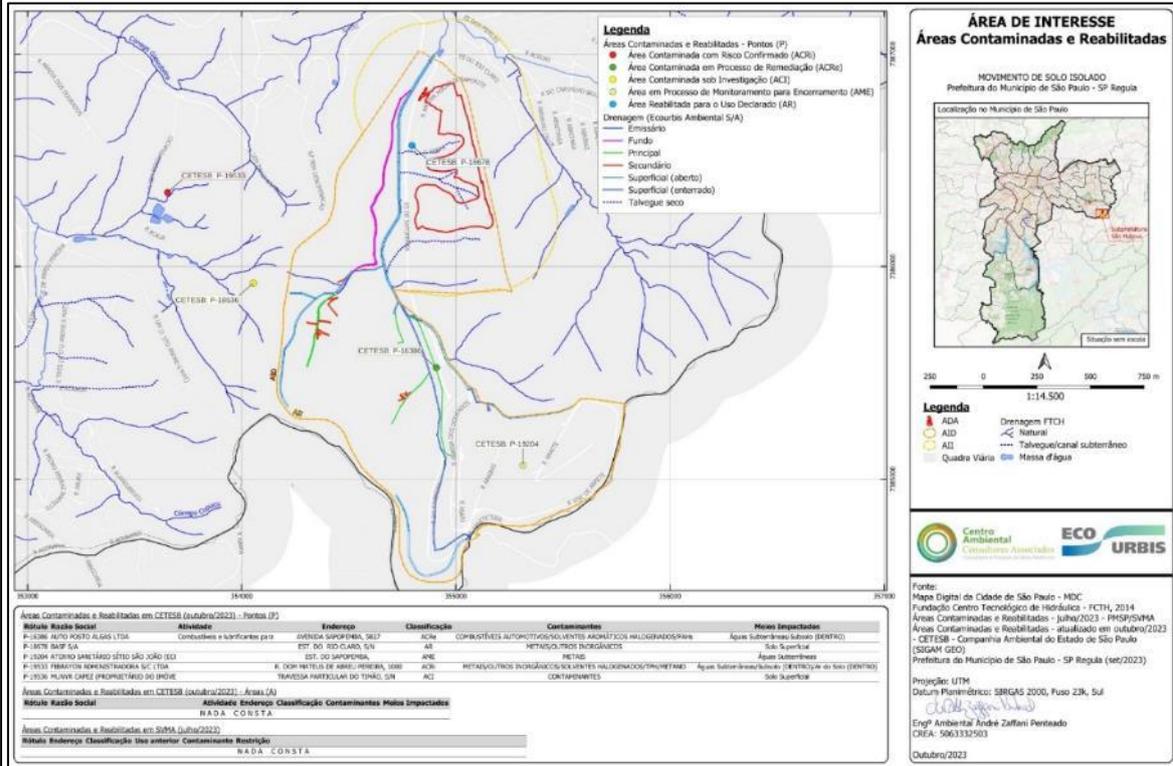
Figura 4 – Localização do empreendimento no contexto das áreas de bens tombados, bairro ambiental e interesse paisagístico ambiental: mapeamento completo



e) Existem áreas contaminadas, reabilitadas ou em processo de remediação no entorno da área do empreendimento?

Sim

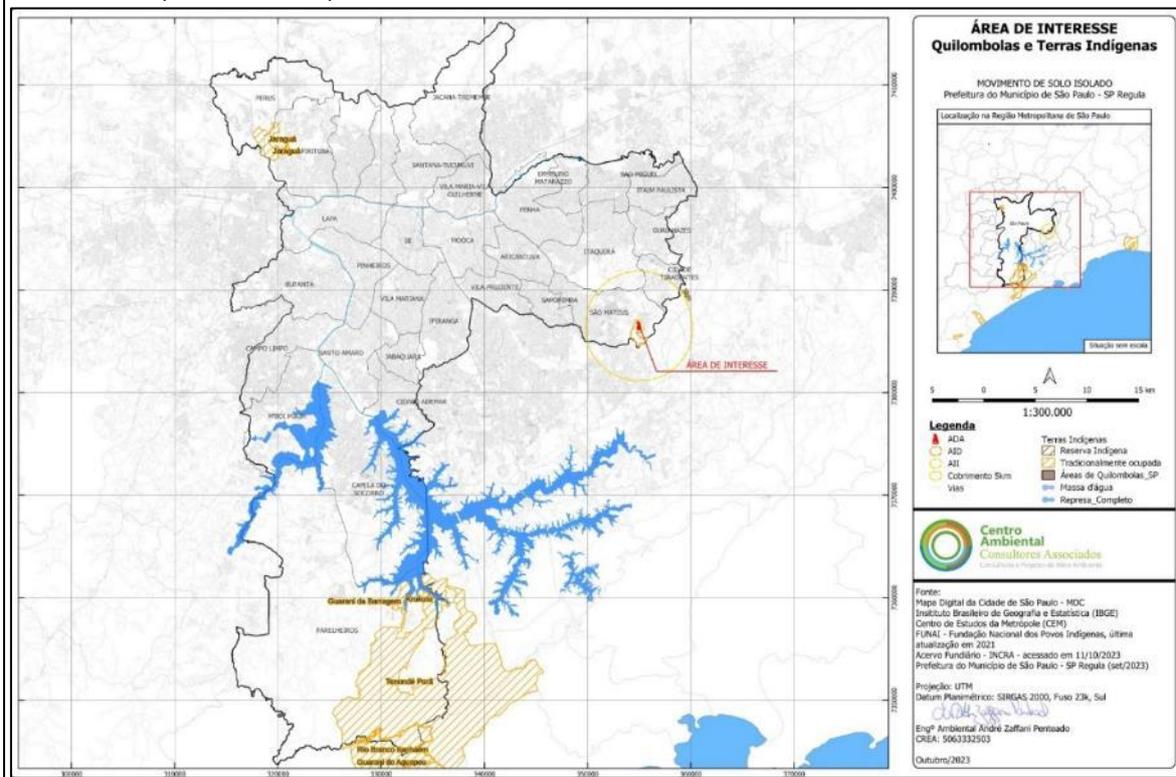
Figura 5 – Localização do empreendimento no contexto das áreas contaminadas e reabilitadas da CETESB e GTAC/SVMA: mapeamento completo



f) O empreendimento está inserido em um raio de 8km de área considerada como terra indígena?

Não

Figura 6 – Localização do empreendimento no contexto das terras quilombolas e indígenas do município de São Paulo: mapeamento completo



Acerca dos aspectos mais específicos do projeto do empreendimento, foram extraídas as informações do Memorial Descritivo do Projeto, disponível no Anexo 4, conforme destaques a seguir. Seguem no Anexo 5 as plantas de topografia e sondagem e do projeto de terraplenagem.

A Área de Movimento de Solos Isolado apresenta um volume geométrico potencial de exploração de solos para esta etapa inicial da ordem de 1.225.000m³.

O volume de solos disponível nesta etapa de exploração foi calculado considerando o material em suas condições naturais, como encontradas em campo. Após a escavação, o solo passa para uma condição de expansão volumétrica, comumente conhecido como empolamento, que é um fenômeno característico dos solos que estavam em seu estado natural e foram removidos, gerando um considerável aumento dos vazios, implicando diretamente no volume do solo solto.

A Figura 7 indica a configuração da escavação inicial proposta.

Figura 7 – Configuração da escavação inicial da Área de Movimento de Solos Isolada



Fonte: CEPOLLINA, Engenheiros e Consultores, 2023.

A infraestrutura de apoio para as máquinas, equipamentos e colaboradores será fornecida pela própria CTL e será constituída por veículos com combustível para abastecimento das máquinas, equipamentos e caminhões, além de ferramentas e mão-

de-obra para a manutenção das máquinas e equipamentos e fornecimento de equipamentos de segurança, materiais e suporte necessários para os colaboradores.

A terraplenagem está sendo planejada, a princípio, para ser executada de montante para jusante, tanto no sentido longitudinal como no transversal, de maneira a evitar confinamentos e contrafluxo do escoamento das águas pluviais e, desse modo, carreamentos de finos, principalmente já se prevendo a instalação de drenagens provisórias de desvio.

Acerca da solução da conformação geométrica para esta etapa de escavação pode-se destacar o seguinte:

- A instituição de 6 patamares (com áreas da ordem de 2.700 m² a 15.900 m²), com elevação sucessiva de níveis, com patamares partindo do nível mais baixo junto próximo ao trecho desativado da Avenida Sapopemba, da ordem de 815,0m, até o nível mais elevado na cota média aproximada de 836,0m, na região sul da Área de Movimento de Solos Isolada, ressaltando que o nível do lençol freático, avaliado a partir do mapeamento geológico-geotécnico de superfície através da execução de sondagens de simples reconhecimento (SPT), conclui-se pelo seu posicionamento em grandes profundidades em relação aos níveis existentes, não implicando em quaisquer interfaces com os serviços de terraplenagem em consolidação.
- A essa reconformação em patamares está se preconizando a implantação de acesso com declividade máxima de 8%, visando suprir o futuro uso com plenas e confortáveis condições de tráfego.
- As escavações resultarão com altura média de 7,0 metros e taludes com inclinação de 1(h):1,5(v), intercalados por bermas de 5,0m de largura, com exceção de uma berma com largura de 17,5m que deverá ser implantada com níveis variáveis de 842,0m a 837m, com caimento no sentido de sul a norte e da 844,0m a 843,0m com caimento no sentido de leste a oeste.
- Nas bermas serão implantadas canaletas meia cana de concreto e canais de drenagem das águas pluvial, desaguando em descidas hidráulicas, que, conjuntamente com a coleta das plataformas, garantirão o deságue dos escoamentos pluviais para canal em alvenaria de blocos a ser implantado no pé dos taludes.
- Esse canal de drenagem desaguará nos canais retangulares com degraus e daí para os canais trapezoidais revestidos com grama que serão implantados nas

regiões de jusante das plataformas resultantes da terraplenagem da Área de Movimento de Solos Isolada.

- Os lançamentos das vazões captadas na região da Área de Movimento de Solos Isolada serão encaminhados por galeria de tubos de concreto armado a serem implantadas sob a Avenida Sapopemba (trecho realocado), com muros de ala e dissipação com rachão para reduzir a velocidade de lançamento das vazões que seguirão para o córrego canalizado existente na área interna à CTL.
- Os taludes serão protegidos com vegetação através do plantio de grama, devendo-se considerar outras espécies em conformidade com o projeto paisagístico e de usos futuros da área. As bermas de equilíbrio entre os taludes deverão contar com os elementos de drenagem das águas pluviais adequadamente implantados. Nas plataformas deverão ser realizadas as adequações de forma a respeitar os caimentos do projeto, assim como a conclusão da implantação do sistema de drenagem das águas pluviais.
- Os solos deverão ser escavados e transportados para a CTL, onde serão descarregados nas áreas previamente preparadas para as coberturas intermediárias e definitivas dos resíduos, nas regiões de preparo de acessos e pátios de descarregamento de resíduos.
- A configuração da escavação da etapa atual da Área de Movimento de Solos Isolada resultará como apresentada na planta de escavação, onde os níveis de terraplenagem foram avaliados em função da efetiva possibilidade de escavação mecânica, amparados pela experiência de trabalhadores em substratos dessa natureza, sempre respeitando o critério de estabilidade dos taludes remanescentes de escavação, determinado por meio de estudos geotécnicos.

Para as escavações serão utilizadas escavadeiras hidráulicas modelo CAT 320C, ou similar. Considerando a produtividade deste modelo de máquina para o tipo de solo a ser escavado é de aproximadamente 100m³ por hora.

Cabe ressaltar que os caminhões que serão utilizados no transporte do solo retirado da Área de Movimento de Solos Isolada, assim como as máquinas e equipamentos que serão utilizados para as escavações, serão provenientes da CTL.

A operação terá a seguinte sequência de atividades principais:

- Limpeza e raspagem do terreno;

- Marcação topográfica;
- Escavação com escavadeiras hidráulicas;
- Carregamento dos caminhões;
- Transporte dos solos para os locais de aplicações;
- Conformação dos taludes e bermas;
- Implantação dos elementos do sistema de drenagem das águas pluviais;
- Proteção superficial com o plantio de grama.

Tão logo sejam atingidas as configurações de projeto dos taludes, bermas e acessos, os mesmos serão protegidos com os sistemas previstos, sendo estes o sistema de drenagem das águas pluviais e a proteção superficial com plantio de grama.

Deverão ser implementados os sistemas de drenagem das águas pluviais de entorno, evitando o afluxo de vazões afluentes a montante da área de terraplenagem.

Na área de terraplenagem, por sua vez, os serviços deverão ser setorizados em plataformas sucessivas de trabalho, contando com canais construtivos de desvio de cada sub-bacia e nos trechos imediatamente a jusante, com caixas e/ou bacias de contenção de sedimentos, podendo ser fixas ou móveis.

À medida que os taludes definitivos forem sendo implantados, já deverão ser promovidas proteções com plantio de grama.

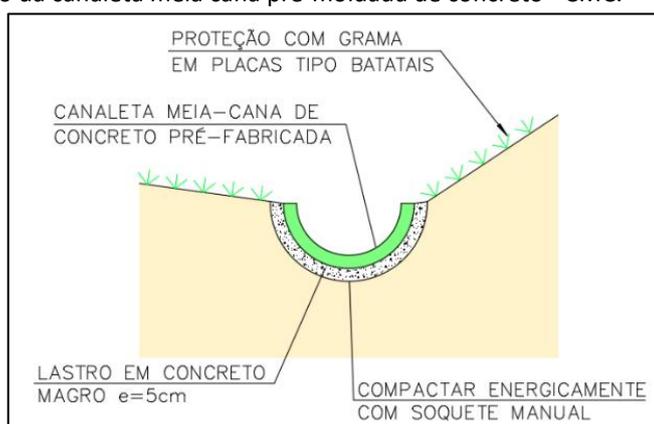
Do mesmo modo, à medida que as configurações definitivas forem sendo consolidadas, deverão ser instalados os sistemas definitivos, com as bermas com canaletas meia cana de concreto e as descidas hidráulicas.

O sistema de drenagem definitivo contará com os seguintes elementos de drenagem:

- a) Canaleta meia-cana pré-moldada de concreto (CMC); de concreto (CMC);
 - b) Canal trapezoidal revestido com grama (CT);
 - c) Canal retangular de concreto e alvenaria com degraus (CD);
 - d) Canal retangular de concreto e alvenaria (CR);
 - e) Travessia com tubos de concreto armado (TR);
 - f) Caixa de passagem (CP).
- a) Canaleta meia-cana pré-moldadas de concreto - CMC**

As canaletas meia cana pré-moldadas de concreto serão executadas nas posições indicadas no desenho de projeto, localizadas nos pés de taludes e áreas de incidência de baixas vazões, tendo a função de coletar as águas incidentes nos taludes e bermas e encaminhá-las os canais retangulares com degraus (CD), os canais retangulares (CR) e os canais trapezoidais (CT). As canaletas terão diâmetro de 500mm.

Figura 8 – Detalhe típico da canaleta meia cana pré-moldada de concreto - CMC.



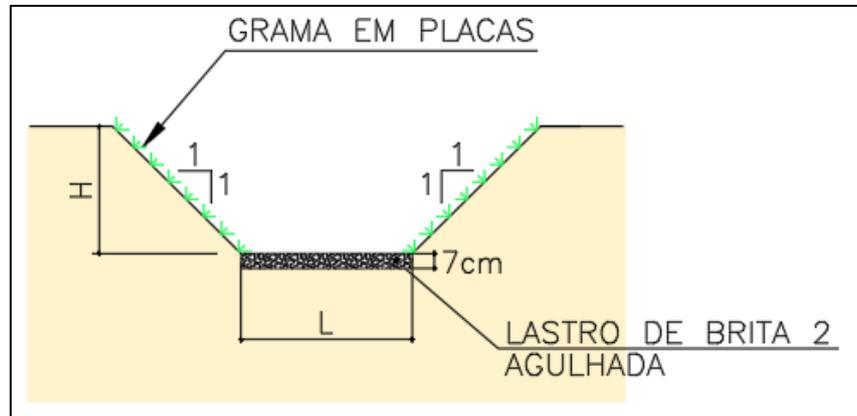
Fonte: CEPOLLINA, Engenheiros e Consultores, 2023.

b) Canal trapezoidal revestido com grama - CT

Deverão ser implantados canais trapezoidais nas posições indicadas no desenho de projeto, localizadas principalmente nas regiões de montante das escavações, junto as cristas dos taludes, de modo a captar o escoamento das águas pluviais de montante e evitar o aporte das águas nas áreas de escavação.

A execução desses canais consistirá na abertura das valas no terreno nas posições e com dimensões indicadas no projeto, com nivelamento de fundo que deverá receber camada de 7cm de espessura de brita nº 2, agulhada, e revestimento dos taludes com grama, com inclinação de 1(V):1(H), conforme detalhe apresentado na figura a seguir.

Figura 9 – Detalhe típico do canal trapezoidal revestido com grama - CT.



Onde: L = largura do canal; h = altura do canal
Fonte: CEPOLLINA, Engenheiros e Consultores, 2023.

c) Canal retangular de concreto e alvenaria com degraus - CD

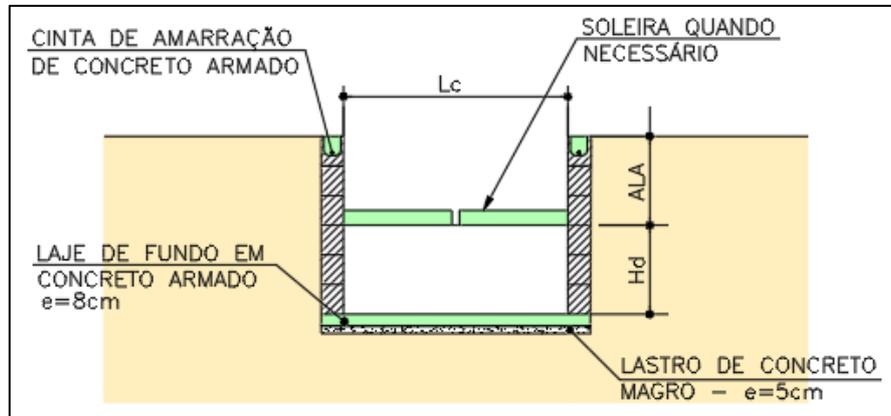
Os canais retangulares com degraus serão executados em áreas que apresentem declividades elevadas com necessidade de utilização de dissipadores de energia em forma de degraus.

Deverão ser executados a partir da escavação mecânica da vala, execução do lastro de concreto magro, instalação das formas e armaduras das lajes de fundo (pisos), seguido pela concretagem dos pisos e execução dos degraus (espelhos) e paredes de ala com de alvenaria estrutural de blocos de concreto.

Nos trechos onde o dimensionamento resultar com comprimento de jato superior ao comprimento do piso, deverão ser instaladas soleiras no topo dos degraus de modo a constituir uma bacia de dissipação com a função de reduzir a velocidade do fluxo.

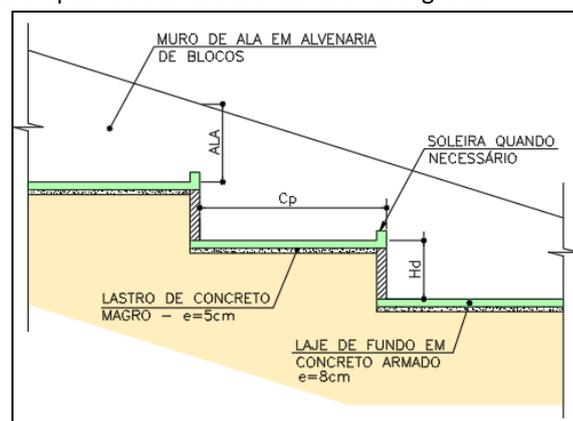
Deverá ser prevista a execução de pilaretes de concreto armado ao longo dos canais, viga de coroamento nas paredes laterais e para alturas de parede superiores a 1,0m, prevê-se a execução de cintas em concreto armado.

Figura 10 – Seção transversal típica da descida hidráulica com degraus



Fonte: CEPOLLINA, Engenheiros e Consultores, 2023.

Figura 11 – Seção longitudinal típica da descida hidráulica com degraus.



Onde: Lc=largura do canal; Hd=altura do degrau; Cp=comprimento mínimo do degrau; Ala=altura das paredes de ala
Fonte: CEPOLLINA, Engenheiros e Consultores, 2023.

d) Canais retangulares de concreto e alvenaria - CR

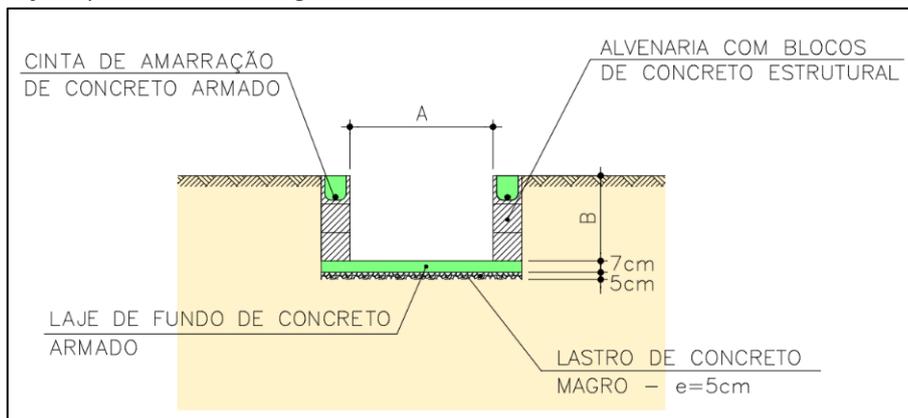
Os canais retangulares de concreto e alvenaria terão a função de ligação entre os demais elementos do sistema. Serão executados nos trechos onde as declividades resultantes dos serviços de terraplenagem e da topografia do terreno forem reduzidas, recebendo as vazões dos canais retangulares com degraus (CD) e das canaletas meia cana (CMC), encaminhando as vazões captadas para lançamento final.

Os canais retangulares deverão ser executados a partir da escavação mecânica da vala com seção retangular nas dimensões de projeto, seguido pela execução do nivelamento e compactação da base, execução de lastro de concreto magro, instalação das armaduras e concretagem da laje de fundo.

Sobre a laje de fundo deverão ser executadas as paredes de ala em alvenaria armada de blocos de concreto de 20cm e, posteriormente, o reaterro com solo

compactado entre a vala escavada e as paredes do canal. Está prevista a execução de viga de concreto armado no topo das paredes laterais.

Figura 12 – Seção típica do canal retangular em concreto e alvenaria - CR



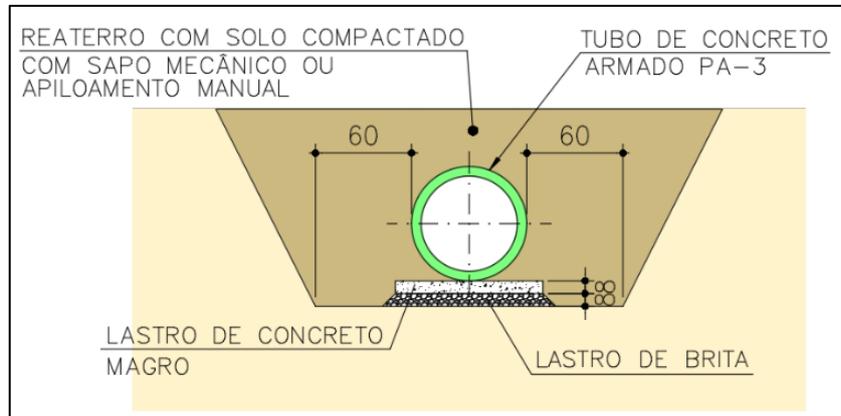
Fonte: CEPOLLINA, Engenheiros e Consultores, 2023.

e) Travessia com tubos de concreto armado - TR

As travessias com tubos de concreto armado preconizadas para o sistema de drenagem das águas pluviais deverão ser implantadas nos locais preconizados e com os diâmetros variáveis, conforme indicado no desenho de projeto.

As travessias de águas pluviais sob os acessos e para o lançamento final apresentadas em projeto serão executadas com tubulações de concreto armado, implantadas em valas escavadas que deverão ser preparadas de forma a garantir um fundo uniforme e com declividade mínima de cada trecho indicada no projeto. Após a regularização do fundo, deverá ser feito o berço da tubulação com concreto magro sobre lastro de brita. A seguir serão lançados os tubos de concreto armado, seguidos da execução do rejuntamento e do reaterro da vala com solo compactado, conforme detalhe apresentado a seguir. As tubulações terão diâmetros variando entre 600mm e 1.000mm.

Figura 13 – Seção da travessia com tubo de concreto armado - TR



Fonte: CEPOLLINA, Engenheiros e Consultores, 2023.

f) Caixa de passagem - CP

Nos pontos onde se verificam mudanças de direção dos elementos de drenagem, deverão ser implantadas caixas de passagem constituídas de paredes de alvenaria estrutural e laje de fundo com concreto armado para adequar o encaminhamento das vazões coletadas.

Tais elementos hidráulicos deverão ser executados a partir da escavação mecânica da vala, nivelamento e compactação da base, execução do lastro de concreto magro, instalação da armadura, concretagem da laje de fundo, execução das paredes com alvenaria estrutural de blocos de concreto, prevendo pilaretes e cintas de concreto armado a serem dimensionados e detalhados por engenheiro estrutural e reaterro com solo compactado entre as paredes da caixa e a vala escavada.

Ainda com parte integrante do sistema de drenagem das águas pluviais está previsto a execução de pontos de lançamento das vazões pluviais captadas pelo sistema de drenagem superficial a ser implantado na terraplenagem da Área de Movimento de Solos Isolada no canal existente do lado oposta da antiga Avenida Sapopemba, com a execução de travessias com tubos de concreto armado sob a avenida e execução de dissipadores de energia, executados com rachão para reduzir a velocidade de escoamento e evitar a formação de eventuais feições de erosão.

4. PLANOS E PROJETOS COLOCALIZADOS

Através das consultas realizadas, foi possível constatar a presença de três projetos relevantes implantados e em fase de implantação, incidentes sobre as Áreas de Influências do empreendimento, pelos quais é possível observar a sinergia entre eles e as atividades propostas. Quais sejam:

- Central de Tratamento de Resíduos Leste (CTL);
- Parque Municipal Proposto: Morro do Cruzeiro – Pico do Votussununga; e
- Parque Municipal Proposto: Cabeceiras do Aricanduva.

Não há conflito na relação entre o empreendimento proposto e a Central de Tratamento de Resíduos Leste, pelo contrário, é possível que ocorra ainda uma simbiose entre os projetos, tendo em vista a demanda da CTL por solo inerte para execução do aterramento dos resíduos e a necessidade que haverá, na área de movimento de solo isolada CTL, de destinar o material excedente de solo que resultará das intervenções propostas, de modo que as atividades realizadas poderão se complementar, havendo benefício mútuo entre os projetos.

No que diz respeito aos parques municipais propostos Morro do Cruzeiro – Pico Votussununga e Cabeceiras do Aricanduva, o empreendimento não prevê qualquer tipo de intervenção sobre o perímetro dos parques. Além disso, é possível interpretar o andamento das intervenções propostas para implantação do empreendimento como benéficas, tendo em vista que, um dos maiores problemas sofridos pelos parques propostos e em implantação são situações de ocupações clandestinas dentro do seu perímetro, sobretudo em parques situados nas áreas periféricas da cidade. A consolidação das atividades pretendidas elevará a vigilância sobre o local como um todo e dificultará o acesso clandestino às áreas dos parques, contribuindo para a proteção desses locais até que ocorra a efetiva implantação.

5. ASPECTOS LEGAIS

O Quadro 6 apresenta a síntese dos dispositivos legais pertinentes ao EVA e ao empreendimento em questão, no âmbito municipal, estadual e federal, sendo analisada a compatibilidade jurídica do empreendimento.

Quadro 6 – Síntese da legislação aplicável

Norma Regulamentadora	Principais Aspectos
Âmbito Federal	
Decreto-lei n.25/37	Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.
Decreto-lei nº 3.365/1941	Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública, alterada pela lei federal nº 13.867/2019, incluindo condições de mediação ou via arbitral para a definição dos valores de indenização nas desapropriações por utilidade pública
Lei n. 3.924/ 61	Dispõe sobre os monumentos arqueológicos e pré-históricos.
Lei n. 5.197/ 67	Protege a fauna silvestre, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros, proibindo sua utilização, perseguição ou destruição.
Lei n. 6.938/ 1981	Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.
Decreto n. 88.351/83	Regulamenta a Lei n. 6.938/81
Decreto n. 99.274/90	Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente.
Decreto n. 750/1993	Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração da Mata Atlântica.
Lei n. 9.433/1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Lei nº 9.605/98	Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.
Lei n.10.257/01 – Estatuto da Cidade	Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal e estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

Lei nº 12.651/2012- Código Florestal	Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências.
Lei 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica	Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.
Decreto nº 6.660/2008	Regulamenta dispositivos da Lei nº 11.428/2006 – Lei da Mata Atlântica
Lei nº 9.985/2000	Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC.
Âmbito Federal: Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA)	
Resolução n.001/1986	Considerando a necessidade de se estabelecerem as definições, as responsabilidades, os critérios básicos e as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental como um dos instrumentos da Política Nacional do Meio Ambiente.
Resolução n. 005/1989	Instituiu o PRONAR – Programa Nacional de Controle da Qualidade do Ar, considerado como um dos instrumentos básicos da gestão ambiental para proteção da saúde e do bem-estar das populações e melhoria da qualidade de vida, por meio da limitação dos níveis de emissão de poluentes.
Resolução n. 001/1990	Determina que a emissão de ruídos em áreas habitadas atenda aos limites propostos na norma ABNT NBR 10.151/2000.
Resolução n. 003/1990	Estabelece os diferentes níveis de Qualidade do Ar para a elaboração do Plano de Emergência para episódios Críticos de Poluição do Ar, definindo níveis de qualidade como Atenção, Alerta e Emergência, para os quais deverão ser tomadas medidas de prevenção.
Resolução n. 008/1990	Estabelece, no artigo 1º, limites máximos de emissão de poluentes do ar para processos de combustão externa em fontes fixas de poluição.
Resolução n. 237/1997	Dispõe sobre os procedimentos e critérios utilizados no licenciamento ambiental e no exercício da competência, bem como as atividades e empreendimentos sujeitos ao licenciamento ambiental.
Resolução n. 303/2002	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

Resolução n. 348/2004	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão de resíduos da construção civil.
Resolução n. 369/2006	Dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em APP – Área de Preservação Permanente.
Âmbito Federal: Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT)	
NBR 10.151/2000	Estabelece os limites de ruídos emitidos em áreas habitadas assim como a medição.993
NBR 14653-1:2001	Avaliação de Bens – Parte 1: Procedimentos Gerais.
NBR 14653-2:2004	Avaliação de Bens – Parte 2: Imóveis Urbanos.
ABNT NBR 10.004/2004	Classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública.
ABNT NBR 15.113/2004	Estabelece diretrizes para projeto, implantação e operação de áreas de aterro para resíduos sólidos da construção civil e resíduos inertes.
Âmbito Federal: Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima (MMA)	
Instrução Normativa MMA n. 03/2003	Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção, àquelas constantes da lista anexa à instrução.
Portaria MMA nº 148/2022	Atualiza a lista nacional de espécies ameaçadas de extinção e apresenta a Lista Oficial da Fauna Brasileira ameaçada de extinção
Instrução Normativa MMA n. 06/2008	A Secretaria de Biodiversidade e Florestas, do Ministério do Meio Ambiente e o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA) reconhece a Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção.
Âmbito Estadual	
Lei n. 10.247/68	Dispõe sobre a competência, organização e o funcionamento do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado.
Lei n.997/76	Dispõe sobre as ações de controle ambiental
Lei n. 6.134/1988	Dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas.
Decreto n. 30.443/1989	Considera patrimônio ambiental e declara imunes de cortes exemplares arbóreos, situados no município de São Paulo e dá outras providências.
Lei n. 7.663/1991	Estabelece a Política Estadual de Recursos Hídricos.
Decreto n. 42.258/ 1996	Regulamenta a Lei Estadual n. 7.633/1991 e dispõe sobre a outorga e a fiscalização

Decreto n.9.509/1997	Dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.
Decreto n. 47.400/2002	Regulamenta dispositivos da Lei Estadual n. 9.509/97.
Lei n. 12.300/2006	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no estado de São Paulo.
Decreto n. 53.494/2008	Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas, as quase ameaçadas, as colapsadas, sobre-explotadas, ameaçadas de sobre-exploração e com dados insuficientes para avaliação no estado de São Paulo e dá providências correlatas.
Decreto n. 54.645/2009	Regulamenta dispositivos da Lei n. 12.300/2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e dá nova redação ao inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei n. 997/1976, aprovado pelo decreto n. 8.468/1976.
Decreto n. 55.149/2009	Dá nova redação aos dispositivos do Decreto n. 47.400/02.
Decreto nº 63.853/2018	Declara as espécies da fauna silvestre no estado de São Paulo regionalmente extintas, as ameaçadas de extinção, e dá providências correlatas.
Âmbito Estadual: Secretaria Estadual do Meio Ambiente (SMA)	
Resolução SMA n. 41/2002	Dispõe sobre a destinação final dos resíduos gerados durante as obras e que deve ocorrer em locais licenciados.
Resolução SMA nº48/2004	Lista Oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo.
Resolução SMA n. 31/2009	Dispõe sobre os procedimentos para análise dos pedidos de supressão de vegetação nativa para parcelamento do solo ou qualquer edificação em área urbana.
Resolução SMA nº 22/2010	Dispõe sobre a operacionalização e execução da licença ambiental.
Âmbito Estadual: Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE)	
Portaria DAEE 717/ 1996	Estabelece que o Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo (DAEE) tratará das questões relativas às outorgas necessárias as obras envolvendo alterações de drenagem.
Âmbito Municipal	

Lei Orgânica do Município de São Paulo	Atende aos princípios estabelecidos na Constituição Federal e Estadual
Lei n. 10.032/1985	Dispõe sobre a criação de um Conselho Municipal de Preservação do Patrimônio Histórico, Cultural e Ambiental de São Paulo.
Lei n. 10.309/1987	Regulamenta o desenvolvimento de ações objetivando o controle das populações animais, bem como a prevenção e o controle das zoonoses no município de São Paulo.
Lei n. 10.365/1987	Disciplina o corte e a poda de vegetação de porte arbóreo existente no município de São Paulo, e dá outras providências.
Decreto nº 30.443/89	Cartas bases de vegetação significativa do município de São Paulo.
Lei n. 11.380/1993	Dispõe sobre a execução de obras nos terrenos erodidos e erodíveis e sobre a exigência de alvará para a movimentação de terra.
Lei n. 13.478/ 2002	Regulamenta a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos inertes.
Decreto 41. 633/2002	Regulamenta a Lei nº 11.380, de 17 de junho de 1993, que dispõe sobre a execução de obras nos terrenos erodidos e erodíveis e sobre a exigência de alvará para movimento de terra, e dá outras providências.
Decreto n. 42.319/2002	Dispõe sobre diretrizes e procedimentos relativos ao gerenciamento de áreas contaminadas no município de São Paulo.
Lei n.14.015/2005	Dispõe sobre o descarte e reciclagem de misturas asfálticas retiradas dos pavimentos urbanos municipais e dá outras providências.
Decreto n. 46.594/2005	Regulamenta a coleta, o transporte, o tratamento e a disposição final de resíduos inertes, de que trata a lei n. 13.478/2002, com as alterações subsequentes.
Decreto n. 47.145/2006	Regulamenta o Termo de Compromisso Ambiental – TCA
Decreto n. 48.075/2006	Dispõe sobre a obrigatoriedade da utilização de agregados, oriundos de resíduos sólidos da construção civil.
Instrução Normativa n. 141/2006	Regulamenta o controle e o manejo ambiental da fauna sinantrópica nociva.
Lei n. 14.803/2008	Dispõe sobre o Plano Integrado de Gerenciamento dos Resíduos da Construção Civil e Resíduos Volumosos e seus componentes.
Lei n. 2.655/2009	Exige que a prefeitura só contrate para obras públicas empresas que comprovem o uso de madeira legal.

Lei n. 14.933/2009	Institui a Política e Mudança do Clima do Município de São Paulo
Decreto Municipal n. 53.323/2012	Aprova o Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos do Município de São Paulo.
Decreto 53.889/13	Regulamenta o Termo de Compromisso Ambiental – TCA, instituído pelo PDE.
Lei n. 16.050/ 2014	Aprova a Política de Desenvolvimento Urbano e o Plano Diretor Estratégico do Município de São Paulo e revoga a Lei nº 13.430/2002.
Lei n. 16.402/ 2016	Disciplina o parcelamento, o uso e a ocupação do solo no Município de São Paulo, de acordo com a Lei nº 16.050, de 31 de julho de 2014 – Plano Diretor Estratégico (PDE).
Âmbito Municipal: Conselho Municipal do Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (CADES)	
Resolução CADES 179/16	Dispõe sobre a Alteração de Resolução CADES nº. 170, de 05 de dezembro de 2014 que trata sobre a competência do Município de São Paulo para o Licenciamento Ambiental.
Resolução CADES 207/20	Dispõe sobre a competência do Município de São Paulo para o Licenciamento Ambiental.
Âmbito Municipal: Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SVMA)	
Portaria n. 004/SVMA.G/2021	Determina procedimento de avaliação da CONSULTA PRÉVIA quanto à exigibilidade do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades não industriais; e dá outras providências.
Termo de Referência – TR nº 03/DAIA/GTANI/2023	Termo de Referência elaborado pelo GTANI/DAIA/SVMA, dando as diretrizes orientadoras, abrangência e conteúdo mínimo para elaboração do Estudo de Viabilidade Ambiental – EVA.
Portaria n. 154/SVMA/2009	Disciplina as medidas visando à erradicação e o controle de espécies vegetais exóticas invasoras por Plano de Manejo e institui a Lista de Espécies Vegetais Exóticas Invasoras do Município de São Paulo.
Portaria n. 19/SVMA/2010	Considerando a necessidade de atualizar as informações contidas na tabela do Anexo I, da Portaria n. 154/SVMA/2009, assegurando os convênios celebrados entre o Estado e Município de São Paulo.
Portaria SVMA nº 130/13	Disciplina os critérios e procedimentos de compensação ambiental pelo manejo por corte, transplante, ou qualquer outra intervenção ao meio ambiente no município de São Paulo.

6. DEFINIÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A partir da consideração das condições espaciais locais, do projeto de implantação e da abrangência do conjunto de impactos socioambientais previstos, durante e após a implantação do empreendimento, foram definidas as Áreas Diretamente Afetada (ADA), de Influência Direta (AID) e de Influência Indireta (AII), no contexto dos meios físico, biótico e socioeconômico.

O quadro a seguir descreve as áreas de influência e resume os critérios utilizados para a sua definição.

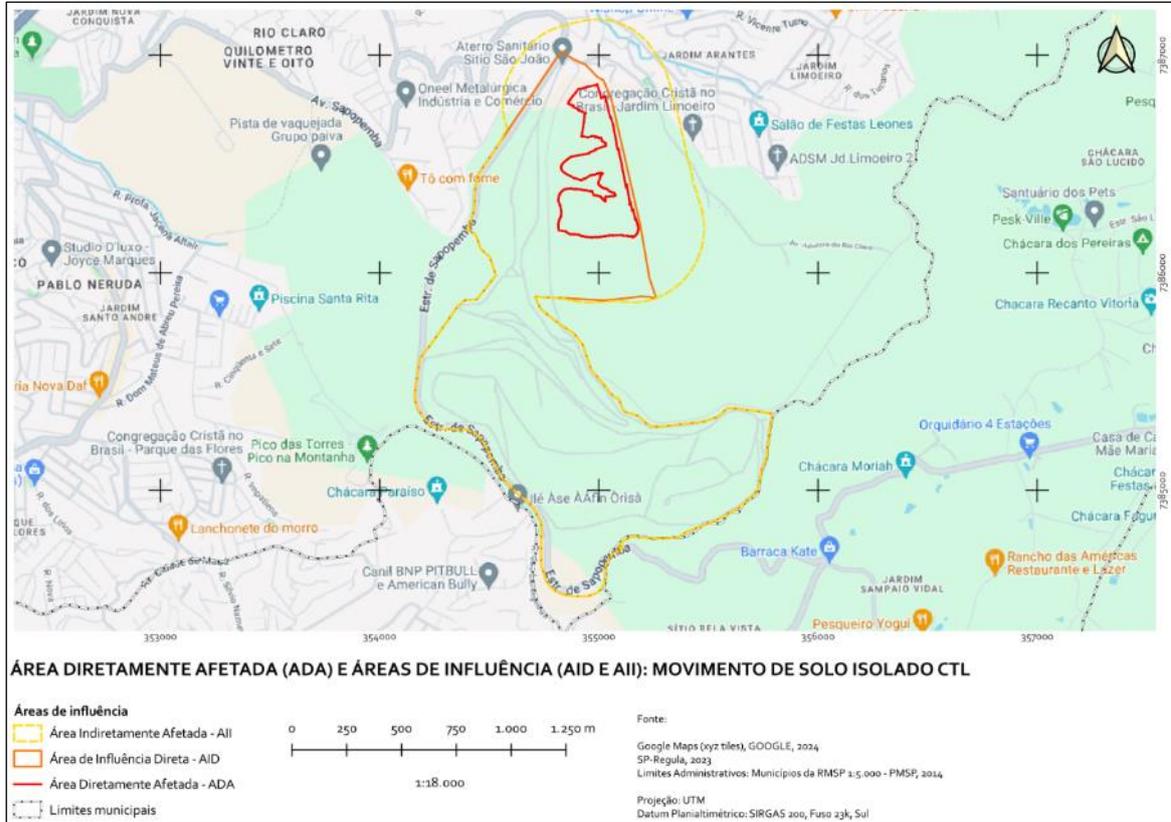
Quadro 7 – Critérios de definição das áreas de influência: meios físico, biótico e socioeconômico

	Meio	Área de Influência Definida	Critérios
Área de Influência Indireta (AII)	Meios Físico e Biótico e Socioeconômico	Perímetro ampliado do imóvel objeto das intervenções e integração de áreas circunvizinhas, sobretudo na porção norte da AID.	Alcance estimado da amplitude das interferências provocadas, o qual é reduzido em razão da simplicidade das atividades propostas.
Área de Influência Direta (AID)	Meios Físico e Biótico e Socioeconômico	Trecho do imóvel objeto das intervenções acrescido da área da Central de Tratamento de Resíduos Leste (CTL).	Possibilidade de articulação do gerenciamento de resíduos sólidos com a CTL através do encaminhamento de material excedente para o mesmo, favorecendo ambos.
Área Diretamente Afetada (ADA)	Meios Físico e Biótico e Socioeconômico	Perímetro de intervenção definido no Projeto de Implantação do Empreendimento.	Perímetro das áreas onde ocorrerão as intervenções diretas do empreendimento, conforme definido no Projeto de Implantação, incluindo as áreas de apoio e canteiro de obras.

A partir da definição dos critérios e estabelecimento das áreas de influência do empreendimento, foi elaborado o Diagnóstico Ambiental, que buscou a caracterização das condições socioambientais atuais da ADA e das suas áreas de influência (AID e AII), no contexto dos meios físico, biótico e socioeconômico. Para isso, foram realizados levantamentos de dados e informações secundárias, complementadas pelas observações e levantamento de informações primárias de campo, as quais foram analisadas e descritas pelos profissionais técnicos envolvidos na elaboração do presente Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA). Os resultados obtidos são apresentados no decorrer do Item 7.

Na Figura 14 é apresentado o mapeamento da ADA e das áreas de influência (AID e AII) do empreendimento.

Figura 14 – ADA, AID e AII do empreendimento Movimento de Solo Isolada CTL



7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

São apresentados a seguir os resultados da pesquisa realizada e a análise dos aspectos socioambientais atuais da ADA do empreendimento e das suas áreas de influência (AII e AID), de acordo com as temáticas específicas dos meios físico, biótico e socioeconômico.

O diagnóstico contempla as variáveis susceptíveis de sofrer, direta ou indiretamente, impactos socioambientais significativos das ações associadas à fase de implantação e de operação do empreendimento.

Foram realizados levantamentos e análises de dados secundários, sendo levantadas informações espaciais e cartográficas, as quais foram articuladas com o auxílio de bibliografia especializada, e de dados primários (levantamentos, registros fotográficos, medições, etc.), colhidos em vistorias técnicas.

A pesquisa realizada buscou uma melhor compreensão dos elementos físicos, bióticos e socioeconômicos do espaço, sendo investigados diversos aspectos espaciais que compõe o perímetro das áreas de influência. De modo a auxiliar, a pesquisa, foi elaborada cartografia temática específica, a qual será apresentada nos subtópicos desta seção.

7.1. Diagnóstico Ambiental – Área de Influência Indireta (AII)

7.1.1. Meio Físico

A caracterização do meio físico da AII do empreendimento, se deu, sobretudo, por meio da análise dos dados secundários, sendo levantadas informações espaciais e cartográficas, com o auxílio de bibliografia especializada. Através da pesquisa realizada, buscou-se uma melhor compreensão dos elementos físicos do espaço, sendo investigadas as condições de saneamento básico; clima; qualidade do ar; geologia; geomorfologia; pedologia; recursos hídricos superficiais e subterrâneos; e níveis de ruído e vibração, no contexto da AII.

Para auxiliar a pesquisa, foi elaborada cartografia temática específica, disponível em Anexo 6, a qual é apresentada também nos subtópicos desta seção. Ressalta-se que os estudos realizados se referem aos aspectos gerais das temáticas abordadas, visando somente a percepção do contexto no qual as áreas de interesse estão inseridas.

7.1.1.1. Saneamento Básico

Saneamento básico pode ser entendido como um conjunto de medidas e ações voltadas para assegurar as condições adequadas de saúde, higiene e qualidade de vida para a população. Entre os principais elementos deste conjunto, estão: abastecimento de água potável; coleta, tratamento e disposição dos esgotos sanitários; coleta, tratamento e disposição de resíduos sólidos; e as estruturas de drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas.

A consolidação de práticas e infraestruturas que visem o saneamento básico, sobretudo nos meios urbanos, é essencial para a melhora da saúde da população, elevação da qualidade de vida e promoção do desenvolvimento sustentável. Quando implementadas de forma adequada, tais medidas contribuem com a redução do risco de contaminação da água, evitam a proliferação de elementos da fauna sinantrópica e vetores de doenças, fornecem as condições básicas para adoção de práticas de higiene adequadas e reduzem a poluição ambiental.

No contexto jurídico-administrativo, a Lei nº 11.445/2007, alterada pela Lei nº 14.026/2020, entre outras coisas, estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico, cuja definição é dada no inciso I do seu artigo 3º, como um

Conjunto de serviços públicos, infraestruturas e instalações operacionais de:

- a) abastecimento de água potável: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias ao abastecimento público de água potável, desde a captação até as ligações prediais e seus instrumentos de medição;
- b) esgotamento sanitário: constituído pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais necessárias à coleta, ao transporte, ao tratamento e à disposição final adequados dos esgotos sanitários, desde as ligações prediais até sua destinação final para produção de água de reúso ou seu lançamento de forma adequada no meio ambiente;
- c) limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos: constituídos pelas atividades e pela disponibilização e manutenção de infraestruturas e instalações operacionais de coleta, varrição manual e mecanizada, asseio e conservação urbana, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos domiciliares e dos resíduos de limpeza urbana; e
- d) drenagem e manejo das águas pluviais urbanas: constituídos pelas atividades, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de

vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes. (BRASIL, 2007).

A caracterização das condições de saneamento básico na All considerou os dados relativos à área de interesse e ao Município de São Paulo como um todo, tendo em vista que a All do empreendimento está integralmente inserida no território do município de São Paulo e, portanto, está sujeita a sua política de saneamento e a gestão municipal. As informações descritas são apoiadas por materiais gráficos e estatísticos que ilustram o contexto da disposição das estruturas de distribuição de água potável, coleta de esgoto, setores de atuação das empresas que realizam a coleta de resíduos no âmbito municipal e a disponibilidade de estruturas de drenagem urbana e disciplinamento das águas pluviais na cidade.

7.1.1.1.1. Abastecimento de água

Para melhor compreender as condições de abastecimento de água na cidade de São Paulo, onde se insere a All do empreendimento, é necessário ampliar, momentaneamente, a escala de observação, tendo em vista que, por conta da grande concentração de população urbana, a demanda de abastecimento exige a utilização de redes de abastecimentos complexas e integradas, as quais captam águas não somente dos sistemas locais, mas também de bacias hidrográficas adjacentes. De acordo com o Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano, elaborado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) em 2021,

De modo singular, o estado de São Paulo acusa número expressivo de sistemas integrados complexos devido à existência de grandes aglomerados urbanos, entre os quais se destaca a Macrometrópole Paulista, onde se inserem as regiões metropolitanas de São Paulo, Campinas e Baixada Santista. Ao todo, são 28 sistemas integrados no estado, que envolvem 76 sedes urbanas. A Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) é responsável pela operação dos serviços de abastecimento de água de 374 municípios, o que representa 58% do número total no estado, e dos grandes sistemas integrados existentes em São Paulo. (BRASIL, 2021, p. 201).

No contexto da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP), o mesmo documento indica que,

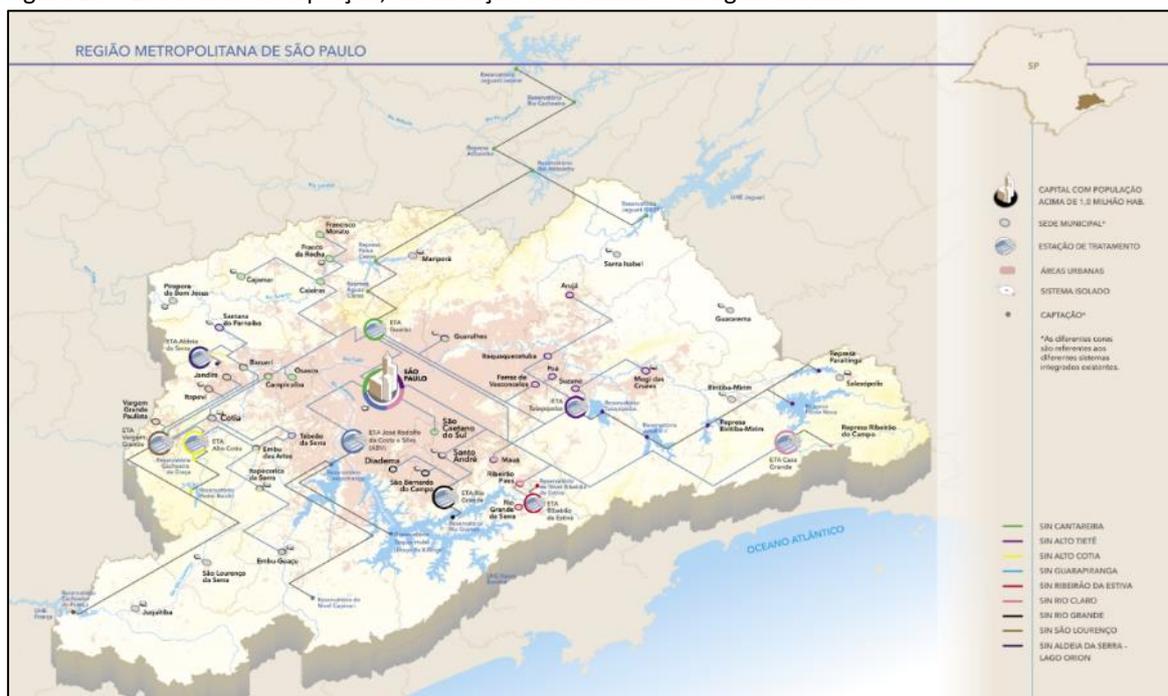
Toda complexidade inerente ao seu suprimento de água decorre do elevado contingente populacional que abriga, tendo a capital, São Paulo, população urbana de 12,4 milhões de habitantes (57% do total), e do fato de estar

localizada em área com baixa disponibilidade hídrica. A solução de suprimento de água diante de tal cenário exige a importação de água de bacias adjacentes, como ocorre no Sistema Cantareira, com contribuição de 33 m³/s.

Quase a totalidade das demandas atuais de abastecimento de água é atendida pelo Sistema Integrado da Sabesp, que se compõe de nove sistemas. Ele possui capacidade nominal de 81 m³/s, com uso exclusivamente de mananciais superficiais onde se destacam as represas do Sistema Cantareira, atendendo 35% da demanda da região, a represa Taiaçupeba, 21% e a do Guarapiranga, 19%. A demanda urbana da RMSP é de 61,3 m³/s (em 2020), sendo 36,5 m³/s referentes apenas ao município de São Paulo. (BRASIL, 2021, p. 204).

A Figura 15 apresenta a distribuição espacial das estruturas de captação, distribuição e tratamento da água potável consumida na RMSP.

Figura 15 – Estruturas de captação, distribuição e tratamento de água da RMSP



Fonte: Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano. ANA (BRASIL), 2021, p. 207.

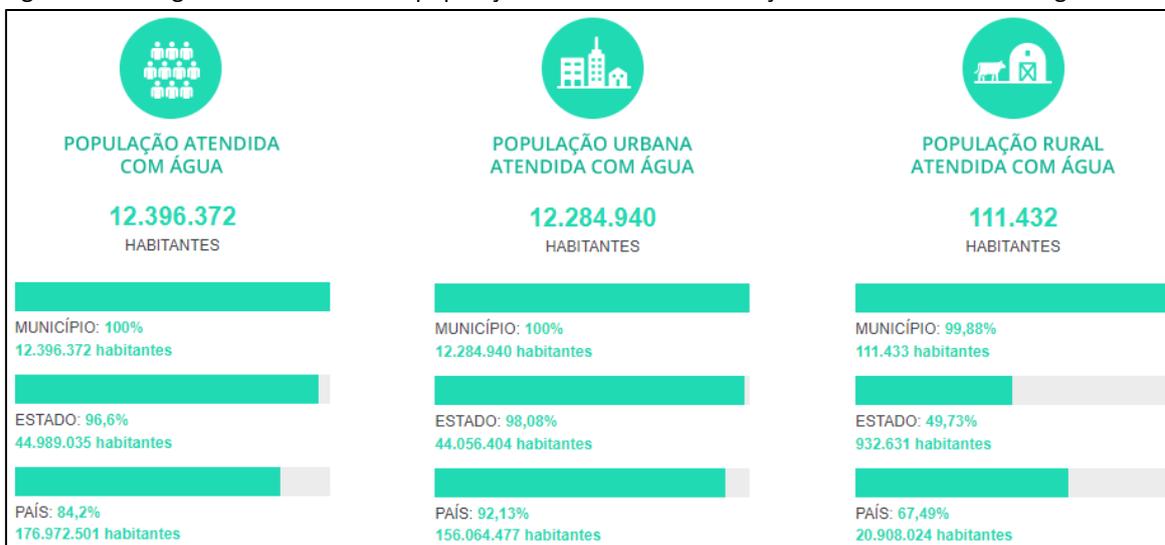
Conforme evidenciado na Figura 15, o município de São Paulo é atendido pelos Sistemas Integrados Cantareira, Alto Tietê, Guarapiranga e Rio Claro. O Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano (BRASIL, 2021, p. 204) indica ainda os principais mananciais pertencentes a cada um desses Sistemas:

- Sistema Integrado Cantareira: Reservatórios Jaguari, Jacaré, Atibainha, Cachoeira e Paiva Castro. Aporte do reservatório UHE Jaguari (Rio Jaguari);
- Sistema Integrado Alto Tietê: Reservatórios Paraitinga, Ponte Nova, Jundiá, Biritiba-Mirim e Taiaçupeba. Aporte do rio Grande;

- Sistema Integrado Guarapiranga: Reservatórios Guarapiranga e Billings (Taquacetuba) e Rio Capivari;
- Sistema Integrado Rio Claro: Reservatório Ribeirão do Campo (Rio Claro). Aporte do reservatório UHE Jaguari (Rio Jaguari).

Com base nos dados do Sistema Nacional de Informações Sobre Saneamento (SNIS) de 2021, o Instituto Água e Saneamento (IAS) elaborou o infográfico apresentado na Figura 16, apresentando informações gerais sobre o acesso da população do município de São Paulo aos serviços de abastecimento de água, sendo constatado que, aproximadamente 100% da população paulistana têm acesso a tais serviços e, portanto, acima da média estadual, que é de 96,6% e da média nacional, que é de 84,2%. Esses dados são separados entre os meios urbano e rural, sendo que 100% da população urbana de São Paulo tem acesso aos serviços de abastecimento de água, enquanto que a média estadual é de 98,08% e a média nacional é de 92,13%. Acerca da população rural de São Paulo, verifica-se que 99,88% tem acesso aos serviços de abastecimento de água, enquanto que a média estadual é de 49,73% e a média nacional é de 67,49%.

Figura 16 – Infográfico IAS: Acesso da população de São Paulo ao serviços de abastecimento de água.

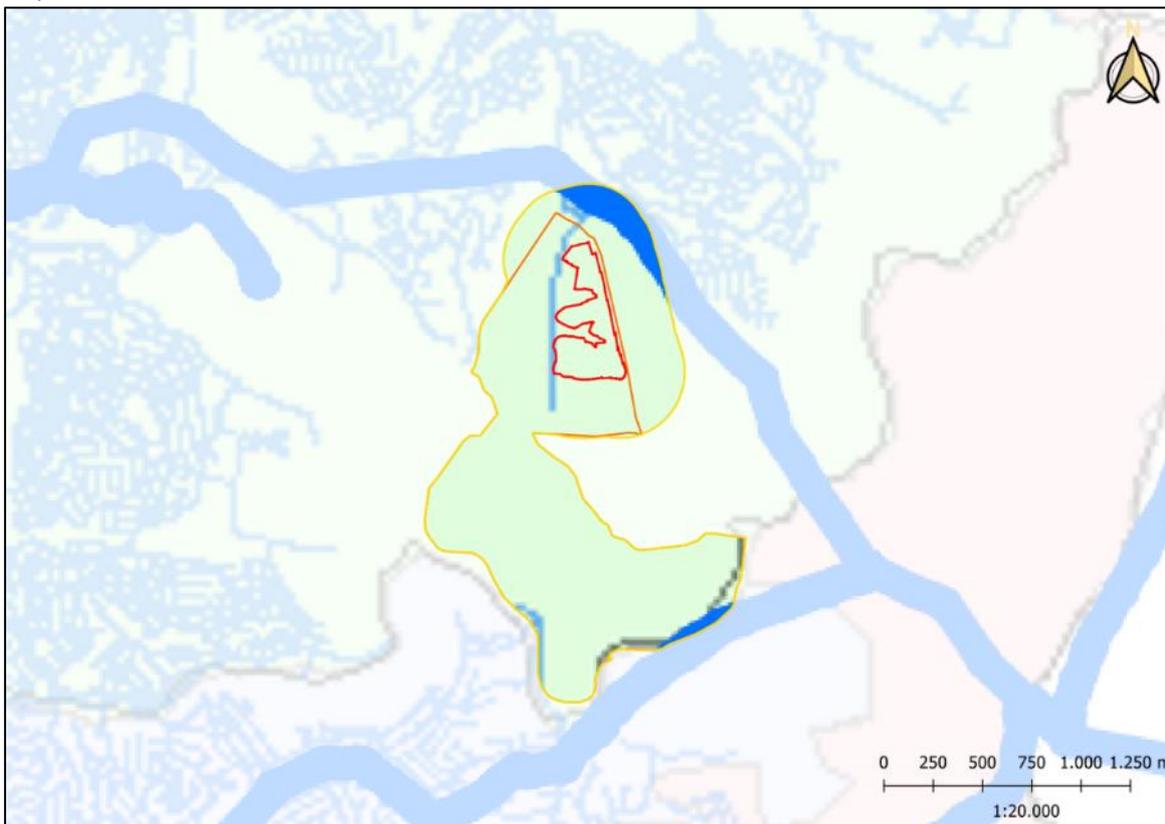


Fonte: IAS com base nos dados do SNIS de 2021. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/>. Acesso em: 06/06/2023.

Conforme apresentado na Figura 17, na All do empreendimento verifica-se que, apesar de haver algumas conexões com a rede de distribuição de água da SABESP, não há uma grande presença de tubulações de abastecimento no local. Isso ocorre em razão da baixa ocupação observada na área, não havendo demanda de abastecimento que justifique a presença dessas estruturas. Nos trechos onde ocorre uma ocupação urbana mais acentuada, é possível observar uma maior presença das tubulações de

abastecimento de água. O mapeamento, portanto, não contradiz os dados do município de São Paulo, apresentados anteriormente. Além disso, o mapeamento indica que o perímetro da All é integralmente atendido pelo Sistema de Produção Rio Claro.

Figura 17 – Redes de Água e Sistemas Produtores RMSP (SABESP): Destaque para as áreas de influência do empreendimento



Fonte: SABESP, 2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

A partir das informações levantadas e apresentadas neste tópico, é possível afirmar que, apesar da maior parte da All do empreendimento não contar com tubulações de abastecimento de água, isso somente ocorre em razão da baixa ocupação urbana nesse local, já que nas áreas adjacentes com maior concentração urbana, é possível observar a presença dessas infraestruturas. Sendo assim, é possível dizer que a All do empreendimento segue a mesma tendência do município de São Paulo, onde foi constatado que os parâmetros de abastecimento de água são satisfatórios, atendendo cerca de 100% da sua população urbana, o que significa parâmetros superiores as médias estaduais e nacionais. Observou-se também que, da mesma forma que o Município como um todo, a All é provida e beneficiada por um conjunto de estruturas complexas e interligadas de captação, tratamento e abastecimento de água, sendo atendida pelo Sistema de Produção Rio Claro. Há de se fazer a ressalva, contudo, que em razão da área ser atendida somente por um Sistema de Produção, há uma maior fragilidade ao

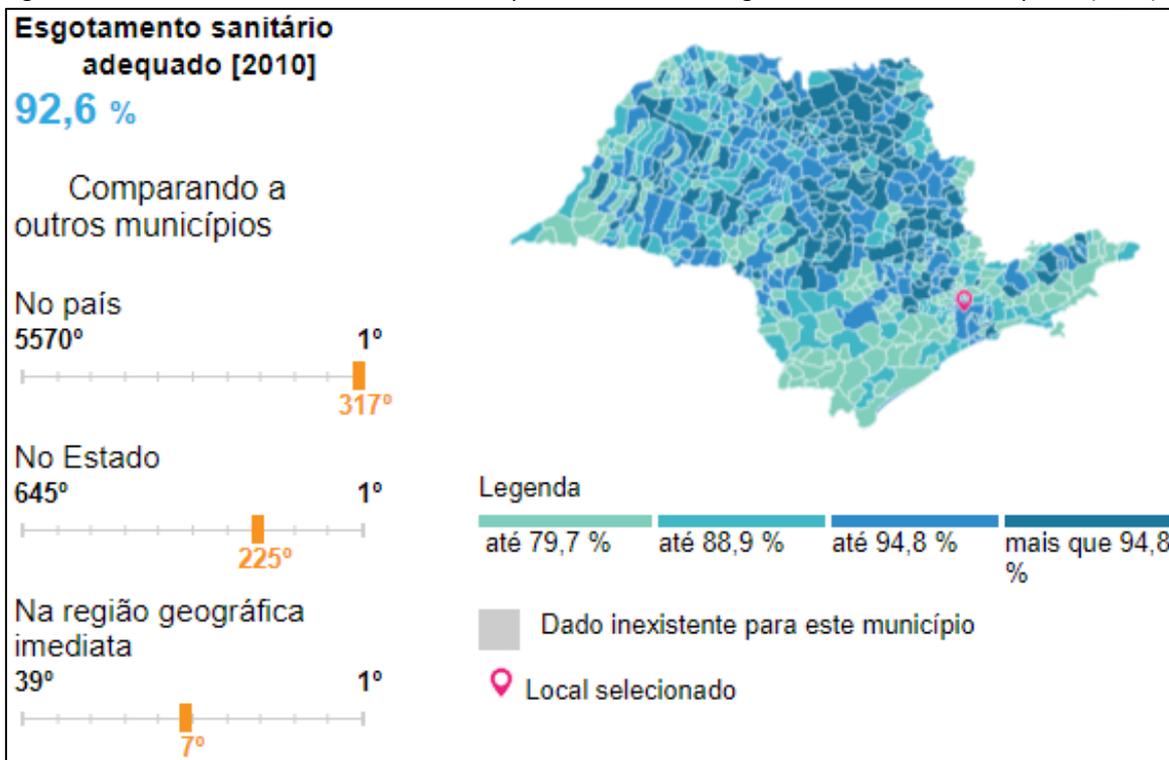
desabastecimento em relação a outras áreas, onde ocorre a sobreposição de Sistemas de Produção, já que a escassez hídrica nos reservatórios do Sistema de Produção Rio Claro e demais problemas de ordem técnica, podem acarretar no desabastecimento temporário do local, não havendo conexões com outros sistemas que possam suprir a demanda de abastecimento em situações emergenciais. Embora essa seja uma questão pertinente, há de se considerar que o local possui uma baixa densidade demográfica e a natureza do empreendimento não propõe alterações nesse sentido, não agravando, de forma alguma, os impactos sociais relativos ao desabastecimento hídrico.

7.1.1.1.2. Esgotamento sanitário

O município de São Paulo apresenta um bom índice de atendimento ao esgotamento sanitário, em comparação ao contexto estadual e nacional. De acordo com o Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), realizado no ano de 2010, 92,6% da sua população era atendida com esgotamento sanitário considerado adequado¹, colocando São Paulo na 317ª posição no ranking dos municípios brasileiros (5.570 municípios no total), 225ª posição no ranking dos municípios do Estado de São Paulo (645 municípios no total) e na 7ª posição no ranking dos municípios da região geográfica imediata (39 municípios no total, integrantes da RMSP), conforme ilustrado na Figura 18.

¹ De acordo com a Nota 12 do portal IBGE Cidades: “Esgotamento sanitário adequado: [população total residente nos domicílios particulares permanentes com esgotamento sanitário do tipo rede geral e fossa séptica / População total residente nos domicílios particulares permanentes] x 100”. (IBGE, 2023).

Figura 18 – IBGE Cidades: Panorama do Município de São Paulo – Esgotamento Sanitário Adequado (2010).

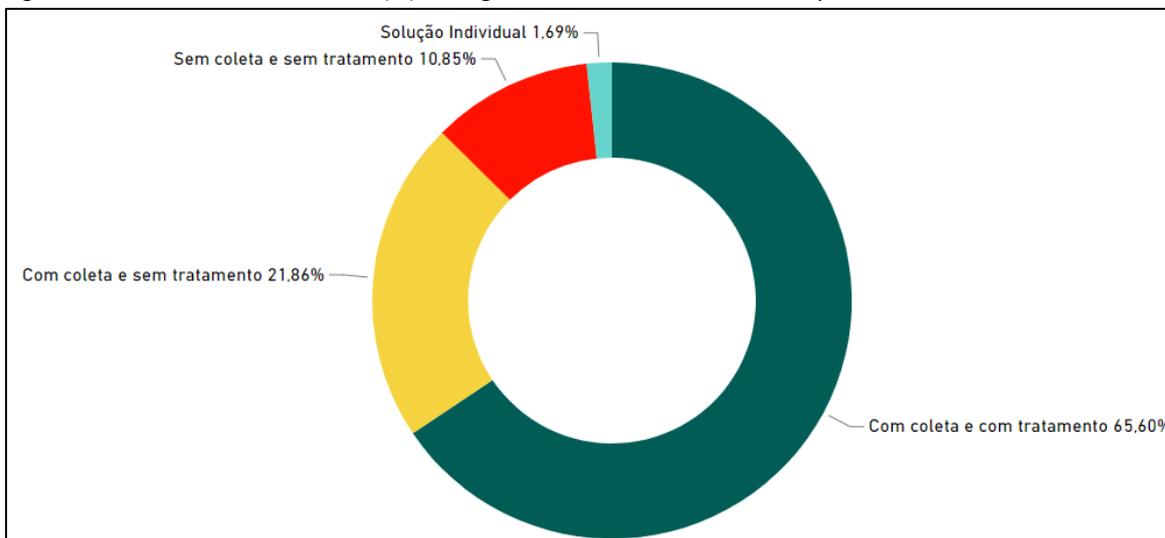


Fonte: Censo IBGE, 2010. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>. Consultado em: 05 de junho de 2023.

O Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas, elaborado pela ANA em 2017², nos fornece dados importantes para complementar a caracterização da situação de coleta e tratamento dos efluentes sanitários no âmbito do município de São Paulo. A Figura 19 apresenta gráfico, disponibilizado na versão digital do documento, referente ao índice de atendimento de esgotamento sanitário no município de São Paulo.

² O Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas de 2017 utilizou como marco temporal para a caracterização da situação atual o ano de 2013.

Figura 19 – Índice de atendimento (%) de esgotamento sanitário no Município de São Paulo.



Fonte: Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas – ANA (BRASIL), 2017. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em: 10/06/2023.

Como pode ser observado, o documento indica que o município de São Paulo realizava a coleta e o tratamento de 65,60% do total de esgotos sanitários gerados, enquanto 21,86% deste total era captado sem que houvesse a realização de tratamento. Os dados indicam que para 1,69% foram adotadas soluções individuais (fossa séptica e outras formas individuais de tratamento de efluentes domésticos). Os 10,85% restantes são referentes aos esgotos sanitários que não foram nem captados e nem tratados. De acordo com a publicação da ANA,

Os esgotos não coletados têm destinos diversos, como encaminhamento para fossas sépticas ou negras, lançamento em rede de águas pluviais ou em sarjetas, disposição direta no solo ou nos corpos d'água. A solução individual com fossa séptica diminui o impacto do lançamento desses efluentes nos corpos hídricos, quando executada adequadamente e em condições propícias à sua aplicação. (BRASIL, 2017, p. 30).

Embora a captação sem realização do tratamento já signifique uma melhora significativa da qualidade de vida da população atingida, tendo em vista que os esgotos sanitários são destinados para a rede coletora e levados para áreas mais distantes dessa população, muitas vezes contando com alguma estrutura de drenagem e disciplinamento das águas, os efeitos negativos ao meio ambiente ainda são muito expressivos.

O índice de atendimento da população do município de São Paulo pelos serviços de captação e tratamento dos esgotos sanitários está, portanto, abaixo do atendimento ao abastecimento de água, havendo um déficit de cerca de 10,85% no que se refere a captação e tratamento e de 32,71% no que se refere somente ao tratamento.

Apesar do déficit observado, no contexto estadual, verifica-se que o município de São Paulo apresenta valores de atendimento próximos a média do Estado de São Paulo, onde foi constatado o seguinte: 64,45% de esgotos sanitários coletados e tratados; 22,62% somente coletado; 9,15% não coletado e não tratado; e 3,77% de soluções individuais adotadas. Enquanto, no contexto nacional, os valores são superiores ao observado no conjunto do país, onde foi registrado que: 43,45% de esgotos sanitários coletados e tratados; 18,2% somente coletado; 26,33% não coletado e não tratado; e 12,03% de soluções individuais adotadas.

A SABESP apresenta estimativas mais atuais para o município de São Paulo, referente a sua prestação de serviços, indicando um avanço na cobertura de coleta e tratamento de esgoto, conforme observado na Figura 20.

Figura 20 – Indicadores de Prestação de Serviços SABESP: 2018 a 2022.



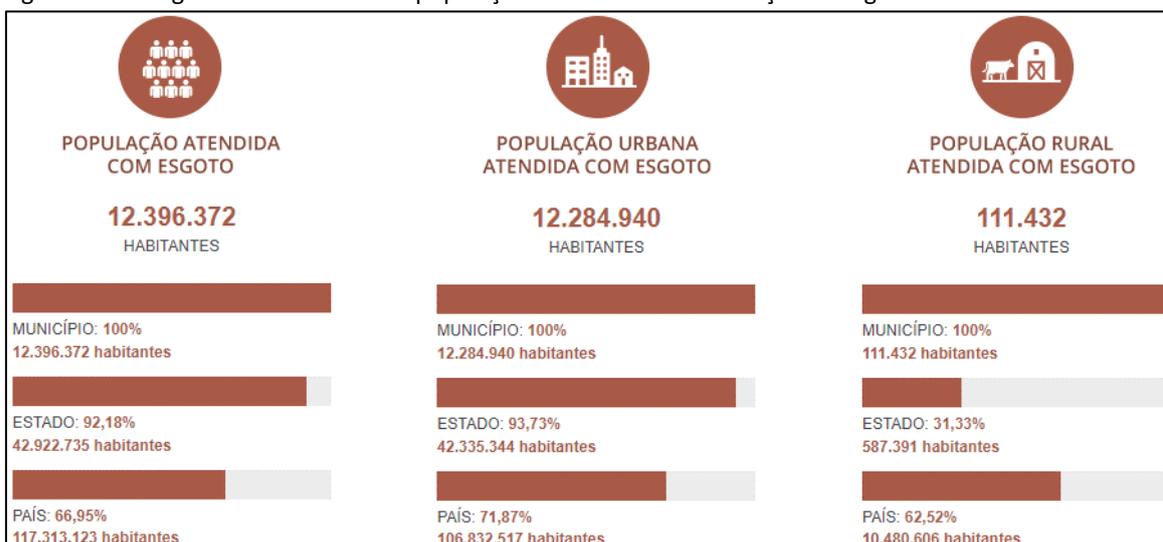
Fonte: SABESP. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/interna/Municipio.aspx?secaold=18&id=607>. Acesso em: 10/06/2022.

Como pode ser observado nos gráficos, de acordo com a SABESP, em 2022 ela atingiu a marca de 94% de cobertura da coleta de esgoto e 85% da cobertura da coleta e tratamento do esgoto gerado no âmbito do Município de São Paulo, o que significa dizer que há uma diferença de 9% de esgoto coletado sem tratamento e 6% de esgoto não coletado e não tratado. Embora a publicação não revele maiores detalhes em relação a metodologia do cálculo utilizada, a qual pode ser distinta da utilizada pela ANA no Atlas: Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas de 2017, os valores apresentados sugerem uma tendência de melhora na qualidade do sistema de captação de tratamento dos efluentes sanitários.

Ainda sobre a amplitude do atendimento, com base nos dados do SNIS de 2021, o IAS elaborou o infográfico apresentado na Figura 22, apresentando informações gerais sobre o acesso da população do município de São Paulo aos serviços de esgotamento

sanitário, sendo constatado que, 100% da população paulistana têm acesso a tais serviços e, portanto, acima da média estadual, que é de 92,18% e da média nacional, que é de 66,95%. Os dados são separados entre os meios urbano e rural, sendo que 100% da população urbana de São Paulo tem acesso aos serviços de esgotamento sanitário, enquanto que a média estadual é de 93,73% e a média nacional é de 71,87%. Acerca da população rural de São Paulo, verifica-se a mesma taxa de 100%, enquanto que a média estadual é de 31,33% e a média nacional é de 62,52%.

Figura 21 – Infográfico IAS: Acesso da população de São Paulo ao serviços de esgotamento sanitário.



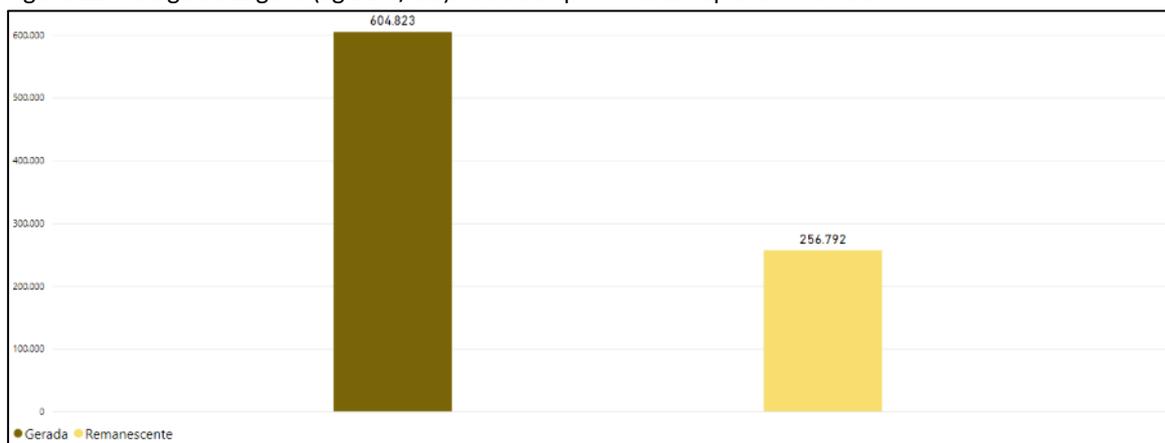
Fonte: IAS com base nos dados do SNIS de 2021. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/>. Acesso em: 06/06/2023.

Da mesma maneira que no caso anterior, observa-se uma certa divergência entre as fontes consultadas, que se dá em razão das diferentes metodologias utilizadas em cada estudo. De todo modo, observa-se que, de acordo com os dados do SNIS, as taxas de acesso aos serviços de esgotamento sanitário do município de São Paulo são ligeiramente superiores à média do Estado de São Paulo e bem superiores à média nacional, de modo que, em termos de tendência, não há grandes contradições entre as fontes utilizadas.

O Atlas: Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas utilizou a Demanda Bioquímica de Oxigênio (DBO) como parâmetro para definição da poluição das águas através da emissão de efluentes sanitários. O DBO é dado pela quantidade de oxigênio consumida por microrganismos presentes em determinada amostra de efluente. Tais microrganismos (bactérias aeróbias, por exemplo) realizam a decomposição da matéria orgânica através de processos oxidativos e, portanto, a redução da taxa de oxigênio dissolvido na água é um bioindicador da ocorrência dessa atividade bacteriana. Deste modo, altos valores de DBO estão relacionados a uma maior poluição das águas, o que afetará o equilíbrio no meio aquático.

A partir do número de habitantes e partindo da estimativa de 54g DBO/dia *per capita*, foi calculado que, o município de São Paulo gera uma carga total de 604.823 kg DBO/dia, sendo que, 256.792 kg DBO/dia do total, é considerada a carga remanescente e, portanto, o que sobrou após a realização do tratamento, conforme indicado no gráfico da Figura 22.

Figura 22 – Carga de Esgoto (kg DBO/dia) estimada para o Município de São Paulo.



Fonte: Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas – ANA (BRASIL), 2017. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em: 10/06/2023.

A carga de esgoto remanescente no município de São Paulo é, portanto, de 42,46%. Esse valor é ligeiramente mais positivo do que o observado no contexto estadual, cujo volume total gerado é de 2.188.155 kg DBO/dia, sendo 985.550 kg DBO/dia de carga remanescente, o que significa que a carga remanescente representa 45,04% do total. Já no contexto nacional, observa-se que os valores municipais são mais positivos, tendo em vista que a carga total do Brasil é de 9.144.475 kg DBO/dia, com 5.533.695 kg DBO/dia remanescente, o que representa 60,51% do total.

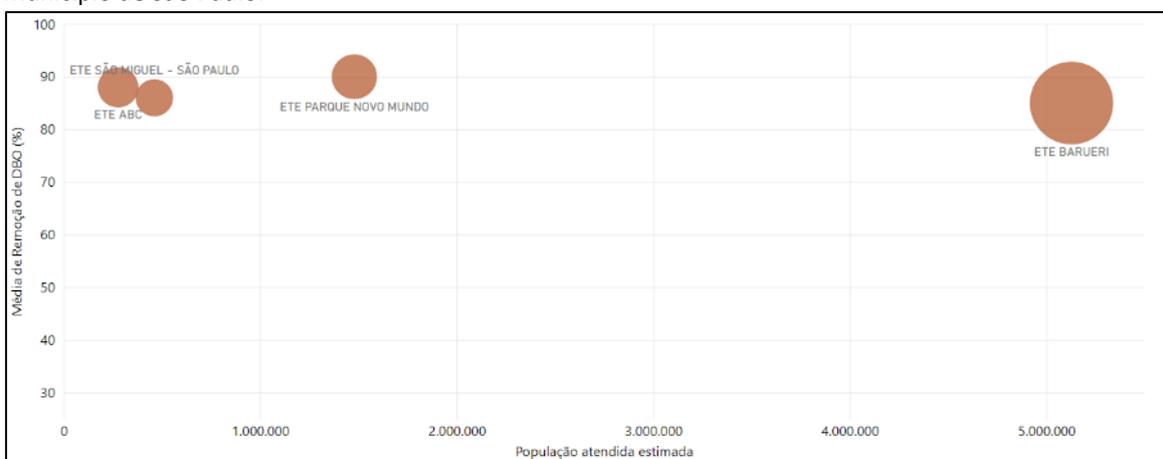
Vale destacar que, conforme elencado na publicação da ANA,

A geração de esgotos na área urbana está diretamente associada à população. As principais concentrações populacionais, por sua vez, ocorrem nas capitais das Unidades da Federação e seu entorno, em função da disponibilidade de serviços, infraestrutura, logística e outros elementos que privilegiam o desenvolvimento de todos os tipos de atividades nessas regiões. Portanto, é natural que as capitais e principais aglomerados urbanos do País concentrem a maior quantidade dos esgotos gerados. (BRASIL, 2017, p. 28).

Apesar do grande volume de efluentes sanitários gerados no município de São Paulo, sede do maior aglomerado urbano do país, os índices de captação e tratamento acompanham os parâmetros do Estado de São Paulo e são superiores ao observado no contexto nacional.

O Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas considerou o atendimento do município de São Paulo naquele momento (2013) por quatro Estações de Tratamento de Efluentes (ETE): ETE ABC; ETE Barueri; ETE Parque Novo Mundo; e ETE São Miguel. O gráfico apresentado na Figura 23 revela a relação entre a média de remoção de DBO e a população atendida estimada por cada uma das ETES que atendem ao Município de São Paulo.

Figura 23 – Relação entre a média de remoção de DBO (%) e a população atendida estimada pelas ETES no Município de São Paulo.



Fonte: Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas – ANA (BRASIL), 2017. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em: 10/06/2023.

A Tabela 1 apresenta os dados referentes a cada uma das ETES.

Tabela 1 – Valores estimados de população atendida e eficiência na remoção de DBO nas ETES do Município de São Paulo

ETE	População atendida estimada (nº hab)	Média de remoção de DBO (%)	Vazão afluente (L/s)
ABC	277.092,85	88	2.088,04
Barueri	5.128.491,60	85	9.058,62
Parque Novo Mundo	1.479.336,90	90	2.613,00
São Miguel (São Paulo)	461.618,93	80	1.762,37

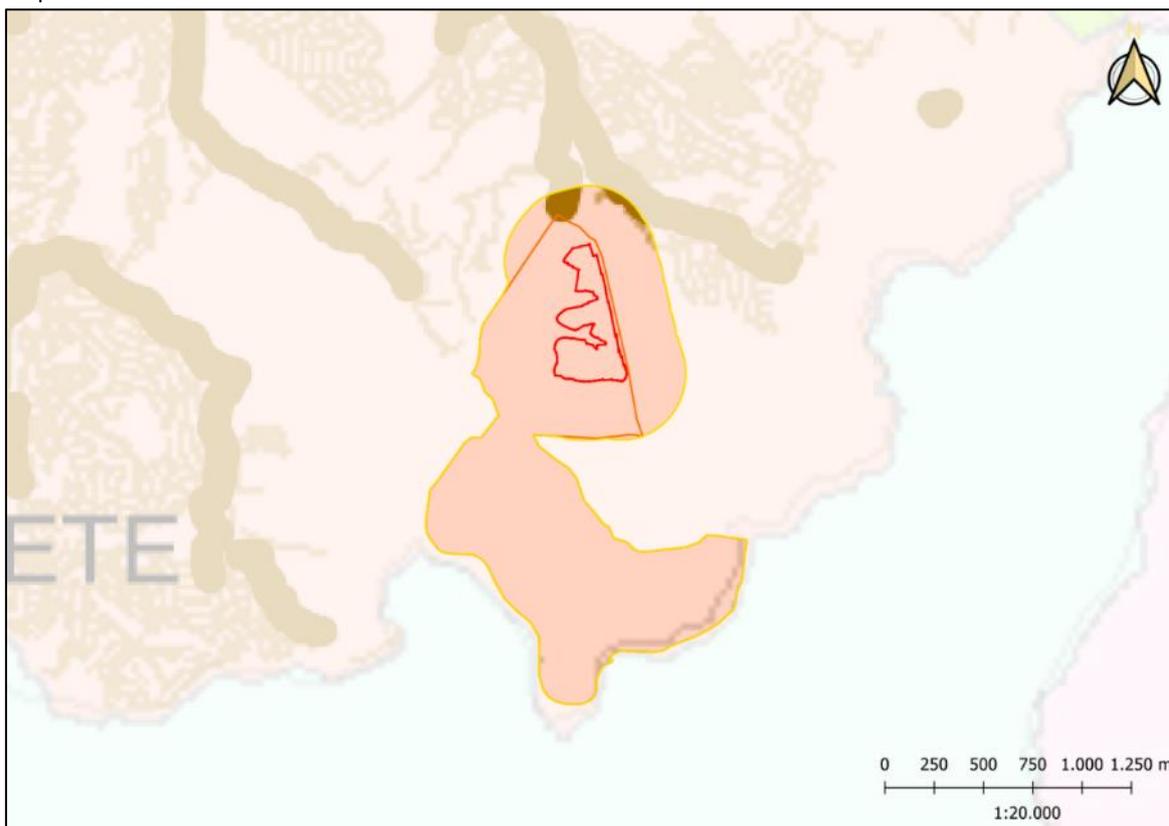
Fonte: Adaptado do Atlas Esgotos: Despoluição de Bacias Hidrográficas – ANA (BRASIL), 2017. Disponível em: <http://atlasesgotos.ana.gov.br/>. Acesso em: 10/06/2023.

Visando nos aproximar mais da área de estudo, o mapa apresentado na Figura 24 apresenta o recorte da All no contexto da rede de captação e tratamento dos efluentes sanitários da SABESP, no âmbito da RMSP. Como pode ser observado no mapa a All, da mesma forma que a rede de abastecimento de água, há uma aparente escassez de coletores de efluentes sanitários no local. Porém, isso ocorre em razão da baixa ocupação

urbana no perímetro, sendo que nas áreas ocupadas, mais ao norte da AII, é possível observar uma maior presença de tubulações de captação, inclusive de coletores tronco, corroborando com os dados a nível municipal, apresentados anteriormente. O mapeamento indica que a totalidade dos efluentes sanitários coletados no perímetro destacado da AII são destinados ao tratamento na ETE Parque Novo Mundo. De acordo com a SABESP,

A estação está localizada na margem direita do Rio Tietê, próximo à rodovia Fernão Dias, e trata 2,5 mil litros de esgoto por segundo para atender 1,2 milhão de pessoas. Além disso, o sistema produz 2,8 bilhões de litros de água de reúso por ano. Com isso, além de devolver água limpa aos rios, a instalação recicla o esgoto tratado para que ele seja utilizado em fins não potáveis, como a limpeza de ruas, rega de jardins, tingimentos de tecidos, entre outros processos. (SÃO PAULO (ESTADO), 2017).

Figura 24 - Redes de Esgoto e Sistemas de Tratamento (SABESP): Destaque para a as áreas de influência do empreendimento



Fonte: SABESP, 2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

De acordo com os dados consultados e apresentados anteriormente, o município de São Paulo, embora, não tenha atingido os parâmetros ideais de coleta e tratamento dos efluentes sanitários, algo que é dificultado por seu imenso contingente populacional (marcadamente urbano), foi, ao longo dos últimos anos, apresentando importantes

avanços nesse quesito. Além disso, em todas as fontes de dados analisadas, foi observado que o município de São Paulo apresentou taxas de acesso aos serviços de esgotamento sanitário próximas ou ligeiramente superiores aos valores estaduais, enquanto que a nível nacional, todas as fontes indicam uma boa colocação do Município no conjunto do país. Conforme indicado na Figura 24, a All do empreendimento, segue as mesmas tendências do município como um todo, estando conectada pela rede de captação da SABESP, sobretudo nos trechos de maior presença de assentamentos urbanos, havendo, inclusive, incidência de coletor tronco, o que pode facilitar projetos futuros que visem o combate ao despejo irregular de efluentes nas áreas adjacentes ao empreendimento.

Da mesma forma que para a questão de abastecimento de água, há de se ressaltar que a natureza do empreendimento não fomenta o avanço da ocupação, ao contrário, tende a ser um aspecto inibidor, pelo fato de propiciar controle e segurança à área objeto do projeto, de modo que, não há risco de aumento da demanda de captação de efluentes sanitários no local.

7.1.1.1.3. Limpeza urbana e manejo dos resíduos sólidos

A limpeza urbana é um dos pilares do saneamento básico, sendo essencial para manutenção das condições de saúde e higiene da população, bem como para a redução dos impactos ambientais derivados da produção elevada de resíduos sólidos nas cidades. A geração contínua de volumes de resíduos sólidos cada vez maiores e diversificados, sobretudo nos grandes aglomerados urbanos, torna a questão da limpeza urbana uma problemática complexa, demandando a estruturação de um sistema de descarte, coleta e destinação de resíduos eficiente, capaz de suprir as demandas crescentes de maneira sustentável e economicamente viável.

De acordo com a Prefeitura Municipal de São Paulo (PMSP),

A cidade gera, em média, 18 mil toneladas de lixo diariamente (lixo residencial, de saúde, restos de feiras, podas de árvores, entulho, etc.). Só de resíduos domiciliares são coletados quase 10 mil toneladas por dia.

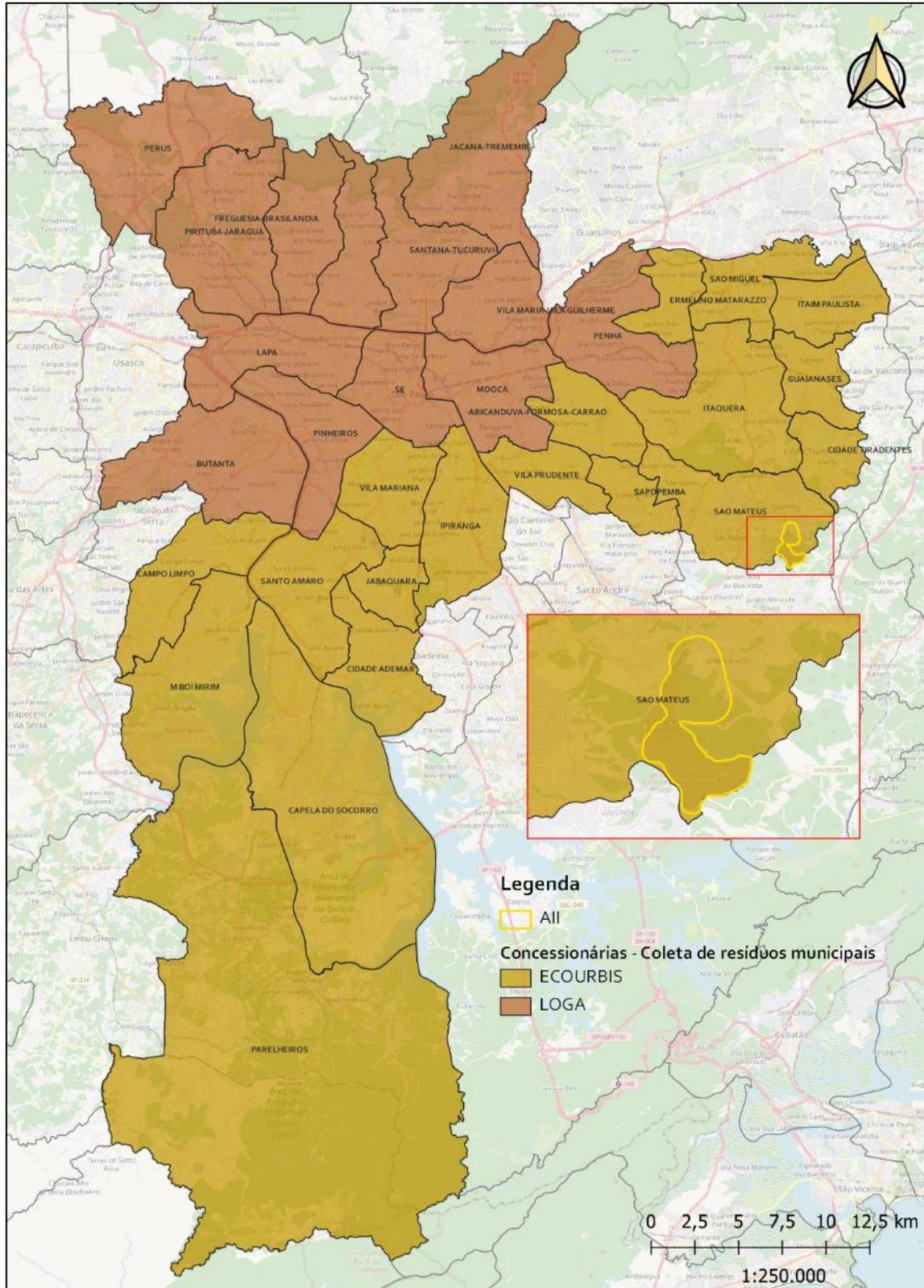
Os trabalhos de coleta de resíduos domiciliares, seletivo e hospitalares são executados pelas duas concessionárias Ecurbis e Loga. Diariamente é percorrida uma área de mais de 1.500km² e estima-se que mais de 11 milhões de pessoas são beneficiadas pela coleta. Cerca de 3,2 mil pessoas trabalham no recolhimento dos resíduos e são utilizados mais de 500 veículos (caminhões

compactadores e outros específico para o recolhimento dos resíduos de serviços de saúde). (SÃO PAULO (MUNICÍPIO), 2023).

Conforme indicado no mapa da Figura 25, a All do empreendimento é atendida integralmente pela concessionária Ecourbis, responsável, entre outros, pelo distrito São Mateus, onde se localiza o empreendimento e suas áreas e influência.



Figura 25 – Coleta domiciliar: distribuição das empresas



Fonte: Limites Administrativos: Distritos Municipais – SMUL, 2011. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

De acordo com a PMSP,

O serviço de coleta domiciliar comum porta a porta está presente em 100% das vias, cobrindo os 96 distritos do município de São Paulo e conta com aproximadamente 6 mil funcionários e 555 veículos. A SP Regula é responsável pelo contrato das empresas de coleta, destinação e tratamento ambientalmente correto dos resíduos coletados. (SÃO PAULO (MUNICÍPIO), 2023).

Os resíduos domiciliares comuns, coletados pelo sistema municipal, são destinados a aterros sanitários devidamente licenciados, onde é realizado gerenciamento desses resíduos e a sua destinação final. Conforme indicado pela PMSP,

Após o recolhimento, os resíduos provenientes da coleta domiciliar comum são encaminhados aos aterros sanitários para destinação e tratamento correto, sendo eles: Central de Tratamento de Resíduos Leste (CTL), aterro municipal, e o aterro privado CTR Caieiras. Vale ressaltar que a cidade de São Paulo não possui mais lixões e sim aterros sanitários que contam com garantias de proteção ao meio ambiente, evitando a contaminação do lençol freático, solo e rios.

Todo resíduo colocado é coberto por camadas de solo, portanto, não ficam expostos a céu aberto. Após o esgotamento dos aterros a área é totalmente coberta, e, depois que o nível de contaminação for praticamente zerado, esta poderá ser utilizada como área de lazer.

O aterro CTR Caieiras (Essencis) possui a usina termelétrica Termoverde Caieiras (a maior termelétrica movida a biogás de aterro sanitário do Brasil e uma das maiores do mundo), onde o gás metano do biogás gerado da decomposição dos resíduos orgânicos é utilizado como combustível para geração de energia elétrica, através de motogeradores a biogás.

Já na Central de Tratamento de Resíduos Leste (CTL), o biogás gerado é destinado à Estação de Queima de Biogás, onde é realizada a combustão de biogás em flares enclausurados, deixando de emitir o gás metano à atmosfera. Além disso, parte do biogás gerado na CTL é redirecionado à Usina Termelétrica – UTE da empresa São João Energia Ambiental S/A para geração de energia elétrica. (SÃO PAULO (MUNICÍPIO), 2023 grifo nosso).

Há de se destacar, desde já, que a AII do empreendimento compreende o perímetro da Central de Tratamento de Resíduos Leste (CTL), onde antes funcionava o Aterro Sítio São João e, conforme destaque, os resíduos armazenados são recobertos por camadas de solo. Deste modo, verifica-se a demanda da CTL por solo para recobrimento dos resíduos processados e aterrados, a qual pode ser, ao menos parcialmente, suprida pelas atividades da Área de Movimento de Solo Isolado CTL, através da destinação do material excedente oriundo das atividades propostas.

No contexto do município de São Paulo, os estabelecimentos de saúde são obrigados, conforme previsto na Lei 13.478/2002, a realizarem o cadastramento na Autoridade Municipal de Limpeza Urbana (Amlurb).

Após 30 dias úteis da realização ou atualização cadastral, o estabelecimento receberá uma equipe de educação ambiental dos consórcios, que informará os dias e horários que serão realizados a coleta, além de disponibilizar o Manual de Gerenciamento dos RSS e o cartão verde/selo prata.

O cartão verde ou o selo prata são documentos de identificação de registro da coleta, que devem ser fixados em local de fácil acesso à equipe de coleta e fiscalização da Prefeitura. Esse documento é intransferível e não é permitido realizar uma cópia xerográfica. Em caso de perda, extravio ou má conservação é necessário entrar em contato com a Central de Atendimento 156 para solicitar a 2ª via.

Os geradores de resíduos sólidos de serviços de saúde são classificados assim por produzirem resíduos biológicos, químicos, perfuro cortantes e que oferecem atividades médicos-assistenciais ou de ensino e pesquisa na área da saúde, voltadas às populações humana ou animal.

Necessariamente estão classificados como geradores: hospitais, farmácias, clínicas médicas, odontológicas e veterinárias, centros de saúde, laboratórios, ambulatorios, centros de zoonoses, prontos-socorros e casas de saúde, entre outros.

São coletados desses estabelecimentos todos os produtos resultantes de atividades médicos assistenciais e de pesquisa na área da saúde, voltadas às populações humana e animal, compostos por materiais biológicos, químicos e perfuro cortantes, contaminados por agentes patogênicos.

Animais mortos que representem risco potencial à saúde e ao meio ambiente também são considerados resíduos sólidos de serviços de saúde, conforme Lei Municipal 13.478, de Dezembro de 2002, que dispõe sobre a organização do Sistema de Limpeza do Município de São Paulo.(SÃO PAULO (MUNICÍPIO), 2021).

Após a realização da coleta, os resíduos são encaminhados para unidades de tratamento especializadas, para então seguir para destinação final em aterros sanitários específicos.

Assim que os resíduos de saúde chegam a Central, eles são submetidos a tratamento térmico, por meio de equipamentos de autoclaves. Nesse processo de tratamento, há a combinação de quatro variáveis: a temperatura, a pressão, o tempo de residência ou tratamento, além do contato ou penetração do vapor na massa de resíduo. Assim, o material contaminado é exposto ao calor (temperatura de até 150°C) e umidade à alta pressão por um período de tempo

suficiente para eliminar os microrganismos patógenos e reduzir a carga microbiana presente nesse tipo de resíduo.

A tecnologia de tratamento por autoclave assegura altos níveis de inativação microbiana (nível III), estabelecidos pela legislação brasileira e, também, internacionalmente reconhecidos. Ou seja, o material é descontaminado, descaracterizado, triturado e encaminhado a um aterro. Essa forma de tratamento reduz o volume de resíduos, o que contribui para vida útil dos aterros. (SÃO PAULO (MUNICÍPIO), 2021).

De acordo com a PMSP, o serviço de coleta domiciliar seletiva está presente em todos os 96 distritos do Município de São Paulo, cobrindo cerca de 76% das vias.

O serviço de coleta domiciliar conta com aproximadamente 6 mil funcionários e 842 veículos. As duas concessionárias responsáveis pela coleta da cidade são: Loga, encarregada pela prestação dos serviços divisíveis no agrupamento Noroeste (Centro, Norte e Oeste) e Ecourbis, responsável pelo agrupamento Sudeste (Sul e Leste); ambas possuem concessão de 20 anos.

Na prática, as empresas recolhem os resíduos recicláveis nas residências e destinam prioritariamente para as 25 cooperativas de reciclagem habilitadas no Programa Socioambiental de Coleta Seletiva da Prefeitura, que ficam com 100% do lucro das vendas dos materiais, gerando renda para cerca de 940 famílias de cooperados.

Os resíduos remanescentes são encaminhados para às duas Centrais Mecanizadas de Triagem da capital (Carolina Maria de Jesus e Ponte Pequena), que são operadas pela cooperativa habilitada Coopercaps. Ao chegarem nas Centrais, os materiais passam pelo processo de triagem, prensagem, pesagem e depois são comercializados pela cooperativa através de um leilão eletrônico.

De acordo as diretrizes da resolução 109/AMLURB/2017, o dinheiro da venda dos recicláveis deve ser destinado para o Fundo das Centrais de Triagem Mecanizadas - onde 50% do lucro das vendas deve retornar para as cooperativas habilitadas, através do custeio das despesas com manutenção e com a operação de triagem, equipamentos, espaço físico e veículos. O restante do fundo deve ser destinado para investimento em capacitação profissional e auxílio aos cooperados. (SÃO PAULO (MUNICÍPIO), 2023).

A PMSP divulga os dados do Sistema de Controle de Resíduos Urbanos (SISCOR), relativos aos quantitativos dos resíduos sólidos coletados no âmbito municipal, separados nos seguintes grupos: coleta domiciliar comum; coleta seletiva; coleta de resíduos de saúde, separados entre os grandes e pequenos geradores; coleta em ecopontos; e coleta nas bocas de lobo, conforme apresentado nas figuras a seguir.

Figura 26 – Quantitativos dos resíduos coletados no Município de São Paulo: Coleta domiciliar comum.

COLETA DOMICILIAR**													
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	TOTAL ANO
2017	318.692	286.865	315.652	283.021	319.648	300.184	292.946	308.302	302.219	314.020	308.167	332.545	3.682.260
2018	331.572	290.663	328.072	300.843	302.710	288.834	294.045	301.608	287.204	327.745	309.063	334.788	3.697.148
2019	326.394	292.473	314.108	313.187	307.804	284.772	302.068	295.443	292.639	316.233	302.569	332.328	3.680.018
2020	317.158	301.305	317.168	276.684	276.721	303.261	303.899	297.077	300.749	304.547	288.070	332.637	3.619.274
2021	308.771	278.866	314.021	274.942	277.721	276.873	275.104	281.445	273.401	275.099	285.569	299.566	3.421.379
2022	299.226	274.822	305.662	275.178	276.479	270.059	265.810	280.041	259.984	283.616	277.215	306.083	3.374.175
2023	295.133	276.302	306.022	266.652									1.144.109

fonte: Siscor *considerar quantitativos em toneladas

Fonte: PMSP, 2023. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/spregula/residuos_solidos. Consulta em: 11/06/2023

Figura 27 – Quantitativos dos resíduos coletados no Município de São Paulo: Coleta seletiva.

COLETA SELETIVA**													
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	TOTAL ANO
2017	8.098	6.969	7.538	6.575	7.417	6.930	6.826	7.384	7.109	7.302	7.440	8.333	87.919
2018	7.736	6.284	6.889	6.485	4.849	6.184	6.012	6.282	5.844	6.674	6.301	7.370	76.911
2019	7.441	6.524	6.724	6.483	6.391	5.799	6.510	6.410	6.251	6.864	6.787	8.052	80.236
2020	8.423	7.246	8.026	8.056	7.459	7.894	7.986	7.678	7.811	7.925	7.283	8.618	94.405
2021	7.650	6.640	7.058	6.154	5.778	5.611	5.304	5.537	5.494	5.522	5.665	6.563	72.976
2022	6.224	5.427	6.094	5.569	5.573	5.524	5.384	5.809	5.399	5.862	5.985	7.416	70.265
2023	7.161	6.702	7.609	6.838									28.309

fonte: Siscor *considerar quantitativos em toneladas

Fonte: PMSP, 2023. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/spregula/residuos_solidos. Consulta em: 11/06/2023

Figura 28 – Quantitativos dos resíduos coletados no Município de São Paulo: Coleta de resíduos de saúde de grandes geradores.

GRANDE GERADORES DE RESÍDUOS DE SAÚDE													
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	TOTAL ANO
2017	2.691	2.586	2.959	2.730	3.003	2.897	2.903	2.950	2.797	2.865	2.755	2.667	33.803
2018	2.723	2.541	2.956	2.869	2.912	2.801	2.806	2.931	2.718	2.928	2.728	2.650	33.562
2019	2.722	2.648	2.792	2.886	2.973	2.758	2.861	2.861	2.751	2.907	2.710	2.649	33.517
2020	2.711	2.589	2.727	2.488	3.017	3.292	3.476	3.395	3.251	3.308	3.281	3.334	36.869
2021	3.370	3.334	4.188	3.869	3.921	3.857	3.731	3.635	3.405	3.426	3.280	3.279	43.294
2022	3.429	3.228	3.401	3.187	3.413	3.393	3.411	3.408	3.255	3.348	3.283	3.141	39.896
2023	3.167	2.984	3.501	3.186									12.838

fonte: Siscor *considerar quantitativos em toneladas

Fonte: PMSP, 2023. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/spregula/residuos_solidos. Consulta em: 11/06/2023

Figura 29 – Quantitativos dos resíduos coletados no Município de São Paulo: Coleta de resíduos de saúde de pequenos geradores.

PEQUENOS GERADORES DE RESÍDUOS DE SAÚDE													
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	TOTAL ANO
2017	555	587	667	584	746	665	675	737	699	725	701	665	8.007
2018	643	617	730	711	717	725	694	800	697	802	723	711	8.569
2019	697	719	757	780	838	705	811	831	748	800	739	702	9.128
2020	729	691	734	540	597	710	823	803	824	861	806	833	8.951
2021	753	813	895	811	872	890	896	926	889	867	858	858	10.330
2022	791	816	912	822	886	870	861	917	846	838	855	822	10.235
2023	760	731	920	774									3.186

fonte: Siscor *considerar quantitativos em toneladas

Fonte: PMSP, 2023. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/spregula/residuos_solidos. Consulta em: 11/06/2023

Figura 30 – Quantitativos dos resíduos coletados no Município de São Paulo: Coleta de resíduos nos Ecopontos.

	ECOPONTO												
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	TOTAL ANO
2017	26.459	27.101	32.446	26.949	30.857	30.236	31.931	33.046	31.778	31.486	31.634	32.264	366.187
2018	30.341	31.230	35.164	32.841	33.690	30.840	36.635	38.605	35.352	37.428	36.073	35.673	413.871
2019	36.546	36.992	38.227	40.467	40.148	28.862	37.259	39.883	37.005	42.030	38.434	31.921	447.774
2020	38.322	35.278	37.644	32.667	31.527	38.905	45.052	41.380	39.958	41.006	36.633	37.062	455.434
2021	32.366	33.995	42.091	40.592	43.158	40.577	42.690	40.333	39.703	35.075	25.720	23.812	440.112
2022	24.357	26.884	30.336	27.869	28.616	26.219	26.744	27.126	24.982	26.308	23.948	22.350	315.740
2023	22.862	21.401	27.721	23.722									95.707

fonte: Siscor *considerar quantitativos em toneladas

Fonte: PMSP, 2023. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/spregula/residuos_solidos. Consulta em: 11/06/2023

Figura 31 – Quantitativos dos resíduos coletados no Município de São Paulo: Coleta de resíduos em bocas de lobo.

	BOCA DE LOBO												
	JANEIRO	FEVEREIRO	MARÇO	ABRIL	MAIO	JUNHO	JULHO	AGOSTO	SETEMBRO	OUTUBRO	NOVEMBRO	DEZEMBRO	TOTAL ANO
2017	819	773	1.100	767	938	1.166	1.426	1.590	1.465	926	722	741	12.431
2018	707	757	744	720	809	471	594	595	578	1.134	884	936	8.929
2019	995	581	1.093	1.218	947	1.181	2.514	2.906	1.982	1.695	1.432	1.263	17.807
2020	1.321	1.574	1.760	1.289	951	1.195	1.409	1.407	1.419	1.218	853	943	15.339
2021	1.468	1.794	2.004	1.250	1.524	1.067	1.077	1.056	1.021	971	951	828	15.013
2022	1.076	789	1.043	751	1.040	820	801	807	923	1.209	927	1.123	11.309
2023	1.008	967	1.055	773									3.804

fonte: Siscor *considerar quantitativos em toneladas

Fonte: PMSP, 2023. Disponível em: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/spregula/residuos_solidos. Consulta em: 11/06/2023

Acerca dos dados apresentados, a PMSP informa que,

A coleta domiciliar comum se manteve estável nos últimos cinco anos. Já a coleta seletiva, em 2020 atingiu o maior número de resíduos coletados já registrados, com aumento de 17,4% em relação ao ano anterior.

Em análise dos dados no período da quarentena em 2020 – de março a dezembro, os resíduos provenientes da coleta seletiva aumentaram em 20%, quando comparados ao mesmo período de 2019. Ao todo, no mesmo período em 2019, foram coletadas 61.4 mil toneladas de resíduos na coleta seletiva, já em 2020, foram coletadas 73.3 mil toneladas – uma variação de 11.8 mil toneladas a mais.

Estima-se que esses números podem estar ligados a uma maior adesão dos paulistanos à reciclagem durante o período de pandemia, levando em consideração uma possível maior geração de embalagens e de refeições realizadas em casa. A autarquia também entende que a maior adesão dos paulistanos à reciclagem está ligada as iniciativas da Prefeitura em educação ambiental.

No começo da pandemia, as pessoas estavam em casa, houve a expansão das compras on-line, delivery de alimentos, e isso gerou um grande aumento de recicláveis. Com a volta da rotina de atividade externas para muitas pessoas, esse volume de recicláveis coletados diminuiu. Ao mesmo tempo, aumentou o número daqueles que comercializam estes materiais, pois muitos com o seu

próprio carrinho entram na rota da coleta seletiva e recolhem o material para poder vender, por isso observamos uma grande redução os dois últimos anos 2021 e 2022.

[...]

Nos últimos quatro anos, a média de resíduos de saúde (RSS) coletados em grandes geradores - locais que geram mais de 20kg por dia, foi de 33.6 mil toneladas/ano. Já em 2020, houve um crescimento de 10% em relação ao período anterior.

Os pequenos geradores de resíduos de saúde (RSS) são caracterizados por estabelecimentos que geram até 20kg de resíduos por dia. Trata-se de clínicas de saúde, veterinária, odontológicas, estúdios de tatuagem, estética, entre outros. Em 2019 foram coletadas 9.1 mil toneladas de resíduos - cerca de 23% a mais que em 2016. Já no último ano de 2020, houve uma diminuição de 174 toneladas, cerca de 1,9% a menos.

[...]

Os Ecopontos são locais de entrega voluntária de pequenos volumes de entulho (até 1 m³), grandes objetos (móveis, poda de árvores, etc.) e resíduos recicláveis.

Comparado os últimos quatro anos, de 2016 a 2019, foram registrados um aumento de 56% de resíduos. Já no último ano de 2020, foram coletadas 373.2 mil toneladas de resíduos. Em 2020 também foram inaugurados 11 novos ecopontos.

A adesão aos ecopontos reflete significativamente na diminuição de pontos viciados de descarte irregular.

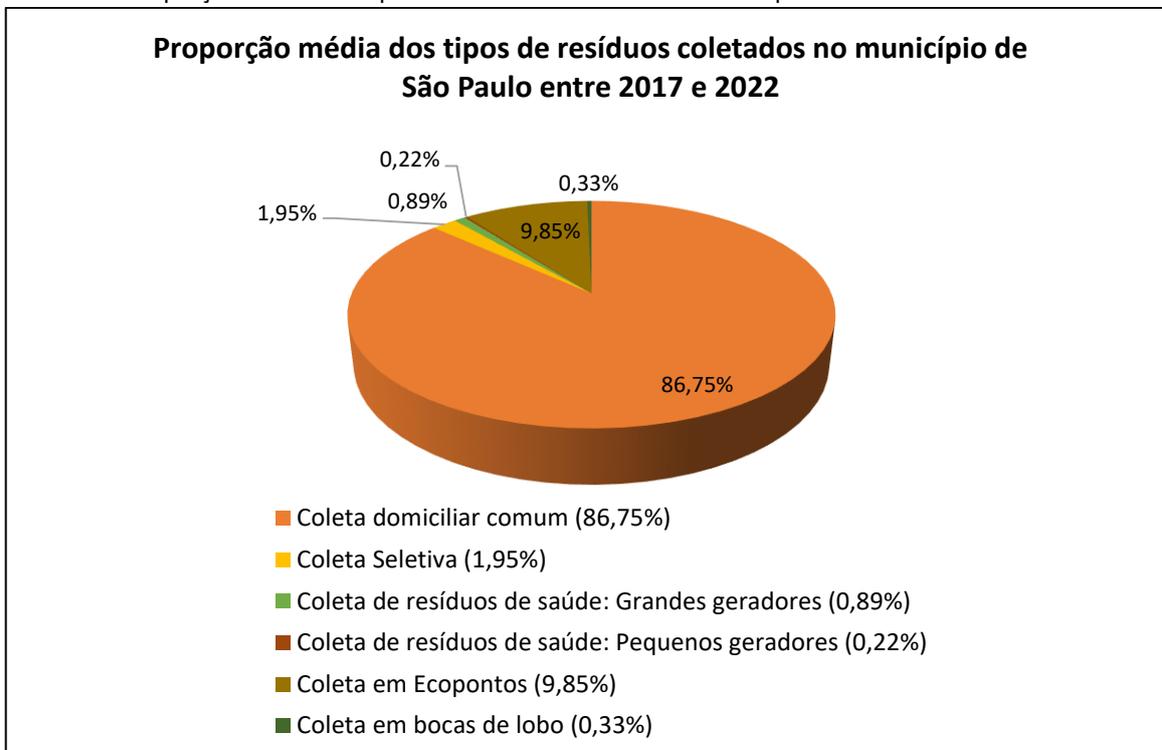
[...]

Nos anos de 2016 e 2017 a quantidade de resíduos retirados bocas de lobo permaneceram estáveis, registrando 12.4 mil toneladas. Já em 2018, foram coletadas cerca de 9 mil toneladas de resíduos. Em outubro de 2018 a Prefeitura trabalhou na sétima edição do Plano Chuvas de Verão que aconteceu entre o dia 15 de outubro de 2018 e o dia 31 de março de 2019 na cidade de São Paulo. Neste período foram recolhidos cerca de 5.624 mil toneladas de resíduos de boca de lobo e foram realizadas 1.231.659 operações de limpeza de Bocas de Lobo/ Bueiros.

Em 2019, a Prefeitura intensificou os serviços de zeladoria na capital e com isso, foram coletadas mais que o dobro de resíduos do ano anterior. No último ano de 2020, foram 15.4 mil toneladas de resíduos – uma variação de -1.3%. (SÃO PAULO (MUNICÍPIO), 2023).

O Gráfico 1 foi elaborado a partir da média dos valores anuais totais, registrados entre 2017 e 2022 para cada grupo de resíduos coletados no âmbito municipal.

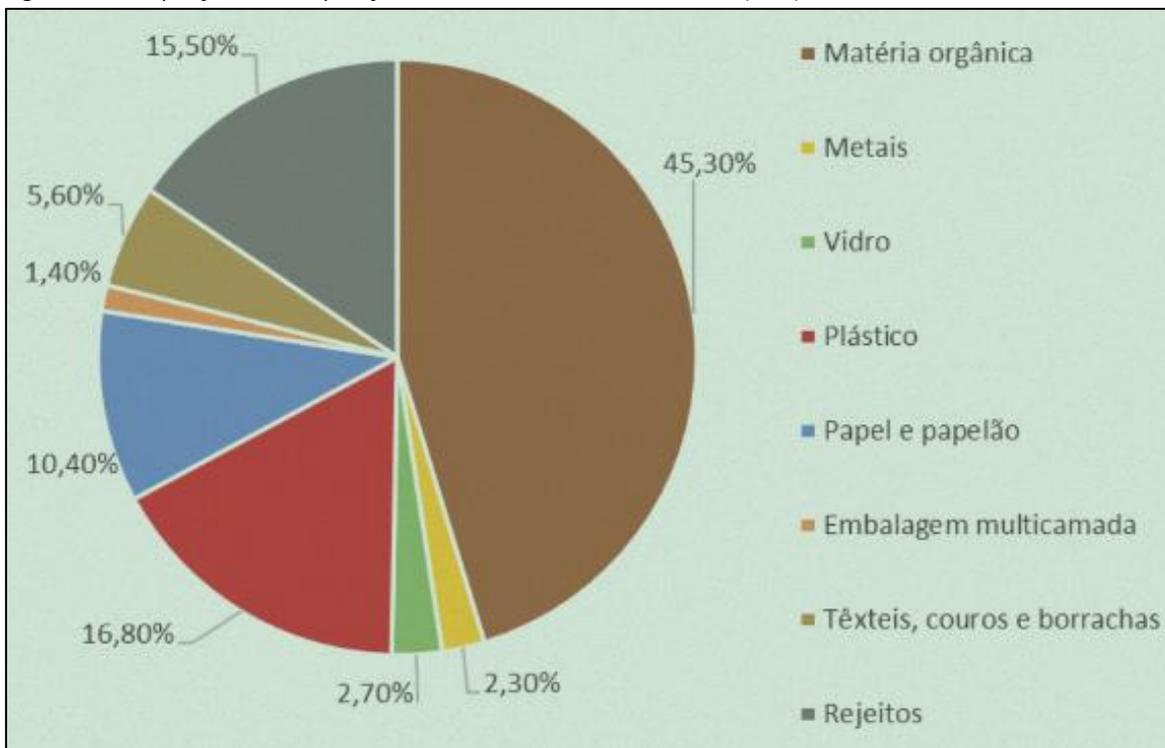
Gráfico 1 – Proporção média dos tipos de resíduos coletados no município de São Paulo entre 2017 e 2022.



Fonte: Dados SISCOR/PMSP, 2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

O gráfico anterior indica a proporção de cada grupo de resíduos coletados pelo sistema municipal, havendo grande predominância dos resíduos domiciliares comuns, os quais representam 86,75% do total. Os resíduos domiciliares compõem o conjunto dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) junto aos resíduos de varrição e limpeza das vias públicas. O gráfico apresentado na Figura 32 indica a proporção da composição estimada dos RSU.

Figura 32 - Proporção da composição dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU).



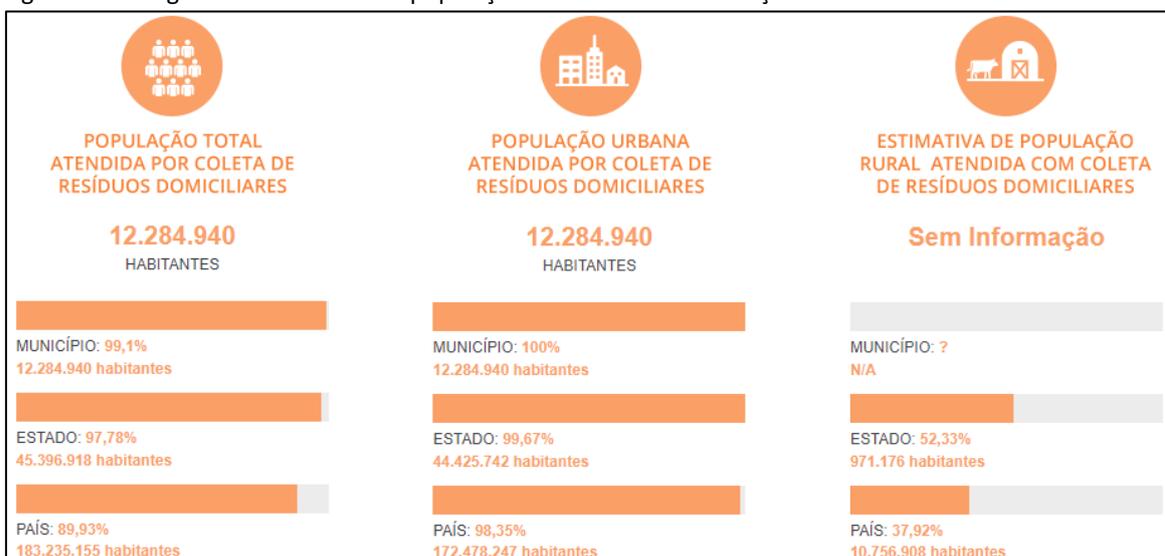
Fonte: SINIR, 2023 apud ABRELPE,2020. Disponível em: <https://sinir.gov.br/informacoes/tipos-de-residuos/residuos-solidos-urbanos/>. Consultado em 11/06/2023.

Trata-se, portanto, de um conjunto composto por resíduos sólidos misturados e não perigosos, de diversos tipos, incluindo resíduos recicláveis. A coleta desse conjunto de resíduos, sem a devida separação, pode indicar uma certa ineficiência do sistema municipal para realização da reciclagem dos resíduos, tendo em vista que, somente 1,95% do volume de resíduos coletados são oriundos de coleta seletiva, havendo ainda um grande volume de resíduos recicláveis que permanecem misturados aos resíduos domiciliares comuns, reduzindo o potencial municipal de reinserir tais resíduos no circuito produtivo. Vale ressaltar que, o processo de reciclagem dos resíduos pode contribuir com a redução do volume de lixo encaminhado aos aterros sanitários ou despejados diretamente na natureza de maneira irregular, além de incrementar certos setores econômicos específicos, relacionados à engenharia reversa de diversos produtos.

Com base nos dados do SNIS de 2021, o IAS elaborou o infográfico apresentado na Figura 33, apresentando informações gerais sobre o acesso da população do município de São Paulo aos serviços de coleta de resíduos domiciliares, sendo constatado que, 99,1% da população paulistana têm acesso a tais serviços. Essa taxa representa um valor próximo ao da média estadual, que é de 97,78%, e acima da média nacional, que é de 89,93%. Embora os dados sejam separados entre os meios urbano e rural, não há informações referentes ao atendimento da população rural do município de São Paulo.

Vale ressaltar, contudo, que o município de São Paulo é um local majoritariamente urbano, tendo uma população rural bem reduzida, de modo que a ausência desses dados não deve afetar de maneira significativa as estimativas propostas por este estudo. De todo modo, é indicado que a população urbana atendida pelos serviços de coleta de resíduos domiciliares no município de São Paulo é de 100%, enquanto que a média estadual é de 99,67%, e a nacional é de 98,35%. Para a população rural, observa-se que no contexto estadual há uma cobertura de 52,33% e no nacional de 37,92%.

Figura 33 - Infográfico IAS: Acesso da população de São Paulo ao serviços de coleta de resíduos domiciliares.



Fonte: IAS com base nos dados do SNIS de 2021. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/>. Acesso em: 06/06/2023.

Ainda com base nos dados do SNIS de 2021, o IAS (2023) informa a estimativa da massa de resíduos domiciliares e públicos coletados per capita em relação ao total da população atendida, que no município de São Paulo é de 0,88 kg/hab/dia, ligeiramente maior do que a estimativa estadual, que é de 0,86 kg/hab/dia, e ligeiramente menor do que a estimativa nacional, que é de 0,89/ kg/hab/dia. Considerando somente a população urbana, o município de São Paulo mantém a mesma estimativa de 0,88 kg/hab/dia, enquanto que no Estado de São Paulo é de 0,94 kg/hab/dia, e no Brasil é de 1,02 kg/hab/dia.

Acerca dos serviços de coleta seletiva e recuperação de materiais recicláveis³, o IAS, com base nos dados do SNIS de 2021, informa que 74,91% da população urbana do

³ Sobre as estimativas de coleta seletiva realizadas, o IAS (2023) explica que “a existência de coleta seletiva independe da forma (porta a porta, em postos de entrega voluntária ou outra modalidade) e de sua abrangência em cada município, ou seja, a prática da coleta seletiva pode ocorrer somente em uma pequena parte, em iniciativas pontuais, como também em todo o território”.

município de São Paulo tem cobertura de coleta seletiva porta a porta. Essa taxa é superior a estimativa estadual, que é de 39,73%, e nacional, de 22,61%. Ao que se refere a recuperação dos materiais coletados, contudo, os valores se invertem, sendo que o município de São Paulo tem uma taxa de recuperação de materiais recicláveis em relação ao total dos resíduos domiciliares públicos coletados de somente 0,85%, enquanto a taxa do Estado de São Paulo é de 3,23% e a do Brasil é de 3,36%. De modo geral, esses dados indicam que nas três esferas (municipal, estadual e nacional), ainda há uma deficiência muito grande na coleta e recuperação de resíduos recicláveis, o que é especialmente mais grave no âmbito do município de São Paulo, que até possui uma cobertura de coleta razoável, porém, isso não se traduz em bons índices de recuperação dos materiais.

As informações referentes ao município de São Paulo dão conta de explicar o modelo de coleta e gerenciamento dos resíduos sólidos no contexto na All do empreendimento, tendo em vista que a área está sujeita ao sistema municipal, sob concessão. Apesar de ser constatada uma cobertura satisfatória da coleta de resíduos domiciliares no âmbito do município de São Paulo, contando com um sistema bem estruturado e sem a dependência de “lixões”, destinando os resíduos coletados a aterros especializados e devidamente licenciados pelos órgãos ambientais competentes, nota-se ainda uma carência na realização de coleta seletiva e reciclagem (recuperação dos resíduos). É necessário ressaltar, contudo, que tal problema não restringe ao município de São Paulo, sendo um problema crônico, constatado nas esferas nacional, estadual e municipal, exigindo a aplicação de medidas integradas para a ampliação do sistema de separação, coleta e reciclagem dos materiais em volumes cada vez maiores.

7.1.1.1.4. Drenagem e manejo das águas pluviais urbanas

As estruturas de drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas desempenham um papel fundamental para o saneamento básico das áreas urbanas. As atividades associadas a essas temáticas, possuem grande importância para diversos elementos relacionados a qualidade de vida da população urbana e ao meio ambiente, tais como:

- **Prevenção de inundações:** A constituição de um sistema de drenagem adequado é essencial para evitar inundações em áreas urbanas. A água da chuva que não é drenada corretamente pode se acumular em ruas, pátios, praças e outras áreas urbanas, causando danos às propriedades, interrupção do tráfego e riscos à segurança pública.

- **Melhora e proteção da qualidade da água:** No meio urbano, as águas da chuva podem carregar diversos tipos de poluentes, tais como hidrocarbonetos de óleos e combustíveis, resíduos de lixo, produtos químicos, sedimentos, etc. Um sistema de drenagem urbana eficiente é capaz de filtrar parte desses poluentes, evitando que sejam levados aos corpos d'água receptores, elevando a qualidade da água disponível, o que beneficia o meio ambiente, favorecendo o equilíbrio ambiental e a recuperação de elementos da fauna da flora atingidos e a saúde humana;
- **Preservação dos recursos hídricos:** Um sistema de drenagem que privilegie a filtragem de poluentes e evite a contaminação das águas, somado ao manejo eficiente das águas pluviais urbanas, envolvendo a preservação e recuperação das Áreas de Preservação Permanente (APPs) e a proteção de taludes, é de grande importância para a preservação dos recursos hídricos;
- **Mitigação dos impactos ambientais:** As condições espaciais urbanas favorecem a ocorrência de certos impactos ambientais negativos sobre o ambiente natural. Muitos desses impactos estão relacionados as condições de ocupação e drenagem, as quais podem facilitar a ocorrência de situações como a poluição e o assoreamento dos corpos d'água, enchentes e a proliferação de doenças. A drenagem e o manejo adequados das águas pluviais podem reduzir os impactos ambientais negativos, na medida em que o disciplinamento das águas da chuva pode ser utilizado no sentido de prevenir a erosão do solo, a degradação dos ecossistemas aquáticos e a destruição de habitats naturais. Além disso, o uso de práticas de manejo sustentável das águas pluviais, como a implementação de telhados verdes e áreas permeáveis, contribui para melhorar a qualidade do ar, reduzindo o efeito de ilha de calor urbana e promovendo a biodiversidade urbana, entre outros efeitos positivos que podem ser obtidos através das estruturas de drenagem e manejo das águas pluviais.

O IAS, com base nos dados do SNIS de 2021, compreende que a drenagem e o manejo das águas pluviais urbanas,

[...] são constituídos pelas atividades de planejamento, gestão e manutenção, pela infraestrutura e pelas instalações operacionais de drenagem de águas pluviais, de transporte, detenção ou retenção para o amortecimento de vazões de cheias, tratamento e disposição final das águas pluviais drenadas, contempladas a limpeza e a fiscalização preventiva das redes. Os prestadores ou órgão responsável por este serviço são, quase em sua totalidade, as próprias prefeituras municipais. (IAS, 2023).

Complementando essa definição, o IAS adverte, informando que,

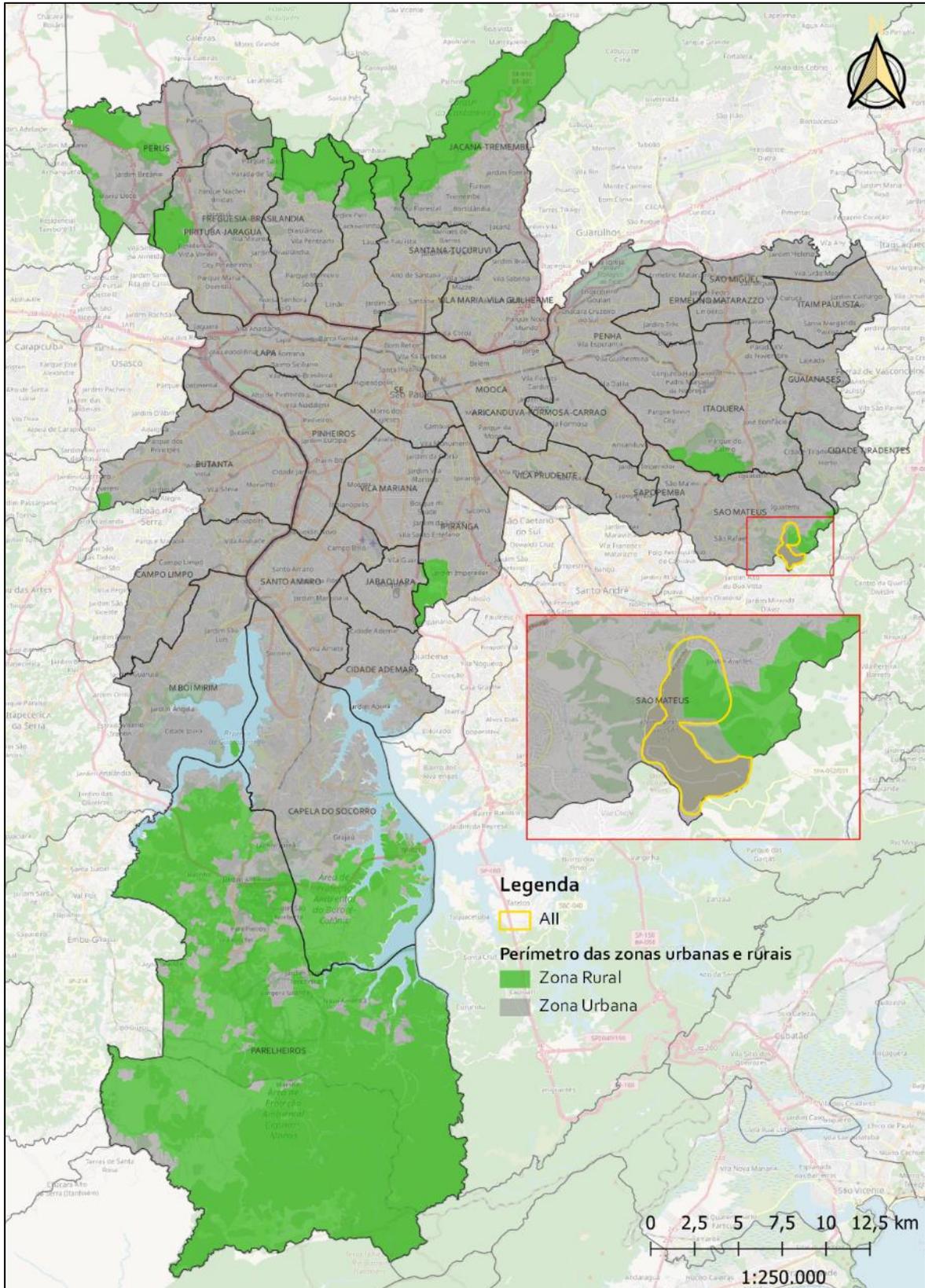
Diferentemente dos outros componentes do saneamento, o conceito de atendimento ou déficit com relação aos serviços de drenagem urbana ainda não é algo consolidado. O conjunto de informações e indicadores levantados pelo SNIS ainda estão em fase de desenvolvimento. A baixa disponibilidade dos (sic) informações sobre as estruturas e situação nos Municípios, também restringe a qualidade dos dados obtidos. (IAS, 2023).

Com base nas estimativas do SNIS de 2021, o IAS informa que a área urbana do município de São Paulo corresponde a cerca de 72,35% do seu território. O mapa apresentado na Figura 34 indica a espacialização das zonas rurais e urbanas de São Paulo, conforme definido no Plano Diretor Estratégico vigente (Lei nº 16.050/2014).

O mapa evidencia a presença de um trecho considerável de zona rural no perímetro da All do empreendimento. As zonas urbanas correspondem a 73,13% da área total, enquanto as zonas rurais são 26,87%. De modo geral, tanto os trechos rurais observados, como o perímetro urbano, possuem uma baixa taxa de ocupação, representando setores com boa permeabilidade do solo, sendo que no trecho rural, observa-se um nível de arborização razoável, o que certamente contribui positivamente para a drenagem das águas pluviais urbanas no contexto da All.

O IAS (2023), com base no SNIS de 2021, indica que no município de São Paulo, 1,2% dos domicílios estão sujeitos a risco de inundação. Taxa semelhante a observada no contexto do Estado de São Paulo, que é de 1,39%, enquanto no contexto nacional é de 3,51%.

Figura 34 – Perímetro das zonas urbanas e rurais do município de São Paulo



Fonte: Limites Administrativos: Distritos Municipais – SMUL, 2011. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

Ainda baseado nos dados do SNIS de 2021, o IAS destaca as informações referentes as infraestruturas do sistema de drenagem existente no município de São Paulo, as quais são sintetizadas no Quadro 8.

Quadro 8 – Comparativo das infraestruturas de drenagem existentes entre as esferas municipal, estadual e nacional

Infraestruturas de drenagem	Município de São Paulo	Estado de São Paulo	Brasil
Taxa de cobertura de vias públicas com pavimentação e meio-fio, na área urbana	94,80%	86,88%	73,55%
Taxa de cobertura de vias públicas com redes ou canais pluviais subterrâneos, na área urbana	20,00%	29,55%	25,77%
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes em Área Urbana com Parques Lineares	7,20%	3,24%	1,34%
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Aberta	36,60%	11,42%	8,30%
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Canalização Fechada	63,10%	5,87%	4,23%
Parcela de Cursos d'Água Naturais Perenes com Diques	0,30%	5,24%	4,29%

Fonte: Adaptado do IAS com base nos dados do SNIS de 2021. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/sp/sao-paulo>. Consultado em: 11/06/2023.

O quadro indica alguns elementos importantes das infraestruturas de drenagem existentes no município de São Paulo, os comparando as taxas observadas no contexto estadual e nacional. A partir dessas informações, é possível fazer as seguintes considerações:

- i) O município de São Paulo apresenta 94,80% de cobertura das vias públicas com pavimentação e meio fio nas suas zonas urbanas, o que é superior à taxa de 86,86%, do Estado de São Paulo, e a taxa de 73,55%, do Brasil. Esse tipo de estrutura contribui para o manejo das águas pluviais no meio urbano, compensando, em certa medida, a redução da permeabilidade do solo que se dá como consequência do processo de urbanização do espaço;
- ii) 20,00% das vias públicas das áreas urbanas do município de São Paulo são cobertas por redes ou canais pluviais subterrâneos, enquanto que no contexto estadual essa taxa de cobertura é de 29,55%, e no nacional é de 25,77%. Esse tipo de medida é interessante para a drenagem urbana, na medida em que favorece o escoamento das águas da chuva no solo urbano impermeabilizado, evitando o alagamento em setores urbanos, os quais representam riscos econômicos e à saúde da população atingida;
- iii) No território do município de São Paulo, há grande presença de cursos d'água naturais perenes. Esses elementos naturais representam, ao mesmo tempo,

recursos valiosos e problemas a serem enfrentados no âmbito da gestão urbana. Nesse sentido, os parques lineares surgem como alternativa para o aproveitamento do potencial estético-paisagístico e de lazer dos cursos d'água, ao passo que também contribuem com a ampliação da área permeável das suas respectivas sub-bacias hidrográficas, reduzem a vazão de escoamento e protegem a APP hídrica, elevando a qualidade da água. Nesse contexto, observamos que, no Município de São Paulo, somente uma parcela de 7,20% dos cursos d'água naturais perenes das áreas urbanas estão inseridos em Parques Lineares. Embora insuficiente, essa taxa é superior ao observado no contexto estadual, que é de 3,24%, e ao contexto nacional, de somente 1,34%;

- iv) Outra solução para o manejo dos cursos d'água perene, presentes no meio urbano, é a realização da sua canalização, que pode ocorrer tanto em seção aberta, como em fechada. De acordo com os dados apresentados, 36,60% dos cursos d'água naturais perenes do Município de São Paulo foram canalizados em seção aberta, enquanto no Estado de São Paulo essa taxa é de 11,42%, e no Brasil, de 8,30%. A solução de canalização em seção fechada foi adotada em 63,10% desses cursos d'água no município de São Paulo, no contexto estadual a taxa é de 5,87% e no nacional de 4,23%. A esse respeito, é necessário dizer que não há um tipo de solução de canalização (em seção aberta ou fechada) que seja, necessariamente, melhor do que a outra, havendo a necessidade de se estudar caso a caso as situações que levam a esse tipo de intervenção. Idealmente, a preferência é de preservação dos cursos naturais das águas superficiais, mantendo-se livre a sua área natural de várzea e os demais setores passíveis de enchente e inundação. Há de se considerar, contudo, que o modo de urbanização ocorrido em São Paulo, sobretudo ao longo do Século XX, se impôs a essa visão conservacionista, fazendo com que a gestão das águas superficiais urbanas se tornasse cada vez mais complexa, exigindo medidas específicas para cada caso.
- v) Por fim, observa-se que, no município de São Paulo, 0,30% dos cursos d'água naturais perenes possuem diques, enquanto no contexto estadual a taxa é de 5,24%, e no nacional, de 4,29%. No caso específico do Município de São Paulo, esse tipo de alternativa, voltada para a gestão das águas superficiais, surgiu como forma de prevenção a situações de alagamento, sobretudo em momentos de altos índices pluviométricos, porém, tais medidas demandam a utilização de grandes áreas de implantação e provocam impactos negativos na vizinhança urbana, o que justifica a sua baixa utilização no âmbito municipal.

De modo geral, os parques no meio urbano, assim como as demais áreas verdes, como praças e canteiros, exercem funções importantes para a drenagem urbana, como a ampliação das áreas permeáveis, redução da vazão de escoamento e a proteção dos cursos d'água superficiais e nascentes existentes. Os aspectos gerais da vegetação e a localização dos parques e áreas de conservação existentes no entorno da área do empreendimento são descritos no Item 7.1.2 deste Estudo.

Embora as condições hidrológicas observadas na All do empreendimento sejam semelhantes as demais áreas do município de São Paulo, em razão do processo de urbanização da cidade não ter corrido ao mesmo tempo e nem de igual maneira ao longo do território municipal, observa-se uma certa diferença na distribuição das infraestruturas de drenagem e nos métodos de manejo das águas pluviais no interior do município. Com o aumento da densidade construtiva e populacional das áreas mais periféricas da cidade, é necessária a ampliação das infraestruturas de drenagem, visando comportar os novos contingentes populacionais e as demais estruturas urbanas. Esse problema se torna especialmente desafiador em áreas onde ocorreram ocupações residenciais clandestinas e, portanto, sem o devido planejamento ambiental e urbanístico. Embora esse não seja o caso atual da All do empreendimento, por se tratar de uma área com disponibilidade de terra, isso aumenta o risco de ocorrências de ocupações clandestinas, o que pode acarretar imensos problemas urbanísticos e ambientais para o local.

Mesmo diante das diferenças internas entre os aspectos de drenagem e manejo das águas pluviais ao longo do território municipal, as informações referentes ao município de São Paulo contribuem para a caracterização das condições de drenagem na All do empreendimento, a qual corresponde a uma maior porção de área urbana, mas contando também com um trecho relevante de área rural. Apesar disso, trata-se de um recorte espacial específico, referente a uma área pouco adensada e com baixa ocupação urbana, abrigando o CTL e uma grande porção de terrenos sem uso específico. Há de se ressaltar a presença do trecho em implantação dos parques Cabeceiras do Aricanduva e Morro do Cruzeiro – Pico do Votussununga, os quais deverão exercer funções importantes no que tange à proteção dos recursos hídricos da sub-bacia do Rio Aricanduva e, por conseguinte, com a gestão das águas pluviais e a prevenção de enchentes e inundações em áreas ocupadas à jusante, na medida em que contribuem para a ampliação da permeabilidade do solo e com a redução da vazão das águas. Apesar disso, não é possível dizer que as condições atuais da área são ideais, sendo necessário avançar a implementação de infraestruturas de drenagem cada vez mais robustas, sobretudo, em razão do potencial de transformações demográficas que esses setores da

cidade possuem, nesse sentido, é necessário ressaltar que, obras propostas pelo empreendimento poderão contribuir para o controle dos processos erosivos a nível local.

7.1.1.2. Caracterização climática geral

A compreensão dos fenômenos atmosféricos e a sua relação com a superfície terrestre é essencial para a sociedade humana, na medida em que nos fornece conhecimentos sobre aspectos importantes das dinâmicas naturais e, por conseguinte, das potencialidades existentes em cada região. O conhecimento da gênese e atuação dos fenômenos atmosféricos nos dá subsídios para a realização de atividades em diversos segmentos, tais como no planejamento urbano, engenharia civil e agricultura, de modo que, a consideração dos aspectos climáticos na concepção e execução dos mais diversos tipos de empreendimentos, pode ser considerada de grande importância para o desenvolvimento sustentável, preservação do meio ambiente e elevação da qualidade de vida da população afetada.

A abordagem de tais fenômenos exige a definição de duas noções básicas dos estados da atmosfera, definidos por fatores meteorológicos: tempo e clima. Sendo o tempo uma condição passageira e o clima a resultante de combinações de tempos que se desdobram por um período maior e seguindo determinada tendência. “Os estudos dos fenômenos relacionados com o comportamento da atmosfera são orientados no sentido da compreensão de sua extensão (espaço) e de sua duração (tempo)” (RIBEIRO, 1993, p. 1). Deste modo, podemos entender o clima como um tempo meteorológico de média a longa duração e que ocorre em um certo local, sendo determinado por fatores climáticos. Os fatores climáticos correspondem as condições geográficas específicas que influenciam nos fenômenos climáticos, tais como latitude, altitude, relevo e posição no continente (localização em relação ao oceano), e também condições dinâmicas mais amplas, como o sistema geral de circulação atmosférica e suas diversas escalas de atuação. A caracterização climatológica deverá se dar através da interpretação conjunta dessas condições, sob determinado espaço e por um determinado tempo.

Em um contexto mais amplo e de maneira geral, é possível dizer que o município de São Paulo está situado em área de transição entre os climas tropicais úmidos de altitude, com período seco definido, e os climas subtropicais permanentemente úmidos do Brasil meridional. Tal característica transicional se justifica pela posição latitudinal da região, sendo cruzada pelo trópico de Capricórnio. De forma generalista, essa zona de transição é caracterizada pela alternância entre duas estações: quente e chuvosa,

compreendendo o período entre os meses de outubro e março (primavera-verão) e outra fria e mais seca, compreendendo o período entre os meses de abril e setembro (outono-inverno). Com isso, é possível ocorrer situações meteorológicas de intenso aquecimento e intenso resfriamento em curtos espaços de tempo. A região pode sofrer influência do fenômeno El Niño Oscilação Sul (ENOS), levando-a a períodos de intensa precipitação e longa estiagem, condições essas que devem ser consideradas em todas as etapas do empreendimento, desde a sua concepção até a sua finalização.

As condições gerais, observadas no município de São Paulo, não diferem substancialmente daquilo constatado pelos dados da Estação Meteorológica Mirante de Santana (São Paulo), fonte das informações colhidas para este trabalho, conforme demonstrado pelos dados das normais climatológicas, apresentados no decorrer deste tópico.

7.1.1.2.1. Dados climatológicos

Tendo em vista que o Diagnóstico Ambiental visa a caracterização das condições atuais das áreas de estudo, é necessário nos basearmos em dados consistentes e que possuam série histórica, permitindo a definição do clima local. Para isso, optou-se por considerar os dados oficiais da Estação Meteorológica Convencional mais próxima, com dados disponíveis e que possua histórico pelo período de ao menos 30 anos, necessário para a classificação climatológica pretendida, em acordo com a recomendação da Organização Meteorológica Mundial (OMM), bem como estudos complementares, referentes ao município de São Paulo. Para isso, foram considerados os dados gerados pela Estação Meteorológica Mirante de Santana⁴ (São Paulo), fornecidos pelo Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) para os períodos de 1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020.

O Quadro a seguir indica a disponibilidade dos dados obtidos, conforme os períodos da série histórica registrada pela Estação Meteorológica Mirante de Santana e disponibilizados pelo INMET.

⁴ Localização: Latitude -23,496389; Longitude -46,620000; Altitude: 785,16m. Data de instalação: 30/11/1945.

Quadro 9 – Disponibilidade dos dados climatológicos: Estação Meteorológica Convencional Mirante de Santana (83781)

Tipo de dado	Série histórica		
	1931-1960	1961-1990	1991-2020
Evaporação total (mm)		X	X
Evapotranspiração Potencial (mm)			X
Insolação total (horas e décimos)		X	
Precipitação acumulada (mm)	X	X	X
Temperatura máxima (°C)	X	X	X
Temperatura mínima (°C)	X	X	X
Temperatura média (°C)	X	X	X
Umidade relativa (%)		X	X
Intensidade do vento (m/s)			X
Direção resultante do vento (graus)			X

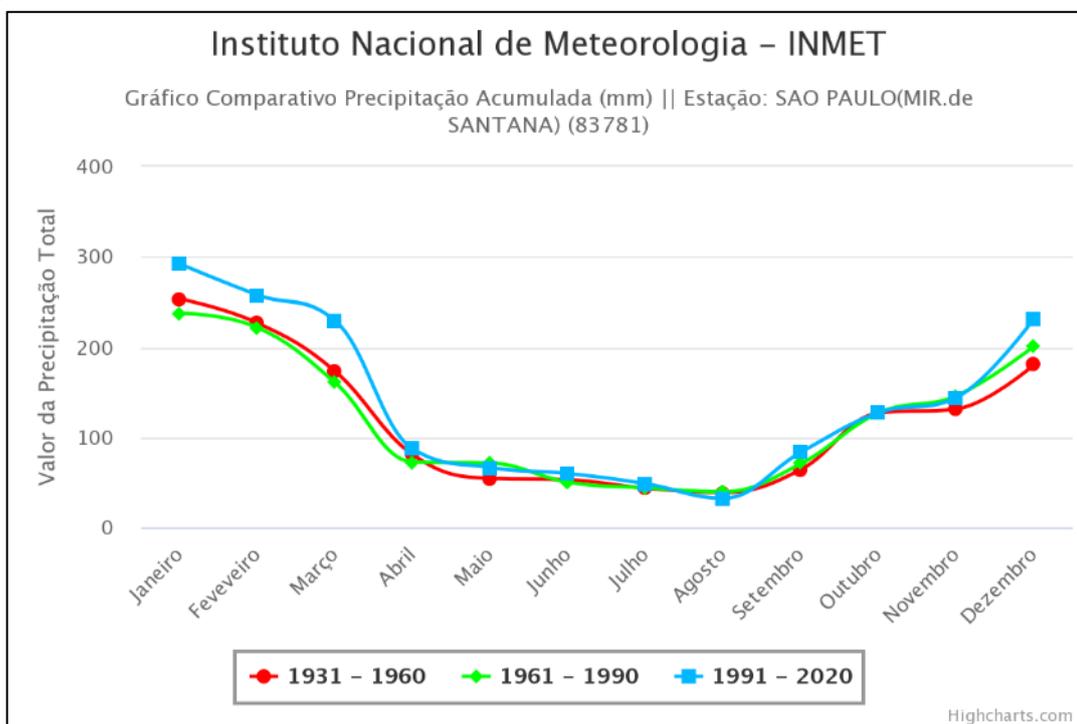
Embora a Estação Meteorológica Mirante de Santana não esteja localizada no perímetro da All, não há prejuízo para a classificação climática pretendida, já que as condições geográficas observadas em ambos os locais podem ser consideradas semelhantes. A referida estação meteorológica encontra-se a cerca de 24km da ADA do empreendimento e a cerca de 6,60km do limite mais próximo da sub-bacia hidrográfica do Rio Aricanduva, onde estão inseridas a ADA e as áreas de influência do empreendimento; está situada em uma altitude de 785,16m em relação ao nível do mar, enquanto que a ADA do empreendimento varia de 845m a 858m de altitude; a estação meteorológica está localizada no contexto da sub-bacia hidrográfica do Córrego Carandiru, enquanto a All refere-se ao perímetro da sub-bacia hidrográfica do Rio Aricanduva, ambas integrantes da bacia hidrográfica do Rio Tietê.

Os dados levantados permitiram uma melhor compreensão das condições climáticas do local da estação e, por conseguinte, da All do empreendimento. A análise desses dados à luz da bibliografia específica permitiu também aprofundar a discussão acerca da classificação climática da área, conforme os Sistemas de Classificação Climática (SCC) utilizados.

7.1.1.2.2. Precipitação acumulada

O Gráfico 2 indica a relação comparativa entre os valores de precipitação acumulada (mm) ao longo do ano, em três recortes temporais: 1931-1960; 1961-1990; e 1991-2020.

Gráfico 2 - Normais Climatológicas do Brasil (1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020): Precipitação Acumulada (mm) mensal ao longo do ano: Estação Meteorológica Mirante de Santana (São Paulo), Lat. -23,50 Lon. -46,62.



Fonte: Instituto Meteorológico Nacional – INMET, 2023.

Conforme indicado no Gráfico 2, o índice pluviométrico segue uma tendência semelhante nos três períodos observados, revelando uma maior concentração de chuvas entre outubro e março (primavera-verão), sendo janeiro o mês mais chuvoso, com médias de 292,1mm no período de 1991-2020, 237,4mm no período de 1961-1990 e 253,4mm no período de 1931-1960. Já o período mais seco ocorre entre abril e setembro (outono-inverno), sendo agosto o mês menos chuvoso, com médias de 32,3mm no período de 1991-2020, 39,6mm no período de 1961-1990 e 38,8mm no período de 1931-1960.

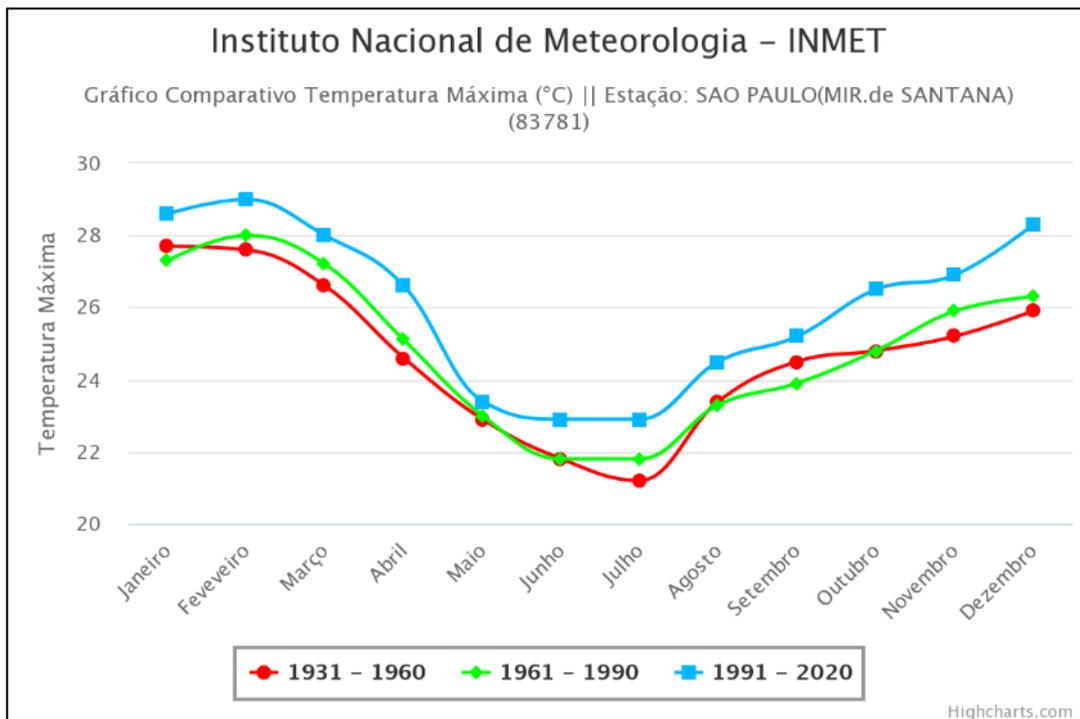
Apesar do gráfico indicar uma variação semelhante entre os períodos observados ao longo do ano, nota-se que, no período de 1991-2020 há uma tendência a maiores índices pluviométricos entre dezembro e março, ou seja, ao fim da primavera e durante todo o verão, o que pode significar maiores ocorrências de chuvas torrenciais nesse

período. No meio urbano, essas situações estão associadas a enchentes, inundações, movimentação de massa e desmoronamento em áreas ocupadas, sendo necessária a adoção de medidas preventivas, a serem consideradas desde a concepção do projeto até a sua efetiva finalização.

7.1.1.2.3. Temperatura do ar

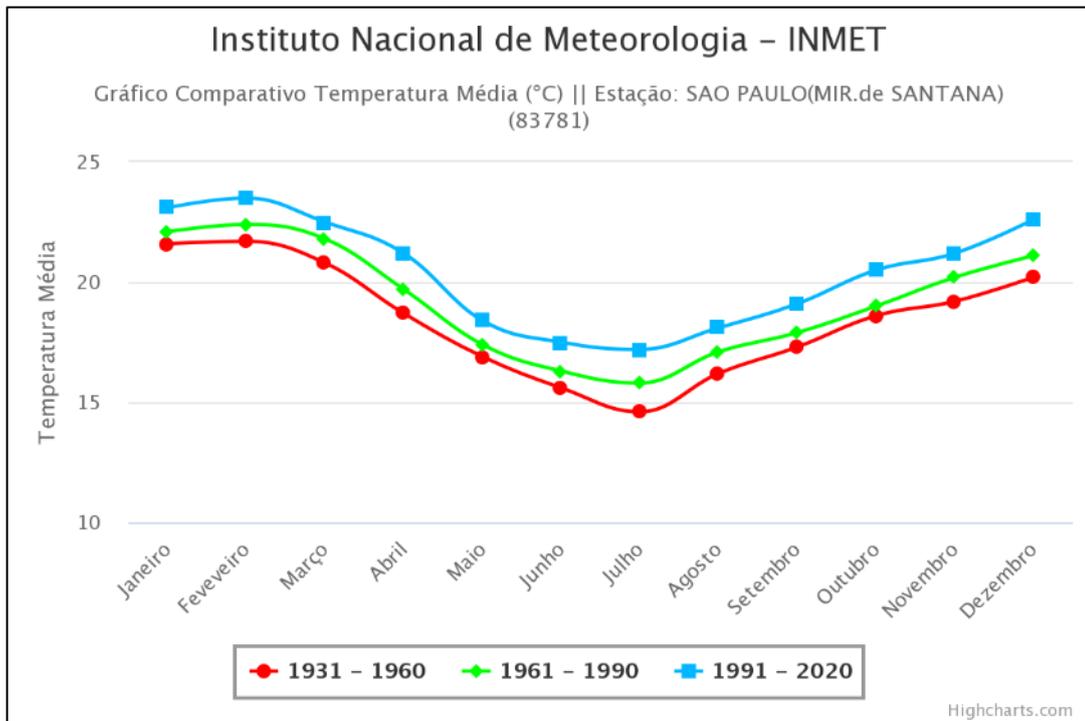
O Gráfico 3 indica os valores de temperatura máxima (°C) ao longo do ano, enquanto que o Gráfico 4 apresenta os valores referentes a temperatura média (°C) e o Gráfico 5 refere-se a temperatura mínima (°C). Nos três casos, ocorre a relação comparativa entre os valores apresentados, para três diferentes recortes temporais: 1931-1960; 1961-1990; e 1991-2020.

Gráfico 3 - Normais Climatológicas do Brasil (1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020): Temperatura Máxima (°C) mensal ao longo do ano: Estação Meteorológica Mirante de Santana (São Paulo), Lat. -23,50 Lon. -46,62.



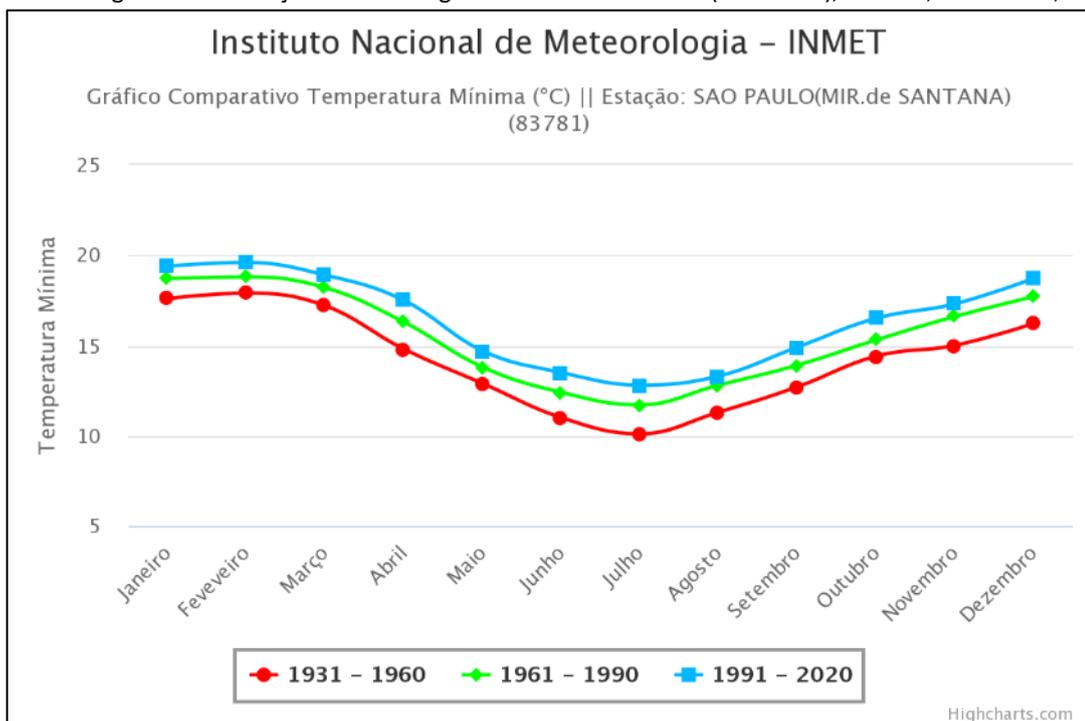
Fonte: Instituto Meteorológico Nacional – INMET, 2023.

Gráfico 4 - Normais Climatológicas do Brasil (1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020): Temperatura Média (°C) mensal ao longo do ano: Estação Meteorológica Mirante de Santana (São Paulo), Lat. -23,50 Lon. -46,62.



Fonte: Instituto Meteorológico Nacional – INMET, 2023.

Gráfico 5 - Normais Climatológicas do Brasil (1931-1960, 1961-1990 e 1991-2020): Temperatura Mínima (°C) mensal ao longo do ano: Estação Meteorológica Mirante de Santana (São Paulo), Lat. -23,50 Lon. -46,62.



Fonte: Instituto Meteorológico Nacional – INMET, 2023.

Os valores médios de temperatura máxima (Gráfico 3), média (Gráfico 4) e mínima (Gráfico 5), ao longo do ano, indicam uma tendência semelhante entre os períodos comparados, demonstrando temperaturas mais elevadas entre outubro e abril (início da primavera até o começo do outono). Fevereiro foi o mês com maiores valores de temperatura máxima nos períodos de 1991-2020, que apresentou máximas de 29°C, e no período de 1961-1990, que apresentou máximas de 28°C. No recorte de 1931-1960, o mês com maiores temperaturas máximas foi janeiro, com máximas de 27,7°C, ligeiramente superior a fevereiro, que teve máximas de 27,6°C. Ao que se refere ao registros das temperaturas médias, foi constatado que, fevereiro foi o mês que apresentou os valores médios mais elevados nos três períodos, sendo 23,5°C em 1991-2020, 22,4°C em 1961-1990 e 21,7°C em 1931-1960. As temperaturas mínimas mais elevadas também ocorreram no mês de fevereiro para os três períodos analisados, sendo de 19,6°C em 1991-2020, 18,8°C em 1961-1990 e 17,9°C em 1931-1960. Os meses de junho e julho registraram as temperaturas máximas mais baixas nos períodos de 1991-2020, que apresentou máximas de 22,9°C, e 1961-1990, que apresentou máximas de 21,8°C. No recorte de 1931-1960, o mês com máximas mais baixas foi somente julho, que apresentou máximas de 21,2°C. Acerca das temperaturas médias mais baixas, observa-se que, ocorreram em julho, nos três períodos analisados, sendo de 17,2°C em 1991-2020, 16,3°C em 1961-1990 e 14,6°C em 1931-1960. Julho também foi o mês que registrou as temperaturas mínimas mais baixas em todos os períodos, sendo 12,8°C em 1991-2020, 11,7°C em 1961-1990 e 10,1°C em 1931-1960.

A análise comparativa dos valores médios de temperatura, apresentados nos recortes temporais destacados, indica uma clara tendência de aumento de temperatura ao longo do tempo, o que fica melhor evidenciado quando observado o gráfico referente a temperatura média (Gráfico 4) em cada um dos períodos. A Figura 35 ilustra esse aumento da temperatura média para cada mês e a média anual em cada um dos recortes da série histórica.

Figura 35 – Infográfico: aumento da temperatura (°C) entre os períodos da série histórica.

Mês	Temperatura média (°C)			Aumento de temperatura média (°C) entre um período e outro		
	1931-1960	1961-1990	1991-2020	1931-1960 / 1961-1990	1961-1990 / 1991-2020	1931-1960 / 1991-2020
janeiro	21,6	22,1	23,1	0,5	1,0	1,5
fevereiro	21,7	22,4	23,5	0,7	1,1	1,8
março	20,8	21,8	22,5	1,0	0,7	1,7
abril	18,7	19,7	21,2	1,0	1,5	2,5
maio	16,9	17,4	18,4	0,5	1,0	1,5
junho	15,6	16,3	17,5	0,7	1,2	1,9
julho	14,6	15,8	17,2	1,2	1,4	2,6
agosto	16,2	17,1	18,1	0,9	1,0	1,9
setembro	17,3	17,9	19,1	0,6	1,2	1,8
outubro	18,6	19,0	20,5	0,4	1,5	1,9
novembro	19,2	20,2	21,2	1,0	1,0	2,0
dezembro	20,2	21,1	22,6	0,9	1,5	2,4
Média	18,45	19,23	20,41	0,78	1,18	1,96

Fonte: Dados do Instituto Meteorológico Nacional – INMET, 2023. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/>. Acesso em: 25/06/2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023

Como pode ser observado, foi registrado um aumento da temperatura média em todos os meses entre os recortes de 1931-1960 e 1961-1990, com aumento da temperatura média anual de 0,78°C, sendo a maior diferença em julho, com aumento de 1,2°C, enquanto a menor diferença foi dada no mês de outubro, sendo registrado o aumento de 0,4°C. A tendência de aumento da temperatura média foi mais expressiva na relação entre os períodos de 1961-1990 e 1991-2020, que registrou um aumento anual de 1,18°C, com maior diferença nos meses de abril, outubro e dezembro, que contaram com aumento de 1,5°C, enquanto a menor diferença registrada foi em março. A relação entre os períodos de 1931-1960 e 1991-2020, expressa a consolidação desse aumento de temperatura média, com um aumento anual de 1,96°C, sendo julho o mês com a maior diferença, com aumento de 2,6°C, enquanto, os meses de janeiro e maio são aqueles com menor diferença, tendo um aumento de 1,5°C.

O registro de aumento da temperatura ao longo do tempo pode ser justificado tanto pelas condições gerais do aquecimento global, como pelo avanço da urbanização na cidade de São Paulo, provocando e intensificando o efeito “ilha de calor” nos arredores da Estação de Meteorológica analisada. Conforme destacado por Freitas & Dias (2005, p. 355),

Vários fatores contribuem para o desenvolvimento de uma ilha de calor urbana, conforme observado por OKE (1987). Um deles é a concentração relativamente alta de fontes de calor nas cidades. As propriedades térmicas dos materiais das construções urbanas também facilitam a condução de calor mais rapidamente que o solo e a vegetação das áreas rurais, contribuindo para um aumento no contraste de temperatura entre essas regiões. A perda de calor durante a noite, por radiação infravermelha para a atmosfera e para o espaço, é parcialmente compensada nas cidades pela liberação de calor das fontes antropogênicas, tais como veículos, indústrias e construções em geral. Segundo ICHINOSE et al. (1999), em um estudo realizado sobre a cidade de Tóquio, Japão, a contribuição das fontes antropogênicas ultrapassa 50% do fluxo de calor total durante o dia no período de inverno. Além disso, os altos edifícios entre ruas relativamente estreitas aprisionam energia solar através de múltiplas reflexões dos raios solares. Na cidade, a taxa de evapotranspiração, tipicamente mais baixa, acentua ainda mais o contraste de temperatura com suas redondezas. O sistema de drenagem (bueiros) rapidamente remove a maior parte da água das chuvas, de modo que apenas uma pequena parcela da radiação absorvida é utilizada para evaporação (calor latente) e a maior parte dessa radiação é utilizada para aquecer a terra e o ar diretamente (calor sensível). Por outro

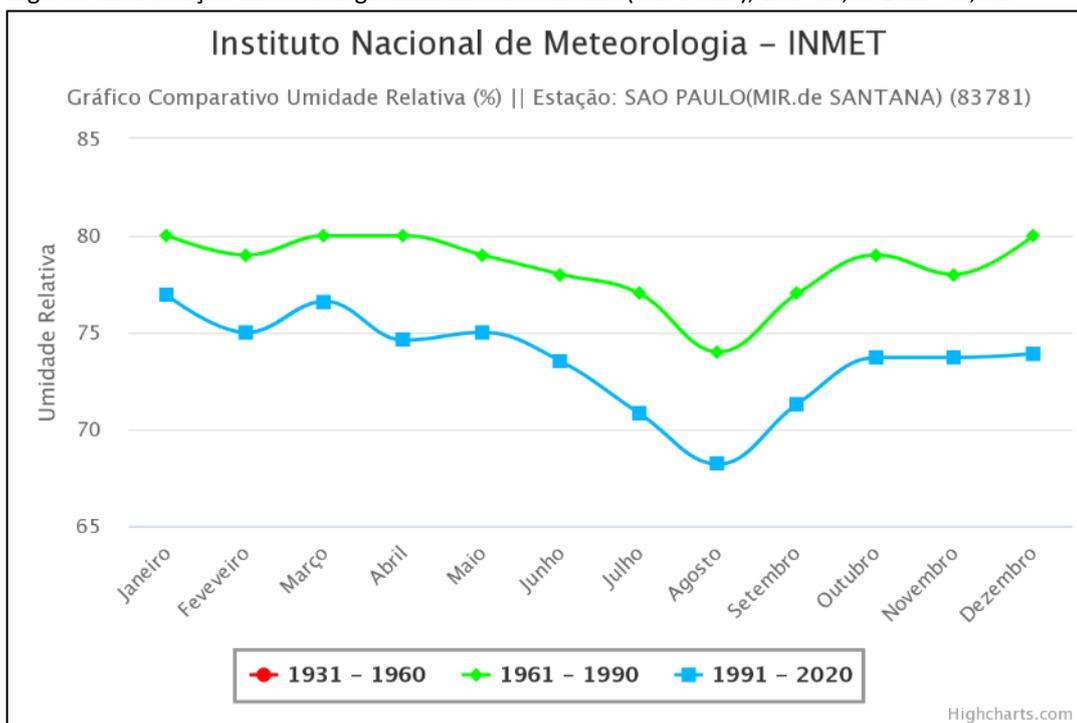
lado, as superfícies úmidas das áreas rurais (lagos, riachos, solo e vegetação) aumentam a fração de radiação absorvida que é utilizada para evaporação. A razão de Bowen (razão entre calor sensível e calor latente) é, portanto, maior na cidade que no campo. (FREITAS & DIAS, 2005, p. 355).

Com a elevação contínua de temperatura ao longo do tempo, sobretudo durante o verão, que atinge valores de temperatura cada vez mais altos, sendo registrado um valor médio de temperaturas máximas de 29,0°C em fevereiro, no período de 1991-2020, recomenda-se a adoção de medidas preventivas à exposição solar e a altas temperaturas, durante a fase de implantação do empreendimento. Tais como disponibilização de água potável, protetor solar, roupas adequadas e a constituição de áreas sombreadas para abrigo. Tais medidas visam garantir boas condições de trabalho e a prevenção a eventuais prejuízos à saúde dos trabalhadores em situações de calor elevado.

7.1.1.2.4. Umidade relativa do ar

O Gráfico 6 indica a relação comparativa entre os valores de umidade relativa do ar (%) ao longo do ano, em dois recortes temporais: 1961-1990 e 1991-2020.

Gráfico 6 - Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990 e 1991-2020): Umidade Relativa do Ar (%) mensal ao longo do ano: Estação Meteorológica Mirante de Santana (São Paulo), Lat. -23,50 Lon. -46,62.



Fonte: Instituto Meteorológico Nacional – INMET, 2023.

O Gráfico 6 indica a relação comparativa de umidade relativa do ar (%) entre os períodos de 1961-1990 e 1991-2020. Observa-se uma tendência semelhante entre os dois períodos, mas contando com certa variação. No período de 1961-1990, os picos de maior umidade relativa do ar se deram nos meses de janeiro, março, abril e dezembro, todos com registro médio de 80,0% de umidade relativa do ar, enquanto no período de 1991-2020, o pico ocorreu em janeiro, com 76,9% de umidade relativa do ar. Em relação aos menores valores de umidade relativa do ar, foi constatado que em ambos os recortes temporais, ocorreu em agosto, sendo registrado 74,0% no período de 1961-1990 e 68,2% no período de 1991-2020.

Em relação aos dois recortes da série histórica, observa-se uma redução da umidade relativa do ar ao longo do tempo, com o período de 1991-2020 apresentando valores mais baixos na média de todos os meses. A Figura 36 ilustra essa redução da umidade relativa do ar para cada mês e a média anual, entre os recortes da série histórica destacados.

Figura 36 – Infográfico: redução da umidade relativa do ar (%) entre os períodos da série histórica.

Mês	Umidade relativa do ar (%)		Redução da umidade relativa do ar (%) entre um período e outro
	1961-1990	1991-2020	1961-1990 / 1991-2020
janeiro	80,0	76,9	-3,1
fevereiro	79,0	75,0	-4,0
março	80,0	76,6	-3,4
abril	80,0	74,6	-5,4
maio	79,0	75,0	-4,0
junho	78,0	73,5	-4,5
julho	77,0	70,8	-6,2
agosto	74,0	68,2	-5,8
setembro	77,0	71,3	-5,7
outubro	79,0	73,7	-5,3
novembro	78,0	73,7	-4,3
dezembro	80,0	73,9	-6,1
Média	78,42	73,60	-4,82

Fonte: Dados do Instituto Meteorológico Nacional – INMET, 2023. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/>. Acesso em: 25/06/2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023

Em relação ao valor médio anual, observa-se uma redução de 4,82% da umidade relativa do ar entre os períodos de 1961-1990 e 1991-2020, sendo o maior intervalo negativo registrado no mês de julho, com redução de 6,2% de umidade relativa do ar.

De maneira simplificada, podemos dizer que a umidade relativa do ar se refere ao percentual de vapor d'água presente na atmosfera em relação ao valor máximo possível, dada as condições de temperatura observadas no momento da medição. De acordo com o Centro de Gerenciamento de Emergências Climáticas da Prefeitura Municipal de São

Paulo (CGE/PMSP) (SÃO PAULO (MUNICÍPIO), 2023), a baixa umidade relativa do ar pode ocasionar os seguintes problemas:

- Complicações alérgicas e respiratórias devido ao ressecamento de mucosas;
- Sangramento pelo nariz;
- Ressecamento da pele;
- Irritação dos olhos;
- Eletricidade estática nas pessoas e em equipamentos eletrônicos;
- Aumento do potencial de incêndios em pastagens e florestas.

Nesse sentido, o Quadro 10 indica os estados de criticidade da umidade relativa do ar e os cuidados a serem tomados em cada um deles.

Quadro 10 – Escala psicrométrica: classificação dos estados de criticidade da umidade relativa do ar.

Escala psicrométrica: classificação dos estados de criticidade	
Estado de criticidade	Cuidados a serem tomados
Atenção: entre 21 e 30%	<ul style="list-style-type: none"> • Evitar exercícios físicos ao ar livre entre 11 e 15 horas; • Umidificar o ambiente através de vaporizadores, toalhas molhadas, recipientes com água, molhamento de jardins, etc.; • Sempre que possível permanecer em locais protegidos do sol, em áreas vegetadas, etc.; • Consumir água à vontade.
Alerta: entre 12 e 20%	<ul style="list-style-type: none"> • Observar as recomendações do estado de atenção; • Suprimir exercícios físicos e trabalhos ao ar livre entre 10 e 16 horas; • Evitar aglomerações em ambientes fechados; • Usar soro fisiológico para olhos e narinas. • Abaixo de 12% - Estado de Emergência
Emergência: abaixo de 12%	<ul style="list-style-type: none"> • Observar as recomendações para os estados de atenção e de alerta; • Determinar a interrupção de qualquer atividade ao ar livre entre 10 e 16 horas como aulas de educação física, coleta de lixo, entrega de correspondência, etc.;

Escala psicrométrica: classificação dos estados de criticidade	
Estado de criticidade	Cuidados a serem tomados
	<ul style="list-style-type: none">• Determinar a suspensão de atividades que exijam aglomerações de pessoas em recintos fechados como aulas, cinemas, etc., entre 10 e 16 horas;• Durante as tardes, manter com umidade os ambientes internos, principalmente quarto de crianças, hospitais, etc.

Fonte: Adaptado de CGE/PMSP. Disponível em: <https://www.cgesp.org/v3/>. Acesso em: 25/06/2023.
Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

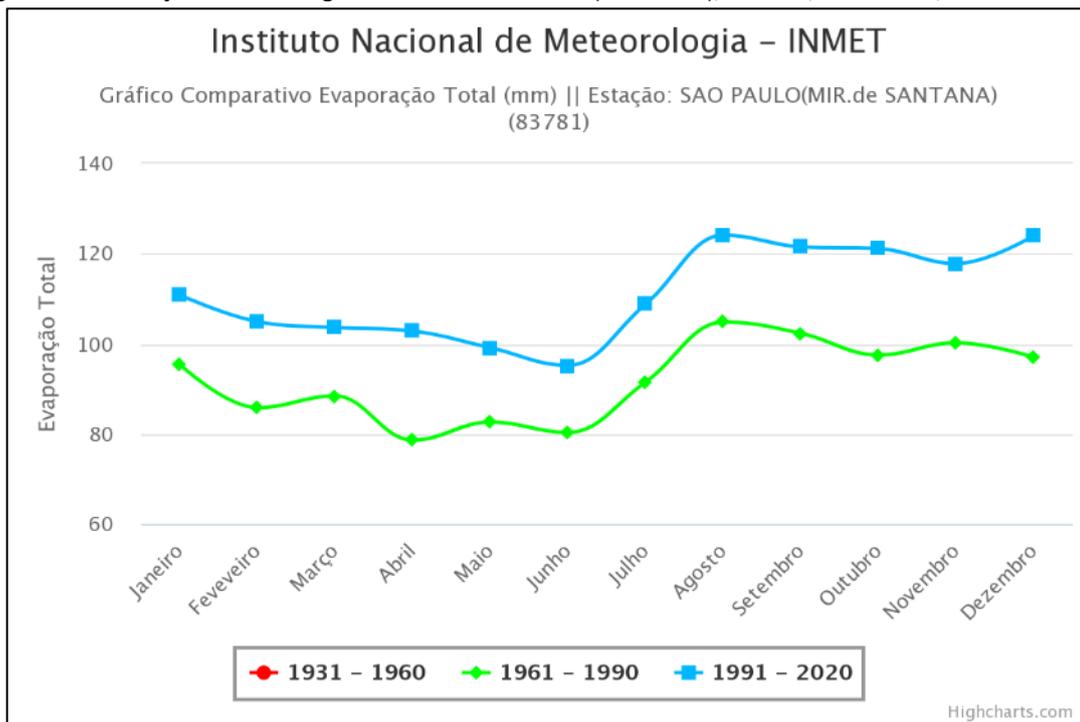
Conforme observado no Gráfico 6 e na Figura 36, mesmo com a queda da umidade relativa do ar no período de 1991-2020, os valores médios apresentados ainda estão acima das faixas consideradas críticas, ao longo de todo o ano. Mesmo em agosto, mês com menor valor de umidade relativa do ar, com média de 68,2% (1991-2020), verifica-se que, o valor registrado é mais que o dobro do limite do que é considerado como “estado de atenção”. É necessário ressaltar, contudo, que os valores apresentados no Gráfico 6 e na Figura 36 são referentes aos valores médios de cada mês, de modo que, poderão ocorrer situações que se enquadrem nas faixas do estado de criticidade apresentado. Há de se considerar também que a umidade relativa do ar apresenta variações, não somente ao longo do ano, mas também durante o dia. De acordo com o CGE, a umidade relativa do ar é mais baixa principalmente no final do inverno e início da primavera e, também, no período da tarde, entre 12 e 16 horas. Enquanto a umidade relativa do ar é mais alta durante a chuva, devido à evaporação que ocorre posteriormente; em áreas florestadas ou próximas aos rios ou represa; e quando a temperatura diminui (ao ponto de orvalho) (SÃO PAULO (MUNICÍPIO), 2023).

Deste modo, é preciso ter especial atenção aos momentos de menor umidade relativa do ar, sendo observados os boletins meteorológicos diários, a fim de verificar as condições da qualidade do ar durante a fase de implantação do empreendimento. Sendo verificadas situações em que a umidade relativa do ar seja inferior a 30%, deverão ser adotadas as medidas descritas no Quadro 10, as quais poderão ser adaptadas ao contexto das obras.

7.1.1.2.5. Evaporação e evapotranspiração

O Gráfico 7 indica a relação comparativa entre os valores de evaporação total (mm) ao longo do ano, em dois recortes temporais: 1961-1990 e 1991-2020.

Gráfico 7 - Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990 e 1991-2020): Evaporação Total (mm) mensal ao longo do ano: Estação Meteorológica Mirante de Santana (São Paulo), Lat. -23,50 Lon. -46,62.



Fonte: Instituto Meteorológico Nacional – INMET, 2023.

O Gráfico 7 apresenta os dados médios de evaporação total (mm), nos períodos de 1961-1990 e 1991-2020. Conforme observado, em ambos os períodos, há uma tendência semelhante, mas com algumas variações. No período de 1961-1990, abril foi o mês com menor evaporação total, sendo registrado uma média de 78,6mm, enquanto no período de 1991-2020, o mês de junho foi o que apresentou menor média no valor de evaporação total, 95,2mm. Em ambos os casos, ocorre um crescimento acentuado entre os meses de junho e agosto, mês que apresenta o pico de evaporação total nas duas séries históricas analisadas, sendo de 104,8mm em 1961-1990 e de 124,1mm em 1991-2020. Após o crescimento e pico em agosto, os valores de evaporação total permanecem altos ao longo de toda a primavera, com declínio somente a partir de janeiro, havendo certas flutuações ao longo desses intervalos.

A análise comparativa entre os períodos indica o aumento dos valores de evaporação total em todos os meses, ao longo do tempo, o que é mais bem ilustrado na

Figura 37, referente ao aumento da evaporação total para cada mês e a média anual, entre os recortes da série histórica destacados.

Figura 37 – Infográfico: aumento da evaporação total (mm) entre os períodos da série histórica.

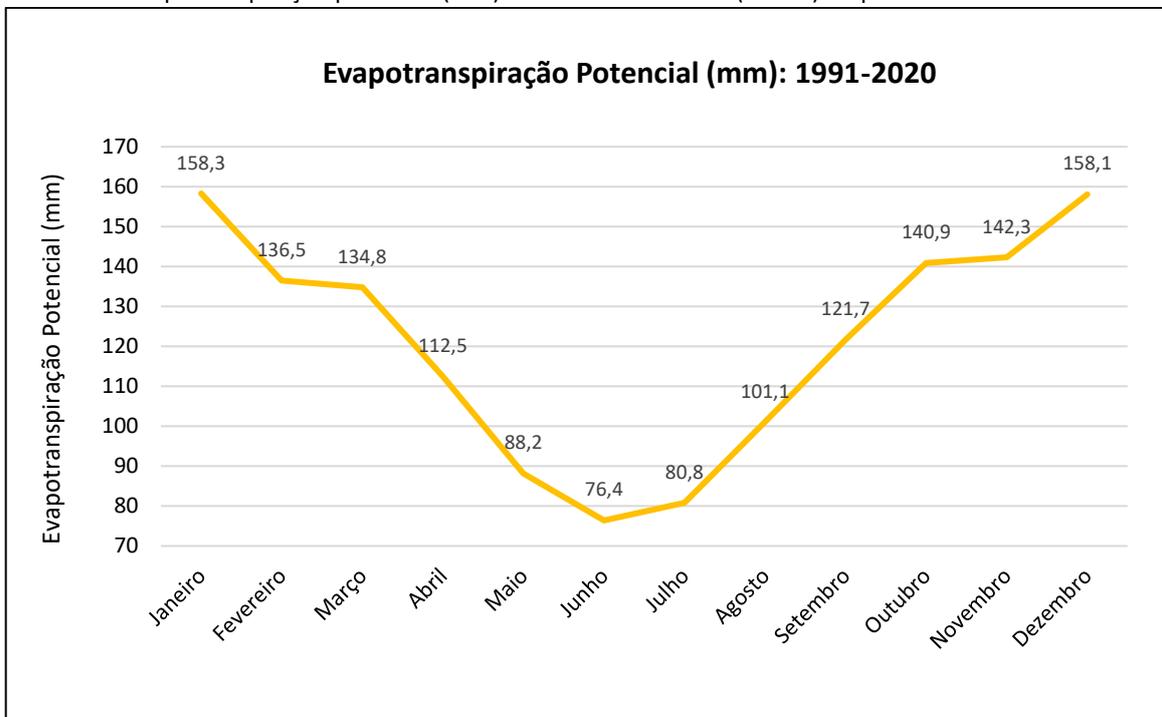
Mês	Evaporação total (mm)		Aumento da evaporação total (mm) entre um período e outro 1931-1960 / 1961-1990
	1961-1990	1991-2020	
janeiro	95,4	110,8	15,4
fevereiro	85,8	104,9	19,1
março	88,4	103,6	15,2
abril	78,6	102,8	24,2
maio	82,6	99,1	16,5
junho	80,3	95,2	14,9
julho	91,5	108,8	17,3
agosto	104,8	124,1	19,3
setembro	102,3	121,5	19,2
outubro	97,5	121,1	23,6
novembro	100,2	117,8	17,6
dezembro	97,0	124,0	27,0
Média	92,03	111,14	19,11

Fonte: Dados do Instituto Meteorológico Nacional – INMET, 2023. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br/GraficosClimatologicos/>. Acesso em: 25/06/2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023

Os dados indicam que a na média anual ocorreu um aumento de 19,11mm no período de 1991-2020, em relação ao período de 1961-1990. O mês com maior variação positiva foi o de dezembro, que apresentou 27mm a mais que a média para o mesmo mês no período anterior. A menor variação ocorreu em junho, que registrou um valor médio de 14,9mm a mais.

Para análise dos aspectos de evapotranspiração potencial, foram utilizados os dados fornecidos pelo INMET, obtidos pela Estação Meteorológica Mirante de Santana no período de 1991-2020, os quais são expressos no gráfico a seguir.

Gráfico 8 – Evapotranspiração potencial (mm): Mirante de Santana (83781) no período de 1991-2020.



Fonte: Dados do Instituto Meteorológico Nacional – INMET, 2023. Disponível em: <https://clima.inmet.gov.br>. Acesso em: 30/06/2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023

O Gráfico 8 evidencia a evapotranspiração potencial ao longo do ano, conforme registros médios obtidos no período de 1991-2020. A variação de evapotranspiração é bem-marcada durante o ano, tendo o seu pico em janeiro, com média de 158,3mm, e vai sendo reduzida até atingir a mínima em junho, com 76,4mm, quando passa a aumentar gradualmente.

De acordo com Ângelo Paes de Camargo e Marcelo Bento Paes de Camargo (2000, p. 126),

O conceito de evapotranspiração potencial, o mais significativo avanço no conhecimento dos aspectos da umidade climática, foi introduzido em 1944 por Thornthwaite, quando trabalhava com problemas de irrigação, no México (MATHER, 1958). A evapotranspiração potencial (ETp) passou a ser considerada, como a chuva, um elemento meteorológico padrão, fundamental, representando a chuva necessária para atender às carências de água da vegetação.

[...]

A evapotranspiração real (ETr) constitui a perda de água de uma superfície natural, em qualquer condição de umidade e de cobertura vegetal. A chuva e a ETp são elementos meteorológicos de sentidos opostos, expressos em milímetros pluviométricos. Seus parâmetros, quando cotejados em processo

contábil, conhecido como balanço hídrico climático, fornecem dados acerca de deficiências e de excedentes hídricos, essenciais nas pesquisas e trabalhos agrometeorológicos (THORNTHWAITE, 1948). (CAMARGO & CAMARGO, 2000, p. 126).

A evapotranspiração potencial não deve ser confundida com a evaporação. Conforme explicado por Camargo & Camargo (2000, p. 126),

A ETP é bastante distinta de outro elemento meteorológico, conhecido como evaporação ao ar, obtida pelo evaporímetro de Pichè, que fica instalado dentro de um abrigo meteorológico, o qual indica o poder evaporativo do ar em condições de sombra (Figura 1). Seus dados não são expressos em milímetros pluviométricos. Não representam as condições naturais da superfície livremente exposta, como a ETP, e não podem ser utilizados no balanço hídrico climatológico. As curvas, na figura 1, da ETP e da evaporação de Pichè são completamente diferentes. O máximo de ETP ocorre no verão, quando há maior quantidade de energia solar para condicionar a evapotranspiração, ao passo que a maior evaporação de Pichè se dá na estação seca, agosto e setembro. (CAMARGO & CAMARGO, 2000, p. 126).

Deste modo, vemos que a evapotranspiração potencial, nada mais é do que a transferência de água do solo para atmosfera. Esse processo só é possível mediante a existência de uma fonte de energia, sendo a radiação solar a única fonte disponível. Esse fato justifica os dados ilustrados no Gráfico 8, já que é justamente no verão que temos a maior disponibilidade de radiação solar. É necessário ressaltar, contudo, que, conforme alertam Camargo & e Camargo (2000, p. 127),

Quando a umidade no solo é suficiente, a evapotranspiração potencial depende apenas do suprimento de energia solar. Se faltar água no solo a evapotranspiração ficará reduzida, deixando de ser potencial; ocorrerá, então, a evapotranspiração real, menor que a potencial. A evapotranspiração real é um caso especial da evapotranspiração, não se constituindo em um elemento meteorológico. (CAMARGO & CAMARGO, 2000, p. 127).

Para o INMET, o termo “evaporação” é definido como o processo físico pelo qual um líquido, como a água, é transformado em estado gasoso, sendo o processo físico oposto da condensação, já a evapotranspiração é compreendida pelo INMET como o total de água transferida da superfície da Terra para a atmosfera, sendo composta pela evaporação da água, acrescida da transpiração das plantas (BRASIL, 2023). Varejão-Silva (2005, p.452-453) explica o fluxo vertical de vapor d’água para atmosfera, dizendo que,

Segundo a teoria cinética dos gases, a passagem da água à fase gasosa se dá como resultado do aumento da energia cinética das moléculas, requerendo, por isso, o dispêndio de uma certa quantidade de calor (o calor latente de vaporização). Assim, a transição de fase líquido-vapor ou sólido-vapor depende do saldo de energia disponível à superfície-fonte e, por conseguinte, de sua

temperatura. Por outro lado, a difusão do vapor d'água produzido na interface superfície-atmosfera está condicionada à pressão parcial do vapor reinante na camada atmosférica vizinha à própria superfície-fonte. Assim, se essa camada estiver saturada, a quantidade das moléculas que abandonam a superfície-fonte (passando ao estado gasoso), em um certo intervalo de tempo, torna-se igual à quantidade das que retornam ao estado líquido, no mesmo intervalo. Nessa circunstância, a evaporação virtualmente cessa. Apenas quando a camada atmosférica adjacente não está saturada é que a quantidade das moléculas de água que abandonam a superfície-fonte é superior a das que a ela volta. O vento remove o vapor d'água produzido, evitando que a atmosfera adjacente se sature. Outro aspecto a considerar é a turbulência, que aumenta com a velocidade do vento, acelerando a difusão vertical do vapor d'água gerado na interface superfície-atmosfera. Como consequência desses fatos, o fluxo vertical de vapor d'água para a atmosfera está condicionado pelo saldo de energia disponível, pela velocidade do vento e pelo teor de umidade reinante na camada de ar justaposta à superfície evaporante. (VAREJÃO-SILVA, 2005, p. 452-453).

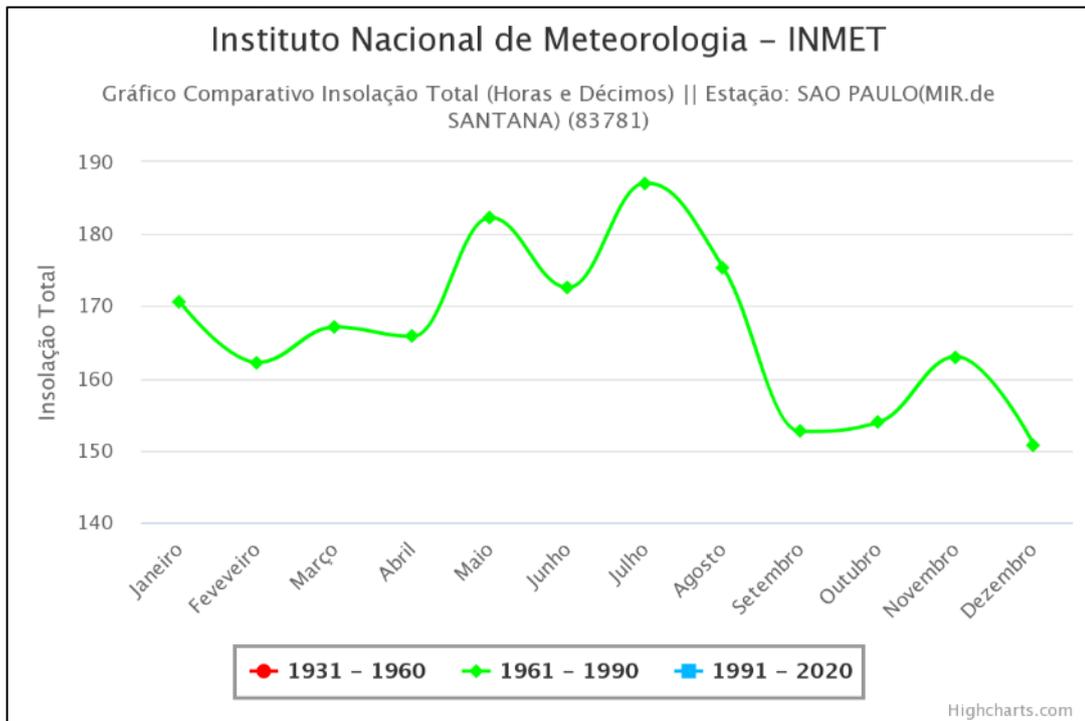
A compreensão da dinâmica de evaporação e evapotranspiração é, portanto, de grande importância para as estimativas de perdas hídricas em determinados locais e períodos do ano, contribuindo para questões de planejamento e execução de obras que incidam sobre os recursos hídricos, seja para fins de abastecimento ou de disciplinamento dos cursos d'água perenes, caso do empreendimento em questão, no tocante à implantação do sistema de drenagem no local.

7.1.1.2.6. Insolação e fotoperíodo

O Gráfico 9 ilustra os dados referente a insolação total registrada no período de 1961-1990. Destacam-se dois picos de insolação total, em maio, com 182,3h e julho, com 187,1h. Já os meses de menor insolação, ocorrem em setembro, com 152,6h e outubro, com 153,9h. É necessário ter atenção, pois, conforme Varejão-Silva (2005, p. 21^o),

Não se deve confundir fotoperíodo com insolação. Esta representa o número de horas nas quais, durante um dia, o disco solar é visível para um observador situado à superfície terrestre, em local com horizonte desobstruído. A insolação é, pois, o intervalo total de tempo (entre o nascimento e o ocaso) em que o disco solar não esteve oculto por nuvens ou fenômenos atmosféricos de qualquer natureza. A insolação é sempre menor ou (no máximo) igual ao fotoperíodo, sendo este designado como insolação máxima teoricamente possível. (VAREJÃO-SILVA, 2005, p. 21).

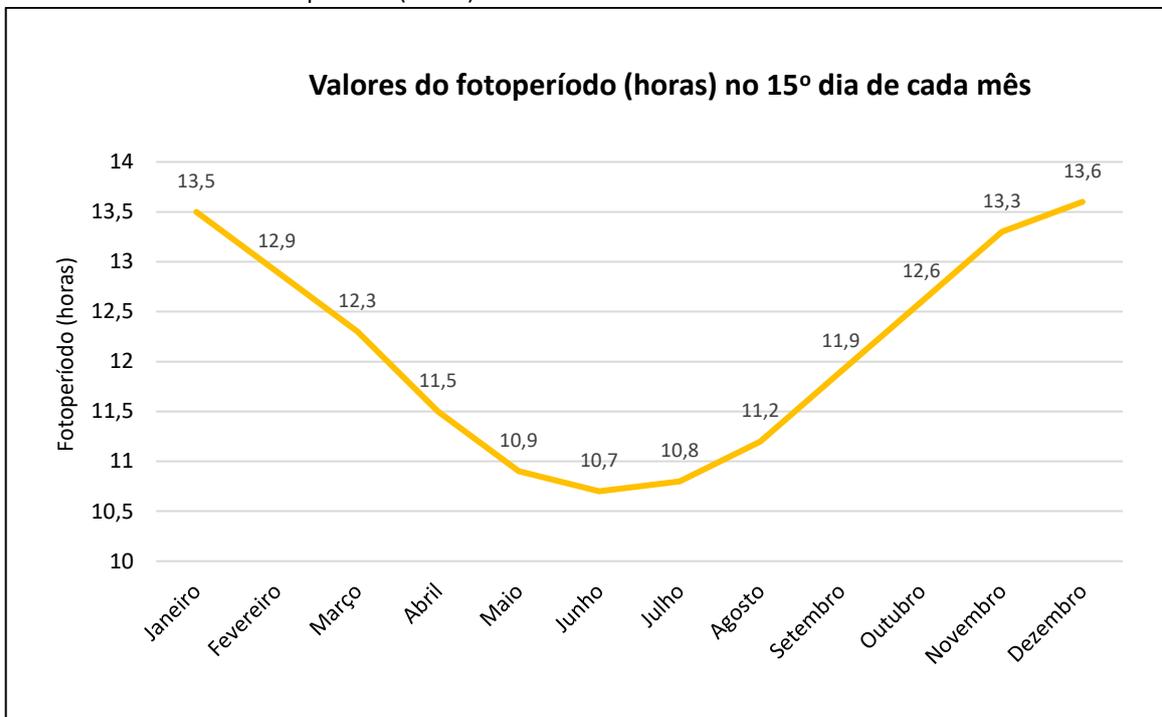
Gráfico 9 - Normais Climatológicas do Brasil (1961-1990): Insolação Total (horas e décimos) mensal ao longo do ano: Estação Meteorológica Mirante de Santana (São Paulo), Lat. -23,50 Lon. -46,62.



Fonte: Instituto Meteorológico Nacional – INMET, 2023.

O Gráfico 10 indica os valores do fotoperíodo ao longo do ano para a latitude 24°S, sendo que o empreendimento está localizado na latitude aproximada 23°37'33.28"S.

Gráfico 10 – Valores do fotoperíodo (horas) no 15º dia de cada mês.



Fonte: Instituto de Engenharia de Biossistemas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce306/fotoperiodo.html>. Acesso em: 26/06/2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

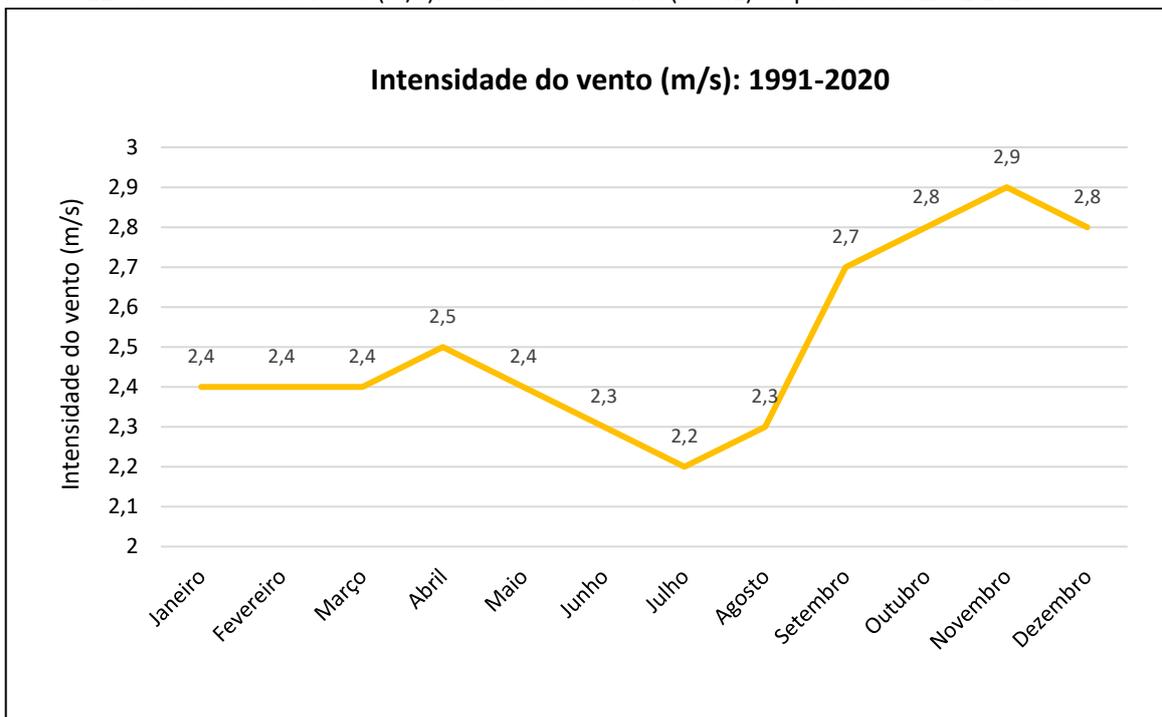
Os valores de insolação mais altos, observados nos meses de maio e julho, se justificam, portanto, não devido a um maior fotoperíodo, mas sim por uma menor presença de nuvens e fenômenos atmosféricos que encubram o disco solar. A consideração dos valores de insolação e fotoperíodo na concepção e execução do empreendimento podem embasar estratégias de melhor aproveitamento da luz solar e das condições climáticas na dinâmica de trabalho e das atividades de implantação do empreendimento.

7.1.1.2.7. Intensidade e direção resultante dos ventos

Os ventos ocorrem a partir da diferença no gradiente de pressão atmosférico, gerando o deslocamento do ar das zonas de alta pressão para as zonas de baixa pressão. Quanto maior for essa diferença, maior será a intensidade dos ventos. Há de se considerar também certas variantes, as quais influenciam na intensidade e direção dos

ventos, como a rotação da Terra, a força centrífuga, as condições topográficas e o atrito com a superfície terrestre (continentes e oceanos).

Gráfico 11 – Intensidade do vento (m/s): Mirante de Santana (83781) no período de 1991-2020.



Fonte: Instituto de Engenharia de Biossistemas da Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz da Universidade de São Paulo. Disponível em: <http://www.leb.esalq.usp.br/leb/aulas/lce306/fotoperiodo.html>. Acesso em: 26/06/2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

O gráfico indica que o pico de velocidade média registrado foi em novembro, com 2,9m/s, enquanto a menor velocidade média ocorreu em julho, com 2,2m/s. Em linhas gerais, podemos dizer que a partir do fim do inverno e durante toda a primavera é o período de maior intensidade dos ventos, com aumento da média de 2,3m/s em agosto para 2,7m/s em setembro e declínio de 2,8m/s em dezembro para 2,4m/s em janeiro.

O Quadro 11 indica a escala de Beaufort, com descrição dos efeitos dos diferentes níveis de vento sobre a terra firme.

Quadro 11 – Escala de Beaufort

Grau	Designação	m/s	Efeitos em terra
0	Calmo	<0,3	Fumaça sobe na vertical
1	Aragem	0,3 a 1,5	Fumaça indica direção do vento
2	Brisa leve	1,6 a 3,3	As folhas das árvores movem; os moinhos começam a trabalhar
3	Brisa fraca	3,4 a 5,4	As folhas agitam-se e as bandeiras desfraldam ao vento

Grau	Designação	m/s	Efeitos em terra
4	Brisa moderada	5,5 a 7,9	Poeira e pequenos papéis levantados; movem-se os galhos das árvores
5	Brisa forte	8 a 10,7	Movimentação de grandes galhos e árvores pequenas
6	Vento fresco	10,8 a 13,8	Movem-se os ramos das árvores; dificuldade em manter um guarda chuva aberto; assobio em fios de postes
7	Vento forte	13,9 a 17,1	Movem-se as árvores grandes; dificuldade em andar contra o vento
8	Ventania	17,2 a 20,7	Quebram-se galhos de árvores; dificuldade em andar contra o vento; barcos permanecem nos portos
9	Ventania forte	20,8 a 24,4	Danos em árvores e pequenas construções; impossível andar contra o vento
10	Tempestade	24,5 a 28,4	Árvores arrancadas; danos estruturais em construções
11	Tempestade violenta	25,8 a 32,6	Estragos generalizados em construções
12	Furacão	>32,7	Estragos graves e generalizados em construções

Fonte: Adaptado de Semasa – Prefeitura Municipal de Santo André. Disponível em: <https://www.semasa.sp.gov.br/velocidade-dos-ventos-2/escala-de-beaufort/>. Consultado em: 01/08/2023.

A Escala de Beaufort determina uma categorização das condições do vento de acordo com o seu nível de intensidade. Conforme destacado no Quadro 11, ao longo de todo ano as médias mensais registradas na Estação Meteorológica Mirante de Santana, durante o período de 1991-2020, ficaram na faixa de intensidade de grau 2, com valores de velocidade do vento entre 1,6m/s e 3,3m/s, considerado como “brisa leve”. Isso indica que, ao longo de todo o ano a intensidade dos ventos no local é fraca, o que pode favorecer questões como a concentração de poluentes atmosféricos no local, sendo necessário ter atenção para as medidas de controle da emissão de gases e materiais particulados, ao longo da implantação do empreendimento.

Além da intensidade dos ventos, é necessária a consideração da sua direção predominante. “A direção do vento é bastante variável no tempo e no espaço, em função da situação geográfica do local, da rugosidade da superfície, do relevo, da vegetação e da época do ano” (VENDRAMINI, 1986 apud MUNHOZ & GARCIA, 2008).

O Quadro 12 indica os dados médios, registrados pela Estação Mirante de Santana no período de 1991-2020, sobre a direção resultante do vento ao longo do ano.

Quadro 12 – Direção resultante do vento (graus): Mirante de Santana (83781) no período de 1991-2020.

Direção resultante do vento: 1991-2020		
Mês	Grau	Orientação
Janeiro	182	S
Fevereiro	184	S
Março	160	SSE
Abril	162	SSE
Mai	170	S
Junho	177	S
Julho	159	SSE
Agosto	160	SSE
Setembro	157	SSE
Outubro	155	SSE
Novembro	160	SSE
Dezembro	180	S
Ano	165	SSE

Como pode ser observado, no local e no período de registro, não há uma variação tão grande na direção resultante dos ventos, indo de 155° (SSE), em outubro, a 184° (S) em fevereiro, sendo que a média no ano fica em 165° (SSE).

7.1.1.2.8. Classificação climática

De acordo com Rolim et al. (2007, p. 712), “os sistemas de classificações climáticas (SCC) são de grande importância, pois, analisam e definem os climas das diferentes regiões levando em consideração vários elementos climáticos ao mesmo tempo, facilitando a troca de informações e análises posteriores para diferentes objetivos”.

Entre os SCC mais abrangentes está o de Köppen⁵, o qual parte-se do “pressuposto que a vegetação natural é a melhor expressão do clima de uma região” (Rolim et al., 2007, p. 712). O Sistema de Köppen foi, e ainda é amplamente utilizado pelo mundo todo,

⁵ KÖPPEN E GEIGER, 1928

seja na sua concepção original ou através das modificações realizadas por outros pesquisadores, ao longo do tempo. “A mais significativa adaptação deste SCC foi proposta por TREWARTHA (1954) que buscou determinar tipos de climas para os Estados Unidos e, de forma geral, simplificou o sistema de Köppen (CARTER E MATHER, 1966), tornando-o mais adaptável para uso em sistemas informatizados” (Rolim et al., 2007, p. 712). A adaptação para o contexto brasileiro se deu através de Setzer em 1966, que “simplificou o método de TREWARTHA (1954) para determinar os tipos climáticos que ocorrem no Estado de São Paulo” (Rolim et al., 2007, p. 712).

O quadro apresentado na Figura 38 possibilita realizar a classificação climática, de acordo com as premissas do sistema de Köppen, conforme modificações realizadas por Setzer (1966), a partir dos dados climatológicos colhidos.

Figura 38 - Chave para a classificação climática de Köppen simplificada por SETZER (1966), modificada para a inclusão do tipo climático “Am” (Tropical Monçônico).

Temperatura média Normal		Total de chuva do mês mais seco (Pms)	Total de chuva anual (P)	Descrição do Tipo de Clima segundo Köppen (Climas Úmidos)		Símbolo	
do mês mais frio	do mês mais quente						
≥ 18°C	≥ 22°C	≥ 60mm		TROPICAL	sem estação seca	Af	
		< 60mm	< 2500 - 27,27. Pms		TROPICAL com chuvas excessivas	Inverno Seco	Aw
			≥ 2500 - 27,27. Pms	Am			
< 18°C	< 22°C	< 30mm		SUBTROPICAL	Quente	Cwa	
						Temperado	Cwb
	≥ 22°C	≥ 30mm			Quente		sem estação seca
	< 22°C	< 30mm			Temperado	sem estação seca	Cfb

Fonte: ROLIM et al, 2007. Marcações nossas.

Através da Chave de Classificação Climática de Köppen simplificada por Setzer (1966) e à luz dos dados climatológicos fornecidos pelo INMET, referentes a Estação Meteorológica Convencional Mirante de Santana, é possível definir o clima local como **subtropical quente sem estação seca (Cfa)**, caracterizado por possuir temperatura média no mês mais frio < 18°C e no mês mais quente ≥ 22°C, contando com um total de precipitação no mês mais ≥ 30mm, conforme se observa na Figura 38. Embora muito abrangente, o SCC de Köppen simplificado por Setzer (1966) é considerado adequado para categorização do clima na macroescala.

Se faz necessário, contudo, a consideração de outros modelos, visando o aprofundamento da discussão e obtenção de uma classificação climática mais precisa, válida para escalas mais próximas. Nesse sentido, é válido considerar a proposta do SCC de Novais (2019), dada as suas características de formulação e aplicação.

A classificação climática de Novais é dividida em 8 hierarquias, sendo elas: 1) Zona Climática – de controle astronômico, é determinada pela incidência dos raios solares (ou ângulo zenital) durante o ano; 2) Clima Zonal - regulado pela Temperatura Média do Mês mais Frio (TMMMMF), e Clima Azonal – localizado entre os subtropicais, quando sua TMMMMF é equivalente a 2 Climas Zonais mais frios se compararmos ao Clima Zonal adjacente (Clima de Montanha); 3) Domínio Climático – também controlado pela TMMMMF, mas com atuação de sistemas atmosféricos, fundamentais para a diferenciação dessas unidades climáticas; 4) Subdomínio Climático – determinado pela quantidade de meses secos ($P < ETP$: precipitação menor que a evapotranspiração potencial); 5) Tipo Climático – mostra a localização dos Domínios e Subdomínios no continente; e 6) Subtipo Climático - também são delimitados por sua localização, mas com um melhor refinamento em relação aos Tipos, recebendo a nomenclatura da unidade geomorfológica do relevo em que está inserido (NOVAIS & GALVANI, 2022, p. 5 apud NOVAIS & MACHADO, 2023, p. 5).

É necessário dizer, ainda, que

O sistema classificatório de Novais (2019) possui mais duas outras categorias hierárquicas do clima [...], os Mesoclimas e os Topoclimas. Elas são delimitadas por elementos geomorfológicos de pequenos táxons (como geossistemas, geótopos e geofácies), formas de relevo de grande destaque na paisagem e também pelas zonas urbanas. Faz parte das menores escalas do clima, sendo influenciada diretamente pela superfície, modificada ou não, pelo homem. (NOVAIS & GALVANI, 2022, p. 5).

O SCC de Novais (2019) foi aplicado ao Estado de São Paulo por Novais e Galvani (2022) até a 6ª categoria hierárquica. “As unidades climáticas foram formadas pela interação das hierarquias, dependendo da escala adotada” (NOVAIS & GALVANI, 2022, p. 8), o Quadro 13 indica a interação das hierarquias climáticas definidas em relação as diferentes escalas.

Quadro 13 - Conexão das hierarquias climáticas de Novais (2019), com as escalas do clima. Fonte: Adaptado de Novais & Galvani (2022, p. 8).

Nível superior da escala climática					Nível interior da escala climática
Escala zonal		Escala regional			Escalas sub-regional e local
Zona climática	Clima zonal	Domínio climático	Subdomínio climático	Tipo Climático	Subtipo climático

A partir dessa metodologia, a Região Metropolitana de São Paulo foi classificada no SCC de Novais (2019), como “Tropical Ameno úmido meridional do Brasil”. De acordo com Novais & Galvani, (2022, p. 14-15).

O Tropical Ameno é um Domínio Climático caracterizado pelas suas temperaturas médias mais baixas em relação ao Domínio Tropical. Ocupa todo centro-leste do Estado de São Paulo e pontos mais elevados do Planalto de Franca, no nordeste do Estado. As zonas de convergência de umidade também predominam na primavera e principalmente no verão, mas o avanço dos APS tem uma grande relevância na baixa da TMMMF, sendo sentida desde o extremo sul ao nordeste paulista, com valores entre 15,0 e 17,9°C. Temperaturas mínimas absolutas abaixo de 3,5°C acontecem anualmente em várias áreas de atuação desse Domínio Climático.

O Clima Zonal é Quente, pois sua TMMMF (junho) ainda fica acima de 15°C. A temperatura média do ar sobe a partir de outubro e atinge seu maior valor em fevereiro, com 24,9°C nas escarpas da serra do Mar em Ubatuba.

Possui Subdomínios úmido, semiúmido e semisseco (esse com 6 meses secos). O Domínio Climático Tropical Ameno aparece sob dois Tipos: litorâneo e meridional, e é apresentado em quatro unidades climáticas de 5ª hierarquia no Estado de São Paulo.

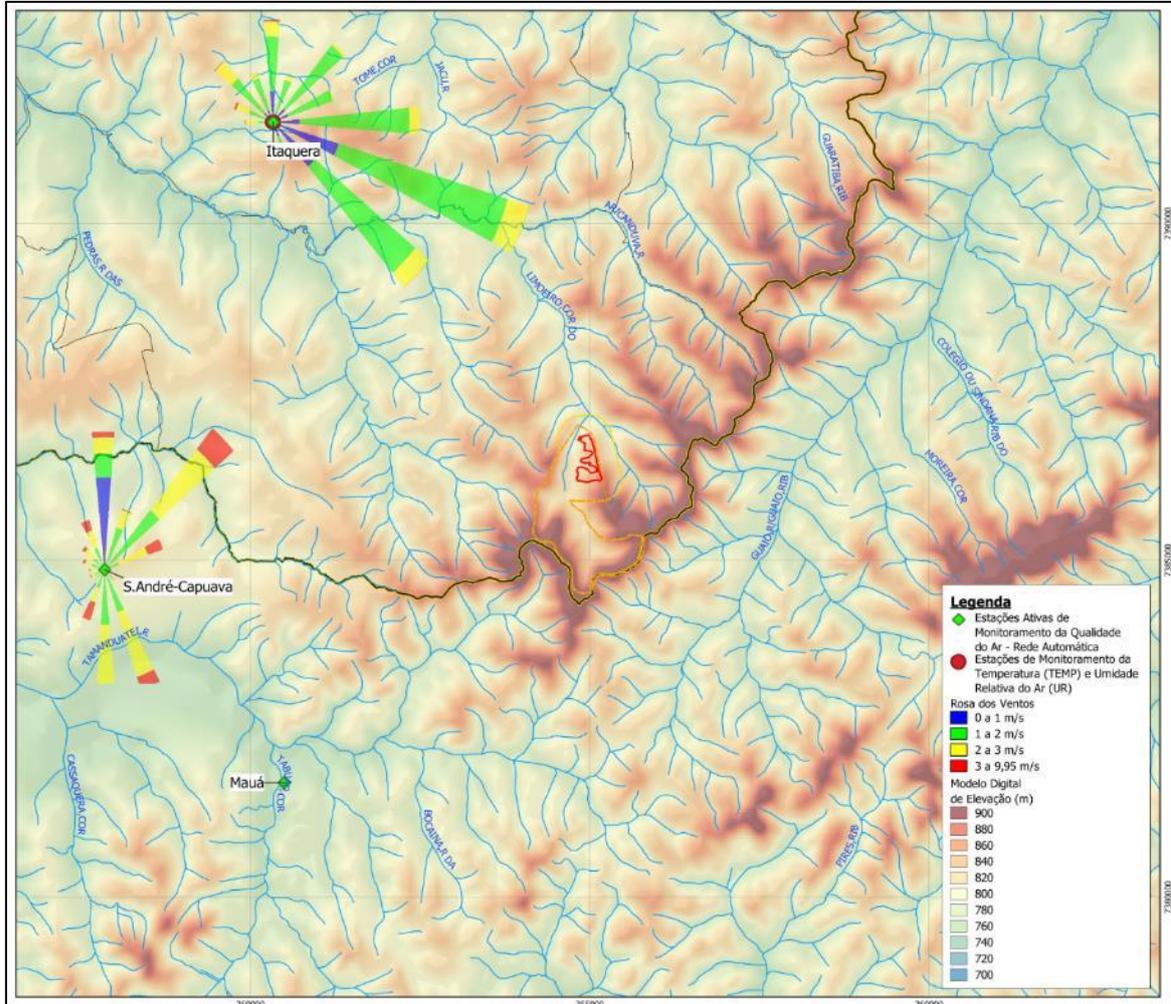
A precipitação média anual também é abundante nas vertentes superiores da Serra do Mar, atingindo seu maior valor em Cubatão (2830 mm), decrescendo na direção da Depressão Periférica Paulista (1100 mm). Os valores de excedente hídrico anual variam muito, de 0 a 2120 mm, sendo o déficit hídrico anual ausente no Subdomínio úmido, e de 40 mm no Subdomínio semisseco. (NOVAIS & GALVANI, 2022, p. 14-15).

7.1.1.3. Qualidade do ar

No âmbito do município de São Paulo, o monitoramento da qualidade do ar é realizado pela CETESB, através de diversas estações de monitoramento. Para a caracterização das condições de qualidade do ar na AII, serão utilizados os dados de referência disponibilizados pela estação de Itaquera, localizada no Parque do Carmo, tendo em vista a proximidade com a área de estudo e por estar posicionada na mesma bacia de contribuição.

O mapa da Figura 39 apresenta a espacialização das estações de monitoramento da qualidade do ar da CETESB mais próximas da área do empreendimento.

Figura 39 – Localização das estações de monitoramento da qualidade do ar da CETESB em relação ao imóvel



Fonte: IBGE; Open Street Map, 2024; Mapa Digital da Cidade – MDC/GeoSampa, 2024; UGRHI 06 – CETESB, 2017; Modelo Digital de Elevação do Estado de São Paulo – SMA/CPLA/DIA, 2013; Estações Ativas de Monitoramento da Qualidade do Ar (Rede Automática e Estações de Monitoramento da Direção (DV) e Velocidade (VV) do Vento) – CETESB/QUALAR, 2015; Rosa dos Ventos – CETESB/EQQM, 2013; PMSP – SP-Regula, 2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2024.

De acordo com Tsai & Sousa (2022, p. 2),

A qualidade do ar na Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) é influenciada principalmente, mas não somente, pelas emissões veiculares, conforme a própria CETESB aponta em suas publicações (CETESB, 2021a). No período de 2000 a 2021, a venda total de combustíveis veiculares no município de São Paulo cresceu em média 0,5% ao ano. Apesar desse crescimento, observam-se reduções nos níveis de emissão e concentração para alguns poluentes, especialmente o monóxido de carbono (CO), o que indica a efetividade do avanço tecnológico nos sistemas de controle de emissões de poluentes atmosféricos em veículos automotores.

No entanto, essa efetividade não significa uma resolução completa do problema. [...] o município ainda apresenta concentrações dos poluentes material particulado (MP), ozônio (O₃) e dióxido de nitrogênio (NO₂) que ultrapassam os atuais valores limítrofes recomendados pela Organização Mundial da Saúde (OMS) para proteger a saúde pública, chamados de diretrizes de qualidade do ar (DQA). (TSAI & SOUSA, 2022, p. 2).

São considerados poluentes atmosféricos toda e qualquer substância que, a depender da sua concentração no ar, tenha potencial de causar efeitos negativos à saúde humana, fauna e flora, causando inconvenientes a população e prejuízos às atividades cotidianas.

A classificação dos níveis de poluição atmosférica será dada a partir da medição da quantidade de substâncias poluentes presentes no ar em determinado local e momento. A classificação dos poluentes proposta pela CETESB é apresentada na Figura 40.

Figura 40 – Classificação CETESB das substâncias poluentes do ar.

COMPOSTOS DE ENXOFRE	COMPOSTOS DE NITROGÊNIO	COMPOSTOS ORGÂNICOS	MONÓXIDO DE CARBONO	COMPOSTOS HALOGENADOS	METAIS PESADOS	MATERIAL PARTICULADO	OXIDANTES FOTOQUÍMICOS
SO ₂	NO	hidrocarbonetos álcoois	CO	HCl	Pb	mistura de compostos no estado sólido ou líquido	O ₃
SO ₃	NO ₂	aldeídos		HF	Cd		formaldeído
Compostos de Enxofre Reduzido:	NH ₃	cetonas		cloretos	As		acroleína
(H ₂ S, Mercaptanas, Dissulfeto de carbono, etc)	HNO ₃	ácidos orgânicos		fluoretos	Ni		PAN
sulfatos	nitratos				etc.		etc.

Fonte: CETESB. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>. Consultado em: 03 de agosto de 2023.

Os poluentes atmosféricos podem ser subdivididos em duas categorias:

- Poluentes primários: Aqueles emitidos diretamente pelas fontes de emissão; e
- Poluentes secundários: Aqueles formados na atmosfera através da reação química entre poluentes primários e componentes naturais da atmosfera.

De acordo com a CETESB, “a interação entre as fontes de poluição e a atmosfera vai definir o nível de qualidade do ar, que determina por sua vez o surgimento de efeitos adversos da poluição do ar sobre os receptores, que podem ser o homem, os animais, as plantas e os materiais” (SÃO PAULO (ESTADO), 2023).

O Quadro a seguir foi construído a partir dos dados da CETESB, referente ao conjunto das substâncias poluentes utilizadas como indicadores da qualidade do ar.

Quadro 14 – Descrição geral dos poluentes utilizados como indicadores de qualidade do ar

Substância poluente	Descrição
Material Particulado (MP)	<p>Sob a denominação geral de Material Particulado se encontra um conjunto de poluentes constituídos de poeiras, fumaças e todo tipo de material sólido e líquido que se mantém suspenso na atmosfera por causa de seu pequeno tamanho. As principais fontes de emissão de particulado para a atmosfera são: veículos automotores, processos industriais, queima de biomassa, ressuspensão de poeira do solo, entre outros. O material particulado pode também se formar na atmosfera a partir de gases como dióxido de enxofre (SO₂), óxidos de nitrogênio (NO_x) e compostos orgânicos voláteis (COVs), que são emitidos principalmente em atividades de combustão, transformando-se em partículas como resultado de reações químicas no ar.</p> <p>O tamanho das partículas está diretamente associado ao seu potencial para causar problemas à saúde, sendo que quanto menores maiores os efeitos provocados. O particulado pode também reduzir a visibilidade na atmosfera.</p>
Partículas Totais em Suspensão (PTS)	Podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor ou igual a 50 µm. Uma parte dessas partículas é inalável e pode causar problemas à saúde, outra parte pode afetar desfavoravelmente a qualidade de vida da população, interferindo nas condições estéticas do ambiente e prejudicando as atividades normais da comunidade.
Partículas Inaláveis (MP10)	Podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor ou igual a 10 µm. Dependendo da distribuição de tamanho na faixa de 0 a 10 µm, podem ficar retidas na parte superior do sistema respiratório ou penetrar mais profundamente, alcançando os alvéolos pulmonares.
Partículas Inaláveis Finas (MP2,5)	Podem ser definidas de maneira simplificada como aquelas cujo diâmetro aerodinâmico é menor ou igual a 2,5 µm. por causa do seu tamanho diminuto, penetram profundamente no sistema respiratório, podendo atingir os alvéolos pulmonares.
Fumaça (FMC)	Está associada ao material particulado suspenso na atmosfera proveniente dos processos de combustão. O método de determinação da fumaça é baseado na medida de refletância da luz que incide na poeira (coletada em um filtro), o que confere a este parâmetro a característica de estar diretamente relacionado ao teor de fuligem na atmosfera.
Dióxido de Enxofre (SO ₂)	Resulta principalmente da queima de combustíveis que contém enxofre, como óleo diesel, óleo combustível industrial e gasolina. É um dos principais formadores da chuva ácida. O dióxido de enxofre pode reagir com outras substâncias presentes no ar formando partículas de sulfato que são responsáveis pela redução da visibilidade na atmosfera.
Monóxido de Carbono (CO)	É um gás incolor e inodoro que resulta da queima incompleta de combustíveis de origem orgânica (combustíveis fósseis, biomassa etc.). Em geral é encontrado em maiores concentrações nas cidades, emitido principalmente por veículos automotores. Altas concentrações de CO são encontradas em áreas de intensa circulação de veículos.
Oxidantes Fotoquímicos, como o Ozônio (O ₃)	<p>“Oxidantes fotoquímicos” é a denominação que se dá à mistura de poluentes secundários formados por reações entre os óxidos de nitrogênio e compostos orgânicos voláteis, na presença de luz solar, sendo estes últimos liberados na queima incompleta e evaporação de combustíveis e solventes. O principal produto dessa reação é o ozônio, por isso mesmo utilizado como parâmetro indicador da presença de oxidantes fotoquímicos na atmosfera. Tais poluentes formam a chamada névoa fotoquímica ou “smog fotoquímico”, que possui esse nome porque causa na atmosfera diminuição da visibilidade.</p> <p>Além de prejuízos à saúde, o ozônio pode causar danos à vegetação. É sempre bom ressaltar que o ozônio encontrado na faixa de ar próxima do solo, onde respiramos, chamado de “mau ozônio”, é tóxico. Entretanto, na estratosfera (cerca de 25 km de altitude) o ozônio tem a importante função de</p>

Substância poluente	Descrição
	proteger a Terra, como um filtro, dos raios ultravioletas emitidos pelo Sol.
Compostos Orgânicos Voláteis (COVs)	<p>São gases e vapores resultantes da queima incompleta e evaporação de combustíveis e de outros produtos orgânicos, sendo emitidos pelos veículos, pelas indústrias, pelos processos de estocagem e transferência de combustível etc. Muitos desses compostos, participam ativamente das reações de formação do ozônio.</p> <p>Dentre os compostos orgânicos voláteis presentes nas atmosferas urbanas estão os compostos aromáticos monocíclicos, em particular: benzeno, tolueno, etil-benzeno e xilenos. Os aromáticos monocíclicos são precursores do ozônio e alguns desses compostos podem causar efeitos adversos à saúde.</p>
Óxidos de Nitrogênio (NOx)	<p>São formados durante processos de combustão. Em grandes cidades, os veículos geralmente são os principais responsáveis pela emissão dos óxidos de nitrogênio. O NO, sob a ação de luz solar se transforma em NO₂ tem papel importante na formação de oxidantes fotoquímicos como o ozônio. Dependendo das concentrações, o NO₂ causa prejuízos à saúde.</p> <p>Além desses poluentes que servem como indicadores de qualidade do ar, a CETESB monitora outros parâmetros, como por exemplo, o chumbo, regulamentado conforme o Decreto Estadual nº 59.113/2013.</p>
Chumbo	<p>No passado, os veículos eram os principais contribuintes de emissões de chumbo para o ar. O Brasil foi, em 1989, um dos primeiros países a retirar o chumbo de sua gasolina automotiva, sendo este totalmente eliminado em 1992. Essa conquista deu-se graças à substituição do chumbo pelo álcool como aditivo à gasolina. Como consequência, a concentração de chumbo na atmosfera das áreas urbanas diminuiu significativamente. Atualmente, o chumbo é encontrado em maior quantidade em locais específicos como próximo a fundições de chumbo e indústrias de fabricação de baterias chumbo-ácido.</p>
Enxofre Reduzido Total (ERT)	<p>Sulfeto de hidrogênio, metil-mercaptana, dimetil-sulfeto, dimetil-dissulfeto, são, de maneira geral, os compostos de enxofre reduzido mais frequentemente emitidos em operações de refinarias de petróleo, fábricas de celulose, plantas de tratamento de esgoto e produção de rayon®-viscose, entre outras. As demais espécies de enxofre reduzido são encontradas em maior quantidade perto de locais específicos. O dissulfeto de carbono, por exemplo, é usado na fabricação de rayon®-viscose e celofane.</p> <p>Os compostos de enxofre reduzido também podem ocorrer naturalmente no ambiente como resultado da degradação microbiológica de matéria orgânica contendo sulfatos, sob condições anaeróbias, e como resultado da decomposição bacteriológica de proteínas.</p> <p>Esses compostos produzem odor desagradável, semelhante ao de ovo podre ou repolho, mesmo em baixas concentrações.</p>

Fonte: Adaptado de CETESB. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/ar/poluentes/>. Consultado em: 03 de agosto de 2023.

O Decreto Estadual nº 113/2013 regulamentou os seguintes poluentes:

- MP10: Partículas menores que 10 µm.
- MP2,5: Partículas menores que 2,5 µm.
- NO₂: Dióxido de nitrogênio.
- O₃: Ozônio.

- CO: Monóxido de carbono.
- SO₂: Dióxido de enxofre.
- Pb: Chumbo.

Parâmetros auxiliares:

- PTS: Poeira total em suspensão.
- FMC: Fumaça.

Acerca dos impactos à saúde humana, dependerá dos diferentes tipos de poluentes, dos níveis de cada um deles na atmosfera e do tempo de exposição. A tabela apresentada na Figura 41 é apresentada a escala de qualidade do ar e os impactos sobre a saúde em cada uma das categorias estabelecidas. “De maneira geral, exposições de curto prazo a elevados níveis de poluição são responsáveis por efeitos agudos à saúde, ao passo que exposições de longo prazo, mesmo a níveis menores, estão associadas a efeitos crônicos” (SÃO PAULO (ESTADO), 2023, p. 17).

Figura 41 – Classificação de qualidade do ar e efeitos à saúde em exposição de curto prazo.

Classificação da qualidade do ar e efeitos à saúde - Exposição de curto prazo		
Qualidade	Índice	Significado
N1 - BOA	0 - 40	
N2 - MODERADA	41-80	Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar sintomas como tosse seca e cansaço. A população, em geral, não é afetada.
N3 - RUIM	81-120	Toda a população pode apresentar sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta. Pessoas de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas) podem apresentar efeitos mais sérios na saúde
N4 - MUITO RUIM	121-200	Toda a população pode apresentar agravamento dos sintomas como tosse seca, cansaço, ardor nos olhos, nariz e garganta e ainda falta de ar e respiração ofegante. Efeitos ainda mais graves à saúde de grupos sensíveis (crianças, idosos e pessoas com doenças respiratórias e cardíacas).
N5 - PÉSSIMA	>200	Toda a população pode apresentar sérios riscos de manifestações de doenças respiratórias e cardiovasculares. Aumento de mortes prematuras em pessoas de grupos sensíveis.

Fonte: Extraído do Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - CETESB (São Paulo) (2023, p. 17).

Ressalta-se que a questão da qualidade do ar está vinculada a Resolução CONAMA nº 491/2018.

A Estação Itaquera, presente na All do empreendimento, realiza somente as medições de ozônio, impedindo uma caracterização mais detalhada das condições de qualidade do ar no local. De todo modo, recomenda-se a realização de medições periódicas na área do empreendimento, com equipamento portátil, a fim de se verificar possíveis alterações nas condições da qualidade do ar durante a fase de implantação.

A Figura 42 apresenta a distribuição percentual da qualidade de ar de acordo com as medições da concentração de ozônio (O₃) na atmosfera, realizadas pelas estações da RMSP.

Figura 42 – Distribuição percentual da qualidade do ar na RMSP em 2022 sob o parâmetro de Ozônio (O₃).

Ozônio (O ₃) - 2022						
Estação	Distribuição percentual da qualidade do ar (Máxima média móvel de 8h)					NU
	Boa 0 - 100 µg/m ³	Moderada >100 - 130 µg/m ³	Ruim >130 - 160 µg/m ³	Muito Ruim >160 - 200 µg/m ³	Péssima >200 µg/m ³	
RMSP	88,5%	9,7%	1,5%	0,3%		35
Capão Redondo	80,2%	16,3%	2,9%	0,6%		12
Carapicuíba	97,2%	2,5%	0,3%			1
Cid.Universitária-USP-Ipen	76,5%	19,4%	3,8%	0,3%		14
Diadema	90,5%	8,3%	0,9%	0,3%		4
Grajaú-Parelheiros	97,9%	1,8%	0,3%			1
Guarulhos-Paço Municipal	94,4%	5,0%	0,3%	0,3%		2
Guarulhos-Pimentas	91,5%	6,9%	1,6%			6
Ibirapuera	82,2%	15,2%	2,0%	0,6%		9
Interlagos	85,7%	12,2%	1,5%	0,6%		7
Itaim Paulista	89,0%	8,5%	2,5%			8
Itaquera	87,5%	10,2%	1,4%	0,9%		8
Mauá	93,9%	3,9%	1,4%	0,8%		8
Mooca	89,7%	8,8%	1,2%	0,3%		5
Nossa Senhora do Ó	90,2%	9,2%	0,6%			2
Parque D.Pedro II	90,1%	9,1%	0,8%			3
Perus	80,1%	17,0%	2,6%	0,3%		10
Pico do Jaraguá	74,9%	22,9%	2,2%			8
Pinheiros	96,1%	3,6%	0,3%			1
S.André-Capuava	91,2%	6,5%	1,7%	0,6%		8
S.Bernardo-Centro	84,9%	11,8%	2,8%	0,5%		12
Santana	94,8%	4,9%	0,3%			1
Santo Amaro	84,9%	13,2%	1,9%			5
São Caetano do Sul	90,7%	7,6%	1,4%	0,3%		6

NU – Número de dias com ultrapassagem do PQAR de 8 horas = 130 µg/m³. No totalizado para RMSP, contabiliza-se apenas um dia no caso de ocorrências concomitantes em mais de uma estação.

Fonte: Extraído do Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo - CETESB (São Paulo) (2023, p. 21).

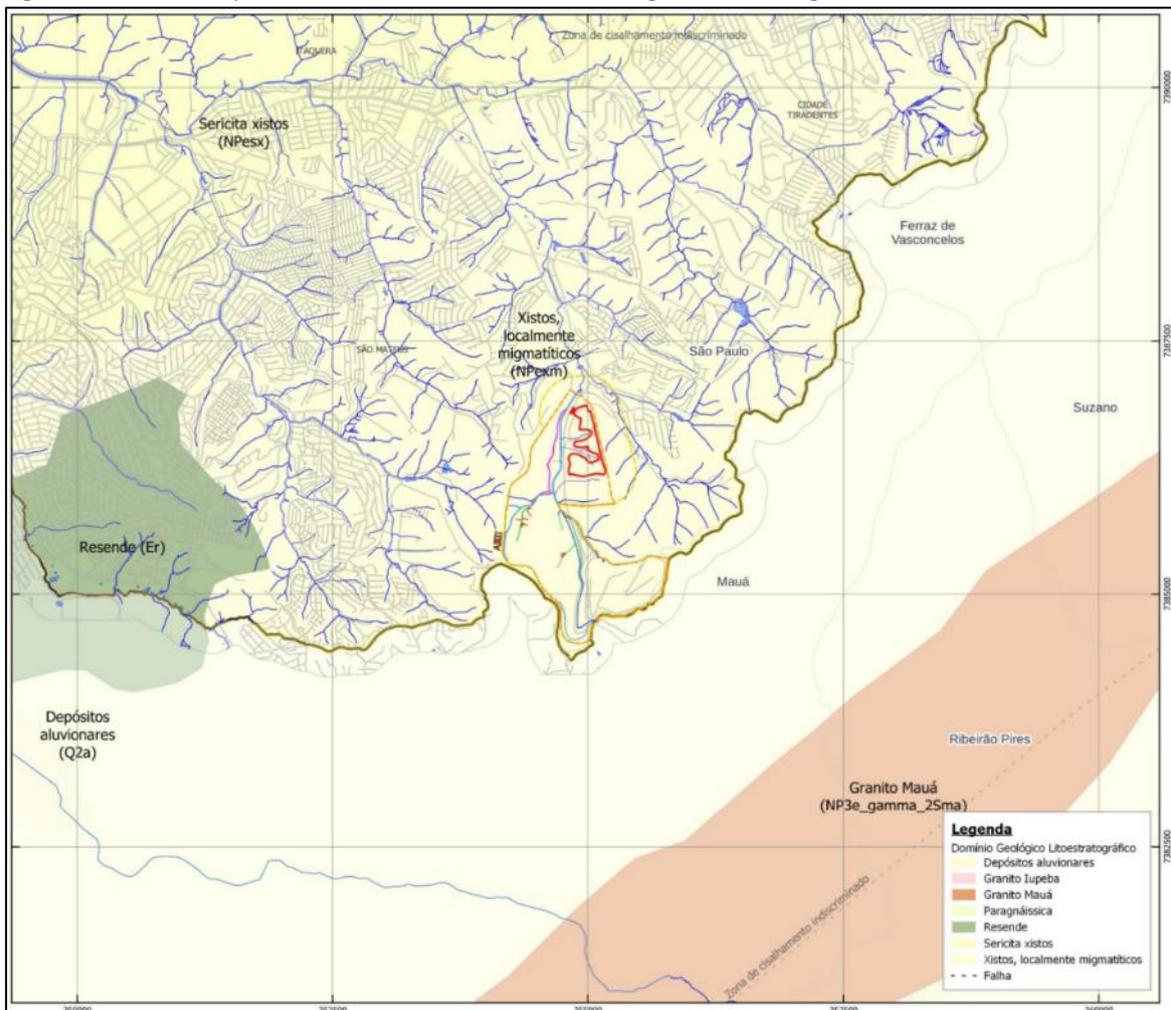
Como pode ser observado, em 2022, a Estação Itaquera apresentou bons parâmetros de qualidade do ar em 87,5% dos dias, sendo que 10,2% foi registrada uma qualidade do ar moderada, 1,4% ruim e 0,9% muito ruim. Não houveram registros de qualidade péssima. Ressalta-se que, o Padrão de Qualidade do Ar (PQAR) foi ultrapassado em 8 dias, segundo o registro anual de 2022.

7.1.1.4. Geologia

A caracterização dos aspectos geológicos gerais da All do empreendimento foi baseada principalmente no Mapa Geológico do Estado de São Paulo de 2006, o qual estabelece os domínios geológicos e litoestratigráfico, elaborado pelo Serviço Geológico Brasileiro (CPRM) e disponibilizado pelo Sistema Ambiental Paulista (DataGEO).

De acordo com o Mapa Geológico do Estado de São Paulo de 2006, apresentado na Figura 43, a ADA do empreendimento e suas áreas de influência (All e AID) estão inseridas sobre o domínio dos Xistos Localmente Migmatíticos (NPexm), o qual é melhor descrito no Item 7.2.1.4.1 deste Estudo.

Figura 43 – All do empreendimento sobre o Domínio Geológico Litoestratigráfico do Estado de São Paulo



Fonte: CPRM, 2006, Mapa Digital da Cidade (MDC). Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

A área do empreendimento está localizada no trecho compreendido pelo Complexo Embu, unidade de Xistos Localmente Migmatíticos (NPexm). Acerca do Complexo Embu, Godoy et al. (2018, p. 697) diz que,

[...] foi definido pela primeira vez como unidade litoestratigráfica por Hasui (1975) e Hasui & Sadowski (1976), como subdivisões do Grupo Açunguí, limitados a norte pela Zona de Cisalhamento Caucaia - Rio Jaguarí e a sul pela Zona de Cisalhamento Cubatão. Campos Neto & Basei (1983) dividiram o Pré-Cambriano paulista e propuseram o termo conjuntos e que os mesmos se subdividem em blocos. Neste sentido, foram mantidos nos domínios do Conjunto Paranapiacaba os Blocos Cotia e Juquitiba, tal como proposto por Hennies et al. (1967) e Hasui (1973).

Tassinari (1988) propõe a divisão da Faixa Ribeira, na porção sudeste do estado de São Paulo, em cinco domínios com evoluções geológicas distintas e que se confrontam: Itapira-Amparo, Piracaia-Jundiá, São Roque, Embu e Costeiro.

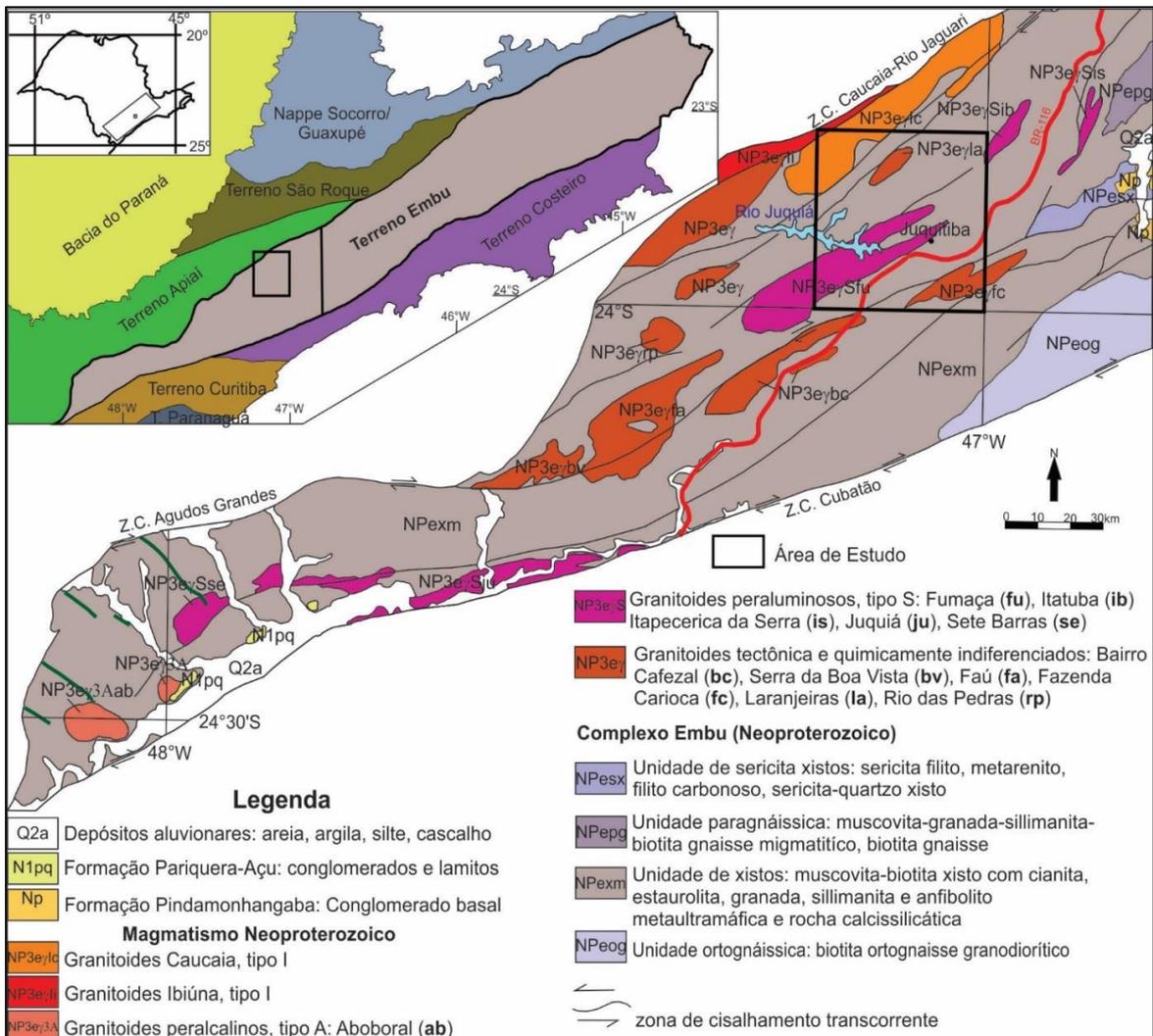
Tassinari & Campos Neto (1988) propõe para a região a divisão em cinco grandes terrenos ou domínios de norte para sul: a Faixa Alto Rio Grande (Hasui & Oliveira, 1984) constituído por ortognaisses e migmatitos; a Nappe Socorro-Guaxupé (Campos Neto et al., 1984), composta por rochas de alto grau metamórfico e granitos associados de idade neoproterozoica; o Domínio São Roque (Tassinari & Campos Neto, 1988), constituído por metassedimentos de baixo a médio grau dos grupos São Roque e Serra do Itaberaba; o Domínio Embu composto por supracrustais e granitos; e o Domínio ou Complexo Costeiro caracterizado por rochas granulíticas, migmatíticas e graníticas, divisão que será utilizada no decorrer do texto.

As áreas do embasamento no Estado de São Paulo foram divididas por Janasi & Ulbrich (1991, 1992) em oito domínios estruturais alongados, limitados por importantes falhas transcorrentes: São Roque, Açunguí, Embu, Ubatuba, Iguape, Guaxupé, Jundiá e Amparo.

De uma forma sucinta, devido a diversidade de denominações propostas, a área em estudo está inserida no compartimento denominado de: Complexo Embu (Hasui, 1975; Hasui et al., 1981), Complexo Embu ou Terreno Embu (Campos Neto, 2000; Heilbron et al., 2004; Alves et al., 2013, 2016; Perrotta et al., 2005) (Figura 1), Bloco Embu (Dantas et al., 1987), Terreno Acrescido Embu (Campos Neto & Figueiredo, 1995), Domínio Embu (Passarelli et al., 2004) e de Complexo Embu como parte do Terreno Juiz de Fora (Campos Neto, 2000; Passarelli et al., 2004). (GODOY et al., 2018, p. 697).

Na Figura 44 é apresentado o Complexo Embu em um contexto mais geral do Mapa Geológico, demonstrando a sua projeção espacial no Estado de São Paulo e a distribuição dos diversos terrenos existentes.

Figura 44 - Mapa Geológico com a distribuição dos diversos terrenos que compõe o estado de São Paulo, com detalhe de parte do Complexo Embu e localização da Folha Topográfica de Jujutiba.



Fonte: Modificado de Perrotta et al.(2005) apud Godoy et al. (2018, p. 698).

Acerca dos aspectos lito-estratigráficos, Godoy et al. (2018, p. 698), destaca o seguinte:

Hasui (1973), Hasui et al. (1976) e Hasui & Sadowski (1976) distinguiram duas associações litológicas no Domínio Embu: o Complexo Pilar do Sul e o Complexo Migmatítico Embu.

O primeiro formado principalmente por rochas metassedimentares de baixo grau metamórfico, o segundo por xistos e gnaisses migmatíticos. Hasui (1973) propôs a anexação do Complexo Pilar ao Complexo Embu, assim redefinido como uma única sequência com diferentes graus de migmatização pertencente ao Grupo Açunguí.

Sobreiro Neto et al. (1983), em trabalhos na Carta Geológica do Estado de São Paulo em 1:50.000, estendeu o Complexo Embu para a região da Folha de São Luiz do Paraitinga.

Na região de Embu-Guaçu, distinguem-se dois conjuntos metassedimentares, que compõem faixas com direção geral NE-SW e que se diferenciam, principalmente, com relação ao grau metamórfico e ao tipo de intercalações que apresentam.

Assim, foram definidas duas unidades: a unidade dos xistos rítmicos, informalmente denominada unidade dos xistos Santa Rita, que abriga rochas calciossilicáticas, anfibolitos e rochas meta-ultramáficas; e a unidade dos sericita xistos e filitos (Vieira, 1989).

Perrotta et al. (2005), no Mapa Geológico do Estado de São Paulo, escala 1:500.000, dividem as rochas do Complexo Embu nas unidades Ortognáissica, Xistos, Paragnáissica e Sericita Xistos. (GODOY et al., 2018, p. 698).

7.1.1.5. Geomorfologia

A caracterização geomorfológica da AII do empreendimento se deu com base no Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo de 1997, elaborado por Ross & Moroz, em parceria entre o Departamento de Geografia da Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas da Universidade de São Paulo (FFLCH/USP) com o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT) e com o apoio da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), disponível no Sistema Ambiental Paulista (DataGEO). O mapeamento apresenta as principais estruturas morfológicas existentes no Estado de São Paulo, contemplando as unidades morfoestruturais, as unidades morfoesculturais e as respectivas subunidades, com a descrição das formas de relevo predominantes e o nível de fragilidade potencial.

No contexto dos estudos ambientais, o relevo é uma variável importante, a ser considerada no planejamento e execução de obras de infraestrutura e na caracterização do espaço atual e pretendido, pois a superfície terrestre corresponde a principal interface entre a sociedade humana e a natureza. Para Valter Casseti (1991, p. 34-35),

O relevo, como componente desse estrato geográfico no qual vive o homem, constitui-se em suporte das interações naturais e sociais. Refere-se, ainda, ao produto do antagonismo entre as forças endógenas e exógenas, de grande interesse geográfico, não só como objeto de estudo, mas por ser nele, relevo, que se reflete o jogo das interações naturais e sociais.

[...]

Ao mesmo tempo em que o relevo terrestre se refere a um componente da natureza, constitui-se em recursos natural, o que o reveste de interesse geográfico e, portanto, de preocupação ambiental, uma vez que jamais poderá deixar de ser tratado sob o prisma antropocêntrico. (CASSETI, 1991, p. 34-35).

A compreensão dos fenômenos geradores do relevo e, mais do que isso, da distribuição desigual do relevo ao longo da superfície terrestre, justifica a sua consideração nos estudos ambientais e no planejamento do espaço. A partir da consideração das suas feições e à luz da ocupação existente e pretendida, é possível estabelecer uma apropriação mais racional do território, potencializando as ocupações humanas e evitando prejuízos sociais e econômicos.

Acerca dos fenômenos geradores do relevo, Ross & Moroz (1996, p.43), explicam que,

O primeiro fato de suma importância é ter-se claro que o relevo é apenas uma das componentes da litosfera e que está intrinsecamente relacionado com as rochas que o sustenta e com os solos que o recobre. É também de absoluta importância, ter-se como noção básica que as formas diferenciadas do relevo decorrem, portanto da atuação simultânea e desigual das atividades climáticas de um lado e da estrutura da litosfera de outro, bem como a clareza de que tanto o clima quanto a estrutura não se comportam permanentemente sempre iguais, ou seja, ao longo do tempo e no espaço ambos continuamente se modificam.

Essa concepção da interação de forças entre componentes da litosfera e da atmosfera fora trabalhada por Penck (1953), quando definiu que as formas do relevo terrestre são produtos da ação de processos endogenéticos e exogenéticos e, portanto, respectivamente do interior da terra e da atmosfera. As forças endogenéticas se manifestam na estrutura superficial da litosfera através das forças ativas e passivas. Enquanto as forças ativas decorrem das atividades geotectônicas, hoje claramente identificadas com a mobilização constante das placas (Teoria da Tectônica de Placas), manifestando-se na superfície terrestre através dos abalos sísmicos, dos falhamentos, dos soerguimentos, dos dobramentos, das intrusões e do vulcanismo. As forças passivas se manifestam de modo desigual face aos diferentes tipos de rochas e seus arranjos estruturais, oferecendo maior ou menor resistência ao desgaste. A ação exógena é de atuação constante, porém diferencial de lugar para lugar tanto no espaço quanto no tempo, face as características climáticas locais, regionais e zonais atuais e pretéritas. Os processos de meteorização (erosão química), erosão mecânica e o transporte de material se manifestam pela ação mecânica e química da água, dos ventos, variação térmica que progressiva e permanentemente esculpem e dinamizam as formas do relevo e os tipos de

solos através da energia emanada pelo sol e que age através da baixa atmosfera. (ROSS & MOROZ, 1996, p.43).

O mapeamento apresentado na Figura 45 foi concebido por Ross (1992) considerando a ordem taxonômica de seis táxons distintos:

1º Taxon - Unidades Morfoestruturais - representadas pelo Cinturão Orogênico do Atlântico e pela Bacia Sedimentar do Paraná e pelas Bacias Sedimentares Cenozóicas.

2º Taxon - Unidades Morfoesculturais - representadas por planaltos, serras e depressões contidas em cada uma das morfoestruturas, como exemplo a Unidade Morfoescultural da Depressão Periférica Paulista, contida na morfoestrutura da Bacia do Paraná, ou Planalto e Serra da Mantiqueira contida na Morfoestrutura do Cinturão Orogênico do Atlântico.

3º Taxon - Unidades Morfológicas ou dos Padrões de Formas Semelhantes ou ainda Tipos de Relevo, representadas por diferentes padrões de formas que face suas características de rugosidade topográfica são extremamente semelhantes entre si, quanto as altimetrias dos topos, dominância de declividades das vertentes, morfologias dos topos e vertentes, dimensões interfluviais e entalhamento dos canais de drenagem. Estas Unidades de Padrões de Formas Semelhantes são identificáveis em cada uma das Unidades Morfoestruturais e esculturais.

4º Taxon - Corresponde a cada uma das formas de relevo encontradas nas Unidades dos Padrões de Formas Semelhantes. Assim se um determinado padrão de rugosidade topográfica se distingue por um conjunto de colinas, onde prevalece determinadas características morfológicas, morfométricas, genéticas, cronológicas, cada uma das colinas desse conjunto corresponde a uma dimensão individualizada do todo.

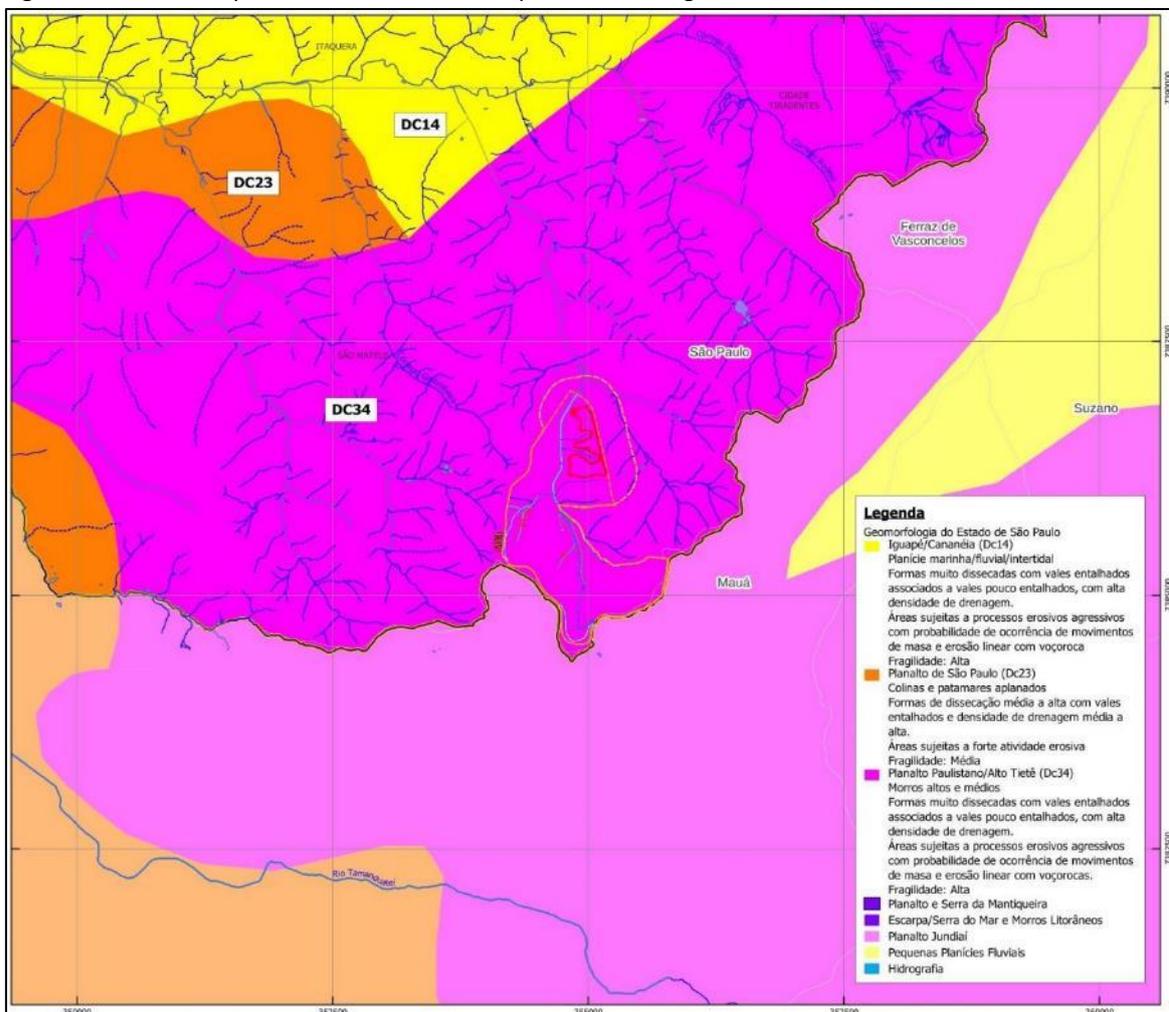
5º Taxon - Corresponde aos setores ou elementos ou partes de cada uma das formas de relevo identificadas e individualizadas em cada um dos conjuntos de padrões de formas. Assim o 5º taxon representa-se pelos tipos de vertentes como os tipos convexas, concavas, retilíneas e planas. Esses tipos de vertentes são muito diversificados entre si pelas diferenças de declividades. Assim uma vertente classificada como convexa pode ser de diferentes extensões e inclinações (declividades) face as características da forma maior (colinas, morros, serras) e por sua vez do padrão dominante onde tal forma se insere, ou seja, a dimensão interfluvial média (associada a densidade de drenagem) e o entalhamento médio dos canais de drenagem. Assim sendo, não basta identificar a vertente pela sua morfologia, mas também é preciso classificá-la pela declividade dominante.

6º Taxon - Este taxon corresponde as formas menores produzidas pelos processos atuais, ou ainda as formas geradas pela ação antrópica. Trata-se daquelas formas que são produzidas ao longo das vertentes, destacando-se os sulcos, ravinas, voçorocas, cicatrizes de deslizamentos, depósitos coluviais ou

de movimentos de massa, depósitos fluviais, pluviais como bancos de areia, assoreamentos, cortes e aterros executados por máquinas pesadas entre outros. (ROSS & MOROZ, 1996, p.45).

Essa concepção metodológica, contudo, foi aplicada no referido mapeamento somente de maneira parcial, sendo considerados apenas os três primeiros táxons, em razão da escala do trabalho não permitir a exposição individual das demais classificações, o que exigiria produtos de referência com maior riqueza de detalhes.

Figura 45 – All do empreendimento sobre o Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo.



Fonte: Departamento de Geografia da Universidade de São Paulo (DGEO/USP), 1997, Mapa Digital da Cidade (MDC). Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

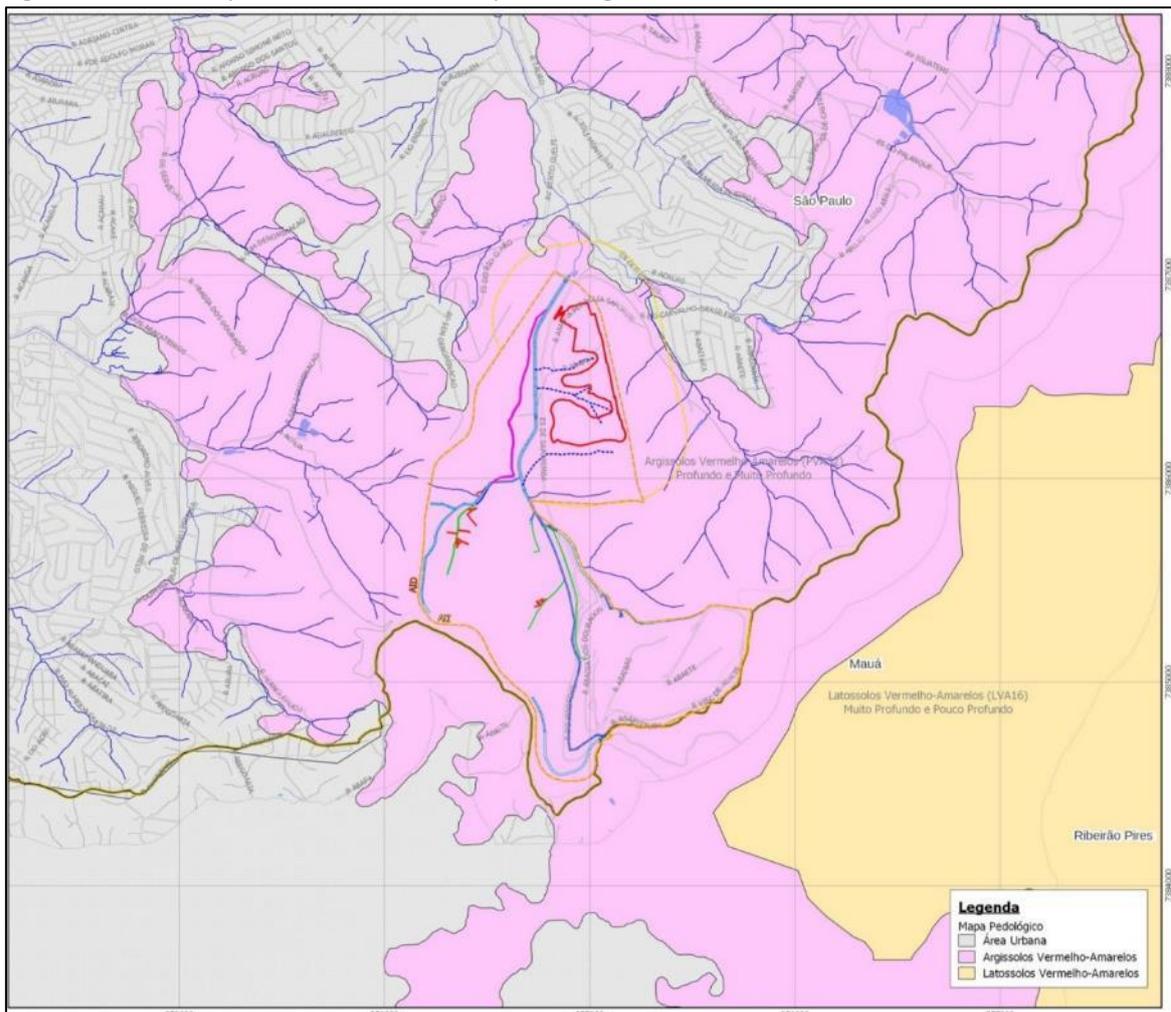
Conforme visto na Figura 45, tanto a ADA do empreendimento, como as suas áreas de influência (All e AID), estão integralmente inseridas na unidade Planalto Paulistano/Alto Tietê (Dc 34), a qual é melhor descrita no Item 7.2.1.4.2 deste Estudo.

7.1.1.6. Solos

A consideração dos aspectos pedológicos gerais da All do empreendimento se deu através da consulta a base de dados cartográficos do Mapa Pedológico do Estado de São Paulo, na escala 1:250.000, elaborado pelo Instituto Florestal (IF) em 2017.

Na Figura 46 é apresentado o mapeamento realizado pelo IF em 2017, contendo o delineamento dos diferentes tipos de solos e seus principais atributos, tais como como fertilidade, textura, profundidade, sua ocorrência no relevo, sua fase em relação à geologia, etc. O mapa foi composto pela compilação de 83 mapas de solos de diferentes escalas, com interpretação de ortofotos digitais, apoiada por mapeamentos de geologia e geomorfologia e pequeno trabalho de campo para verificação dos solos. O detalhamento do mapa é multiescalar mantendo regiões nas escalas de 1:100.000 e 1:250.000 conforme os trabalhos utilizados e 1:250.000 na interpretação.

Figura 46 - All do empreendimento sobre Mapa Pedológico do Estado de São Paulo IF 2017



Fonte: IF, 2017. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

O mapeamento da Figura 46 também indica que o perímetro da AII é classificado como “argissolos vermelho-amarelos” (PVA32) e em uma porção menor é caracterizada como “área urbana”, não havendo maiores informações sobre os solos dessas áreas. As informações complementares dos metados informam se tratar de feições classificadas como associação de argissolos vermelho-amarelos distróficos típicos, com horizonte A moderado ou proeminente, textura média/argilosa e cambissolo háplico, com horizonte A moderado, textura argilosa, ambos em fase de relevo forte ondulado.

De acordo com o SIBCS, os Argissolos (1º nível categórico),

compreendem solos constituídos por material mineral, que têm como características diferenciais a presença de horizonte B textural de argila de atividade baixa, ou atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico. 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 ser enquadrado nas classes dos Luvisolos, Planossolos, Plintossolos ou Gleissolos.

Grande parte dos solos desta classe apresenta 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.

Os Argissolos são de profundidade variável, desde forte a imperfeitamente drenados, 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.

São de forte a moderadamente ácidos, com saturação por bases alta ou baixa, predominantemente caulíníticos e com relação molecular K_i , em geral, variando de 1,0 a 3,3.

[...] solos constituídos por material mineral com argila de atividade baixa, ou atividade alta desde que conjugada com saturação por bases baixa ou com caráter alumínico e horizonte B textural imediatamente abaixo de horizonte A ou E e apresentando ainda os seguintes requisitos:

- a) Horizonte plíntico, se presente, não está acima nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural;
- b) Horizonte glei, se presente, não está acima nem é coincidente com a parte superficial do horizonte B textural. (SANTOS et al., 2018, p. 87).

Os Argissolos Vermelho-Amarelos (2º nível categórico) são referentes a “outros solos de cores vermelho-amareladas e/ou amarelo-avermelhadas que não se enquadram nas classes anteriores” (SANTOS et al., 2018, p. 116), ou seja, diferentes dos Argissolos Bruno-Acinzentados, Acinzentados, Amarelos, e Vermelhos.

Os Argissolos Vermelho-Amarelos Distróficos (3º nível categórico) são “solos com saturação por bases < 50% na maior parte dos primeiros 100 cm do horizonte B (inclusive BA)” (SANTOS et al., 2018, p. 119).

O Instituto Agrônômico de Campinas (IAC, 2014) descreve os argissolos como

“[...] solos minerais com nítida diferenciação entre as camadas ou horizontes, reconhecida em campo especialmente pelo aumento, por vezes abrupto, nos teores de argila em profundidade. Podem ser arenosos, de textura média ou argilosos no horizonte mais superficial e apresentam cor mais forte (amarelada, brunada ou avermelhada), maior coesão e maior plasticidade e pegajosidade em profundidade, devido ao maior teor de argila.

A fertilidade dos Argissolos é variável, dependente principalmente de seu material de origem.

Sua retenção de água é maior nos horizontes abaixo da superfície (subsuperficiais), que podem se constituir em um reservatório de água para as plantas” (CAMPINAS, 2014).

Sobre os aspectos dos argissolos, Zeroni e Santos (2021), em publicação da Agência Embrapa de Informação Tecnológica, afirma que

Suas limitações estão mais 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 textura média e de menor relação textural são mais porosos, possuindo boa permeabilidade, sendo, portanto, menos suscetíveis à erosão (BRASIL, 2021).

7.1.1.7. Geotecnia

A análise dos aspectos geotécnicos gerais da AII do empreendimento se deu através da consulta à Carta Geotécnica do Município de São Paulo de 1993, elaborada pela Secretaria Municipal do Planejamento (SEMPA), Secretaria Municipal de Coordenação das Subprefeituras (SMSP), Secretaria Municipal de Habitação (SEHAB) e pelo Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), disponibilizada pela Secretaria Municipal de Desenvolvimento Urbano (SMDU) e pelo Departamento de Produção e Análise de Informação (DEINFO), e também do Relatório Final do GT de Detalhamento da Carta Geotécnica do Município de São Paulo de 1992, sob coordenação da Secretaria Municipal

do Planejamento (SEMPA) e orientação técnica do Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT).

O município de São Paulo tem uma extensão territorial de 1521,202km² (IBGE, 2022), dos quais 914,56 km² são de área urbanizada (IBGE, 2019).

Seu meio físico pode ser caracterizado como o de uma bacia sedimentar de relevo colinoso, cercada de morros e serras do embasamento cristalino e drenagem principal dos rios Tietê, Pinheiros e Tamanduateí, formando amplas várzeas.

Do ponto de vista geotécnico, as formas do relevo da bacia sedimentar e do embasamento cristalino apresentam comportamentos muito distintos: os da bacia, constituídos de sedimentos terciários, são de forma geral mais resistentes à erosão e, por apresentarem relevo mais suave, exigem menores alterações no perfil do terreno para serem ocupados; os do embasamento cristalino, ao contrário, apresentam relevo mais acidentado, solo superficial pouco espesso e solo de alteração mais suscetível à erosão e a processos de escorregamento decorrentes, em geral, de cortes e aterros executados inadequadamente. (KAWAI et al., 1992a, p. 4).

A Carta Geotécnica do Município de São Paulo é um importante instrumento para a caracterização do meio físico, com aplicação em diversas áreas do planejamento urbano e ambiental. Foi concebida com o objetivo de destacar as potencialidades físicas do espaço e delimitar as áreas de comportamento geotécnico homogêneo, no contexto do uso e da ocupação urbana existente na cidade de São Paulo.

Conforme destacado no Relatório da Carta Geotécnica (1992),

A definição das áreas de comportamento geotécnico homogêneo, aqui denominadas de unidade geotécnica, foram estabelecidas correlacionando-se os problemas geotécnicos, as características geométricas e morfológicas do relevo e os maciços de solo e rocha.

Os problemas considerados expressivos foram: instabilidade de taludes de corte e aterro, erosão, assoreamento, enchentes, solapamento de margens de córregos, recalques e estabilização de matacões.

As características geométricas e geomorfológicas consideradas mais relevantes foram: declividade, cabeceiras de drenagem e planície aluvial.

Os intervalos de declividade adotados foram $d < 25\%$, $25\% \leq d \leq 60\%$ e $d > 60\%$ por se entender que em tais intervalos a declividade determina comportamentos geotécnicos diferenciados: a partir de 25% acentuam-se os problemas de instabilidade de encostas e erosão além do que a legislação urbanística em vigor já utiliza esses valores como parâmetro para restringir uso e ocupação do solo. O índice de 60% foi definido considerando-se que a partir deste valor os

problemas gerados pela ocupação, sem adoção de critérios técnicos específicos, tornam-se críticos, principalmente quanto aos escorregamentos.

Para se definir os maciços de solo e rocha, agruparam-se litologias e solos residuais com comportamento geotécnico similar mesmo que apresentassem características genéticas, composicionais e texturais diversas, priorizando-se, portanto, o comportamento geotécnico.

Assim, na Carta Geotécnica, podem ocorrer casos em que um maciço abrigue litologias diversas, sob a denominação da litologia predominante nesse maciço.

Na delimitação dos maciços, procurou-se aqueles mais representativos e com maior expressão em área no município. Em consequência, os limites das unidades geotécnicas, principalmente aqueles referenciados às litologias, devem ser entendidos como indicadores de uma zona adjacente onde o comportamento geotécnico dos terrenos passa, progressivamente, por uma mudança.

As dificuldades de se obter informações de campo, causadas pela ocupação urbana densa, ausência de afloramentos de solo ou rocha e acesso difícil a algumas áreas, aliadas a informações imprecisas de algumas fontes, determinou que os contatos, isto é, delimitações de maciços rochosos e de solo fossem inferidos. Existe, portanto, uma margem de erro aceitável nestes contatos.

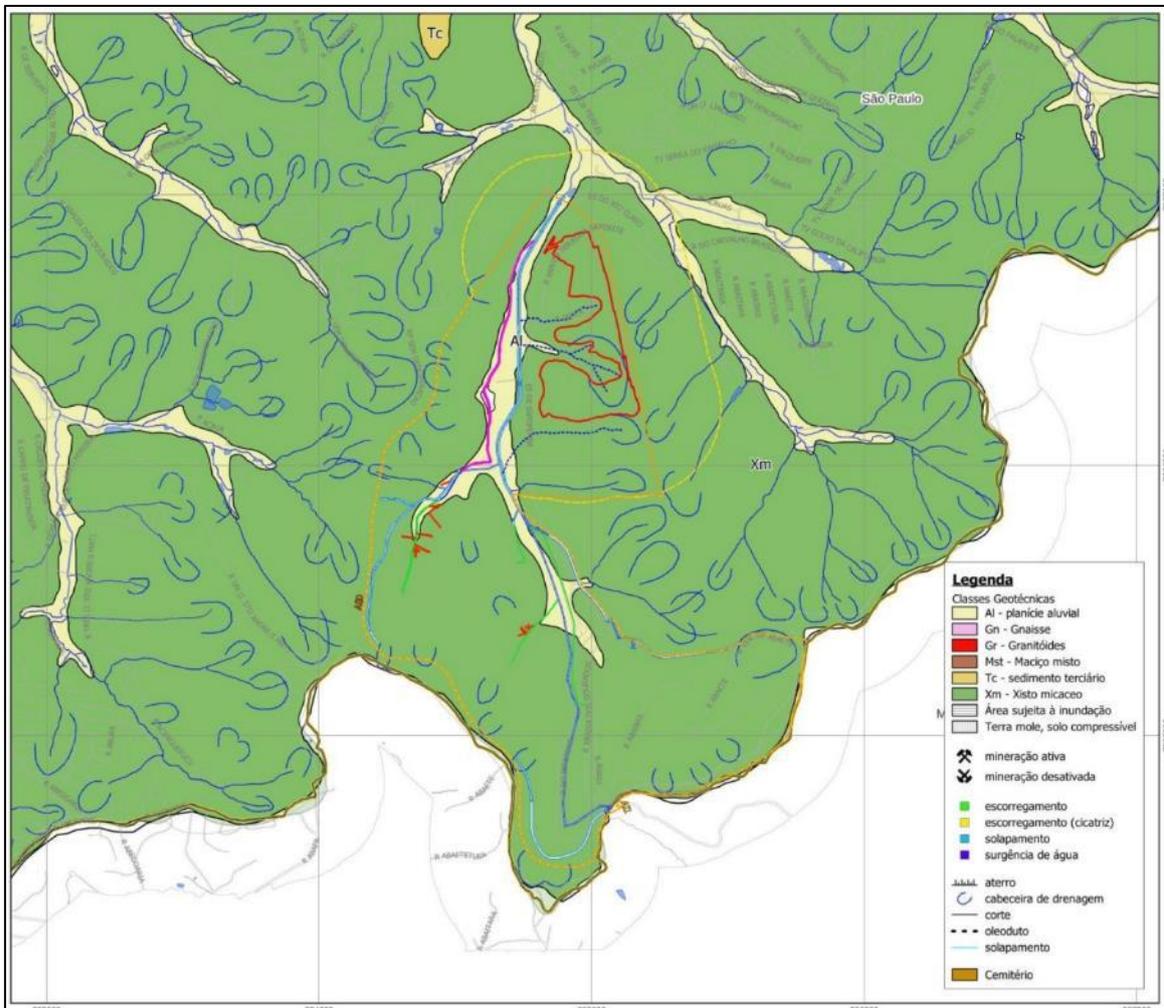
Cabe esclarecer que no caso das planícies aluviais as unidades geotécnicas foram definidas exclusivamente em função de suas particularidades geotécnicas (recalques, inundações, solapamento, etc) e geomorfológicas (baixas declividades).

Finalmente cabe considerar que na definição da unidade geotécnica foram utilizados somente os fatores mais representativos, acessíveis e passíveis de serem investigados dentro das condições de trabalho oferecidas ao grupo. (KWAI et al., 1992a, p. 5-6).

A consideração das informações apresentadas na Carta Geotécnica e destacadas por este estudo, deverão estar presentes desde a concepção do projeto até a devida operação do empreendimento.

O mapa temático apresentado na Figura 47 indica o perímetro da All do empreendimento sobre a referida Carta Geotécnica do Município de São Paulo.

Figura 47 – All do empreendimento sobre a Carta Geotécnica do Município de São Paulo.



Fonte: SEMPLA/SEHAB/SMSP/IPT, 1992, Mapa Digital da Cidade (MDC). Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

Como pode ser observado na Figura 47, o perímetro da All do empreendimento compreende mais de uma unidade geotécnica. A mais abrangente no local são os Xistos-Micáceos (Xm), havendo, também, trecho expressivo classificado como Planícies Aluviais (AI), dispostas ao longo dos cursos d'água existentes. Observa-se também a presença de diversos locais classificados como cabeceira de drenagem⁶.

⁶ As cabeceiras de drenagem “são áreas de concentração de águas pluviais caracterizadas por relevo mais íngreme que o entorno em forma de um semicírculo, como um anfiteatro, com alto potencial erosivo e de instabilização. Exigem cuidados especiais na sua ocupação principalmente quando da realização de cortes e aterros; qualquer intervenção deve ser muito criteriosa e ser precedida da elaboração de projetos especiais que considerem a estabilidade precária, a concentração do fluxo de águas e a alta suscetibilidade a escorregamento e erosão”. (KWAI et al. 1992a, p. 9).

As cabeceiras de drenagem estão associadas às áreas de nascentes e aos cursos d'água que compõem a sub-bacia hidrográfica do Rio Aricanduva, sendo mais numerosas nas áreas à montante e sob a unidade geotécnica dos Maciços de Solos e Rochas Xistos-Micáceos (Xm).

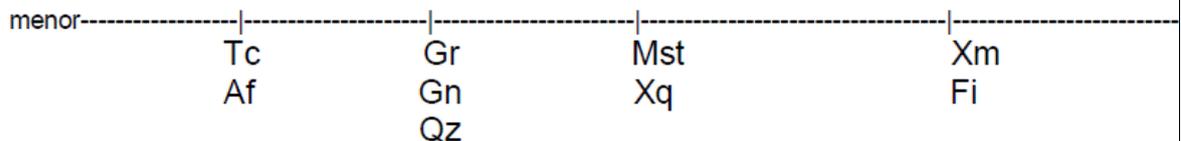
A descrição dos aspectos geotécnicos relacionados às Planícies Aluviais é dada no Item 7.2.1.4 deste Estudo, enquanto os aspectos geotécnicos referente aos Maciços de Solos e Rocha e Xistos-Micáceos (Xm) são apresentados no Item 7.3.1.1 deste Estudo, tendo em vista que a ADA do empreendimento está integralmente inserida nessa categoria.

O Quadro 15 apresenta o conjunto dos gráficos comparativos dos maciços de solo e rocha, conforme disposto no 3º Anexo da Carta Geotécnica do Município de São Paulo (1992).

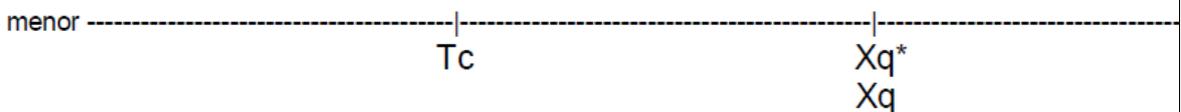
Quadro 15 –Gráficos comparativos: maciços de solo e rocha. Fonte: Adaptado do 3º Anexo da Carta Geotécnica do Município de São Paulo – Kwai (1992).

Obs.: Estes gráficos não estão representados em escala, portanto, não possibilitam interpretações quantitativas; indicam apenas o comportamento relativo entre os diversos maciços de solo e rocha, quando sujeitos à condições físicas semelhantes

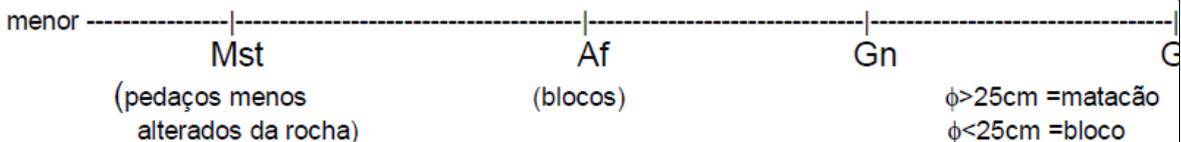
Suscetibilidade a erosão superficial:



Ocorrência de aquíferos confinados:

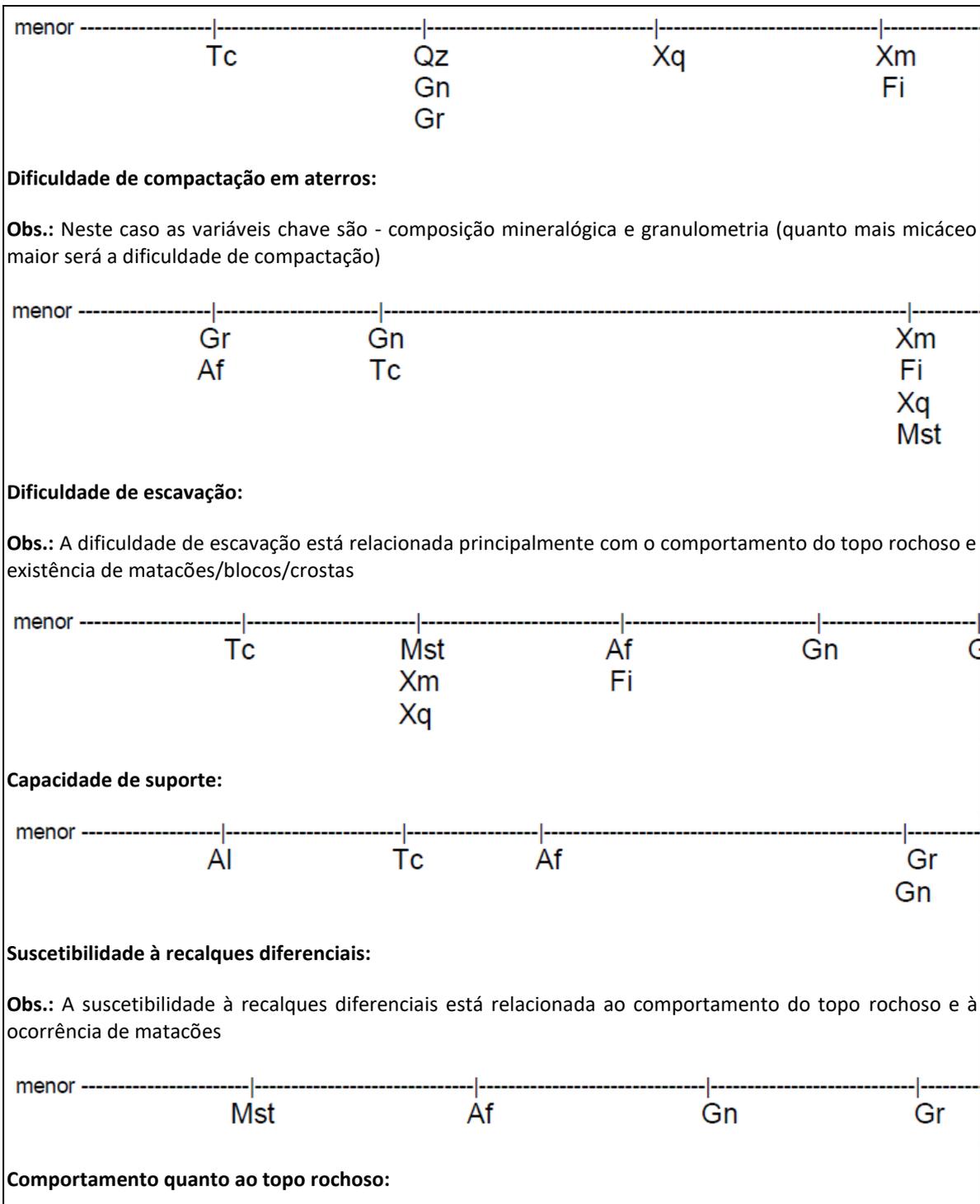


Ocorrência de matacões ou blocos:



Suscetibilidade à cortes/escorregamentos:





De acordo com Iritani & Ezaki (2012, p. 24),

A água subterrânea distribui-se nos diferentes aquíferos presentes no Estado de São Paulo, distintos por suas características hidrogeológicas como, por exemplo, tipo de rocha e forma de circulação da água, as quais se refletem na sua produtividade. No Estado de São Paulo, reuniram-se os aquíferos em dois grandes grupos: os Aquíferos Sedimentares e os Fraturados.

O grupo dos Aquíferos Sedimentares reúne aqueles constituídos por sedimentos depositados pela ação dos rios, vento e mar, onde a água circula pelos poros existentes entre os grãos minerais. No Estado de São Paulo, destacam-se, pela capacidade de produção de água subterrânea, os Aquíferos Guarani, bauru, Taubaté, São Paulo e Tubarão.

O grupo dos Aquíferos Fraturados reúne aqueles formados por rochas ígneas e metamórficas. As rochas ígneas formaram-se pelo resfriamento do magma, sendo o granito a mais comum. Os gnaisses, xistos, quartzitos e metacalcários são exemplos de rochas metamórficas, geradas quando rochas ígneas ou sedimentares foram submetidas a mudanças significativas de temperatura e pressão. Como são rochas maciças e compactas, que não apresentam espaços vazios entre os minerais que as compõem, a água circula nas fraturas formadas durante e após o resfriamento da lava ou posteriormente à formação da rocha, decorrentes dos esforços gerados na movimentação de placas tectônicas. No Estado de São Paulo, destacam-se o Aquífero Serra Geral e o Aquífero Cristalino. Incluem-se, também, neste grupo, as rochas carbonáticas, como calcário e mármore, de porosidade cárstica, onde as fraturas são alargadas, formando cavidades e cavernas em razão da percolação de água, que dissolve lentamente os minerais constituintes da rocha. (IRITANI & EZAKI, 2012, P. 24).

De modo geral, os aquíferos representam unidades de grande extensão em área. É preciso considerar, contudo, que não necessariamente apresentarão os mesmos aspectos hidrogeológicos por toda a sua extensão, conforme afirmado por Iritani & Ezaki (2012, p. 26), “podem apresentar variações no tamanho dos grãos, na quantidade e tipo de poros da rocha, e em outras propriedades em geral”

Os diferentes tipos de aquíferos estão associados às unidades geológicas que os compõe. As suas rochas foram formadas em diferentes períodos geológicos e sob variados contextos ambientais e climáticos. Esse conjunto de fatores influenciou as propriedades hidrogeológicas de cada aquífero, refletindo na sua produtividade e também na sua vulnerabilidade à poluição Iritani & Ezaki (2012, p. 26).

Na publicação “As águas subterrâneas no Estado de São Paulo”, integrante da coleção “Cadernos de Educação Ambiental” de 2012, Iritani & Ezaki (2012, p. 26-28), resume o processo de formação dos aquíferos do Estado de São Paulo, dando um panorama geral tanto dos aspectos espaciais como temporais:



A porção leste do Estado de São Paulo é constituída por rochas mais antigas, formadas há mais de 550 milhões de anos. A este conjunto de rochas denominamos Embasamento Cristalino, que constitui o Aquífero Cristalino, composto principalmente por rochas de origem ígnea, como os granitos, e metamórfica, como gnaisses, quartzitos, calcários etc.

Sobre o Embasamento Cristalino, entre 500 e 130 milhões de anos atrás, depositou-se uma sequência de sedimentos variados, formando o que denominamos de bacia Sedimentar do Paraná, que ocupa toda a porção centro-oeste do Estado de São Paulo.

No início da formação desta bacia, há cerca de 450 milhões de anos, a região foi ocupada pelo mar, que em alguns períodos, recuava, resultando em ambientes litorâneos e continentais; e em outros, voltava a avançar sobre a região. Nesta dinâmica, foram depositados sedimentos marinhos profundos, rasos ou litorâneos e sedimentos continentais, com influência ou não de degelo de calotas glaciais, até, aproximadamente, 250 milhões de anos atrás. Estes sedimentos, após a deposição, sofreram ação de retrabalhamento, compactação e consolidação, formando diferentes rochas que constituem os atuais Aquíferos Furnas e Tubarão e o Aquífero Passa dois.

Em seguida, o mar foi se tornando mais restrito e a “continentalização” do ambiente foi acompanhada por modificação do clima, que se tornou desértico. Os sedimentos passaram a ser transportados, predominantemente, pelo vento. Em um primeiro momento, sob clima ainda um pouco úmido, formaram-se rochas sedimentares arenosas da Formação Pirambóia e, finalmente, sob clima desértico, a deposição de sedimentos eólicos formou os arenitos da Formação botucatu. Pelas suas propriedades hidráulicas semelhantes, ambas as unidades passaram a compor o Aquífero Guarani.

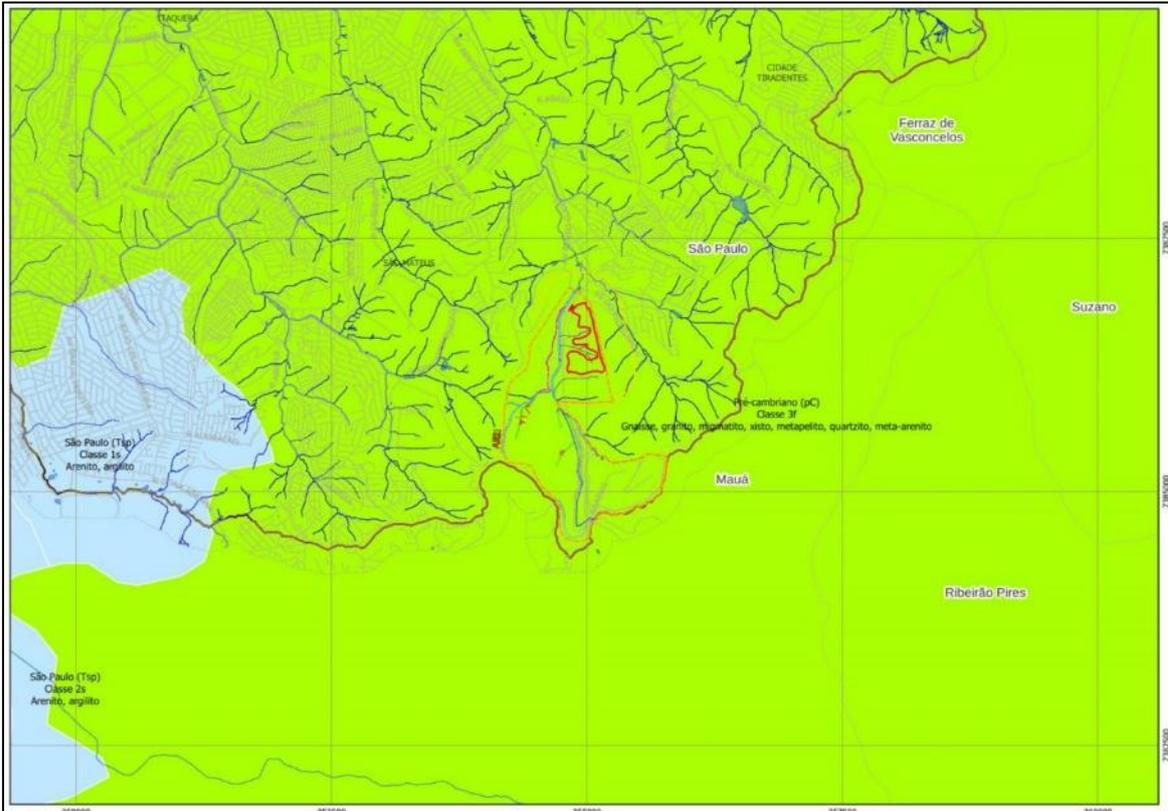
Em um período aproximado de 138 a 127 milhões de anos atrás, ainda sob clima seco, um vulcanismo resultante da ruptura de porções da crosta terrestre, associado à separação do continente Sul-Americano da África, originou sucessivos derrames de lava, que recobriram os sedimentos da bacia Sedimentar do Paraná, confinando o Aquífero Guarani situado abaixo. O resfriamento desta lava formou rochas denominadas de basalto e diabásio, que constituem os aquíferos fissurais Serra Geral e diabásio.

Cessado o período de derrames de lava, o clima foi se tornando mais úmido; e nova sequência de sedimentos foi depositada até 65 milhões de anos atrás, formando a bacia sedimentar bauru e dando origem a rochas que constituem o Aquífero bauru.

Por fim, sedimentos passaram a ser depositados sobre as unidades mais antigas. Na porção leste do Estado, a consolidação destes sedimentos sobre o Embasamento Cristalino, há mais de 2 milhões de anos, originou os Aquíferos São Paulo, Taubaté e litorâneo. (IRITANI & EZAKI, 2012, p. 26-28).

A Figura 48 apresenta a All do empreendimento no contexto do mapeamento das Unidades Aquíferas do Estado de São Paulo.

Figura 48 – All do empreendimento sobre Unidades Aquíferas do Estado de São Paulo.



Fonte: Instituto Geológico (IG), 2007, Mapa Digital da Cidade (MDC). Elaboração: Centro Ambiental, 2022.

Conforme apresentado no mapeamento da Figura 48, tanto no perímetro da All como nas demais áreas de influência do empreendimento (ADA e AID) está presente a Unidade Aquífera de Pré-Cambriano (pC), classe 3f, que compõe o conjunto do Aquífero Cristalino

Acerca da classe 3f no contexto da Unidade Aquífera Pré-Cambriano (pC) (aquífero cristalino), a qual é composta, predominantemente, por rochas primárias de gnaisses, granitos, migmatitos, xistos, metapelitos, quartzitos e meta-arenitos, possui uma vazão estimada entre 3 e 23m³/s e refere-se a um tipo de aquífero definido como “descontínuo, com extensão regional e porosidade e permeabilidade associadas a fraturas”.

De acordo com Iritani & Ezaki (2012, p. 30),

O Cristalino é um aquífero fraturado e de extensão regional. Formado há mais de 550 milhões de anos, é composto pelas rochas mais antigas do Estado de São Paulo. Aflora na porção leste do território paulista, em área de 53.400 km², abrangendo cidades como Campos de Jordão, Águas de Lindóia, Jundiaí, Tapiraí,

iporanga, dentre outras, a região Metropolitana de São Paulo, chegando até o litoral.

Os poços que o exploram estão concentrados nesta parte aflorante, com comportamento de aquífero livre. Estes poços atingem, em geral, 100 a 150 metros de profundidade, uma vez que a ocorrência de fraturas abertas ao fluxo da água tende, na maioria dos casos, a diminuir em níveis mais profundos.

O Aquífero Cristalino é composto por rochas de origem ígnea e metamórfica que se estendem para o oeste do Estado, abaixo da bacia Sedimentar do Paraná, a grandes profundidades, o que impossibilita sua utilização. Constituem, portanto, o embasamento sobre o qual os aquíferos sedimentares se depositaram.

As fendas mais favoráveis ao armazenamento e ao fluxo da água subterrânea são as fraturas geradas posteriormente à formação das rochas, resultado dos esforços tectônicos que atuaram na crosta terrestre, como, por exemplo, a separação dos continentes e a formação da Serra do Mar. (IRITANI & EZAKI, 2012, p. 30).

O Aquífero Cristalino é subdividido em duas unidades, de acordo com as características de porosidade fissural desenvolvidas nas rochas que o compõe, sendo elas: o Aquífero Pré-Cambriano Cartístico; e o Aquífero Pré-Cambriano – o qual incidem integralmente tanto a All, quanto as demais áreas de influência do empreendimento (ADA e a AID).

Sobre a unidade do Aquífero Pré-Cambriano, Iritani & Ezaki (2012, p. 30-31), afirmam que,

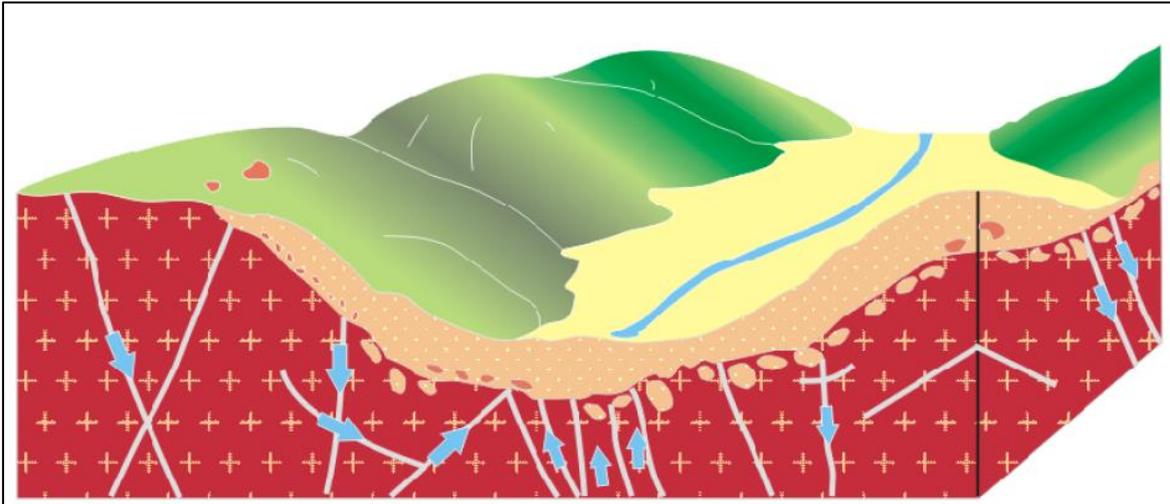
[...] apresenta porosidade fissural representada apenas por fraturas na rocha. Esta unidade é predominante e ocupa a maior área de ocorrência, abrangendo o norte, nordeste e sudeste do Estado de São Paulo. Sua produtividade é baixa e bastante variável, estando condicionada à presença de fraturas abertas. A vazão média dos poços é em torno de 5 m³/h (equivalente a 5.000 litros por hora), mas é comum encontrar poços próximos com vazões muito diferentes devido à variação no número, tipo, abertura e conexão das fraturas. Fernandes et al. (2005 in dAEE/iG/iPT/CPrM 2005) definiram vazões prováveis nesta unidade, variando de 1 a 23 m³/h, com área menos produtiva na região ao norte do rio Paraíba do Sul, entre Campos de Jordão, bragança Paulista e Francisco Morato. (IRITANI & EZAKI, 2012, p. 30-31).

De modo geral, as águas do Aquífero Cristalino apresentam boa qualidade para o consumo humano,

Deve-se, no entanto, dar especial atenção à proteção de qualidade das águas da unidade Pré-Cambriana, por ocorrer como aquífero livre em áreas populosas e industrializadas, como na região Metropolitana de São Paulo e na região entre Campinas e Sorocaba. Nessas áreas, apesar da baixa e irregular produtividade

do aquífero, é utilizado para abastecimento complementar de pequenas comunidades em municípios como bananal, Jambeiro, Jarinu, Embu Guaçu e Piedade, assim como para uso industrial, permitindo o desenvolvimento da região, apesar da limitação da oferta de água superficial com qualidade. (IRITANI & EZAKI, 2012, p. 31-32).

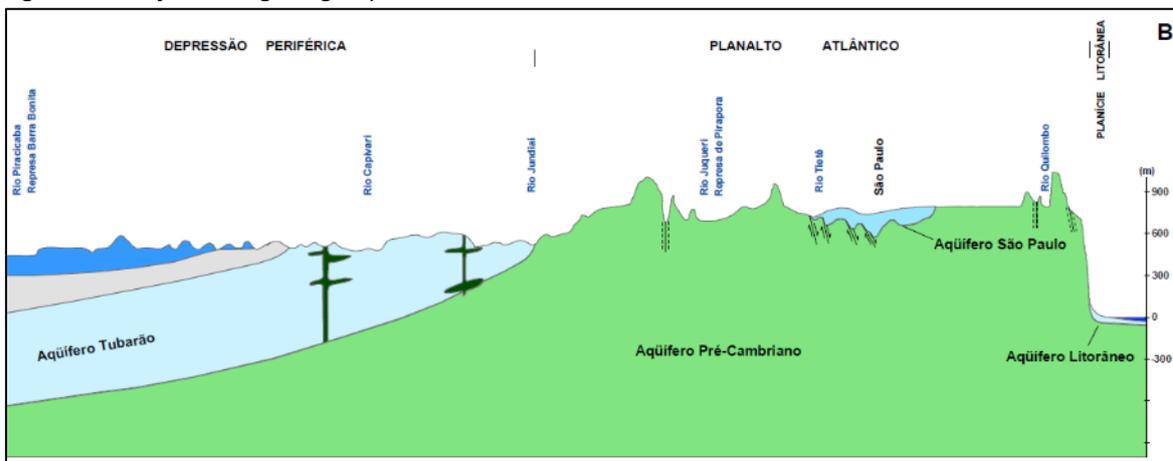
Figura 49 – Modelo hidrogeológico conceitual do Aquífero Pré-Cambriano.



Fonte: Extraído do Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), Instituto Geológico (IG/SMA), Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

Para melhor ilustrar o contexto hidrogeológico local, é apresentado na Figura 50 o perfil hidrogeológico parcial do Estado de São Paulo, indicando a localização do Aquífero Pré-Cambriano e do Aquífero de São Paulo, incidentes na AII do empreendimento.

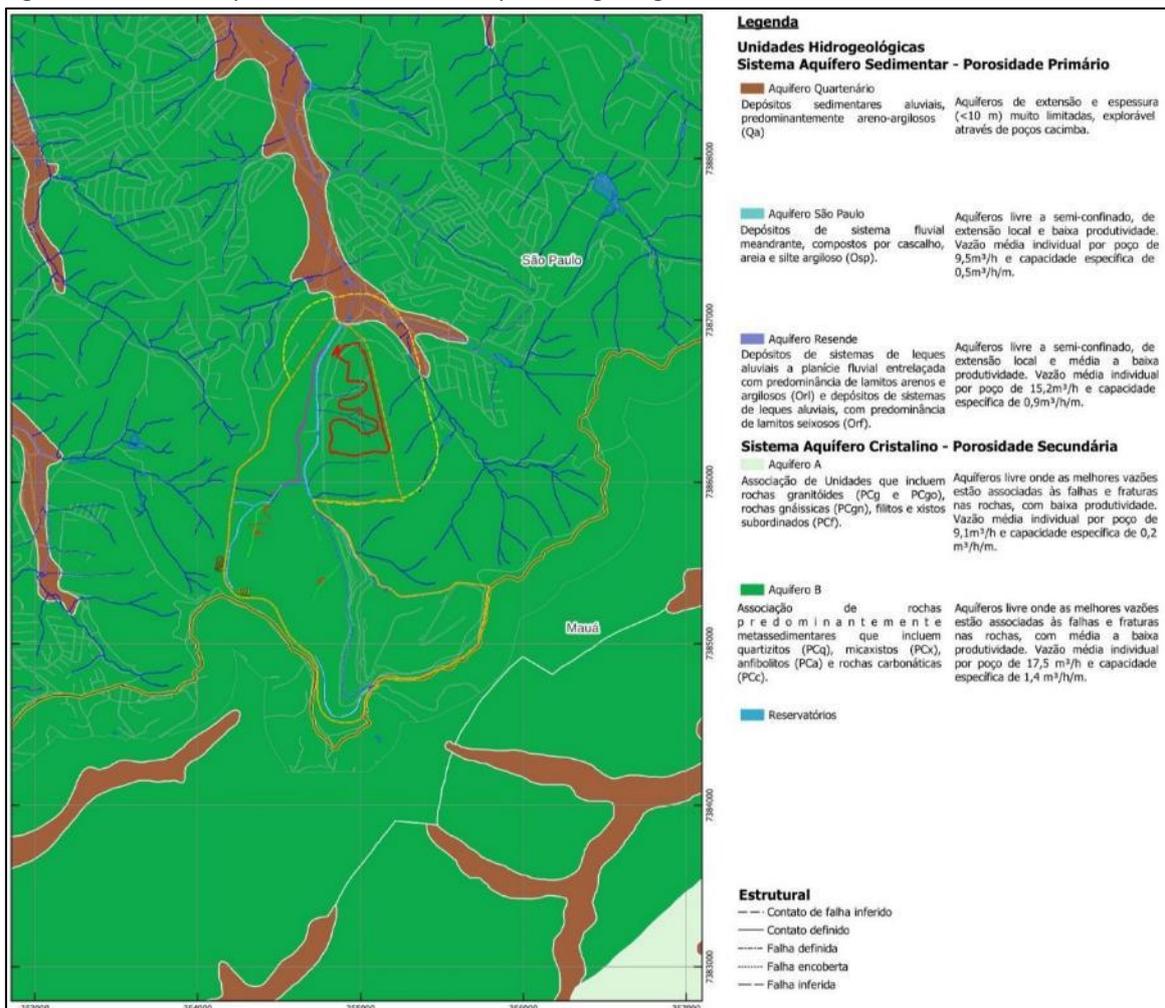
Figura 50 – Seção Hidrogeológica parcial do Estado de São Paulo.



Fonte: Extraído do Mapa de Águas Subterrâneas do Estado de São Paulo – Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), Instituto Geológico (IG/SMA), Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (IPT) e Serviço Geológico do Brasil (CPRM).

De maneira complementar, é apresentado na Figura 51, a All do empreendimento no contexto do Mapa Hidrogeológico da Bacia do Alto Tietê.

Figura 51 – All do empreendimento sobre Mapa Hidrogeológico da Bacia do Alto Tietê.



Fonte: IGC/USP/LIG, 1999, Mapa Digital da Cidade (MDC). Elaboração: Centro Ambiental, 2022.

Conforme observado no mapeamento, o perímetro da All compreende as seguintes unidades hidrogeológicas: Aquífero Quaternário, integrante do Sistema Aquífero Sedimentar - Porosidade Primária; Aquífero B, integrante do Sistema Aquífero Cristalino – Porosidade Secundária.

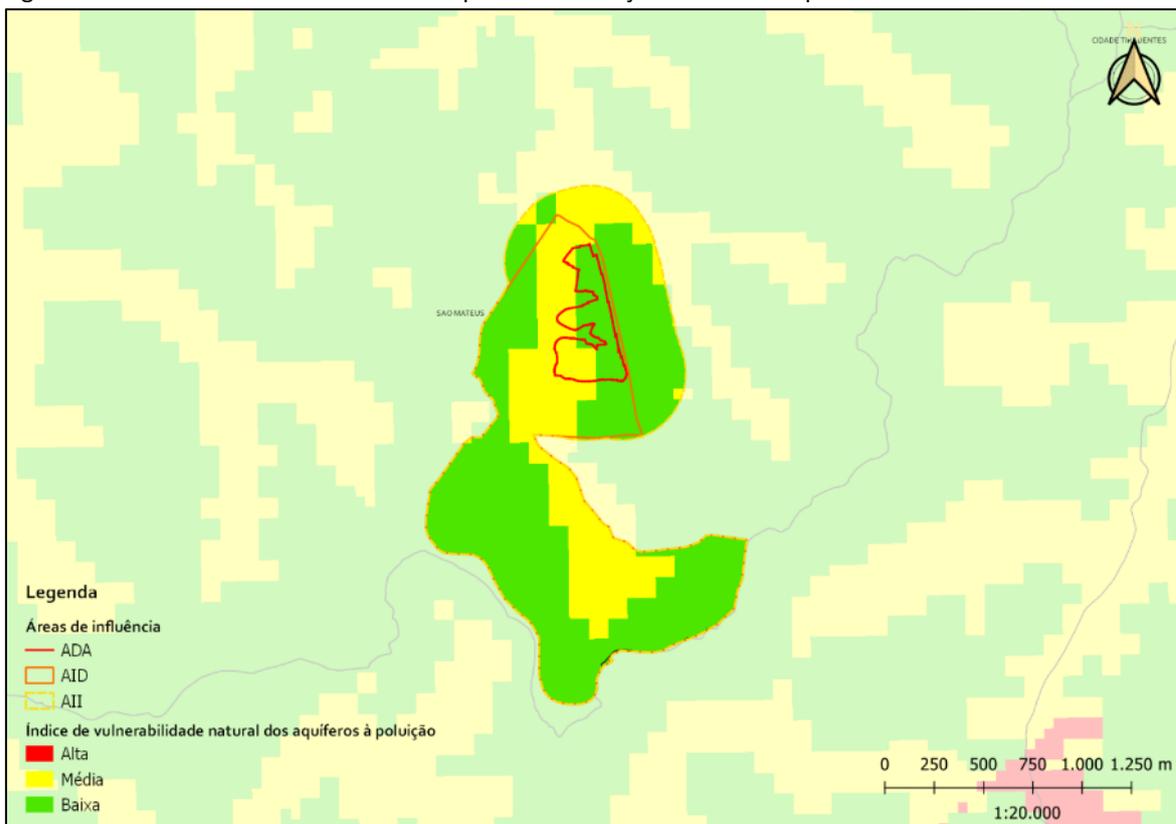
O Aquífero Quaternário, onde está localizada uma porção da All do empreendimento, é associado aos depósitos sedimentares aluviais predominantemente areno-argilosos (Qa). São aquíferos de extensão e espessura (<10m) muito limitadas, explorável através de poços cacimba.

O Aquífero B, onde está localizada a maior parte da All do empreendimento, é referente a uma associação de rochas predominantemente metassedimentares, que

incluem quartzitos (PCq), micaxistos (PCx), anfibolitos (PCa) e rochas carbonáticas (PCc). São aquíferos livres, onde as melhores vazões estão associadas às falhas fraturas nas rochas, com média a baixa produtividade. Possuem vazão média individual por poço de 17,5m³/h e capacidade específica de 1,4m³ /h/m.

A Figura 52 indica a AII do empreendimento no contexto do mapeamento da vulnerabilidade natural dos aquíferos à poluição, onde foram estabelecidas três categorias de vulnerabilidade: alta, média e baixa. Conforme indica nos metadados do mapeamento, a elaboração do mapa de vulnerabilidade dos aquíferos existentes nas UGRHI do Estado de São Paulo, baseou-se em método proposto por Foster & Hirata (1988), no qual são atribuídos valores para três parâmetros físicos: ocorrência do aquífero, tipo litológico e profundidade do nível de água. As informações de vulnerabilidade foram disponibilizadas em formato TIFF e reprojctadas para publicação no Sistema Ambiental Paulista DataGEO.

Figura 52 – Vulnerabilidade Natural dos Aquíferos à Poluição na AII do empreendimento.



Fonte: Hidrografia UGRHI 06 – CETESB & DAEE, 2017; Vulnerabilidade Natural dos Aquíferos à Poluição – DAEE, 2013. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

Como pode ser observado na Figura 52, as áreas de maior vulnerabilidade natural dos aquíferos à poluição são, justamente, as áreas lindeiras aos cursos d'água existentes, sendo que nos setores à montante da sub-bacia do Rio Aricanduva, a vulnerabilidade é

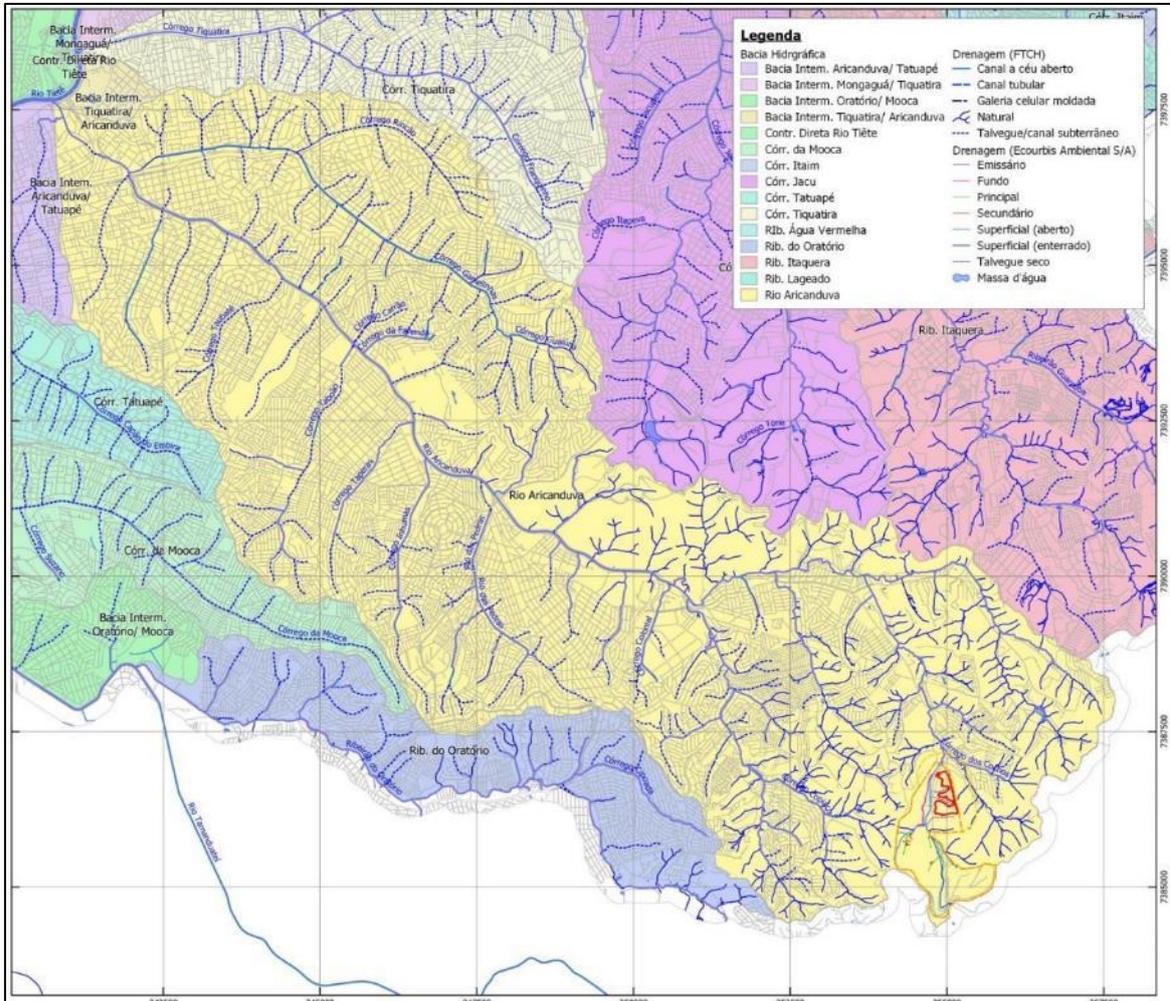
menor, em relação aos setores mais rebaixados do terreno à jusante. Isso evidencia a relação entre a vulnerabilidade natural dos aquíferos à poluição e a drenagem superficial. Dada essa relação, verifica-se que tanto a ADA, quanto as suas áreas de influência (AI e a AID) do empreendimento encontram-se em área classificada como de baixa e média vulnerabilidade.

Deste modo, a realização de obras de qualificação e preservação dos cursos d'água superficiais, tais como a pretendida pelo empreendimento em discussão, são essenciais para a preservação dos recursos hídricos subterrâneos.

7.1.1.9. Recursos Hídricos Superficiais

A caracterização hidrográfica da área de estudo se deu através da consideração do Mapa das Bacias Hidrográficas do Município de São Paulo de 2015, elaborado pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH) e pela Secretaria de Desenvolvimento Urbano (SMUL), disponível no Sistema de Consulta do Mapa Digital da Cidade (MDC/GeoSampa).

Figura 53 – Perímetro do imóvel sobre Bacias Hidrográficas do Município de São Paulo.



Fonte: FCHT/SMUL 2015, Mapa Digital da Cidade (MDC). Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

A All do empreendimento está localizada em trecho da sub-bacia do Rio Aricanduva. De acordo com a Prefeitura Municipal de São Paulo (2023),

A bacia hidrográfica do Rio Aricanduva é uma das principais bacias urbanas da cidade de São Paulo. Com uma área de drenagem de 100,4 km², ainda possui parte das áreas de cabeceiras relativamente pouco ocupadas, com uso do solo suburbano e rural, observando-se a presença de manchas de vegetação importantes e biodiversidade significativa. Os cursos médio e inferior do Rio Aricanduva já se situam em áreas mais densamente ocupadas, que geram cheias de grande magnitude até o seu desemboque no Rio Tietê. (SÃO PAULO (MUNICÍPIO), 2023).

As enchentes e inundações consistem em um problema crônico da cidade de São Paulo. No caso da sub-bacia do Rio Aricanduva, isso não é diferente, fato que justifica a realização de empreendimentos como o discutido pelo presente EVA. Para Dantas & Canil (2017, p. 4047),

A bacia do rio Aricanduva, SP/SP apresenta significativo histórico de intensas e persistentes inundações, as quais geram diversos impactos socioeconômicos, como danos a equipamentos e edificações públicas e privadas, dificuldades sobre a circulação de pessoas e veículos e ameaça às vidas humanas. (DANTAS & CANIL, 2017, p. 4047).

Entre os diversos aspectos que propiciam as condições para ocorrência de enchentes e inundações em áreas urbanas, podemos destacar o próprio processo de urbanização da cidade de São Paulo, que se deu de maneira intensa e acelerada, sem a devida consideração dos aspectos físicos naturais do relevo e sob premissas urbanísticas inadequadas para as condições urbanas atuais. Com isso, foi ampliada a taxa de impermeabilização do solo, o que acelerou o tempo de escoamento das águas pluviais, fato que, somado ao processo de ocupação das planícies fluviais rebaixadas, amplia o risco de enchentes e inundações nas áreas ocupadas.

Nesse mesmo sentido, Simas, Rodrigues & Sant'Anna Neto (2017, p. 1), afirmam que,

Ao longo da história de sua urbanização, a cidade de São Paulo apresenta um relacionamento conflituoso na apropriação do seu sítio, que ocorre em diferentes escalas. As inundações na metrópole paulistana são exemplos de eventos desorganizadores dos fluxos cotidianos que ocorrem no espaço urbano, que tornam evidentes os problemas históricos do seu modelo de urbanização. Recorrentes, seus impactos são comumente colocados como consequência única e exclusiva de fenômenos de ordem natural, tal como as chuvas. No entanto, o que há de imprescindível para sua ocorrência é a coincidência entre a susceptibilidade de um determinado espaço a um fenômeno, como a da planície de inundação à ocupação por fluxos excepcionais, e a vulnerabilidade de origem social e econômica dos grupos ali expostos. (SIMAS, RODRIGUES & SANT'ANNA NETO, 2017, p. 1).

Outro aspecto a ser considerado, é o das próprias características geomorfológicas do local. De acordo com Dantas & Canil (2017, p. 4048),

Em relação aos aspectos físicos da bacia, o relevo é caracterizado por altas declividades nas porções de cabeceiras e extensas áreas de planície de inundação no baixo e médio curso do rio Aricanduva, associados aos aspectos climático-hidrológicos, apresentando eventos extremos de chuvas no verão, indicam uma alta suscetibilidade para a ocorrência de inundações (DAEE, 1999).

Considerando as características naturais e o cenário de expansão urbana, onde as áreas periféricas tendem ao aumento crescente da população, observa-se a tendência de um processo de adensamento do uso e ocupação do solo (em grande parte da bacia), gerando alta impermeabilização do solo, o que dificulta o escoamento das águas pluviais (CANHOLI, 2014). (DANTAS & CANIL, 2017, p. 4048).

Complementando essa caracterização, Rodrigues & Sant'Anna Neto (2017, p. 5) afirmam que,

A bacia hidrográfica do Aricanduva (BHA) possui uma área de drenagem de cerca de 102,5 km², orientando-se na direção geral SE - NW. Trata-se de sistema hidrográfico de forte controle litológico e estrutural, configurando-se como um sistema originalmente meândrico. Classifica-se como curso de 5ª ordem pela classificação strahleriana e seus afluentes são predominantemente de pequeno porte. A área de drenagem da bacia engloba 11 distritos de 4 subprefeituras diferentes que, em sua maior parte, desde 1980 têm índices de crescimento demográfico negativos. Estima-se que a área seja atualmente habitada por, aproximadamente, 1,25 milhões de habitantes.

As enchentes e inundações são eventos hidrológicos eventuais, porém já previstos no processo natural de escoamento das águas superficiais. As enchentes estão associadas ao extravasamento das águas de um curso d'água que ocorre de maneira mais branda. Tem potencial para causar danos às estruturas urbanas, quando ocorre a ocupação das áreas de várzea. Já as inundações são mais raras e possuem um maior potencial para provocar prejuízos às estruturas urbanas e a vida humana, consistindo numa maior elevação do nível da água de um curso d'água. Ambas as situações ocorrem em momentos de eventualidade, como no caso de chuvas torrenciais atípicas, provocando o aumento dos volumes pluviométricos em um curto período de tempo dentro do perímetro da sub-bacia de drenagem. É necessário considerar, contudo, que a redução da taxa de permeabilidade do solo ocasionada pelo processo de urbanização, retirada da vegetação natural e a ocupação urbana de áreas rebaixadas, contribuem para que eventos desse gênero ocorram com maior frequência e causem mais estragos no espaço urbano. É necessário dizer ainda que, enchente e inundação são eventos hidrológicos associados às águas fluviais, enquanto o alagamento é um evento mais associado as águas pluviais. A Figura 54 ilustra a diferença entre enchente, inundação e alagamento.

Figura 54 – Modelo gráfico que ilustra a diferença entre enchente, inundação e alagamento.



Fonte: Canal Tech. Disponível em: <https://canaltech.com.br/meio-ambiente/voce-sabe-qual-e-a-diferenca-entre-enchente-inundacao-e-alagamento-235332/>. Consultado em 07 de agosto de 2023.

Nesse sentido, verificamos uma forte relação entre as áreas de topografia mais rebaixada, sobretudo, quando lindeiras a cursos d'água, com uma maior suscetibilidade a ocorrência de enchentes e inundações. Deste modo, é possível dizer que as áreas mais suscetíveis a esses eventos podem ser consideradas mais vulneráveis e com maior risco, tendo em vista o potencial de impacto sobre as estruturas urbanas e a população que ocupa esses setores. De acordo com Dantas & Canil (2017, p. 4050),

A análise e o mapeamento do relevo de planícies propiciam a compreensão da aptidão natural das áreas caracterizadas por essa forma, revelando a tendência para que haja inundações na área de estudo, compondo os conceitos de suscetibilidade, vulnerabilidade e risco.

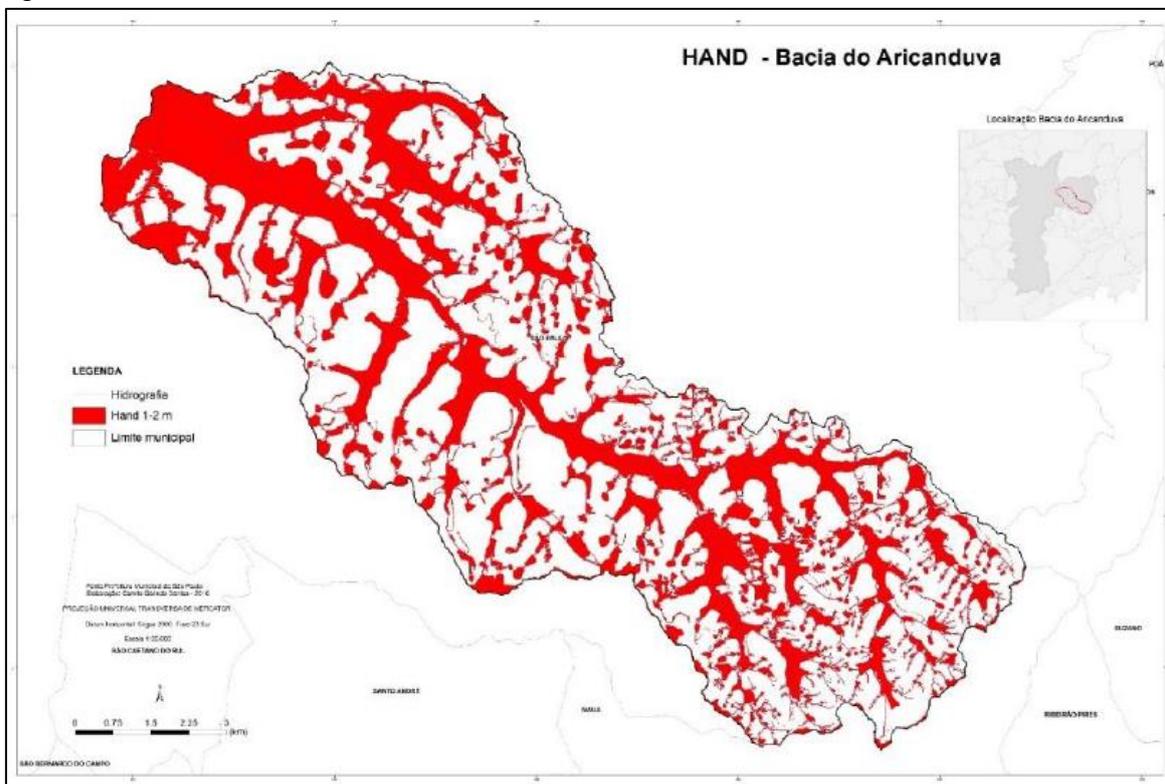
Esses fenômenos podem estar ligados à dinâmica hidrológica de bacias hidrográficas associada ao comportamento de rios, onde suas planícies sofrem com os “desastres naturais” das inundações.

Ao apresentar um índice de suscetibilidade e vulnerabilidade elevados, as áreas baixas da bacia do Aricanduva configuram-se como “áreas de risco”. (DANTAS & CANIL, 2017, p. 4050).

A partir do modelo HAND⁷, Dantas & Canil (2017) elaboraram mapeamento indicando as áreas mais suscetíveis a inundação no contexto da sub-bacia hidrográfica do Rio Aricanduva, conforme apresentado na Figura 55.

⁷ “O modelo HAND (Height Above the Nearest Drainage – Altura Acima da Drenagem Mais Próxima) foi desenvolvido por pesquisadores do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) em parceria com o Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia (INPA) e trata-se de um algoritmo que relaciona as características topográficas do terreno com as hidrológicas (RENNÓ et al., 2008, NOBRE et al., 2011)” (DANTAS & CANIL, 2017, p. 4052).

Figura 55 – Resultado do modelo HAND na sub-bacia do Rio Aricanduva.



Fonte: Organizado por Camila Galindo Dantas. Dantas & Canil (2017, p. 4053).

De acordo com as autoras,

No contexto do estudo, considerando as características da topografia da bacia, caracterizada por altas declividades nas porções de cabeceiras e extensas áreas de planície de inundação no baixo e médio curso do rio Aricanduva, foi possível verificar e representar as áreas favoráveis ao acúmulo de água, ou seja, as mais suscetíveis às inundações.

Para tanto, foi escolhida, a partir dos resultados obtidos, a representação referente às alturas de inundação definidas no intervalo de 1-2 metros, onde obteve-se um mapa com a melhor identificação das áreas suscetíveis ao acúmulo de água. (DANTAS & CANIL, 2017, p. 4053).

A esse respeito, há de se considerar, ainda, a classificação dos setores definidos como “área sujeita à inundação, constante na Carta Geotécnica do Município, apresentada na Figura 47, Item 7.1.1.7.

Em linhas gerais, verifica-se que as áreas de maior suscetibilidade a eventos de inundação acompanham a drenagem fluvial da sub-bacia do Rio Aricanduva, em setores mais planos e com menores declividades. A solução para o problema envolve o planejamento e execução de medidas de controle das águas fluviais e pluviais, através da qualificação do sistema urbano de drenagem e expansão da permeabilidade do solo. Os

projetos de qualificação deverão ocorrer por toda a extensão da sub-bacia do Rio Aricanduva, com especial atenção para as áreas mais vulneráveis, quais sejam, as áreas irregularmente ocupadas, situadas em setores suscetíveis eventos de enchentes e inundações, conforme indicado na Carta Geotécnica e no mapeamento da Figura 47.

7.1.1.10. Níveis de Ruído e Vibração

As intervenções propostas no âmbito da “área de movimento de solo isolada CTL, poderão elevar os níveis de ruído e vibração na escala local, provocando incômodos e eventuais danos estruturais em edificações nas áreas circunvizinhas. Em razão disso, é necessário que sejam realizadas medições periódicas dos níveis de ruído e vibração no perímetro da All do empreendimento, em pontos classificados como receptores sensíveis, de modo a garantir que os valores de ruído (dB) e vibração (mm/s) não excedam o estipulado pelas normas técnicas e legislação vigente. Essas medições deverão orientar a gestão ambiental do empreendimento, ao longo da sua fase de implantação, podendo indicar a necessidade de adoção de medidas preventivas e ações mitigatórias.

A medição dos índices de ruído em obras civis é de extrema importância por diversas razões relacionadas à saúde pública, ao bem-estar das comunidades circundantes e ao cumprimento de regulamentações ambientais. Os monitoramentos e controles dos índices de ruído, antes e durante a execução das obras é essencial para mitigar os impactos derivados da poluição sonora ocasionada pela elevação temporária do ruído gerado pelo trânsito de veículos pesados e utilização de maquinário ruidoso. As campanhas de medição deverão ocorrer de maneira periódica e contínua, durante a execução das obras, possibilitando o monitoramento dos impactos ao longo do tempo e a realização de ajustes nas práticas adotadas, conforme necessário. Isso ajuda a garantir que as medidas de controle de ruído estejam sendo eficazes e que o impacto negativo na saúde e no bem-estar das pessoas seja minimizado.

Entre os problemas relacionados a um índice elevado de ruído, estão:

- **Saúde e segurança dos trabalhadores:** O ruído excessivo em canteiros de obras pode causar danos auditivos e outros problemas de saúde aos trabalhadores que estão expostos a ele diariamente. A medição dos níveis de ruído permite avaliar os riscos ocupacionais e tomar medidas para proteger a saúde auditiva dos trabalhadores, como o uso adequado de equipamentos de proteção auditiva.

- **Saúde da comunidade local:** O ruído das obras civis pode causar perturbações nas comunidades vizinhas, especialmente em áreas residenciais. O barulho constante pode afetar o sono, o descanso e a qualidade de vida dos moradores locais. A medição dos índices de ruído permite identificar quais locais são mais afetados e, assim, implementar medidas mitigadoras para reduzir o impacto do ruído nas comunidades próximas.
- **Cumprimento de regulamentações ambientais:** A medição dos índices de ruído é fundamental para garantir que as obras civis estejam em conformidade com as regulamentações previstas no âmbito municipal, estadual e nacional. Se os níveis de ruído excederem os limites permitidos, podem ser necessárias alterações nos procedimentos de construção ou a implementação de medidas de controle de ruído.

Em suma, a medição dos índices de ruído em obras civis é essencial para proteger a saúde e a segurança dos trabalhadores e da comunidade local, bem como para garantir o cumprimento das regulamentações ambientais. Além disso, ela permite tomar medidas para reduzir o impacto do ruído durante o processo de construção e melhorar a qualidade de vida das pessoas afetadas pelo ruído gerado pela obra.

Da mesma forma que a medição dos índices de ruído, a medição dos índices de vibração no contexto das obras civis é de extrema importância, pois a vibração pode ocasionar impactos negativos nas áreas do entorno das obras, com potencial para afetar, tanto a segurança das estruturas, quanto o bem-estar das pessoas que vivem ou trabalham nas proximidades. Os monitoramentos e controle dos índices de vibração, antes e durante a execução das obras é essencial para mitigar esses impactos negativos, mesmo que temporários, em razão do trânsito de veículos pesados, utilização de maquinário, escavações, etc. As campanhas de medição deverão ocorrer de maneira periódica e contínua, durante a execução das obras, em conjunto com as medições de ruído, possibilitando o monitoramento dos impactos ao longo do tempo e a realização de ajustes nas práticas adotadas, caso necessário. Isso ajuda a garantir que as medidas de controle de vibração estejam sendo eficazes e que o impacto negativo sobre as pessoas, edificações e demais estruturas afetadas, seja minimizado. Algumas das principais razões para a importância da medição dos índices de vibração em obras civis incluem:

Garantia da integridade estrutural: A vibração excessiva pode afetar a integridade das estruturas, incluindo prédios, pontes, viadutos e outras infraestruturas. A medição dos índices de vibração permite monitorar o impacto da construção no ambiente ao redor e garantir que as vibrações não ultrapassem níveis que possam comprometer a segurança das estruturas existentes;

Prevenção de danos: A vibração intensa e repetitiva pode causar danos em edificações e estruturas próximas. A medição dos índices de vibração ajuda a identificar potenciais danos antes que se tornem críticos, permitindo que sejam tomadas medidas preventivas para evitar problemas mais graves;

Conforto da população lindeira: A vibração causada por obras civis pode causar desconforto e perturbação às pessoas que vivem ou trabalham nas proximidades. A medição dos índices de vibração ajuda a identificar locais e horários onde a vibração é mais intensa, permitindo que sejam tomadas medidas para minimizar o impacto no conforto das pessoas;

Cumprimento de regulamentações: Assim como os níveis de ruído, há regulamentações específicas para os níveis de vibração permitidos em áreas urbanas. A medição dos índices de vibração é fundamental para garantir que as obras civis estejam em conformidade com essas regulamentações e, caso necessário, implementar medidas para reduzir as vibrações;

Prevenção de problemas jurídicos e econômicos: Se os danos causados por vibração em estruturas ou perturbação às pessoas forem significativos, podem surgir questões legais e disputas jurídicas, podendo resultar na responsabilização do empreendedor e/ou demais agentes envolvidos na realização do empreendimento, o que pode gerar complicações jurídicas e o pagamento de reparos e indenizações, elevando o valor total do empreendimento. A medição dos índices de vibração fornece dados objetivos que podem ser usados para resolver disputas e tomar decisões informadas;

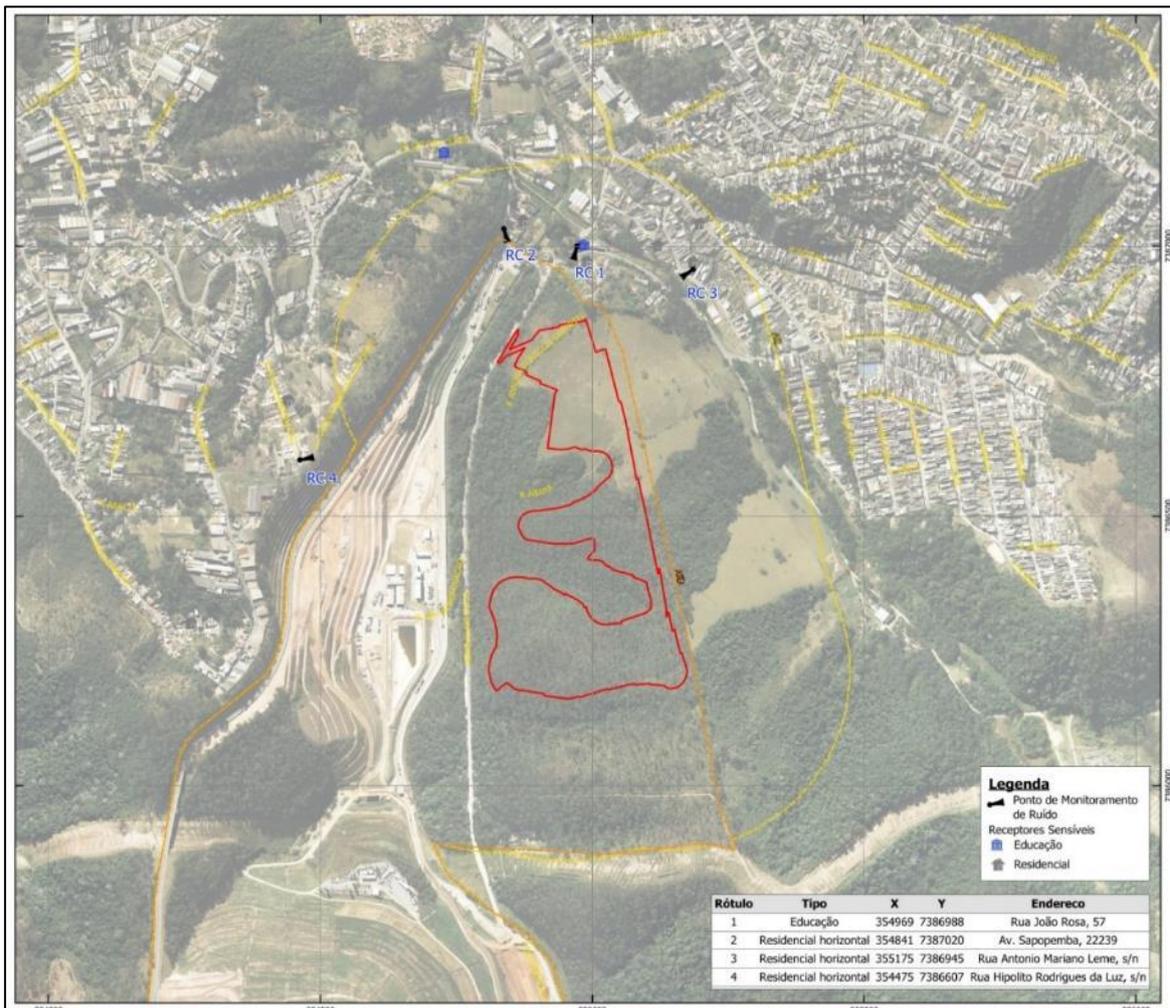
Minimização de impactos ambientais: Embora o empreendimento em questão não seja especialmente impactante no que diz respeito à elevação dos padrões de vibração local, a medição dos índices de vibração permitirá a avaliação dos eventuais impactos ambientais e, se necessário, orientará as medidas para mitigar esses impactos.

A medição dos índices de vibração em obras civis, portanto, é crucial para garantir a segurança das estruturas existentes no perímetro da All, o conforto da população lindeira, o cumprimento de regulamentações ambientais e a minimização dos eventuais impactos ambientais derivados das obras de implantação do empreendimento. Além disso, a coleta de dados sobre a vibração é uma prática essencial para evitar problemas futuros e tomar decisões informadas durante o processo de construção.

Para a realização de um monitoramento adequado dos níveis de ruído e vibração ao longo da fase de implantação do empreendimento, é preciso, antes, estabelecer a caracterização dos padrões normais para aquela localidade, o que possibilitará a identificação de eventuais alterações ocasionadas pelas obras de implantação do

empreendimento. Por conta disso, foram mapeados os receptores sensíveis dentro do perímetro da AII, conforme indicado no mapa da Figura 56, e a partir deles, foram realizadas, em novembro de 2023, as “Medições de Níveis de Pressão Sonora e Vibração”, apresentadas no Relatório de Ensaio disponível no Anexo 7, sob responsabilidade técnica do Engenheiro Ambiental Renan Cavalheiro da Costa, inscrito no CREA-SP sob nº 5070449503-SP.

Figura 56 – Pontos de monitoramento de ruído e vibração: receptores sensíveis



Fonte: Open Street Map (OSM), 2023; Mapa Digital da Cidade (MDC); Prefeitura do Município de São Paulo – SP Regula, 2023.
Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

A definição dos pontos de medição se deu em consideração aos receptores potencialmente críticos, localizados no entorno do empreendimento, considerando o levantamento dos aspectos de uso do solo, através da observação de mapeamentos, sensoriamento remoto e observações de campo. A Tabela 3 indica as informações gerais e coordenadas geográficas de cada um dos 4 pontos definidos.

Tabela 2 - Informações pertinentes às calibrações dos instrumentos de medição

Ponto	Classificação da área	Endereço	Coordenadas UTM (SIRGAS 2000 – fuso 23k)	
			Lat.	Lon.
RC1	Área estritamente residencial ou de hospitais ou de escolas	Rua João Rosa, 57	354969	7386988
RC2	Área mista, predominantemente residencial	Av. Sapopemba, 22239	354841	7387020
RC3	Área mista, predominantemente residencial	Rua Antonio Mariano Leme, s/n	355175	7386945
RC4	Área mista, predominantemente residencial	Rua Hipolito Rodrigues da Luz, s/n	354475	7386607

De acordo com o Relatório de Ensaio (GEOTEC, 2023), para a realização da campanha de monitoramento realizada, foram utilizados os seguintes equipamentos e procedimentos:

- Calibrador Acústico, conforme especificação da IEC 60942:2003;
- Acelerômetro monoaxial, conforme norma ISO 16063-21:2003;
- Medidor de Nível de Pressão Sonora Tipo/Classe 1, conforme especificações da IEC's 60942, 60651 e 60840 para as medições de Pressão Sonora;
- Medição do Nível Equivalente Contínuo (LAeq), cujo valor de LAeq acumulado deve estar indicado continuamente no “display”;
- Medição e registro em memória do nível sonoro instantâneo;
- “Pausa”, para paralisação momentânea das medições;
- O calibrador acústico deve atender às especificações da IEC 60942, Tipo 1;
- GPS para indicação das coordenadas UTM dos pontos de medição;
- iPad para registro fotográfico das medições;
- Termo-higroanemômetro;
- Trena.

Além disso, o Medidor de Vibrações utilizado é capaz de realizar medições em velocidade de partículas (mm/s – pico), com registro gráfico a intervalos de 1 segundo, para frequências médias (de 10 a 1000 Hz, RMS), permitindo, portanto, a observação da severidade da vibração.

O Medidor de Nível de Pressão Sonora (MNS), o Calibrador Acústico é certificado e calibrado de acordo com o Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia (INMETRO) e laboratório pertencente à Rede Brasileira de Calibração (RBC), devidamente credenciada pelo INMETRO.

O Medidor de Nível de Pressão Sonora (MNS), o Calibrador Acústico e o Acelerômetro monoaxial atendem a todas as especificações técnicas apresentadas neste documento. Na Tabela 3 são apresentados os números de certificado do instrumento e a data da calibração.

Tabela 3 - Informações pertinentes às calibrações dos instrumentos de medição

	Medidor de Nível de Pressão Sonora (MNS)	Filtro do Sonômetro	Calibrador Acústico	Acelerômetro Monoaxial
Modelo	2270	2270	4231	4513-001
Nº de série	3009871	3009871	3002160	64571
Nº do Certificado	CBR2300158	CBR2300159	CBR2200696	CBR2200695
Data de Calibração	28/02/2023	28/02/2023	02/09/2022	02/09/2022
Fabricante	Brüel & Kjaer	Brüel & Kjaer	Brüel & Kjaer	Brüel & Kjaer

Fonte: Extraído do Relatório de Ensaio – Medições de níveis de Pressão sonora e Vibração – GEOTEC, 2023, p. 6.

O Sonômetro utilizado atende as seguintes IECs:

- IEC 61672 – Parte 1 (2013) – Specifications;
- IEC 61672 – Parte 2 (2017) - Pattern evaluation tests;
- IEC 61672 – Parte 3 (2018) – Sonômetros.

O Calibrador Acústico atende a seguinte IEC:

- IEC 60942 (2018) - Calibradores de referência acústica.

Segundo a NBR 10.151/19, o prazo de validade da calibração do equipamento de ruído e vibração é de 2 anos. Assim, as calibrações do medidor de nível de pressão sonora e do filtro do sonômetro encontram-se válidas até dia 28/02/2025. Já as calibrações do calibrador acústico e do acelerômetro são válidas até 02/09/2024.

Os parâmetros de níveis de pressão sonora utilizados para basear as medições se deram em atenção à NBR 10.151. A Tabela 4 apresenta os limites determinados pela referida norma.

Tabela 4 - Limites dos Níveis de pressão sonora por Tipos de áreas e Períodos (NBR 10.151/19)

Tipo de Área	RLAeq Limites de níveis de pressão sonora – dB	
	Período Diurno	Período Noturno
Área de residências rurais	40	35
Área estritamente residencial ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com predominância de atividades comerciais e/ou administrativa	60	55
Área mista, com predominância de atividades culturais, lazer e turismo	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Fonte: Extraído do Relatório de Ensaio – Medições de níveis de Pressão sonora e Vibração – GEOTEC, 2023, p. 8; NBR 10.151 (ABNT, 2019).

De acordo com os padrões estabelecidos na tabela anterior, os pontos estão localizados em áreas enquadradas em duas classificações: Área estritamente residencial ou de hospitais e escolas e Área Mista, com predominância residencial. Tendo como parâmetro comparativo para as áreas no período diurno, respectivamente, 50 dB e 55 dB.

Para as medições de vibração, foram adotados os critérios estabelecidos na Decisão de Diretoria nº 215/2007/E (07/11/2007), que dispõe sobre a sistemática para a avaliação dos impactos causados por vibrações geradas em atividades poluidoras, apresentada pela CETESB, ligada à Secretaria do Meio Ambiente do governo paulista, para as obras metroviárias no município de São Paulo.

A Tabela 5 apresentam os critérios de avaliação utilizados conforme as referências citadas.

Tabela 5 - Limites de Velocidade de Vibração de Partícula – Picos estabelecidos pela CETESB

Limites de Velocidade de Vibração de Partícula – Pico (mm/s)		
Tipo de Área	RLAeq Limites de níveis de pressão sonora – dB	
	Período Diurno (7:00 h às 20:00 h)	Período Noturno (20:00 h às 7:00 h)
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3mm/s	0,3mm/s
Área predominantemente residencial	0,3 mm/s	0,3 mm/s

Limites de Velocidade de Vibração de Partícula – Pico (mm/s)		
Tipo de Área	RLAeq Limites de níveis de pressão sonora – dB	
	Período Diurno (7:00 h às 20:00 h)	Período Noturno (20:00 h às 7:00 h)
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4 mm/s	0,3 mm/s
Área predominantemente industrial	0,5 mm/s	0,5 mm/s

Fonte: Extraído do Relatório de Ensaio – Medições de níveis de Pressão sonora e Vibração – GEOTEC, 2023, p. 9; CETESB, 2007.

A metodologia para a aferição dos níveis de pressão sonora e vibração segue o descrito na NBR 10.151/19.

As fotos a seguir indicam a realização das atividades de medição nos 4 pontos de monitoramento destacados.



Foto 1 – Medições Diurnana no RC1, localizado na Rua João Rosa, 57



Foto 2 – Medições Diurna no RC2, localizado na Av. Sapopemba, 22239



Foto 3 – Medições Diurna no RC3, localizado na Rua Antonio Mariano Leme, s/n.



Foto 4 – Medições Diurna no RC4, localizado na Rua Hipólito Rodrigues da Luz, s/n.

Acrescentando-se aos aspectos de ruído, conforme visto no Relatório de Ensaio (GEOTEC, 2023), observou-se que as medições realizadas no período diurno apresentaram

variações em relação aos limites, estando superiores em 3 pontos sendo eles o RC1, RC2 e RC3 onde o monitoramento foi realizado.

Os pontos de monitoramento dessa Campanha tiveram como objetivo definir os sons residuais (Lres), demonstrando que pontos de medições já apresentam uma degradação sonora inicial, por conta de fontes externas de ruído.

Quanto aos aspectos de vibração, o Relatório de Ensaio (GEOTEC, 2023), indicou que nenhum resultado ultrapassou os valores estabelecidos para o período diurno de 0,3mm/s, de acordo com a Decisão de Diretoria nº 215/2007/E.

A descrição completa dos equipamentos utilizados, metodologia aplicada, procedimentos de medição e resultados obtidos tanto para os aspectos de ruído, como para os de vibração, podem ser consultados na íntegra do Relatório de Ensaio, disponível no Anexo 7.

7.1.2. Meio Biótico

A caracterização do meio biótico da All do empreendimento se deu, sobretudo, por meio da análise dos dados secundários, sendo levantadas informações espaciais e cartográficas, com o auxílio de bibliografia especializada. Através da pesquisa realizada, buscou-se uma melhor compreensão dos elementos bióticos do espaço, sendo investigados aspectos da vegetação e da fauna no contexto da All do empreendimento.

7.1.2.1. Aspectos da Vegetação

A formação das paisagens contemporâneas está ligada a uma longa e complexa história evolutiva, tanto dos seres vivos que nelas habitam como dos elementos não vivos, como o clima, a hidrografia, o solo e o relevo, em diferentes escalas de tempo. Por meio de um processo combinado de mutação e seleção natural ou artificial, os organismos vão se adaptando ou sendo adaptados às mudanças de alimento, ao aparecimento de predadores, às flutuações climáticas e às disponibilidades de água e nutrientes, entre outros. (FIGUEIRÓ, 2015).

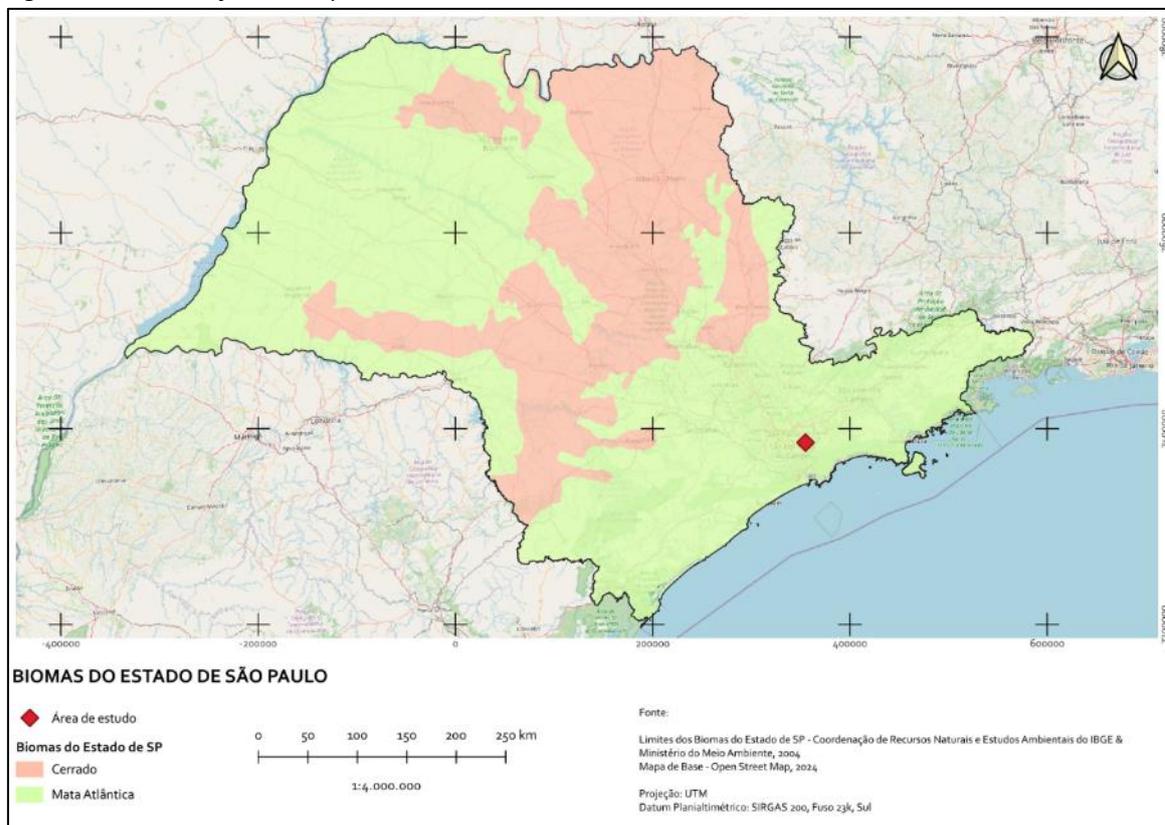
Para o Figueiró (2015), a distribuição dos seres vivos na superfície terrestre está relacionada a cinco fatores principais: Condições ambientais; recursos disponíveis; capacidade de disseminação das espécies; capacidade evolutiva das espécies; e ação

humana. Acerca deste último fator, o autor afirma que “mais do que em qualquer outro momento da história, [a ação humana] interfere diretamente na distribuição (extinguindo, introduzindo, adaptando, reproduzindo, conservando) e até mesmo na criação de novas espécies por meio da manipulação do código genético original” (FIGUEIRÓ, 2015).

A urbanização pode ser compreendida como um tipo de ação antrópica sobre um meio natural, tendo como resultado a interferência sobre os habitats e a distribuição das espécies animais e vegetais que ali existiam. Apesar disso, ainda é possível encontrar uma ampla variedade de espécies nativas e exóticas no meio urbano, as quais acabaram se adaptando às características desse espaço. Este fato justifica a realização de estudos biogeográficos em meios urbanos, tendo em vista que a capacidade de adaptação de algumas espécies, somada às práticas de manejo e introdução de novas espécies nesse meio resultaram na constituição de um sistema particular de grande valor de estudo, pois o conhecimento gerado a partir disso poderá orientar certas práticas de manejo da fauna e da flora urbana, resultando numa elevação da qualidade de vida nas cidades.

Acerca do contexto geral da vegetação incidente na AII, é necessário ampliar a escala de análise a nível municipal e estadual, de modo a se compreender a inserção da área, objeto de estudo. Para isso, é apresentado a seguir o mapeamento dos Biomas e das Regiões Fitoecológicas do Estado de São Paulo.

Figura 57 – Localização do empreendimento no contexto dos Biomas do Estado de São Paulo



As florestas tropicais são ecossistemas de grande biodiversidade, abrigando cerca de dois terços do total de todas as espécies existentes no planeta. No Brasil ocorrem dois desses ecossistemas: as florestas Atlântica e Amazônica. O mapa dos Biomas do Estado de São Paulo apresentado na Figura 57, utiliza as bases georreferenciadas do mapeamento realizado pelo IBGE em 2004, indicando a abrangência dos biomas no Estado de São Paulo.

Compreende-se bioma enquanto um conjunto biológico que contempla a fauna e a flora, sendo caracterizado pelo agrupamento de tipos de vegetação contíguos e que possuem escala regional, apresentam condições geoclimáticas e história semelhantes, resultando em uma biodiversidade particular. Para Almeida (2015, p. 25) os Biomas “são superfícies imensas onde predomina determinada paisagem vegetal, caracterizada pela presença de algumas espécies dominantes e sempre associada a uma fauna específica e característica”.

A floresta Atlântica está presente nas áreas litorâneas, serras e planaltos em praticamente toda a área da costa brasileira. Como pode ser observado no mapa, a área de estudo está inserida no contexto do Bioma Mata Atlântica, correspondente à floresta tropical Atlântica.

O processo de colonização europeia do território brasileiro foi concentrado na costa, isso acabou ocasionando uma ocupação mais intensa dessas áreas, tendo como resultado a imensa perda de área da floresta Atlântica existente.

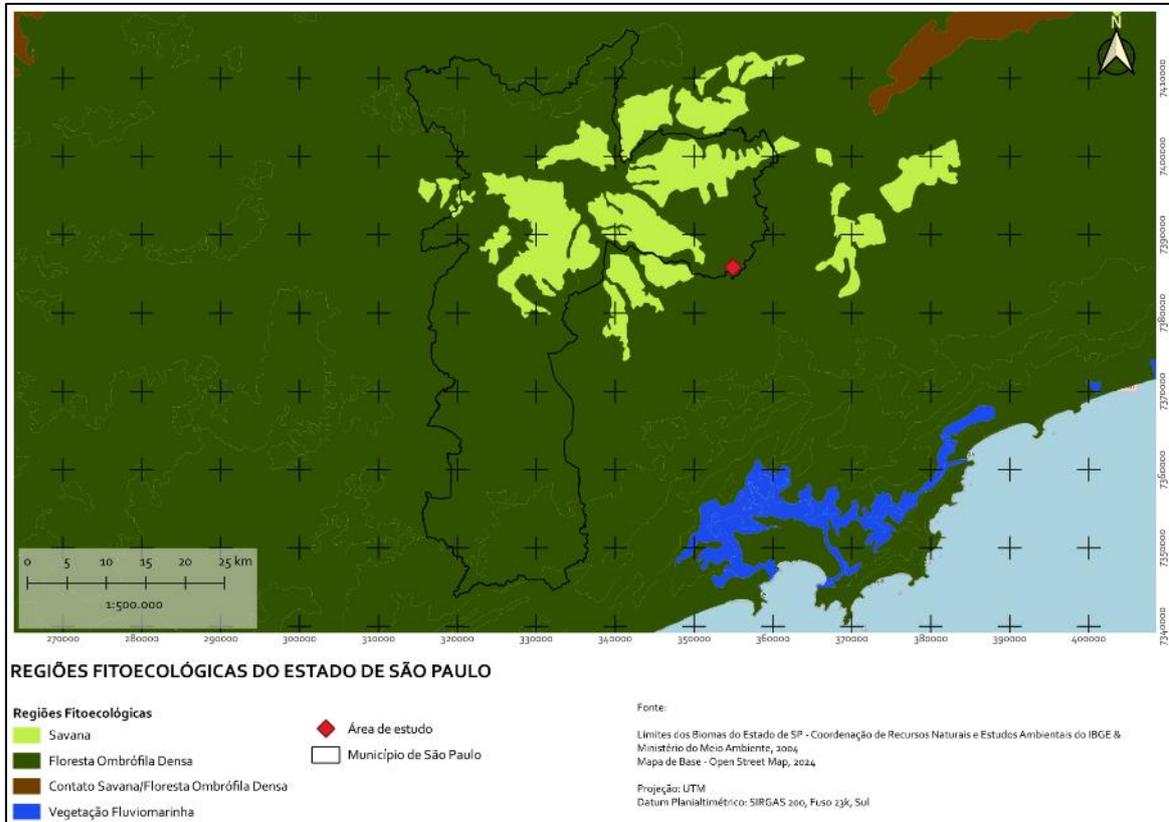
Conforme dados do Ministério do Meio Ambiente (MMA) (2010 apud ALMEIDA, p. 11), os remanescentes de vegetação nativa da Mata Atlântica ocupam atualmente apenas 27% de sua área original, incluindo-se neste percentual, áreas florestais em todos os estágios de regeneração (floresta em estágio inicial, médio e avançado de regeneração e florestas primárias), campos naturais, restingas, manguezais e outros tipos de vegetação nativa, sendo que as áreas bem conservadas não chegam a 8% da área original do Bioma. Assim, a Mata Atlântica vem sendo considerada uma das florestas tropicais com maior risco de extinção no planeta. (ALMEIDA, 2015, p. 11-12).

Apesar da intensa ocupação humana e contínua remoção da cobertura vegetal natural, iniciada desde os primórdios do processo de colonização português no território brasileiro, os remanescentes de floresta Atlântica ainda abrigam grande biodiversidade.

Com referência à biodiversidade, na área de domínio da floresta atlântica, podemos notar que, baseado nos atuais níveis de degradação desse ecossistema, sua biodiversidade já está comprometida, onde certamente muitas espécies já foram extintas antes mesmo de serem descritas pela ciência. Entretanto, a floresta atlântica, mesmo reduzida à área atual, colabora em muito para que o Brasil seja considerado um país de megabiodiversidade. (ALMEIDA, 2015, p. 46).

Parte dessa biodiversidade é encontrada, inclusive, no meio urbano, adaptada às condições impostas pela antropização do espaço. Isso reforça a necessidade de se pensar formas de implantação de áreas verdes de qualidade, bem planejadas, que sirvam como área de refúgio da fauna e ampliem a biodiversidade urbana e a qualidade de vida das pessoas no entorno.

Figura 58 – Localização do imóvel no contexto das Regiões Fitoecológicas do Estado São Paulo



No contexto da floresta Atlântica, a área de estudo está inserida em fragmento da região fitoecológica definida como Floresta Ombrófila Densa, conforme observado no mapa da Figura 58.

A Floresta Ombrófila Densa possui composições florestais localizadas na vertente oceânica, sob influência das massas de ar úmidas vindas do Atlântico. Possuem elevados índices pluviométricos, bem distribuídos ao longo do ano todo e elevadas temperaturas. Ou seja, são florestas tropicais com elevada temperatura e umidade e influência direta das massas oceânicas.

Este tipo de vegetação é caracterizado por fanerófitos, justamente pelas subformas de vida macro e mesofanerófitos, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que o diferenciam das outras classes de formações. Porém, a característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito bem a “região florística florestal”. Assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25º) e de alta precipitação, bem distribuídas durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período biologicamente seco. Além disso, dominam, nos ambientes destas florestas, latossolos distróficos e,

excepcionalmente, eutróficos, originados de vários tipos de rochas. (AMBIENTE BRASIL, 2021).

7.1.2.1.1. Diagnóstico do Meio Biótico da AII

O diagnóstico do meio biótico permite que sejam observados os aspectos pertinentes à vegetação, incluindo os diversos ecossistemas existentes, sua importância regional, o estado de conservação dos mesmos, as relações de continuidade e níveis de fragmentação de áreas verdes significativas (remanescentes florestais, parques e praças), bem como a fauna associada a essa vegetação e as áreas protegidas.

A cobertura vegetal de uma região pode ser caracterizada conforme sua fisionomia, sua composição florística e pelo agrupamento e distribuição das espécies. O seu diagnóstico tem como objetivo caracterizar as comunidades vegetais identificadas nas áreas de influência do empreendimento, a partir de uma avaliação de seu estado de conservação, a fim de identificar e quantificar os possíveis impactos ambientais causados pelo empreendimento.

Dentre os importantes aspectos da descrição da vegetação estão a composição e riqueza de espécies. A riqueza de plantas em um determinado local está associada a fatores como a heterogeneidade de ambientes e o histórico de perturbações (RATTER *et al.*, 1997; RAVEN *et al.*, 1996). Por outro lado, ambientes com alta diversidade vegetal proporcionam maior potencial de especialização entre diferentes grupos animais, ou seja, existem relações positivas entre diversidade vegetal e diversidade animal (KREFT & JETZ, 2007). Assim, espécies vegetais devem ser usadas como um importante grupo indicador, servindo como um parâmetro para a definição de prioridades de conservação.

O presente diagnóstico visa apresentar uma análise entre os diversos fatores ecológicos por diferentes escalas da paisagem (as três áreas - AII, AID e ADA - afetadas pelo empreendimento) e suas correlações. E assim, obter uma adequada avaliação dos impactos ambientais referentes à implantação da Área de Movimento de Solo Isolada CTL.

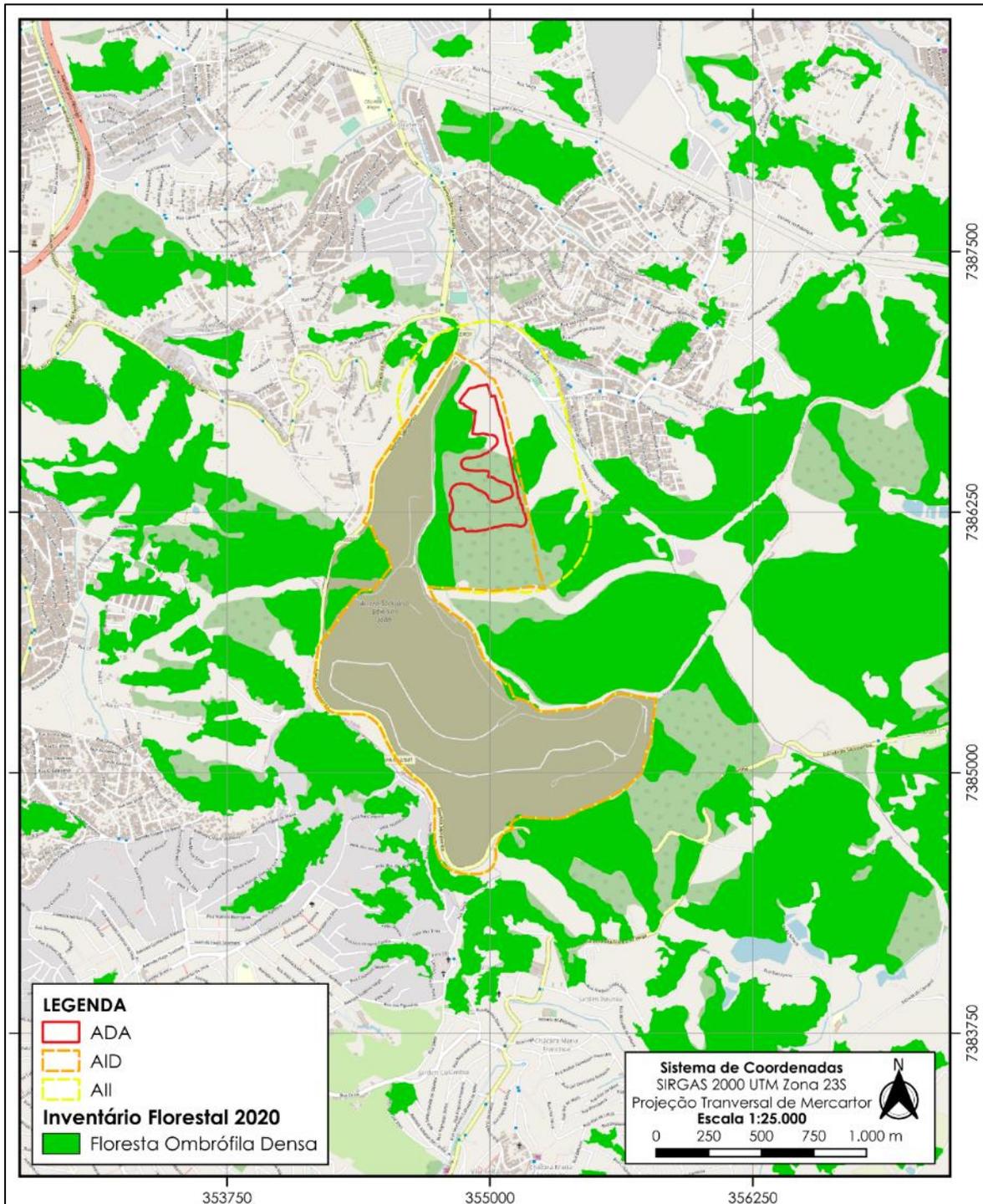
O município de São Paulo, devido à sua posição geográfica, está inserido na região definida pela Lei nº 11.428/2006 e regulamentada pelo Decreto Federal nº 6.660/2008 como domínio da Mata Atlântica, porém a cobertura original que engloba a região de São Paulo, vem sendo reduzida, sendo que as alterações fisionômicas e florísticas resultam em uma formação vegetal secundária com predominância de estágios de regeneração

inicial que aparecem entremeados com fragmentos de formações florestais nativas e implantadas.

O adensamento populacional determinou a redução do Bioma Mata Atlântica no município e, atualmente, estes remanescentes de vegetação nativa representam apenas 18% da área, que era totalmente ocupado pelo Bioma Mata Atlântica. Estes dados (Fundação SOS Mata Atlântica / INPE, 2016) denotam a drástica redução das formações florestais nativas do Bioma Mata Atlântica, tendência essa ocorrente em todo território brasileiro.

De acordo com a mais recente publicação do Estado de São Paulo (Mapeamento Temático da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo – IF, 2020), especificamente para o município de São Paulo, a vegetação nativa remanescente recobre 41.672ha dos seus 152.169ha de superfície total, perfazendo 27,4%. Os fragmentos remanescentes no município foram classificados, por esta publicação, como Florestal Ombrófila Densa. Os remanescentes atuais de vegetação estão localizados principalmente nos extremos Norte e Sul do município.

Figura 59 - Área de intervenção do empreendimento sobre Mapeamento Temático da Cobertura Vegetal Nativa do Estado de São Paulo



Fonte: IF, 2020.

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada por ocorrer em regiões de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação bem distribuída durante o ano (0 a

60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período seco. O tipo vegetacional Floresta Ombrófila Densa foi subdividido em cinco formações, ordenadas segundo a hierarquia topográfica, que condiciona fisionomias diferentes, de acordo com as variações das faixas altimétricas (IBGE, 2012), sendo:

- Formação Aluvial – não condicionada topograficamente e apresenta sempre os ambientes repetitivos, dentro dos terraços aluviais dos flúvios;
- Formação das Terras Baixas – situada em áreas de terrenos sedimentares do terciário/quaternário – terraços, planícies e depressões aplanadas não susceptíveis a inundações - entre 4º de latitude Norte e 16º de latitude Sul, a partir dos 5m até em torno de 100 m acima do mar; de 16º de latitude Sul a 24º de latitude Sul de 5 m até em torno de 50 m; de 24º de latitude Sul a 32º de latitude Sul de 5 m até em torno de 30 m;
- Formação Submontana – situada nas encostas dos planaltos e/ou serras, entre 4º de latitude Norte e 16º de latitude Sul, a partir de 100 m até em torno dos 600 m; de 16º de latitude Sul a 24º de latitude Sul, de 50 m até em torno de 500 m; de 24º de latitude Sul a 32º de latitude Sul, de 30 m até em torno de 400 m;
- Formação Montana – situada no alto dos planaltos e/ou serras, entre os 4º de latitude Norte e os 16º de latitude Sul, a partir de 600 m até em torno dos 2 000 m; de 16º de latitude Sul a 24º de latitude Sul, de 500 m até em torno de 1 500 m; de 24º de latitude Sul até 32º da latitude Sul, de 400 m até em torno de 1.000 m; e
- Formação Alto-Montana – situada acima dos limites estabelecidos para a formação Montana.

No caso da região da área em estudo, localizada acima dos 800m na região sudeste do Brasil, pode-se afirmar que os fragmentos de vegetação de Mata Atlântica ocorrentes remetem a formação Montana da Floresta Ombrófila Densa.

Na Zona Leste, onde se insere o empreendimento, apenas 24,29% da superfície é coberta por vegetação (SVMA, 2020), com a parte mais significativa destas fisionomias compostas por remanescentes de Floresta Ombrófila Densa, sendo a maior delas inserida na Área de Proteção Ambiental (APA) Parque Fazenda do Carmo e Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo.

7.1.2.2. Parques e Unidades de Conservação

Em relação às Unidades de Conservação – UCs, que são definidas como “os espaços territoriais, incluindo seus recursos ambientais e as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo Poder Público, com objetivos de conservação e tendo limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (BRASIL, 2000).

Estas áreas podem ser criadas e geridas sob três esferas públicas (federal, estadual e municipal) e também pela propriedade particular. Sob estas três esferas, o município de São Paulo abriga Parques Estaduais, Parques Naturais Municipais, Reserva Biológica e Áreas de Proteção Ambiental (APA), além das Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN), que são propriedades privadas.

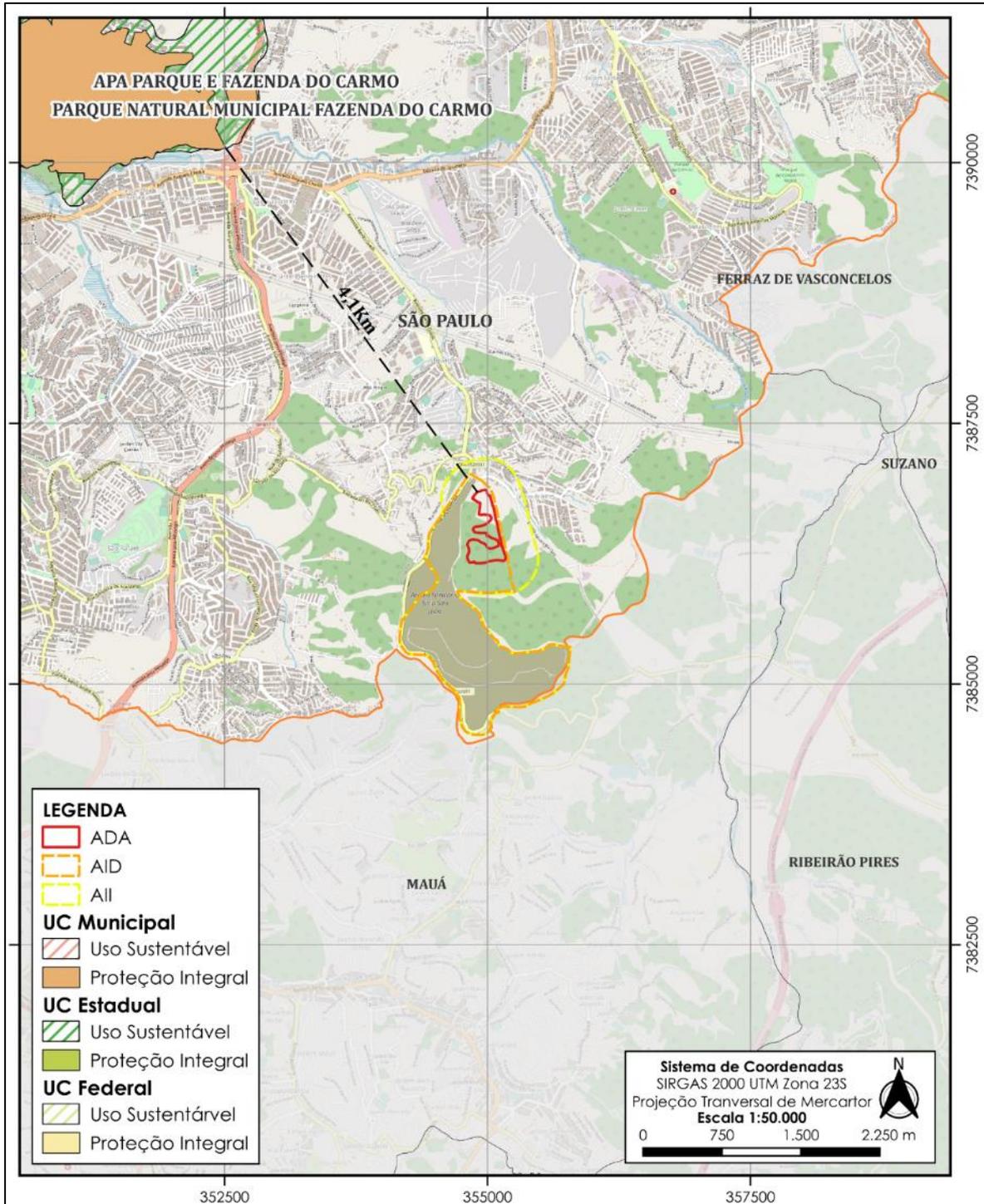
O SNUC estabelece categorias de Unidade de Conservação que estão divididas entre dois grupos: Proteção Integral e Uso Sustentável. As categorias possuem características diferenciadas, porém, o mesmo objetivo de proteger o patrimônio natural presente nos seus limites.

As unidades de proteção integral não podem ser habitadas pelo homem, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais – em atividades como pesquisa científica e turismo ecológico, sendo estas: Estações Ecológicas (Esec), Reservas Biológicas (Rebio), Parques Nacionais (ParNa), Monumentos Naturais (Monat), Refúgios de Vida Silvestre (RVS).

As UCs de Uso Sustentável têm como objetivo a harmonia entre conservação da natureza e utilização de seus recursos em benefício da comunidade local. A exploração do ambiente é permitida desde que, como o próprio nome indica, seja feita de forma sustentável, sendo estas: Áreas de Proteção Ambiental (APA), Áreas de Relevante Interesse Ecológico (Arie), Florestas Nacionais (Flona), Reservas Extrativistas (Resex), Reservas de Fauna (REF), Reservas de Desenvolvimento Sustentável (RDS), Reservas Particulares do Patrimônio Natural (RPPN).

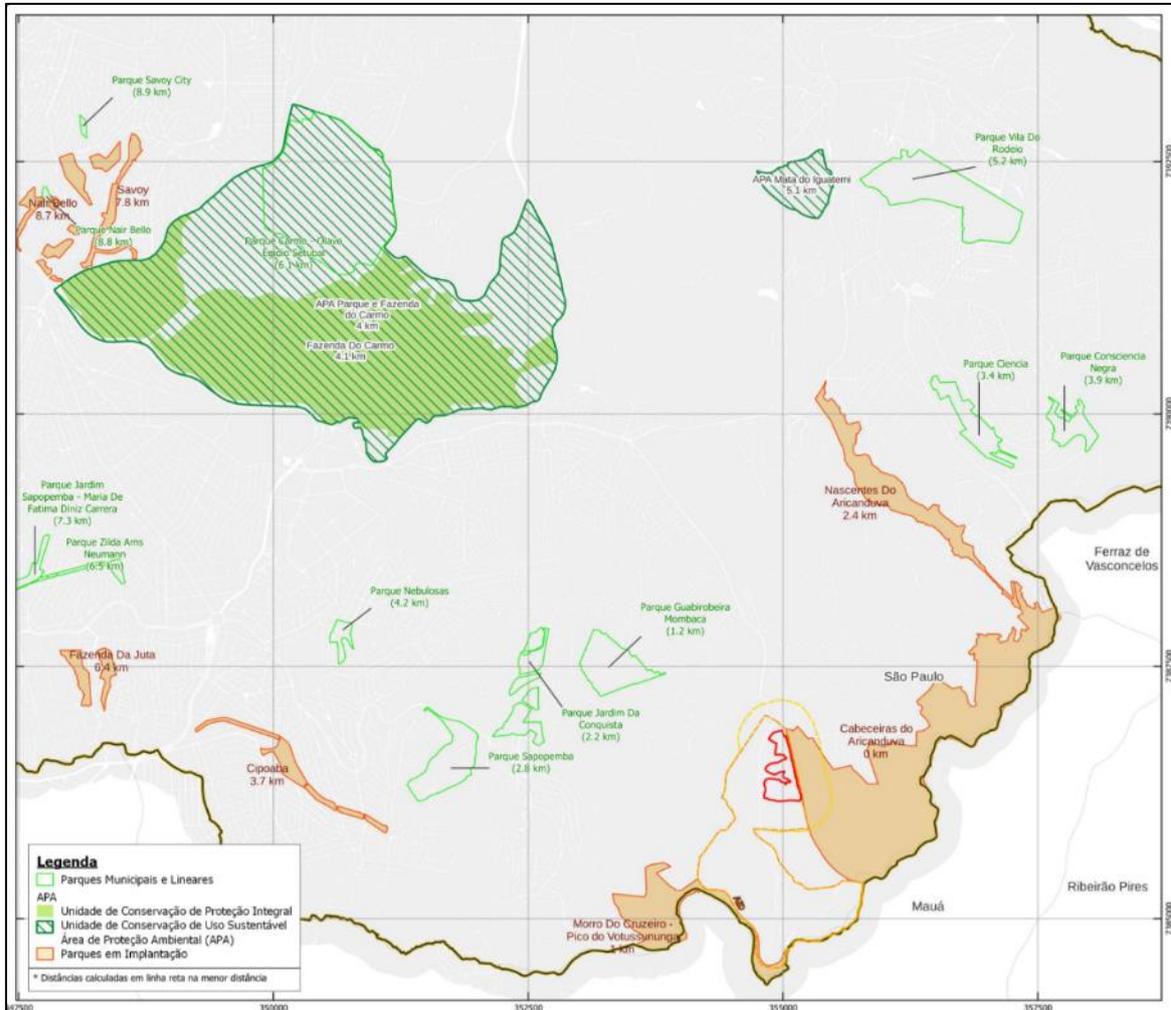
As Unidades de Conservação mais próximas do empreendimento são a APA Parque e Fazenda do Carmo e o Parque Natural Municipal Fazenda do Carmo, distantes aproximadamente 4,1km. Ressalta-se que a área de intervenção do empreendimento se encontra fora das zonas de amortecimento das UCs citadas.

Figura 60 - Unidades de Conservação mais próximas da área de estudo



O mapa apresentado na Figura 61 indica a espacialização das unidades de conservação (UC) e dos parques existentes e em fase de implantação, dentro do perímetro da All do empreendimento e nos arredores, conforme descrito no PDE de 2014.

Figura 61 - Perímetro dos parques municipais constantes no PDE de 2014



Fonte: Poligonal dos parques: SMUL, 2014 – baseado no Mapa 5 “Rede Hídrica e Áreas Verdes” da Lei nº 16.050/2014. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

De acordo com o PDE de 2014 e conforme ilustrado no mapa da figura anterior, há dois parques urbanos em implantação que incidem sobre a All do empreendimento, sendo eles: Cabeceiras do Aricanduva e Morro do Cruzeiro – Pico do Votussununga, este último representando somente um pequeno trecho ao sul do perímetro da All.

7.1.2.3. Aspectos da Fauna

Na All do empreendimento há um trecho significativo pertencente à zona rural do município de São Paulo, apesar disso, a maior parte do perímetro da All é classificada como zona urbana. A fauna local, portanto, adota principalmente características urbanas,

havendo uma maior presença de espécies de animais adaptados a áreas antropizadas e comunidades faunísticas compostas por espécies generalistas e de ampla distribuição geográfica. Há de se considerar, contudo, que em razão da presença de fragmentos de floresta nativa, sobretudo, à leste do terreno, há possibilidade de ocorrência de espécies silvestres no local, menos adaptadas aos ambientes urbanos.

De acordo com a literatura especializada atual, a fauna urbana pode ser classificada em três categorias principais:

- Animais domésticos;
- Pragas urbanas; e
- Fauna silvestre – presentes no meio urbano de forma transitória ou adaptados às condições existentes.

Na publicação Fauna Urbana: Volume 1, a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo ressalta que “dentro destas categorias estão presentes representantes de diversos Filos do Reino Animal. Todos os indivíduos, que de forma espontânea ou não, transitória ou definitiva utilizam dos recursos disponíveis nas áreas urbanas ou periurbanas podem ser considerados da fauna urbana” (SÃO PAULO, 2014, p. 38).

Os animais domésticos são definidos como aqueles que

Sãos (sic) os que, por meio de processos tradicionais e sistematizados de manejo ou melhoramento zootécnico, se tornaram dependentes do homem, apresentando características biológicas e comportamentais em estreita relação com ele. Podem apresentar fenótipo ou características variáveis, diferentes da espécie silvestre que os originaram. Vivem e se reproduzem em local habitado por humanos, com as finalidades de companhia (cães, gatos, pássaros, etc.), produção de alimentos (galinhas, bois, vacas, cavalos, porcos, etc.) ou transporte (equídeos). (SÃO PAULO, 2014, p.32-33).

Comuns no meio urbano, esses animais têm a reprodução intensificada devido ao abandono, fazendo com que haja a multiplicação desordenada dos indivíduos, que passam a habitar ruas e terrenos vagos, praças, parques, etc. Durante as vistorias realizadas não foi observada a presença de nenhum animal doméstico, mas recomenda-se que, caso isso ocorra, o empreendedor adote medidas para a encaminhamento e destinação desses animais para entidades ou órgãos especializados no acolhimento e atendimento desses animais.

As pragas urbanas são animais que constituem problemas para a ordem ambiental e a saúde pública, de modo geral. Muitas vezes animais sinantrópicos são considerados como pragas urbanas, tais animais

São aqueles que se adaptaram a viver junto ao homem, a despeito da vontade deste. A instrução Normativa 141/2006 do IBAMA define fauna sinantrópica como as populações de espécies silvestres nativas ou exóticas que utilizam recursos de áreas antrópicas, de forma transitória, como via de passagem ou local de descanso; ou permanente, utilizando-as como área de vida. Excluem-se desta as espécies que constem nas listas oficiais federal, estaduais e municipais ou da fauna brasileira ameaçada de extinção, ou ainda nos Anexos i ou ii da CITES (Convenção sobre o Comércio internacional de Espécies da Fauna e Flora Ameaçadas de Extinção).

Destacamos, dentre os animais sinantrópicos, aqueles que interagem de forma negativa com a população humana, podendo transmitir doenças ou causar agravos à saúde do homem ou de outros animais e que estão presentes na nossa cidade, denominada fauna sinantrópica nociva. Podem causar transtornos significativos de ordem econômica ou ambiental. Alguns exemplos são: ratos, pombos, morcegos, baratas, moscas, mosquitos, pulgas, carrapatos, formigas, escorpiões, aranhas, taturanas, lacraias, abelhas, vespas e marimbondos. (SÃO PAULO, 2014, p. 33-34).

No caso de observação deste tipo de animais durante a execução das obras para implantação do empreendimento, é necessário acionar o Serviço de Controle de Zoonoses Municipal, visando orientação de como proceder, a depender do animal e da situação apresentada. É necessário que o empreendedor tome medidas de segurança visando resguardar a saúde dos trabalhadores e da população lindeira, evitando acidentes com a possível fauna sinantrópica, eventualmente verificada no interior do imóvel.

Os animais silvestres são definidos pela SMA como “[...] aqueles pertencentes à fauna silvestre nativa ou exótica” (SÃO PAULO, 2014, p. 33). Já a fauna silvestre exótica é compreendida como

[...] todos os espécimes pertencentes às espécies cuja distribuição geográfica original não inclui o território brasileiro ou que foram nele introduzidos, pelo homem ou espontaneamente, em ambiente natural, inclusive as espécies asselvajadas (selvagens), excetuando-se as espécies consideradas domésticas.

Deve-se considerar como fauna exótica invasora os animais introduzidos a um ecossistema do qual não fazem parte originalmente, mas onde se adaptaram e passaram a exercer dominância, prejudicando processos naturais e espécies nativas, além de causar prejuízos de ordem econômica e social. (SÃO PAULO, 2014, p.33).

E a fauna silvestre nativa,

[...] são todos os espécimes pertencentes às espécies nativas ou migratórias, aquáticas ou terrestres, de ocorrência natural e que tenham todo ou parte do seu ciclo de vida ocorrendo dentro dos limites em território brasileiro ou em águas jurisdicionais brasileiras. (SÃO PAULO, 2014, p. 33).

A presença de animais silvestres em áreas urbanas se dá, sobretudo, como efeito do processo de ocupação dos ambientes naturais, reduzindo o habitat das espécies e a disponibilidade de alimento. Isso faz com que alguns indivíduos de determinadas espécies procurem no meio urbano refúgio e alimentação. Tais ocorrências representam risco aos próprios indivíduos silvestres e à saúde humana, na medida em que podem transmitir doenças a animais domésticos e a humanos e até mesmo atacar, caso se sintam ameaçados. Sobre esse assunto, a SMA recomenda que

Nos casos onde animais silvestres são encontrados em áreas urbanas, o recomendado é evitar o contato direto, isolar a área, se possível, e deixá-lo ir embora, para áreas de parques ou outros locais onde não haja risco de acidentes para outros animais ou o homem.

Nas ocasiões onde isso não seja possível, devem-se acionar os serviços públicos responsáveis por esta tarefa, podendo ser o Corpo de bombeiros (tel.: 193), a Polícia Militar Ambiental (tel.: 190 da Polícia Militar ou do Disque Ambiente – 0800 113560), o Serviço de Controle de Zoonoses Municipal, profissionais de Centros de Triagem de Animais Silvestres ou de Zoológicos, dependendo da disponibilidade. (SÃO PAULO, 2014, p.39-40).

As atividades propostas para a implantação do empreendimento ocorrerão em local bem provido de áreas verdes no seu entorno, as quais poderão servir como área de refúgio para animais que sejam afugentados em razão das obras. Considerando a possibilidade da presença de animais silvestres no local, recomenda-se a promoção de campanhas periódicas de monitoramento da fauna, visando a minimização dos eventuais impactos causados.

7.1.3. Meio Socioeconômico

Para o diagnóstico do Meio Socioeconômico, este Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA), determinou como Área de Influência Indireta – AII do empreendimento, a Subprefeitura de São Mateus e seus respectivos distritos.

7.1.3.1. Processo histórico de urbanização e constituição das estruturas urbanas

O processo de urbanização de São Paulo se caracterizou pela atração de grandes massas migratórias, que contribuíram para sua expansão urbana, até então tida como rural. Vieram as vias férreas, juntamente com as indústrias que, por sua vez, promoveram assentamentos humanos de operários, nos arredores da indústria, as chamadas vilas operárias. O início do processo de industrialização deve-se ao café e aos investimentos em infraestrutura gerados pela procura do mercado externo pelo produto. De 1895 a 1900 a cidade passou de 130.000 habitantes para cerca de 240.000. A partir da década de 50, com o governo desenvolvimentista de Juscelino Kubitschek, foram abertas diversas estradas de interligação no Brasil e, conseqüentemente, em São Paulo, que viveu grandes mudanças também a partir dos planos de avenidas do prefeito Prestes Maia, que intensificou a criação de novas vias de acesso na cidade, colaborando com a expansão do tecido urbano.

A subprefeitura de São Mateus compreende três distritos que são também bairros locais, São Mateus, São Rafael e Jardim Iguatemi, sendo a subprefeitura sediada no bairro de São Mateus. De acordo com informações da história local, o processo de ocupação dessa região iniciou-se em meados do século XIX, onde havia uma fazenda de criação de animais de propriedade do Sr. João Francisco da Rocha. Em 1.946, uma gleba de 50 alqueires de terras foi vendida aos irmãos italianos, Mateo e Salvador Bei, dando origem à fazenda São Mateus. Vieram morar na região muitos migrantes de estados do Nordeste, de Minas Gerais e do Paraná, sendo muitos deles trabalhadores da região da Mooca, Ipiranga e do ABC. Conta-se que na compra de cada lote e, para incentivar a venda deles, cada comprador recebia uma quantidade de telhas e tijolos para dar início às novas edificações. Tudo era muito difícil naquela época, principalmente o transporte. Como não havia empregos no bairro, os moradores tinham de se deslocar para o centro ou então para os outros bairros e municípios do ABC. No início o pau de arara era o único meio de transporte e levava os moradores até o Largo do Carrão.

Sabe-se que a urbanização da região de São Mateus ocorreu de forma desordenada, não havendo um planejamento e ordenamento territorial por parte do poder público. Muitas ocupações ocorreram de maneira irregular e clandestina, com invasões de alguns terrenos particulares, desmatamento irregular e ocupação próximo a área de córregos.

No extremo oriental da Região Leste 1 São Mateus faz divisa com Mauá e Santo André, ao Sul e é próxima à Serra do Mar, sendo acidentada e cortada por Ribeirões e pelo rio Aricanduva e das Pedras.

- **Distrito de São Mateus:**

A região é a mais conhecida e populosa. A principal via de São Mateus é a Av. Mateo Bei, cujo nome é uma homenagem ao patrono do bairro. Todos os dias, milhares de pessoas percorrem os 3,5 km da avenida (que se inicia na Av. Rio das Pedras e termina na Av. Sapopemba) com destino às outras regiões da cidade, em especial, o centro, localizado a 22 km do distrito. A história aponta que Mateo Bei dedicou-se de forma intensa para melhorias das condições de infraestrutura da região e à formação socioeconômica e cultural de São Mateus. Dentre os distritos em análise é, atualmente, o que apresenta melhores condições de infraestrutura e habitação.



Foto 5 - Construção da Av. Mateo Bei, 1946. Autor da foto desconhecido. Fonte: "Formação dos Bairros da Zona Leste" - <https://www.facebook.com/profile.php?id=100063647882783>

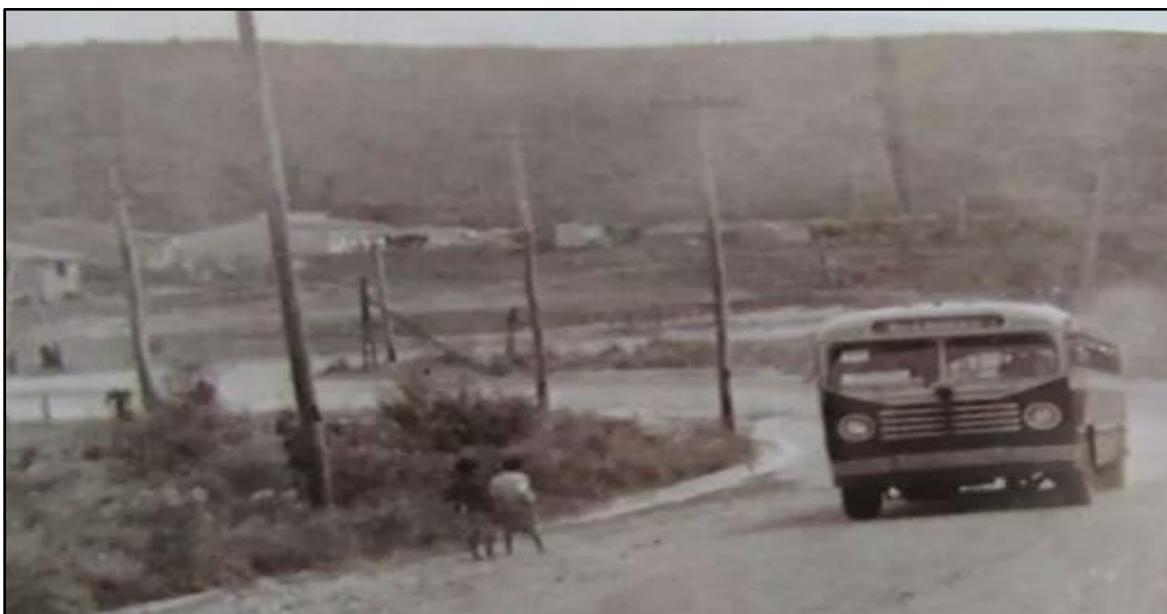


Foto 6 - Ônibus circulando nos 50, no início da Av. Mateo Bei. Fonte: "Formação dos Bairros da Zona Leste" - <https://www.facebook.com/profile.php?id=100063647882783>

- **Distrito de São Rafael**

A ocupação do bairro começou ainda na década de 1960, quando amplas áreas foram loteadas em terrenos menores e vendidos, sobretudo, para famílias de trabalhadores que migravam de outras regiões do estado de São Paulo e de outros estados do Brasil, para trabalhar nas indústrias da Região do Grande ABC Paulista.

No início dos anos 1970 uma grande ocupação foi instalada pela prefeitura na divisa do Parque São Rafael com o Jardim Vera Cruz. Neste local, a administração municipal assentou moradores oriundos da Favela Vergueiro, que foi desocupada para mais tarde transformar-se no bairro Chácara Klabin, bairro de alto padrão na Zona Sul de São Paulo, um visível processo de periferização da população menos abastada.

O distrito de São Rafael é cercado pelas Avenidas Sapopemba, Adélia Chohfi, Baronesa de Muritiba, Rodolfo Pirani e Sertanistas, por onde circulam seus mais de 150 mil habitantes. A região, plana em sua maior parte, é caracterizada por abrigar nascentes de vários córregos afluentes dos rios Aricanduva e Tamanduateí. Destaque também para o Morro do Cruzeiro, divisa de São Rafael com o distrito de Iguatemi, com 998 metros de altitude, sendo o terceiro ponto mais alto no município de São Paulo. O Morro do Cruzeiro tem em seu entorno um importante reserva da Mata Atlântica urbana.

Este Distrito abrigou de 1979 a 1986 o Aterro Sapopemba, atualmente ocupado pelo Parque Aterro Sapopemba, inaugurado em 2013.

Distrito de Iguatemi

A área onde se situa o distrito, até o final da década de 1960, era formada por sítios e chácaras e era conhecida como Guabirobeira e Iguatemi. Os primeiros loteamentos foram Vila Eugênia, Jardim São Gonçalo, Jardim Roseli e Jardim Marilú (abertos em 1965) seguidos por outros na década de 1970.

A região tem crescido nos últimos anos, em particular, no comércio, que é concentrado na região da Avenida Ragueb Chohfi, a principal do distrito. Localiza-se a apenas 13 km do centro da cidade de Santo André e conta com um trecho do Rodoanel, autoestrada que liga a região metropolitana de São Paulo.

Em 1992, o aterro São João, na 3ª Divisão, entrou em atividade, sendo desativado em 2007. Após a desativação, foi instalada uma usina termoelétrica no aterro, que utiliza a captura e queima do gás metano. Em 2010 foi instalado em área contígua o Aterro Sanitário Central de Tratamento de Resíduos Leste (CTL), único aterro sanitário em atividade na cidade.

7.1.3.2. Dinâmica demográfica

A densidade demográfica é utilizada para mensurar a distribuição da população em um território, permitindo a verificação das áreas mais e menos povoadas, variando de acordo com a área construída e os limites territoriais considerados.

A Zona Leste de São Paulo é a região mais populosa da cidade. Sendo alguns bairros desta região identificados entre os mais habitados da capital, como: Itaquera, São Mateus, Itaim Paulista e Sapopemba.

A Subprefeitura de São Mateus, segundo Censo de 2010, contava com 426.794 habitantes. Porções expressivas de São Mateus e São Rafael (51% em ambos) apresentam densidade entre 100 e 300 hab/ha. Por sua vez, o distrito menos denso, Iguatemi, alcança até 400 hab/ha no Jardim da Conquista. Outras áreas pontuais ultrapassam os 600 hab/ha, demonstrando situações de adensamento excessivo, no geral indicando áreas de ocupações irregulares com déficit de infraestrutura urbana.

O resumo das informações demográficas pode ser visualizado na tabela a seguir:

Tabela 6 - Dados Demográficos. Fonte: Tabela elaborada a partir de dados da Prefeitura Municipal de São Paulo; IBGE e SMUL/Geoinfo - Retroestimativas e Projeções.

Subprefeitura	Distritos	Área (km ²)	População (2010)	População estimada (2020)	Dens. Demográfica (Hab/km ²)
---------------	-----------	-------------------------	------------------	---------------------------	------------------------------------------

Subprefeitura	Distritos	Área (km ²)	População (2010)	População estimada (2020)	Dens. Demográfica (Hab/km ²)
São Mateus	Iguatemi	19,57	127.662	153 605	6.513
	São Rafael	13,08	143.992	159 003	11.934
	São Mateus	12,82	155.140	149 101	10.908
	TOTAL	45,47	426.794	461.709	9.319

A distribuição da população da All por sexo, relativa ao ano de 2010, indica a prevalência do contingente de sexo feminino, sendo quase 5% a mais de mulheres na soma dos Distritos de São Mateus, conforme pode ser observado na tabela abaixo:

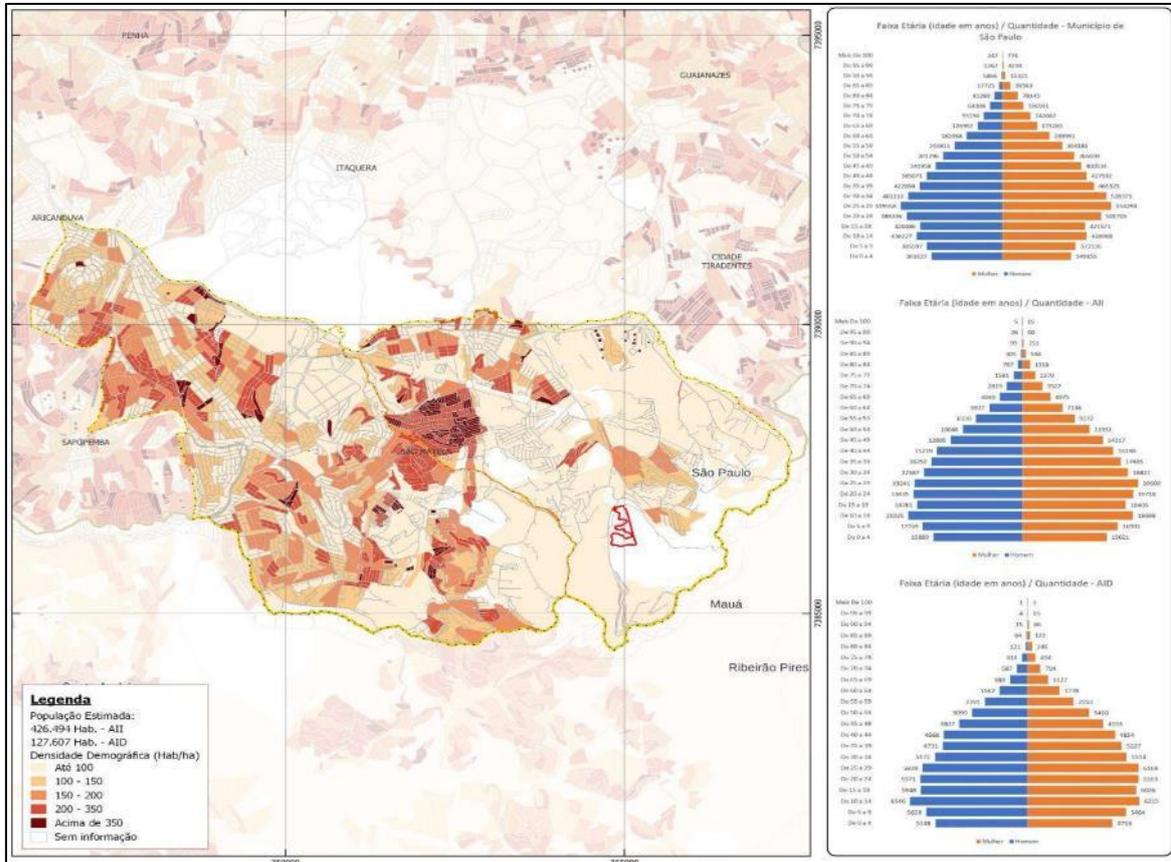
Tabela 7 - População Residente – Sexo. Fonte: Fonte: IBGE - Censo demográfico 2010.

Subprefeitura	Distritos	Homens	Mulheres
São Mateus	Iguatemi	62.634	65.028
	São Rafael	70.547	73.445
	São Mateus	74.840	80.300
	TOTAL	208.021	218.773

Com relação à distribuição da população segundo as faixas etárias, constata-se que há distribuição parecida entre os distritos que compõem a All. A maior população compreende a faixa etária entre 25 e 29 anos, sendo a população idosa (>80 anos) a menor parcela da população.

Os detalhes acerca da distribuição demográfica e etária da população na All podem ser observados na Figura 62, a seguir.

Figura 62 - Densidade demográfica (All)



Fonte: Censo Demográfico de 2010 – IBGE,2010; Prefeitura do Município de São Paulo – SP Regula, 2023.
Elaboração: Centro Ambiental, 2023

7.1.3.3. Atividades Econômicas e emprego

Entende-se por emprego formal ou vínculos empregatícios as relações de emprego, estabelecidas sempre que ocorrer trabalho remunerado. São consideradas como empregos formais as relações de trabalho dos celetistas, dos estatutários, dos trabalhadores regidos por contratos temporários, por prazo determinado, e dos empregados avulsos, quando contratados por sindicatos (IBGE, 2010).

Em relação à Subprefeitura de São Mateus, o setor que mais emprega de maneira regular no território da subprefeitura é o comércio varejista (31%), mas a indústria representa papel importante, sendo responsável por 29,5% dos empregos formais. De todas as formas, é importante ressaltar a quase inexistência de empregos formais nesta região. Enquanto no município, para cada 100 habitantes, existem 41 empregos, em São

Mateus existem apenas 9 (IBGE, 2010). Identifica-se na região um alto índice de empregos informais, a pesquisa Origem-Destino do Metrô de 2007, apontou, por exemplo, que em zonas do distrito de Iguatemi e na porção leste de São Rafael, de todos os empregos existentes, mais de 25% eram realizados na própria residência, ocorrendo no território, muitas vezes, de maneira informal.

Essa mesma pesquisa indica também, por amostragem, que no distrito de São Rafael mais de 25% dos vínculos empregatícios são do tipo assalariado sem carteira de trabalho. O rendimento nominal mensal médio por domicílio era de R\$1.500,00 no distrito de São Mateus, R\$1.210,00 em São Rafael e R\$1.200,00 em Iguatemi no Censo 2010, sendo que nenhum setor censitário ultrapassa a média de 10 salários-mínimos e apenas no distrito de São Mateus algumas áreas ultrapassam 6 salários-mínimos de média. Destaca-se que o salário-mínimo em 2010 era de R\$ 510,00.

A *Tabela 8*, abaixo, traz dados relacionados à oferta de emprego formal na região e apontam que os distritos analisados apresentam valores muito baixos de ofertas de emprego, sendo o distrito de São Rafael aquele com o pior índice, muito abaixo da média de São Paulo:

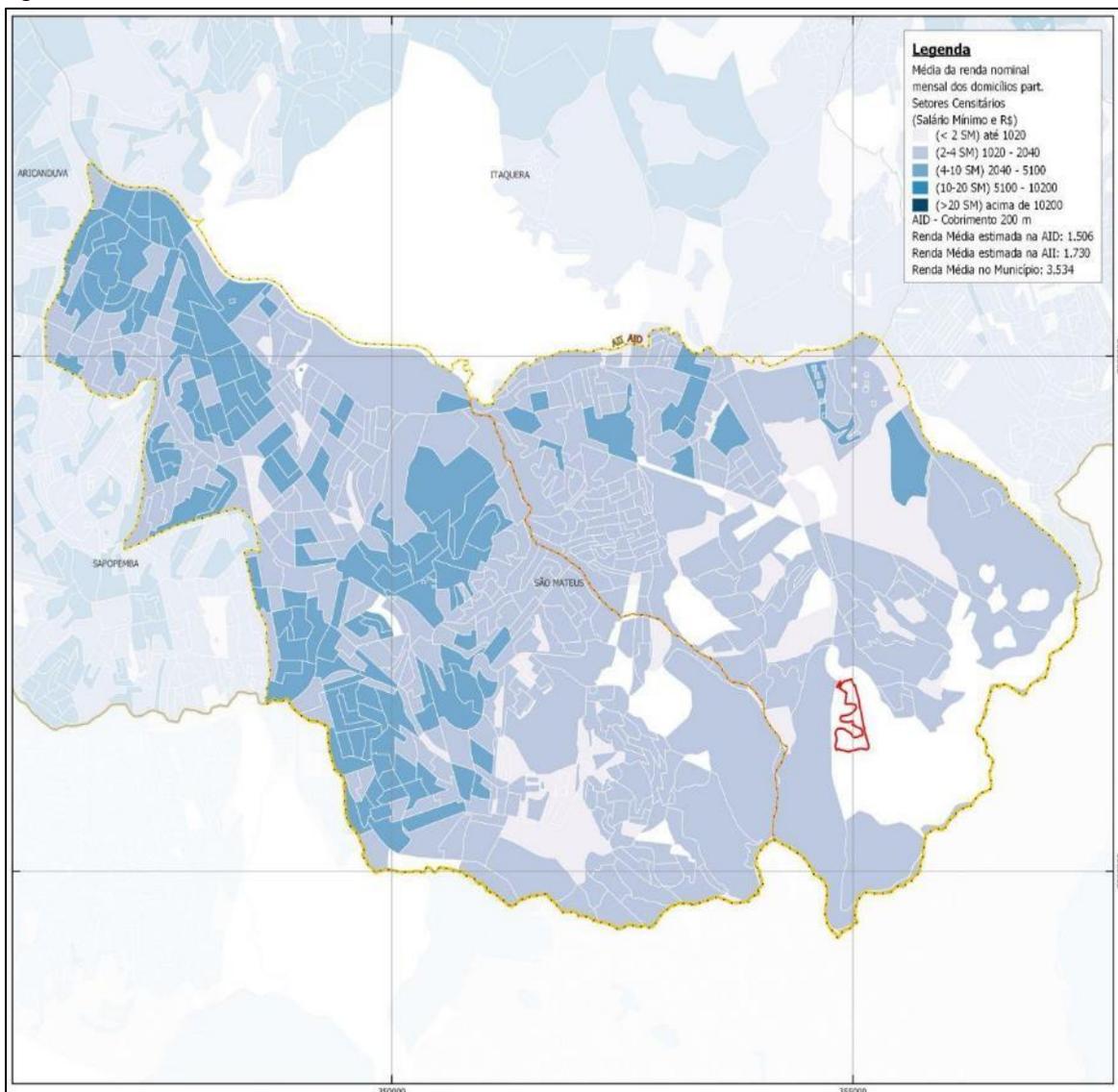
Tabela 8 - Taxa de oferta de emprego formal, por dez habitantes participantes da população em idade ativa (PIA), por distrito. Ano-base 2020.

Distrito	Valor
São Mateus	1,9
Iguatemi	1,0
São Rafael	0,4
Média de São Paulo	4,3

Fonte: Mapa da Desigualdade, 2022. <https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Mapa-da-Desigualdade-2022>

A Figura 63, a seguir, apresenta estes dados relacionados à renda domiciliar, sendo possível visualizar que o Distrito de Iguatemi, onde localiza-se o empreendimento, tem uma média de renda mensal nominal baixa (tons de azul mais claro).

Figura 63 - Média de renda mensal dos domicílios – AII



Fonte: Censo Demográfico de 2010 – IBGE,2010; Prefeitura do Município de São Paulo – SP Regula, 2023.
Elaboração: Centro Ambiental, 2023

7.1.3.4. Dinâmica social

A dinâmica social da população residente na AII do empreendimento pode ser medida pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), sendo os três pilares que constituem o IDH: saúde, educação e renda, este último, já tratado no tópico anterior, sobre emprego.

7.1.3.4.1. Saúde

- **Gravidez na adolescência:**

A maternidade precoce está relacionada à baixa renda, déficit de escolaridade e poucas perspectivas sociais e profissionais. Além da vulnerabilidade social, a saúde da jovem grávida também fica ameaçada, assim como do bebê, uma vez que a maternidade precoce está relacionada à prematuridade e baixo peso ao nascer.

Conforme observado na Tabela 9, abaixo, os índices mais altos de parturientes com menos de 20 anos podem ser observados nos distritos de Iguatemi (12,2) e São Rafael (12,4), estando acima da média de São Paulo (8,5). O número é muito alto em relação a outras regiões de São Paulo, como, por exemplo, Moema e Pinheiros que apresentam, respectivamente, um valor porcentual de 0,4 e 0,6.

Tabela 9 - Gravidez na adolescência Proporção (%) de nascidos vivos de parturientes com menos de 20 anos em relação ao total de nascidos vivos. Ano-base 2022.

Distrito	Valor
São Mateus	7,7
Iguatemi	12,2
São Rafael	12,4
Média de São Paulo	8,5

Fonte: Mapa da Desigualdade, 2022. https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Mapa-da-Desigualdade-2022_Tabelas.pdf

- **Mortalidade infantil:**

Altos níveis de mortalidade infantil estão associados a baixos níveis de saúde, saneamento, desenvolvimento e condições de vida. Conforme observado na Tabela 10, abaixo, todos os outros distritos analisados possuem valores acima da média da cidade de São Paulo, sendo o distrito de São Rafael o que possui coeficiente mais alto (13,1).

Tabela 10 - Coeficiente de mortalidade infantil, para cada mil crianças nascidas vivas de mães residentes no distrito. Ano-base 2021

Distrito	Valor
----------	-------

Distrito	Valor
São Mateus	10,3
Iguatemi	12,9
São Rafael	13,1
Média de São Paulo	9,9

Fonte: Mapa da Desigualdade, 2022. https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Mapa-da-Desigualdade-2022_Tabelas.pdf

- **Mortalidade por Covid-19:**

A epidemia de COVID-19 assumiu aspectos diferentes nas diversas Subprefeituras e distritos do Município de São Paulo, considerando as características e fatores de risco presentes em cada região. Dentre os fatores de risco, destaca-se a alta densidade de pessoas numa mesma moradia, a falta de infraestrutura urbana (saúde, lazer, transporte), condições econômicas (necessidade de trabalhar para garantir a alimentação da família), impossibilidade de utilizar transporte individual, dentre outras.

Os dados relacionados à mortalidade por COVID indicados na Tabela 11, a seguir, apontam que todos os distritos ora em análise, apresentam proporção de óbitos por COVID-19 superior à média de São Paulo.

Tabela 11 - Proporção (%) de óbitos por covid-19 em relação ao total de óbitos. Ano-base 2021

Distrito	Valor
São Mateus	26,7
Iguatemi	27,9
São Rafael	25,4
Média de São Paulo	24,6

Fonte: Mapa da Desigualdade, 2022. (https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Mapa-da-Desigualdade-2022_Tabelas.pdf)

7.1.3.4.2. Educação

Segundo dados obtidos do Mapa da Desigualdade, tendo como ano-base 2021, o “tempo de atendimento para vaga em creche (em dias) ” para os distritos que compõem a Subprefeitura de São Mateus, a disparidade entre os distritos foi menor, sendo 5 dias para o Distrito de Iguatemi, 8 para o Distrito de São Mateus e 11 para o de São Rafael, estando abaixo da média de São Paulo, que é de 12,7 dias. Estes dados, considerados positivos, vão de encontro com os dados da Prefeitura de São Paulo (2022), que, por meio da Secretaria Municipal de Educação, manteve a fila de demanda por creches (que atendem crianças de 0 a 3 anos) zerada, pelo terceiro ano consecutivo.

Já a “proporção (%) de matrículas no Ensino Básico em escolas públicas e conveniadas em relação ao total de matrículas”, por distrito, foi a seguinte: 98,1% no Distrito de Iguatemi, 99,3% São Mateus e 98,0% no Distrito de São Rafael. Todos os distritos apresentam porcentagem acima da média de São Paulo, que é 76,8%. De acordo com o estudo, os altos índices de matrículas em escolas públicas são reflexo de baixo acesso à renda, que não permite, por exemplo, que os responsáveis possam optar por matricular seus filhos e filhas em escolas particulares.

Outro dado sobre educação, é referente ao abandono escolar no ensino fundamental da rede municipal. O abandono é caracterizado quando o aluno deixou de frequentar a escola antes do término do ano letivo, sem requerer formalmente a transferência. Conforme observado na Tabela 12, abaixo, a maior proporção é identificada no distrito de São Rafael (1,9).

Tabela 12 - Proporção (%) de alunos que abandonaram a escola no Ensino Fundamental da rede municipal. Ano-base 2021

Distrito	Valor
São Mateus	0,8
Iguatemi	0,7
São Rafael	1,9
Média de São Paulo	0,8

Fonte: Mapa da Desigualdade, 2022. https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Mapa-da-Desigualdade-2022_Tabelas.pdf

7.1.3.5. Violência/ Segurança Pública

- **Feminicídio:**

A Lei do Feminicídio classifica o homicídio doloso (consumado ou tentado) qualificado praticado contra a mulher por razões da condição do sexo feminino. Os dados em relação ao feminicídio na região, são altos. O coeficiente de mulheres vítimas de feminicídio, para cada dez mil mulheres residentes de 20 a 59 anos, por distrito, apontam o distrito de São Mateus como um dos dez mais altos índices de São Paulo (1,9), acima da média da cidade (0,7).

Mortes por intervenção policial

Casos de violência letal policial acontecem de forma bastante desigual nos territórios, predominantemente em favelas ou em bairros mais pobres da cidade. Em relação a estes dados, na região, observa-se que os distritos de Iguatemi e São Rafael apresentam altos índices deste tipo de ocorrência, muito acima da média de São Paulo, como pode ser visualizado na Tabela 13, a seguir:

Tabela 13 - Coeficiente estimado de casos registrados em boletins de ocorrência na categoria mortes decorrentes de intervenção policial (MDIP) para cada 100 mil habitantes, por distrito. Ano-base 2019 a 2021.

Distrito	Valor
São Mateus	2,8
Iguatemi	4,7
São Rafael	4,0
Média de São Paulo	2,1

Fonte: Mapa da Desigualdade, 2022. https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Mapa-da-Desigualdade-2022_Tabelas.pdf

A dinâmica social da população residente na AII do empreendimento pode ser medida pelo Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), uma medida comparativa de riqueza, alfabetização, educação, esperança de vida, natalidade e outros fatores para os diversos países do mundo. É uma maneira padronizada de avaliação e medida do bem-estar de uma população, especialmente bem-estar infantil.

Em relação aos distritos aqui analisados, dentre os 96 distritos de São Paulo, São Mateus está na 69ª posição (0,804), São Rafael na 86ª (0,767) e Iguatemi encontra-se dentre os últimos, na 92ª posição (0,751), enquanto os distritos de Moema, Pinheiros e Perdizes se configuram entre os 3 primeiros no ranking, sendo até a 73ª posição

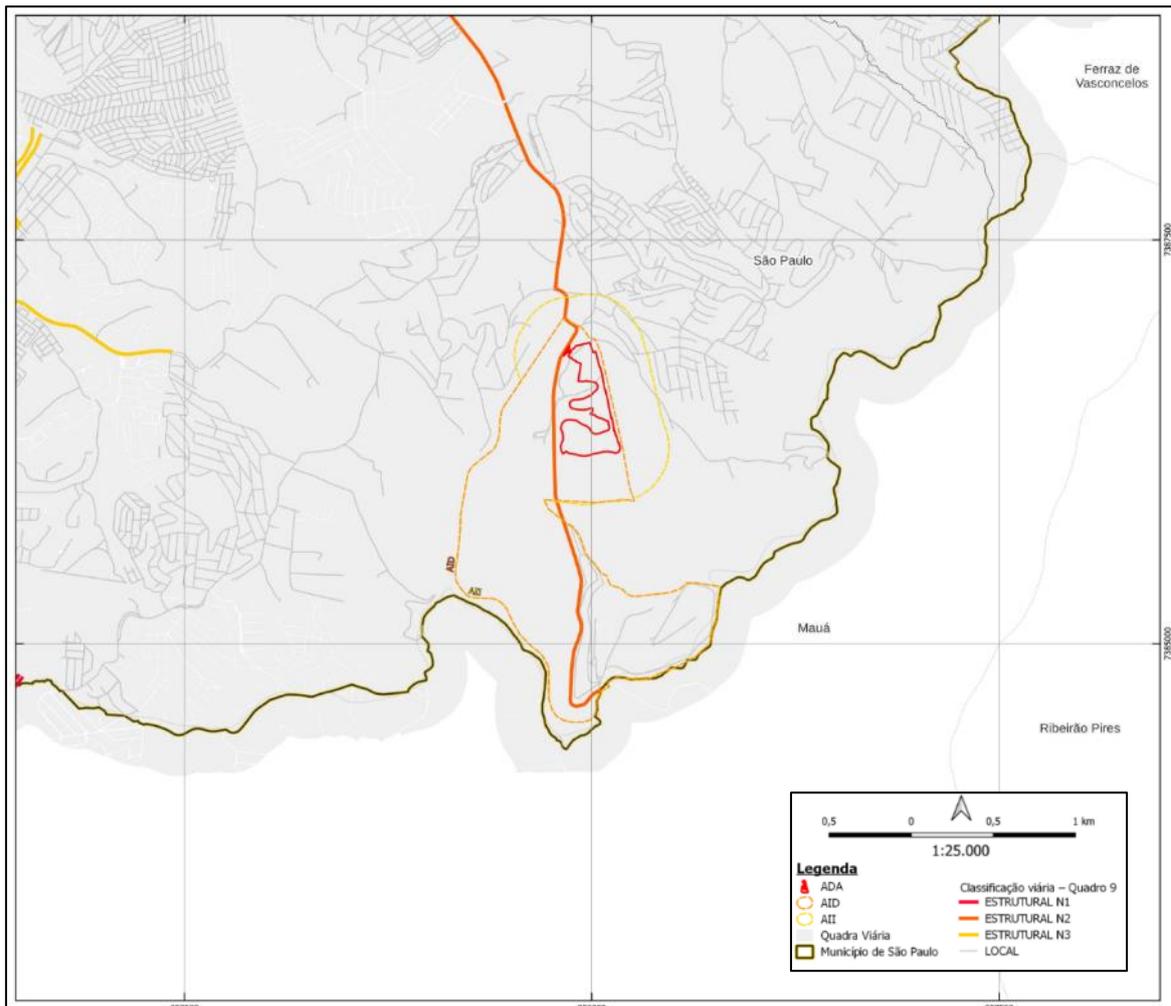
considerados IDH muito elevado (de 0,800 pra cima) e os demais são considerados índices elevados (de 0,700 a 0,799), não há classificação de IDH médio e baixo no município de São Paulo (dados de 2012).

7.1.3.6. Trânsito local e Sistema Viário

A principal via de acesso, a Av. Sapopemba/Estrada de Sapopemba, é considerada uma via Estrutural N1 e o logradouro sem denominação, limítrofe à área, é classificado como via estrutural N2.

O mapa da Figura 64 apresenta a classificação viária no entorno do empreendimento.

Figura 64 – Classificação viária na AI e arredores do empreendimento



Fonte: Mapa Digital da Cidade – MDC/Geosampa, 2024; Gestão Urbana SP: Arquivos Plano Diretor Lei 16.050/2014; Open Street Map, 2024; Prefeitura do Município de São Paulo – SP Regula, 2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2024.

De acordo com o Art. 238 do PDE (2014), as vias estruturais são classificadas em três níveis:

- I. as vias de nível 1 (N1) são aquelas utilizadas como ligação entre o Município de São Paulo, os demais municípios do Estado de São Paulo e demais Estados da Federação;
- II. as vias de nível 2 (N2) são aquelas não incluídas no nível anterior, utilizadas como ligação entre os municípios da Região Metropolitana de São Paulo e com as vias de nível 1;
- III. as vias de nível 3 (N3) são aquelas não incluídas nos níveis anteriores utilizadas como ligação entre distritos, bairros e centralidades do Município de São Paulo.

O trajeto a ser percorrido entre a Área de Movimento de Solos Isolada e o local de descarga será de aproximadamente 3,0km, considerando a saída da área na porção norte, seguindo pela antiga Avenida Sapopemba (trecho desativado entre a CTL e a Área de Movimento de Solos Isolada), adentrando à CTL após a Faixa da Petrobrás e daí seguindo, exclusivamente, pelos acessos internos até as áreas de descarga, junto à frente de operação, as áreas de implantação de acessos e pátios de manobras, entre outras áreas que necessitem deste material.

Destaca-se que a implantação da movimentação de terra demandará atividades que ficarão restritas à área interna da gleba, onde as máquinas, veículos e equipamentos têm espaço suficientes para realizar manobras e estacionar, não havendo a necessidade de desvios de tráfego nas vias da região, tampouco a interrupção temporária das mesmas.

A Figura 65 indica a distância do trajeto entre a área de movimento de solo isolado, objeto do presente estudo, e a área da CTL, que deverá receber o material de solo excedente, derivado das atividades propostas, demonstrando o baixíssimo ou nulo impacto sobre o tráfego local.

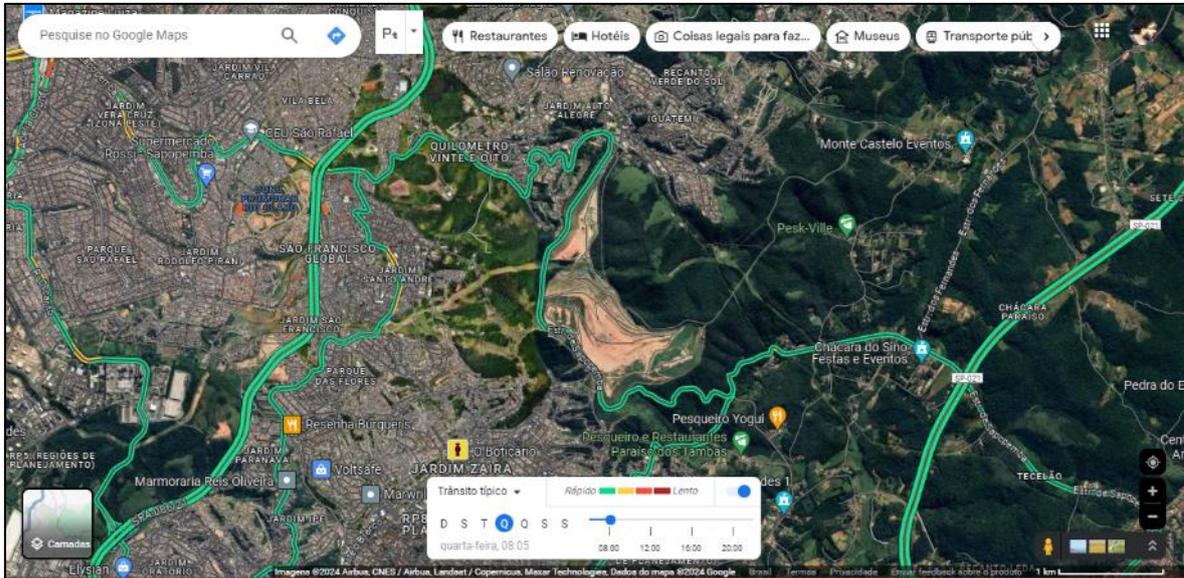
Figura 65 - Planta com indicação do trajeto a ser percorrido da Área de Movimento de Solos Isolada ao aterro sanitário.



Por fim, ressalta-se que a área do empreendimento está situada no limite leste da cidade de São Paulo, contando, inclusive, com trecho classificado como zona rural e, portanto, apresenta um baixo adensamento demográfico e uma baixa intensidade de tráfego de veículos nas vias adjacentes.

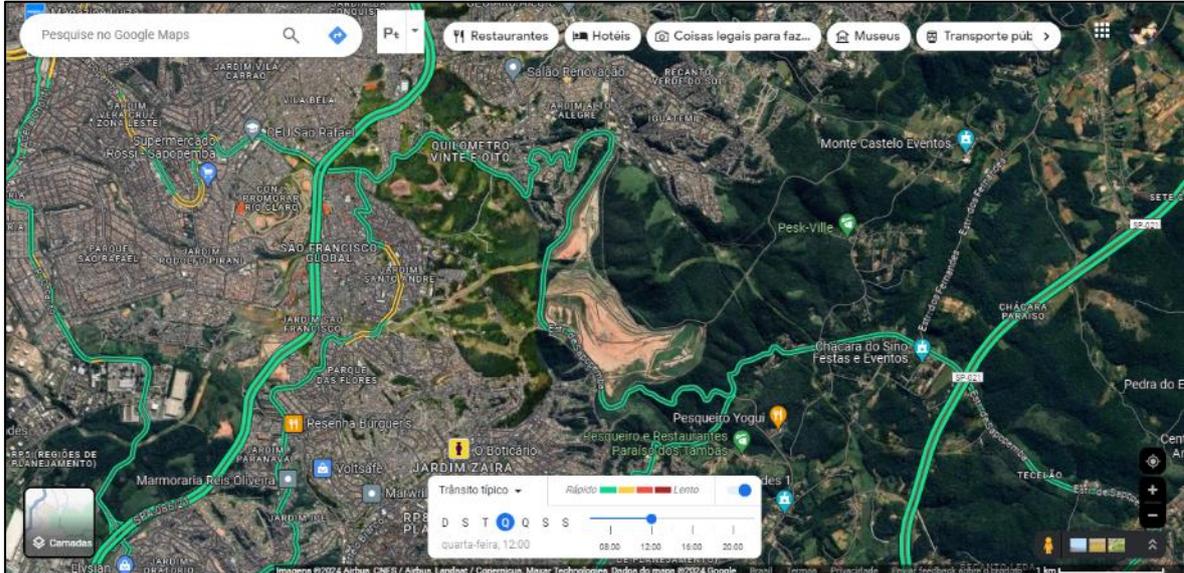
As figuras a seguir são referentes à base de monitoramento de trânsito do Google Maps (GOOGLE, 2024), indicando a dinâmica do trânsito típico nas vias do entorno do empreendimento em dia de semana (quarta-feira) nos seguintes horários: 8h00, 12h00, 16h00 e 20h00.

Figura 66 – Dinâmica do trânsito típico no entorno do empreendimento: 8h00



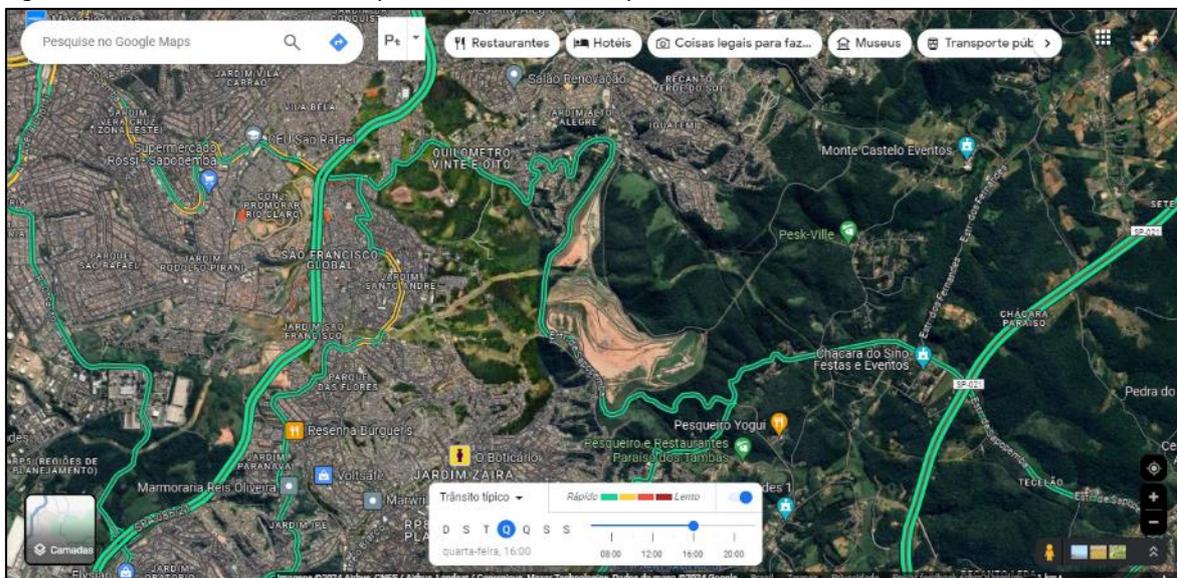
Fonte: Google Maps - GOOGLE, 2024. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>

Figura 67 – Dinâmica do trânsito típico no entorno do empreendimento: 12h00



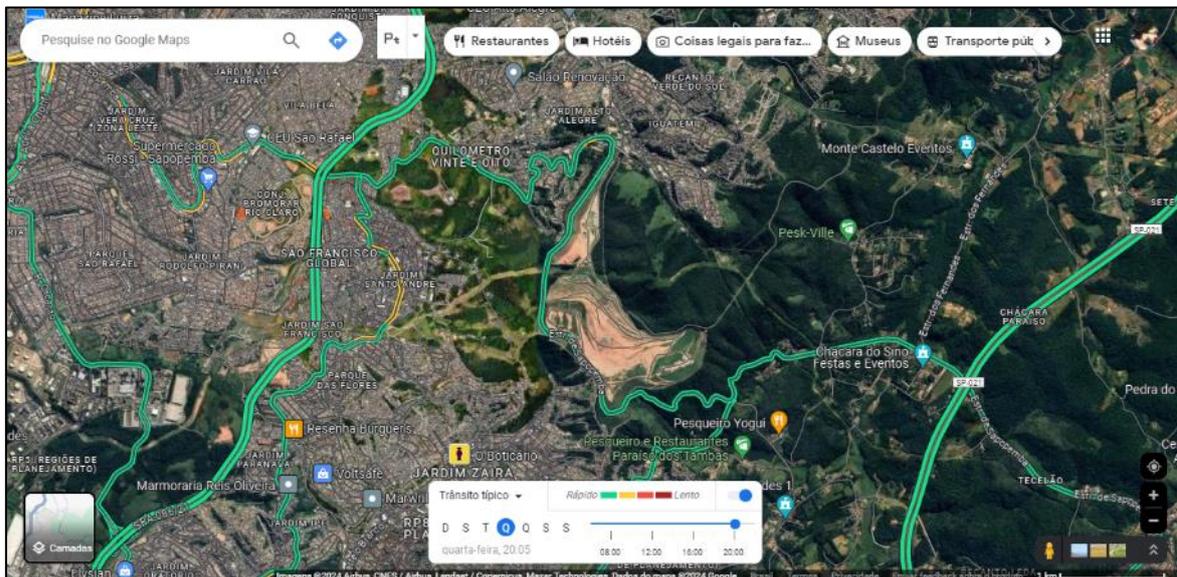
Fonte: Google Maps - GOOGLE, 2024. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>

Figura 68 – Dinâmica do trânsito típico no entorno do empreendimento: 14h00



Fonte: Google Maps - GOOGLE, 2024. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>

Figura 69 – Dinâmica do trânsito típico no entorno do empreendimento: 20h00



Fonte: Google Maps - GOOGLE, 2024. Disponível em: <https://www.google.com.br/maps>

Como pode ser observado nas figuras, a tendência típica para as vias principais do entorno do empreendimento é de trânsito rápido ao longo de todo o dia. Conforme dito, isso se deve à baixa densidade demográfica nos arredores da área. Essa dinâmica de trânsito, somada ao fato de a área possuir acesso exclusivo e possibilidade de estacionamento e manobra, minimizam os eventuais impactos ao trânsito que o empreendimento poderia ocasionar.

7.1.3.7. Uso e Ocupação do Solo

As considerações acerca dos aspectos do uso e ocupação do solo na área do empreendimento e arredores são dadas no Item 7.2.3.7, onde é apresentado o Mapeamento do Uso do Solo Predominante, elaborado como parte dos estudos complementares do Diagnóstico Ambiental.

7.2. Diagnóstico Ambiental – Área de Influência Direta (AID)

7.2.1. Meio Físico

A caracterização do meio físico da AID do empreendimento se deu por meio da análise dos dados secundários, obtidos através de levantamentos espaciais e cartográficos, com o auxílio de bibliografia especializada e complementados pelas observações de campo. Através da pesquisa realizada, buscou-se uma melhor compreensão dos elementos físicos do espaço, sendo investigadas as condições de geologia, geomorfologia e geotecnia; recursos hídricos superficiais; áreas potencialmente contaminadas; e níveis de ruído e vibração, no contexto da AID do empreendimento.

Para auxiliar a pesquisa, foi elaborada cartografia temática específica, disponível no Anexo 6, a qual é apresentada também nos subtópicos desta seção. Ressalta-se que os estudos realizados se referem aos aspectos gerais das temáticas abordadas, visando somente a percepção do contexto no qual as áreas de interesse estão inseridas, o aprofundamento em aspectos específicos demandará a realização de estudos complementares, caso necessário.

7.2.1.1. Aspectos Climáticos

As considerações dos aspectos climáticos pertinentes à AID do empreendimento seguem os mesmos apontamentos descritos em relação à AII no Item 7.1.1.2.

7.2.1.2. Qualidade do Ar

As considerações dos aspectos climáticos pertinentes à AID do empreendimento, seguem os mesmos apontamentos descritos em relação à All no Item 7.1.1.3.

7.2.1.3. Estudo de tráfego

A caracterização da estrutura viária existentes e os demais apontamentos pertinentes ao trânsito local e transporte do material excedente de solo a ser gerado na área do empreendimento e transportado até o CTL, são apresentados no Item 7.1.3.6 deste Estudo.

Ressalta-se que, considerando a baixa complexidade logística para o transporte do material excedente da área geradora até a área de destinação final, somada a uma dinâmica de trânsito rápido, sem pontos típicos de congestionamento nas vias adjacentes e ao fato da área do empreendimento possuir acesso próprio e área interna suficiente para estacionamento, manobra e operação de veículos e equipamentos, não será necessária a realização de estudos de tráfego complementares, instalação de sinalização temporária e nem obtenção do Termo de Permissão para Ocupação de Vias (TPOV) para a realização das atividades pretendidas.

7.2.1.4. Geologia, Geomorfologia e Geotecnia

Os Itens Geologia (7.1.1.4), Geomorfologia (7.1.1.5) e Geotecnia (7.1.1.7), apresentaram o contexto geral da All do empreendimento. A seguir serão abordadas as questões relativas a cada uma das feições incidentes no perímetro da AID, visando aprofundar a compreensão dos aspectos geológicos, geomorfológicos e geotécnicos em uma escala mais próxima.

7.2.1.4.1. Contexto geológico da AID

Conforme apresentado no mapa do Domínio Geológico e Litoestratigráfico do Estado de São Paulo, disponível na Figura 43, Item 7.1.1.4 deste Estudo, tanto a ADA do empreendimento, como as suas áreas de influência (AII e AID), estão integralmente inseridas no contexto da unidade de xistos, localmente migmatíticos, pertencente ao Complexo Embu. Essa unidade é descrita no Mapa Geológico do Estado de São Paulo por Salvador (2006, p. 46) da seguinte maneira:

A unidade de xistos migmatíticos é bastante expressiva, ocorrendo em toda a área de exposição do Complexo Embu, com amplo domínio em sua porção sul. Na região entre Cunha e Paraibuna rochas relacionadas a esta unidade foram informalmente designadas de Unidade Rio Una por Fernandes (1991).

É constituída por mica xistos e quartzo xistos alternados ritmicamente. Localmente, a este conjunto predominante, intercalam-se rochas calcissilicáticas, anfíbolitos e rochas metaultramáficas. Os mica xistos são descritos como muscovita-biotita-quartzo xistos com cianita, estauroлита, granada, sillimanita e turmalina, com estrutura xistosa, finamente laminada. Os quartzo xistos são compostos por quartzo, muscovita, biotita, granada e plagioclásio. Este conjunto é cortado por pegmatitos constituídos por K-feldspato, muscovita, quartzo e turmalina, subordinadamente, biotita e zircão (Vieira 1989, Fernandes 1991).

Fernandes (1991) descreve nesta, e em outras unidades do complexo, cinco fases de deformação, estando o metamorfismo principal relacionado às duas primeiras fases. A segunda fase de deformação gerou a foliação principal e dobras regionais estão associadas à terceira, quarta e quinta fases de deformação.

O metamorfismo nesta unidade está situado no grau médio, nas zonas da granada, estauroлита e sillimanita. Atinge seu ápice com pressões entre 5 e 6 kb e temperaturas entre 605° e 772°C, compatíveis com a fácies anfíbolito. Foi também identificado um posterior evento metamórfico metassomático superimposto nestas rochas (Vieira 1989, Fernandes 1991, Vieira 1996).

Determinações geocronológicas foram realizadas por Cordani et al. (2002) em biotita gnaisses granodioríticos a tonalíticos, intercalados nesta unidade, próximos a São Lourenço da Serra. Uma idade de 811 ± 13 Ma obtida pelo método U-Pb SHRIMP é relacionada à cristalização magmática do protólito granodiorítico-tonalítico. A partir de datações pelo método Th-U-Pb, em microssonda eletrônica, monazitas extraídas de granada-sillimanita-biotita gnaisses da unidade paragnáissica (NPepg) e desta unidade, forneceram idades de 787 ± 18 Ma e 797 ± 17 Ma, respectivamente, que correspondem à idade do metamorfismo principal (Vlach 2001). Pelo mesmo método, o autor obteve idade de 594 ± 21 Ma na unidade paragnáissica (NPepg), compatível com a

colocação dos maciços graníticos tardios e com o metamorfismo principal do Terreno Serra do Mar de Campos Neto (2000). Idades de ca. 560 Ma, obtidas pelo método Rb-Sr por Cordani et al. (2002), são interpretadas como o período final do metamorfismo regional e deformação dúctil.

7.2.1.4.2. Contexto geomorfológico da AID

Conforme apresentado no mapa Geomorfológico do Município de São Paulo, disponível na Figura 45, Item 7.1.1.5 deste Estudo, tanto a ADA do empreendimento, como as suas áreas de influência (AII e AID), estão integralmente inseridas na unidade Planalto Paulistano/Alto Tietê (Dc 34), uma variação fisionômica da unidade morfoescultural do Planalto Atlântico, integrante da unidade morfoestrutural do Cinturão Orogênico do Atlântico.

O Quadro 16 indica as informações contidas na base de dados do mapeamento digital utilizado.

Quadro 16 - Adaptação dos dados digitais constantes no arquivo do Mapa de Geomorfologia do Estado de São Paulo disponibilizado pelo Sistema Ambiental Paulista (DataGEO) em formato *web map server* (WMS)

Unidade	Morfoescultura	Morfoestrutura	Forma do Relevo	Descrição da Unidade	Nível de fragilidade	Características
Planalto Paulistano / Alto Tietê	Planalto Atlântico	Cinturão Orogênico do Atlântico	Dc34	Morros altos e médios	Alta	Formas muito dissecadas com vales entalhados associados a vales pouco entalhados, com alta densidade de drenagem. Áreas sujeitas a processos erosivos agressivos com probabilidade de ocorrência de movimentos de massa e erosão linear com voçorocas.

O Cinturão Orogênico do Atlântico é

[...] um dos mais extensos do Brasil e têm natureza poliorogênica. Desenvolve-se desde o Uruguai até o norte da Bahia, através do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Rio de Janeiro, leste de Minas Gerais e Espírito Santo.

[...] É constituído, em suas zonas mais internas de grande variedade de gnaisses, que envolvem um cinturão central de complexos graníticos, ladeados por rochas metamorfoseadas no limite extremo do metamorfismo regional. (LOCZY & LADEIRA, 1976 apud ROSS & MOROZ, 1996, p. 49).

De acordo com Ross (1990) apud Ross & Moroz (1996, p. 49),

Sua gênese vincula-se a vários ciclos de dobramentos acompanhados de metamorfismos regionais, falhamentos e extensas intrusões. Às diversas fases orogênicas do pré-Cambriano foram sucedidas por ciclos de erosão. O processo epirogenético pós-Cretáceo que perdurou pelo menos até o Terciário Médio gerou o soerguimento da Plataforma Sul americana, reativou falhamentos antigos e produziu escarpas acentuadas como as da Serra da Mantiqueira, do Mar e fossas tectônicas como as do Médio Vale do Paraíba do Sul. (ROSS, 1990 apud ROSS & MOROZ, 1996, p. 49).

Conforme (ROSS & MOROZ, 1996, p. 49), o Planalto Atlântico, “por ocorrer em faixa de orogênia antiga, corresponde a relevos sustentados por litologias diversas, quase sempre metamórficas associadas com intrusivas”. Enquanto que “O modelado dominante do Planalto Atlântico se constitui por formas de topos convexos, elevada densidade de canais de drenagem e vales profundos. É a área do Domínio dos ‘Mares de Morros’ definidos por Ab’Saber (1970)” (ROSS, 1985 apud ROSS & MOROZ, 1996, p. 49).

De acordo com Ross & Moroz (1996, p. 54-55), a síntese da morfogênese e a cronologia relativa a Unidade Morfoestrutural do Cinturão Orogenético do Atlântico, no contexto do relevo paulista, é a seguinte:

Morfoescultura Planalto Atlântico

1 - do pré-Cambriano Inferior ao Médio:

- Diversas fases de metamorfismo regional.
- Processos erosivos longos.

2 - do pré-Cambriano Médio ao Superior:

- Depósitos de material fino em bacias geossinclinais.
- Fases de novos dobramentos acompanhados de metamorfismo regional e magmatismo (intrusões graníticas).
- Falhamentos transcorrentes regionais.

3 - do Paleozóico ao Mesozóico (Cretáceo):

- Processos erosivos longos gerando níveis morfológicos diferenciados por diferenças de resistência litológica
- Movimentação da Crosta associada a mobilidades das placas, conhecida por reativação Wealdeniana a partir do Cretáceo o

- Reativação das falhas antigas acompanhadas de intrusões alcalinas.

4 - No Cenozóico:

Terciário:

- Soerguimento lento da Plataforma Sul-americana associada a mobilização tectônica das placas (epirogênese).

- Reativação das falhas transcorrentes antigas transformando-se em falhas normais.

- Geração de superfícies ou níveis morfológicos diferenciados decorrentes da atividade tectônica como a escarpa da Serra do Mar e do Rift Valley do Paraíba do Sul.

- Processos erosivos longos com alternâncias climáticas seco-úmido, sobretudo no Cenozóico Superior.

- Geração de superfícies ou níveis morfológicos diferenciados decorrentes dos processos erosivos, pondo em resalto as áreas de rochas intrusivas (granitos/sienitos) e as metamórficas de alta resistência (quartzitos).

- Deposição de sedimentos em depressões tectônicas (grabens) gerando as bacias sedimentares de Taubaté-São Paulo e Rezende.

Quaternário:

- Pleistoceno - continuidade dos processos erosivos em climas alternados secos e úmidos.

- Pleistoceno/Holoceno - processos erosivos retrabalhando os sedimentos das formações sedimentares e surgindo as colinas, patamares e planícies fluviais no interior das bacias sedimentares de São Paulo, Taubaté e Rezende (planícies dos rios Tietê, Pinheiros, Paraíba do Sul).

- Jura-Cretáceo - ocorrência de derrames vulcânicos básicos e intrusões básicas relacionadas com a reativação Wealdeniana (mobilização tectônica das placas).

2 - do Cretáceo ao Cenozóico:

Terciário:

- Reativação Wealdeniana com início do processo de soerguimento da Plataforma Sul-americana, relacionada com a mobilização tectônica das placas.

- Continuação do processo de soerguimento (epirogênese) ao longo do Cenozóico.

- Cessada as fases de sedimentação no Cretáceo, os processos erosivos são ativados nas bordas e interior da Bacia em concomitância com o processo de soerguimento da América do Sul.

- Longo período de processos erosivos comandados por alternância de climas secos (áridos e semi-áridos) e úmidos - esculturação da Depressão Periférica, do Planalto Ocidental e pondo em ressaltos os Planaltos Residuais.

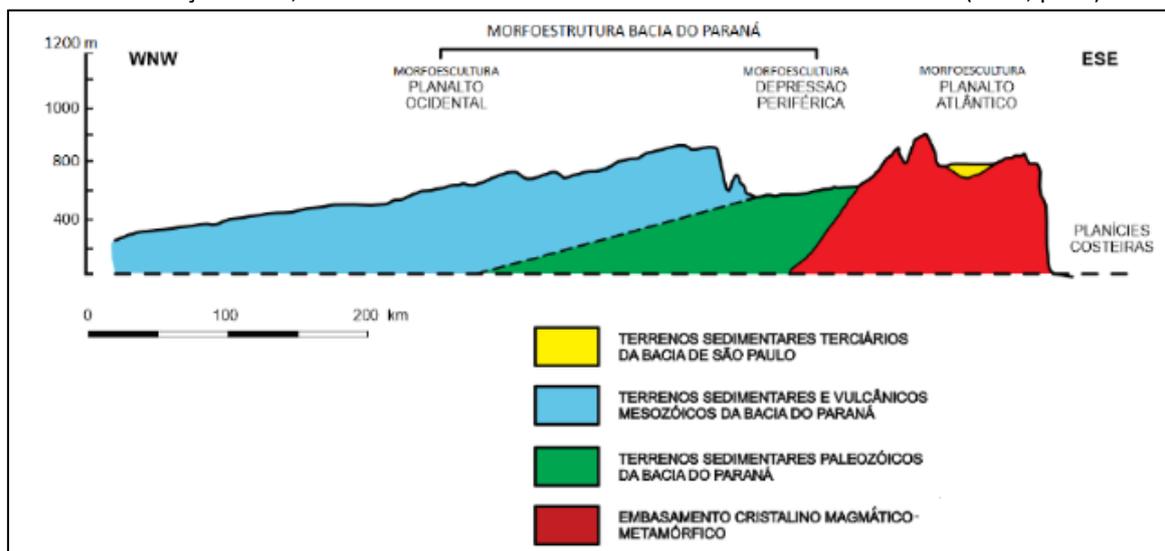
Quaternário:

Pleistoceno - Continuidade dos processos erosivos com alternância de climas secos e úmidos com esculturação da Depressão Periférica, Planalto Ocidental com maior ressaltos dos Planaltos Residuais (Franca-Batatais, São Carlos, Marília e Botucatu).

- Depósitos marinhos litorâneos - Planície marinha Holoceno - última fase úmida com aprofundamento dos vales, dissecação geral do relevo e formação das planícies fluviais e planícies marinhas.

A Figura 70 apresenta corte transversal do Estado de São Paulo, evidenciando a sua constituição morfoestrutural e morfoescultural, contribuindo para a compreensão da inserção das áreas de interesse deste Estudo.

Figura 70 – Perfil geológico-geomorfológico transversal simplificado do Estado de São Paulo. Fonte: Baseado em Ponçano et al, 1981. Desenho de Hebe Pinheiro Lima Costa. PELLOGIA et al (2017, p. 40).



No contexto do perfil geológico-geomorfológico apresentado, a ADA do empreendimento e as suas áreas de influência (AII e AID) estão integralmente inseridas em trecho compreendido pelos terrenos sedimentares terciários da Bacia de São Paulo e no Embasamento Cristalino Magmático-Metamórfico.

7.2.1.4.3. Contexto geotécnico da AID

Conforme apresentado no Mapa Geológico do Estado de São Paulo de 2006, disponível na Figura 43, Item 7.1.1.4 deste Estudo, as áreas de influência do empreendimento compreendem duas unidades geotécnicas distintas: os Maciços de Solo e Rocha Xistos-Micáceos (Xm) e as Planícies Aluviais (Al). Tendo em vista que toda a ADA do empreendimento está inserida no contexto dos Maciços de Solo e Rocha Xistos-Micáceos (Xm), a descrição dessa categoria será dada no Item 7.3.1.1.2 deste Estudo.

Conforme descrito no Relatório da Carta Geotécnica do Município de São Paulo (1992), as Planícies Aluviais (Al) são

Áreas de fundo de vale com baixa declividade (menos de 5%), solos arenosos e argilosos de espessura variável, lençol freático superficial.

São áreas propensas a recalques, que podem danificar pavimentos, redes de infraestrutura ou mesmo edificações, além de serem mais sujeitas à inundação.

Foram criados 3 subcompartimentos dentro da planície aluvial: área de solos moles (antigos meandros de rios), terras baixas (sujeitas a inundações) e terraços (áreas mais elevadas em relação as anteriores). (KWAI et al., 1992a, p. 16).

O mapa da Figura 86 indica que em todo o perímetro da AII, não há subcompartimentos da categoria de Planícies Aluviais.

O quadro a seguir apresenta a caracterização e diretrizes de uso e ocupação do solo definidas no Relatório da Carta Geotécnica do Município de São Paulo para as Planícies Aluviais (Al):

Quadro 17 – Caracterização e Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo: Sedimentos Terciários (Tc)

Planície Aluvial (Al)			
<p>Características: áreas de fundo de vale com declividades inferiores a 5% portanto praticamente planas. Seus solos são constituídos por sedimentos inconsolidados de granulometria variável, predominantemente argilosos e de espessura variável, nível de água raso, quase aflorante. Nota-se a presença de argilas moles e compressíveis; propensão à recalques excessivos ou diferenciais com danificação de edificações e redes de infraestrutura além de danificação sistemática dos pavimentos viários devido à baixa capacidade de suporte, adensamento das argilas e rebaixamento do nível d'água.</p> <p>São áreas sujeitas à enchentes, inundação e assoreamento dos cursos d'água e apresentam dificuldade de escoamento de águas pluviais devido à sua baixa declividade. Apresentam ainda problemas de estabilidade precária de paredes de escavação (argilas e areias), erosão e solapamento de margens de córregos e saias de aterro, e "piping" associado à tubulações enterradas nos níveis mais arenosos. Nota-se ainda a ocorrência frequente de antigas cavas de mineração e meandros abandonados, preenchidos por resíduos urbanos e industriais diversos, em grande parte já incorporados ao tecido urbano.</p>			
	Antigos meandros – solos moles	Terras baixas – áreas sujeitas à inundação	Terraços
Características físicas específicas	<ul style="list-style-type: none"> áreas originalmente mais baixas, em grande parte já aterradas e ocupadas; 	<ul style="list-style-type: none"> apresentam cotas mais baixas em relação ao entorno; 	<ul style="list-style-type: none"> são os terrenos mais elevados da planície aluvial; predominam

Planície Aluvial (AI)			
<p>Características: áreas de fundo de vale com declividades inferiores a 5% portanto praticamente planas. Seus solos são constituídos por sedimentos inconsolidados de granulometria variável, predominantemente argilosos e de espessura variável, nível de água raso, quase aflorante. Nota-se a presença de argilas moles e compressíveis; propensão à recalques excessivos ou diferenciais com danificação de edificações e redes de infraestrutura além de danificação sistemática dos pavimentos viários devido à baixa capacidade de suporte, adensamento das argilas e rebaixamento do nível d'água.</p> <p>São áreas sujeitas à enchentes, inundação e assoreamento dos cursos d'água e apresentam dificuldade de escoamento de águas pluviais devido à sua baixa declividade. Apresentam ainda problemas de estabilidade precária de paredes de escavação (argilas e areias), erosão e solapamento de margens de córregos e saias de aterro, e "piping" associado à tubulações enterradas nos níveis mais arenosos. Nota-se ainda a ocorrência frequente de antigas cavas de mineração e meandros abandonados, preenchidos por resíduos urbanos e industriais diversos, em grande parte já incorporados ao tecido urbano.</p>			
	Antigos meandros – solos moles	Terras baixas – áreas sujeitas à inundação	Terraços
	<ul style="list-style-type: none"> ocorrência frequente de solos moles e compressíveis principalmente ao longo de drenagens de maior porte, atualmente retificadas e ou canalizadas. 	<ul style="list-style-type: none"> são áreas de acumulação de detritos e sedimentos, quando há inundações. 	<ul style="list-style-type: none"> sedimentos arenosos ou aterros construídos sobre a antiga várzea, constituídos por detritos diversos, incluindo os sedimentos dragados dos rios Tietê e Pinheiros, transportados para a urbanização das várzeas.
Problemas existentes / previstos	<ul style="list-style-type: none"> recalques muito pronunciados em função do adensamento de solos moles por sobrecarga e ou rebaixamento do nível d'água; ruptura de aterros construídos sobre este solo, devido à sobrecargas; dificuldade de implantação de formas de disposição local de efluentes domésticos devido à proximidade do nível d'água. 	<ul style="list-style-type: none"> áreas mais sujeitas à inundações, alagamentos e ou depósitos de detritos ou sedimentos; recalques muito pronunciados em função do adensamento de solos moles, por sobrecarga ou rebaixamento do nível d'água; ruptura de aterros construídos sobre este solo, devido à sobrecargas; dificuldade de implantação de formas de disposição local de efluentes domésticos devido à proximidade do nível d'água. 	<ul style="list-style-type: none"> problema de estabilidade em taludes de corte, devido a constituição predominantemente arenosa de fácil desagregabilidade (baixa coesão); problemas de recalques e inundações menos frequentes que nos outros setores; dificuldade de implantação de formas de disposição local de efluentes do nível d'água.
Recomendações quanto ao sistema viário	<p>Para todas as unidades</p> <ul style="list-style-type: none"> garantir melhor desempenho e durabilidade do sistema viário através de medidas como: troca de solo, drenagem do subleito, pavimentos articulados etc. 		
Recomendações quanto ao movimento de terra	<p>Para as unidades : antigos meandros e terras baixas</p> <ul style="list-style-type: none"> prever áreas de empréstimo de terra externas a estas unidades; proceder à troca de solo ou outras medidas para melhorar as condições de suporte e resistência do solo nos projetos de aterro de dimensões maiores; programar o aterro para que, após o recalque, a cota fique no nível desejado; prever sistema de drenagem subterrânea que capte o fluxo d'água sob aterros. <p>Para todas as unidades</p> <ul style="list-style-type: none"> proteger o talude (natural ou de aterro), especialmente na porção inferior, contra a erosão e solapamentos causados por córregos adjacentes; prever medidas que garantam a estabilidade de paredes de escavação como: escoramento e ou rebaixamento do nível d'água. 		

Planície Aluvial (AI)			
<p>Características: áreas de fundo de vale com declividades inferiores a 5% portanto praticamente planas. Seus solos são constituídos por sedimentos inconsolidados de granulometria variável, predominantemente argilosos e de espessura variável, nível de água raso, quase aflorante. Nota-se a presença de argilas moles e compressíveis; propensão à recalques excessivos ou diferenciais com danificação de edificações e redes de infraestrutura além de danificação sistemática dos pavimentos viários devido à baixa capacidade de suporte, adensamento das argilas e rebaixamento do nível d'água.</p> <p>São áreas sujeitas à enchentes, inundação e assoreamento dos cursos d'água e apresentam dificuldade de escoamento de águas pluviais devido à sua baixa declividade. Apresentam ainda problemas de estabilidade precária de paredes de escavação (argilas e areias), erosão e solapamento de margens de córregos e saias de aterro, e "piping" associado à tubulações enterradas nos níveis mais arenosos. Nota-se ainda a ocorrência frequente de antigas cavas de mineração e meandros abandonados, preenchidos por resíduos urbanos e industriais diversos, em grande parte já incorporados ao tecido urbano.</p>			
	Antigos meandros – solos moles	Terras baixas – áreas sujeitas à inundação	Terraços
Recomendações quanto à drenagem	<ul style="list-style-type: none"> ▪ implantar redes de drenagem e de coleta de esgoto com cuidados especiais (materiais e métodos construtivos), para evitar danos por recalque; ▪ nas canalizações, adotar preferencialmente os canais a céu aberto enquanto a bacia contribuinte não tiver urbanização consolidada ou alternativamente canais fechados com acessos para inspeção e limpeza; ▪ prever faixa "<i>non aedificandi</i>" junto às linhas de drenagem e corpos d'água de largura suficiente para permitir acesso para manutenção e obras. 		
Recomendações quanto ao parcelamento do solo / edificações	<ul style="list-style-type: none"> ▪ prever necessidade de aterro para altear o terreno. 		

Fonte: Adaptado do Anexo "Caracterização e Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo" do Relatório da Carta Geotécnica do Município de São Paulo. KAWAI, 1992b, p. AI1-AI5.

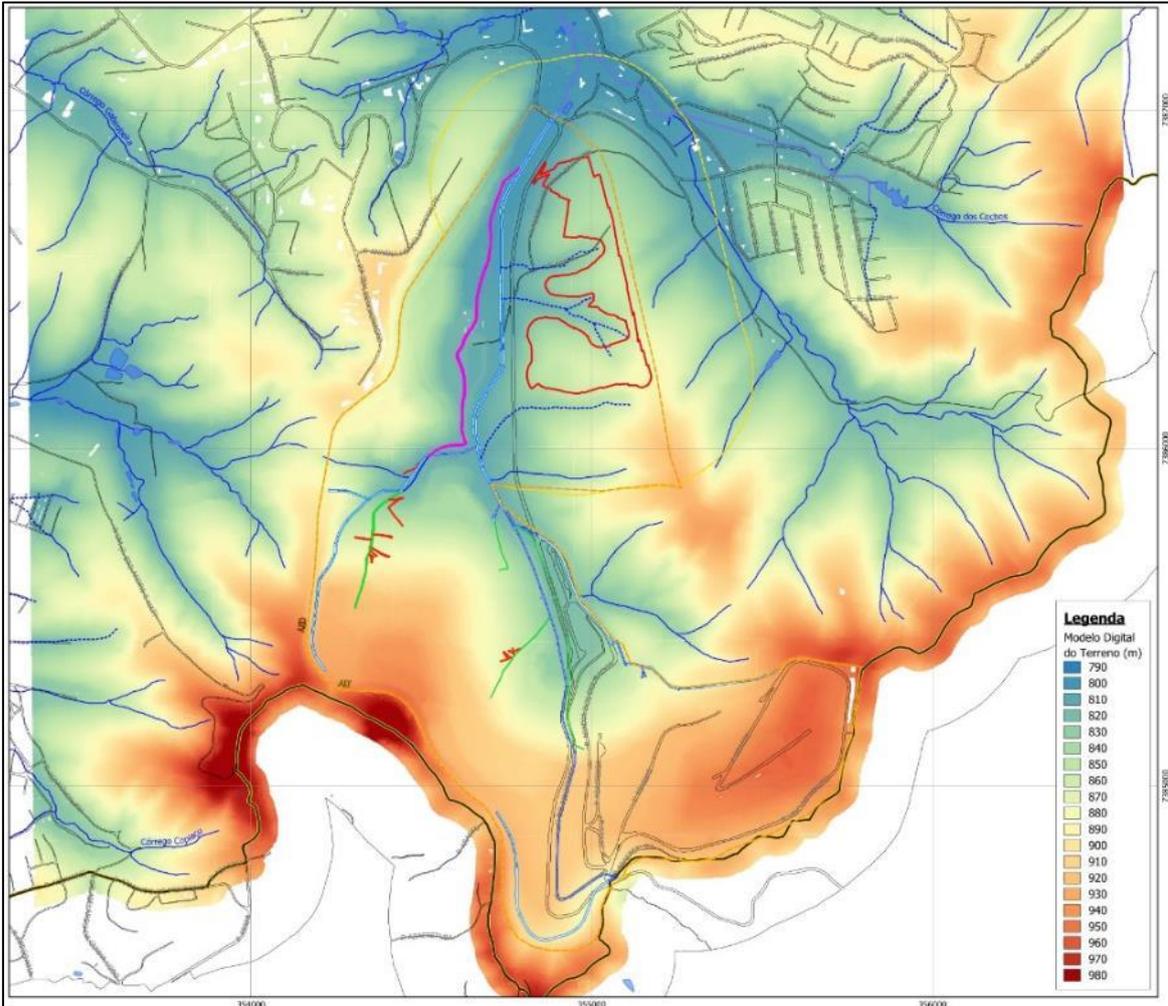
7.2.1.5. Aspectos dos Recursos Hídricos Superficiais da AID

Para a caracterização dos recursos hídricos superficiais no contexto da ADA do empreendimento e das suas áreas de influência (AID e AII), foram elaborados os mapas apresentados na Figura 71 e na Figura 72, apresentando, respectivamente, o mapeamento do Modelo Digital do Terreno (MDT) e o mapeamento do Modelo Digital da Superfície (MDS) com o fluxo de escoamento superficial.

O Modelo Digital do Terreno (MDT) foi construído a partir da nuvem de pontos gerada por meio dos dados do LiDAR (*Light and Detection Ranging*), sendo o sensor acoplado a um helicóptero, com média de 10 pontos por metro quadrado. A classificação foi feita pelo Consórcio Green-SP e validado pela prefeitura de São Paulo, através das

Secretarias Municipais da Fazenda, do Verde e Meio Ambiente e de Urbanismo e Licenciamento (SF/SVMA/SMDU) em 2017⁸.

Figura 71 – Modelo Digital do Terreno (MDT)

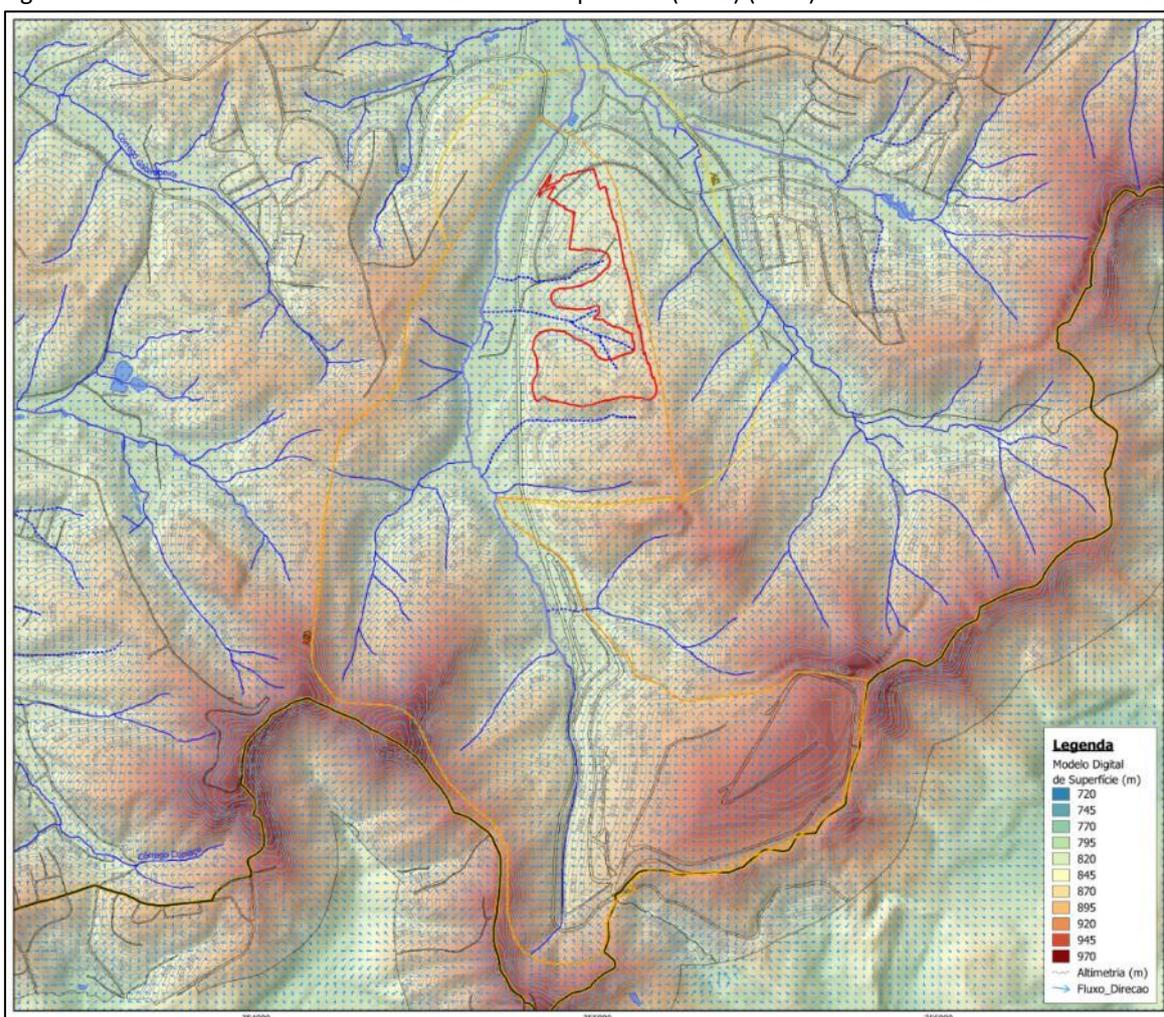


Fonte: SF/SVMA/SMDU, 2017, Mapa Digital da Cidade (MDC). Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

⁸ As informações gerais do mapeamento constam nos metadados do Sistema de Consulta do Mapa Digital da Cidade – MDC/GeoSampa. Disponível em: <https://metadados.geosampa.prefeitura.sp.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search;jsessionid=43CA6AF02C34A9AFB0C788639206BEA4#/home>. Acesso em: 10/11/2023.

O mapeamento do Modelo Digital da Superfície (MDS) foi realizado pela Emplasa entre 2010 e 2011, por meio da empresa Topocart, a partir dos sobrevoos no Estado de São Paulo ocorridos no contexto do Projeto de Atualização Cartográfica do Estado de São Paulo – Projeto Mapeia São Paulo. Em sobreposição ao MDS, foi adicionado ao mapeamento da Figura 72 o gradiente de escoamento superficial, elaborado em 2004 pela Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, indicando o fluxo de escoamento das águas pluviais e fluviais no contexto da área mapeada.

Figura 72 – Altimetria e Gradiente de Escoamento Superficial (2004) (MDT)



Fonte: Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH) (editado); Curva Mestra – PMSP/SMUL, 2004; Modelo Digital de Superfície (MDS) – EMPLSA, 2010, resolução 1m. Mapa Digital da Cidade (MDC). Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

Ambos os mapeamentos contribuem para uma melhor compreensão dos aspectos topográficos das áreas de interesse e arredores, sendo possível visualizar a relação entre a drenagem e o relevo, com base no modelado do terreno. Esse tipo de ferramenta nos auxilia na compreensão da dinâmica de escoamento das águas superficiais, tais como os

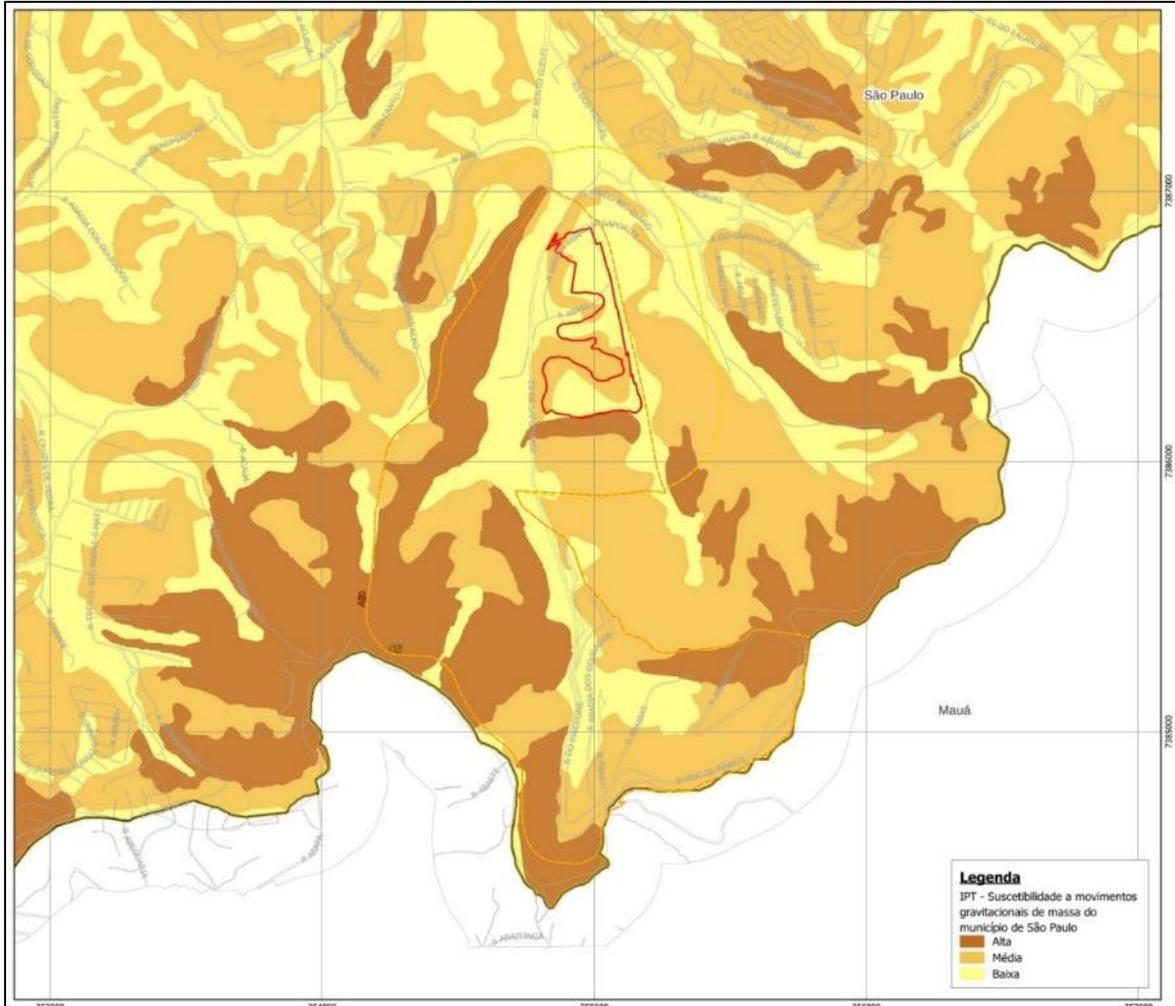
cursos d'água existentes no local, eventuais afloramentos de nascentes e as águas pluviais.

O mapeamento indica um maior fluxo de escoamento no sentido do Córrego Limoeiro, principal curso d'água no local e que ocupa as áreas mais rebaixadas do terreno. O referido córrego nasce dentro do perímetro da AID, percorre um trecho de cerca de 5,4km no sentido norte e desagua no Rio Aricanduva, sendo este o curso d'água principal da sub-bacia de drenagem onde a área do empreendimento está localizada. É necessário ressaltar que, no trecho incidente sobre a AID, o Córrego do Limoeiro passou por operações de canalização em seção aberta e fechada, realizadas como medida de disciplinamento das águas para a viabilização das vias de acesso à CTL, conforme observado no mapa da Figura 71.

7.2.1.6. Áreas de Fragilidade: Suscetibilidade a Movimentos Gravitacionais e Inundações

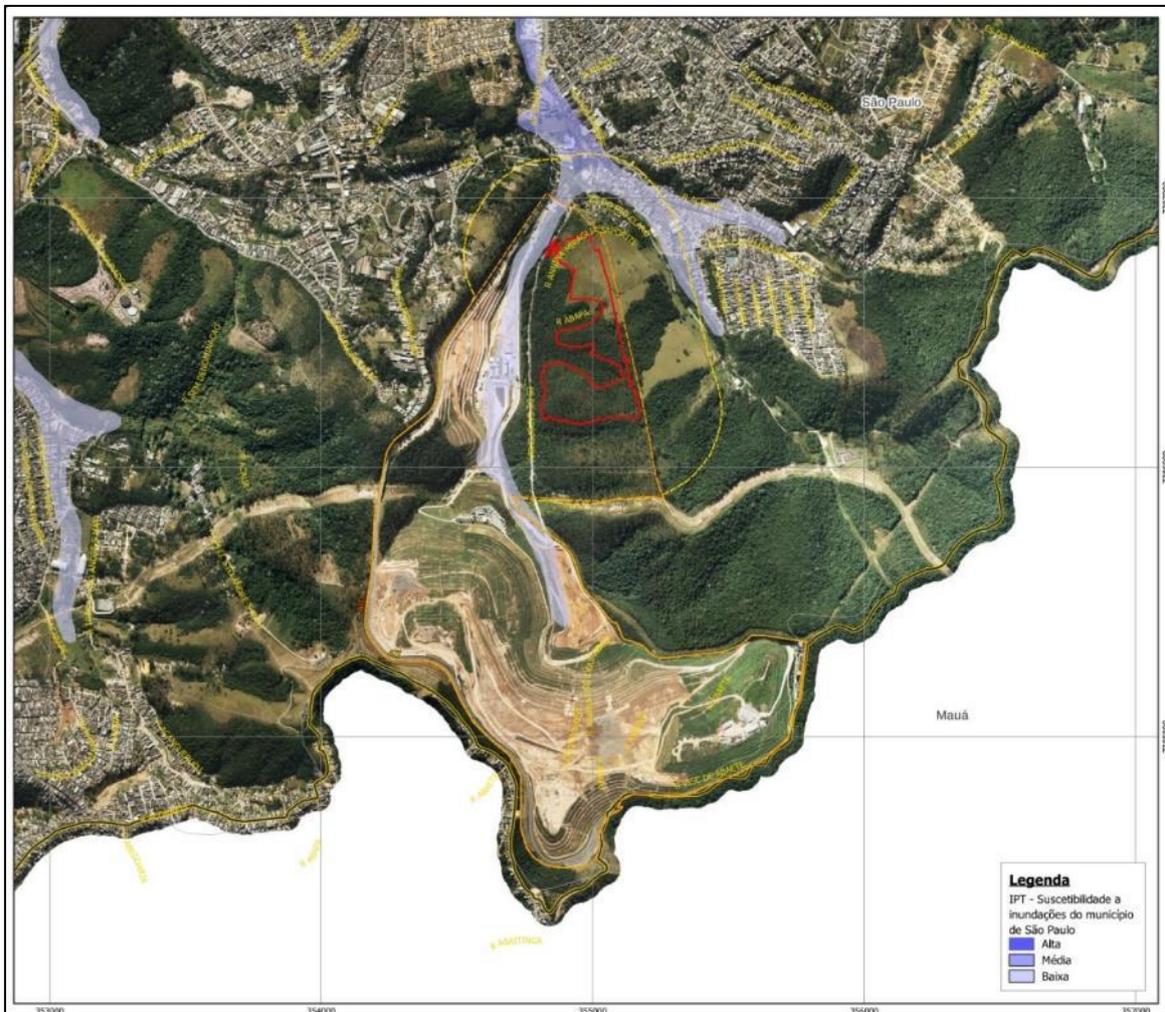
Para investigar as eventuais áreas de fragilidade do terreno, no contexto da área de implantação do empreendimento e das suas áreas de influência, com ênfase na AID, foi considerada a carta de suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa e inundação do município de São Paulo, elaborada pelo Laboratório de Recursos Hídricos e Avaliação Geoambiental do Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo (LabGeo/IPT), documento cartográfico complementar ao Objeto 0602 do Programa de Gestão de Riscos e Resposta a Desastres Naturais, incluído no Plano Plurianual de 2012-2015 do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, resultando nos mapas apresentados na Figura 73 e Figura 74.

Figura 73 – Suscetibilidade a movimentos gravitacionais de massa



Fonte: Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

Figura 74 – Suscetibilidade a inundações



Fonte: Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

Conforme observado no mapa da Figura 73, no perímetro da ADA do empreendimento, a susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa está entre baixa e média, enquanto na AID ocorrem também zonas de susceptibilidade alta.

No mapa da Figura 74, verifica-se que, toda a ADA do empreendimento está fora da classificação de qualquer zona de susceptibilidade a inundações. No contexto da AII, observa-se um trecho de zona de susceptibilidade baixa, margeando o trecho do Córrego Limoeiro.

Ambos os mapas fazem parte de um mesmo conjunto, sendo estabelecidas zonas de susceptibilidade a movimentos gravitacionais de massa e a inundações, que são, portanto, aspectos de fragilidade à ocupação e demais intervenções. A consideração desses aspectos poderá orientar as intervenções propostas e os cuidados a serem adotados ao longo da execução das obras.

De acordo com os metadados do mapeamento,

O zoneamento apresentado é de nível básico e está fundamentado em fatores naturais predisponentes espacializáveis, obtidos por meio de compilação e tratamento de dados secundários disponíveis e validação em campo. As zonas apontadas na carta indicam áreas de predominância quanto ao processo analisado. Não indica a trajetória e o raio de alcance dos materiais mobilizáveis e tampouco a interação entre os processos. A classificação relativa (alta, média, baixa) aponta áreas onde a propensão ao processo é maior ou menor em comparação a outras. Dentro das zonas pode haver áreas com classes distintas, mas sua identificação não é possível devido à escala da carta. Nos terrenos, a transição entre as classes tende a se apresentar de modo mais gradual. Suscetibilidade baixa não significa que os processos não poderão ser gerados em seu domínio, pois atividades humanas podem modificar sua dinâmica. A presença de feições associadas a processos pode alterar localmente a classe indicada. O zoneamento não pode ser utilizado para avaliar a estabilidade dos terrenos, bem como não se destina a emprego em escala que não seja a de origem, sendo que tais usos inapropriados podem resultar em conclusões incorretas. Estudos mais detalhados em nível local são necessários, particularmente em áreas de suscetibilidade alta e média, podendo produzir limites distintos ante os apontados na carta. Nas áreas urbanizadas/edificadas, ressalva-se o fato de que as classes indicadas podem estar alteradas, para mais ou para menos, a depender do grau de influência da ocupação existente. A incidência de suscetibilidade alta em áreas urbanizadas pressupõe condições com potencial de risco maior e requer estudos específicos.

Sendo assim, o mapeamento deverá ser considerado de maneira auxiliar, já que a real fragilidade do terreno só poderá ser estabelecida mediante realização de campanhas de sondagem das condições hidrogeológicas e da consideração dos aspectos altimétricos e topográficos do terreno, sob avaliação técnica específica, a ser realizada por profissionais qualificados para tais serviços.

7.2.1.7. Áreas Contaminadas

O levantamento das áreas classificadas como potencialmente contaminadas (AP), suspeitas (AS) ou contaminadas (AC) na área de interesse e no entorno foi feito considerando o raio de 500 metros do empreendimento, em atendimento às diretrizes da Decisão de Diretoria nº 038/2017/C. Foram consultadas as seguintes bases de dados:

- Cadastro de Áreas Contaminadas e Reabilitadas do Estado de São Paulo, disponibilizado e atualizado em tempo real pela CETESB em seu endereço eletrônico;
- Sistema de Fontes de Poluição – SIPOL, disponibilizado pela CETESB;
- Relatório de Áreas Contaminadas e Reabilitadas, disponibilizado pela SVMA/GTAC (Janeiro/24);
- São Paulo + Fácil (BDT), disponibilizado pela PMSP;
- Atividades industriais licenciadas pela SVMA, camada do GEOSAMPA;
- Atividades licenciadas pela CETESB, informações disponibilizadas no endereço eletrônico do órgão ambiental estadual.

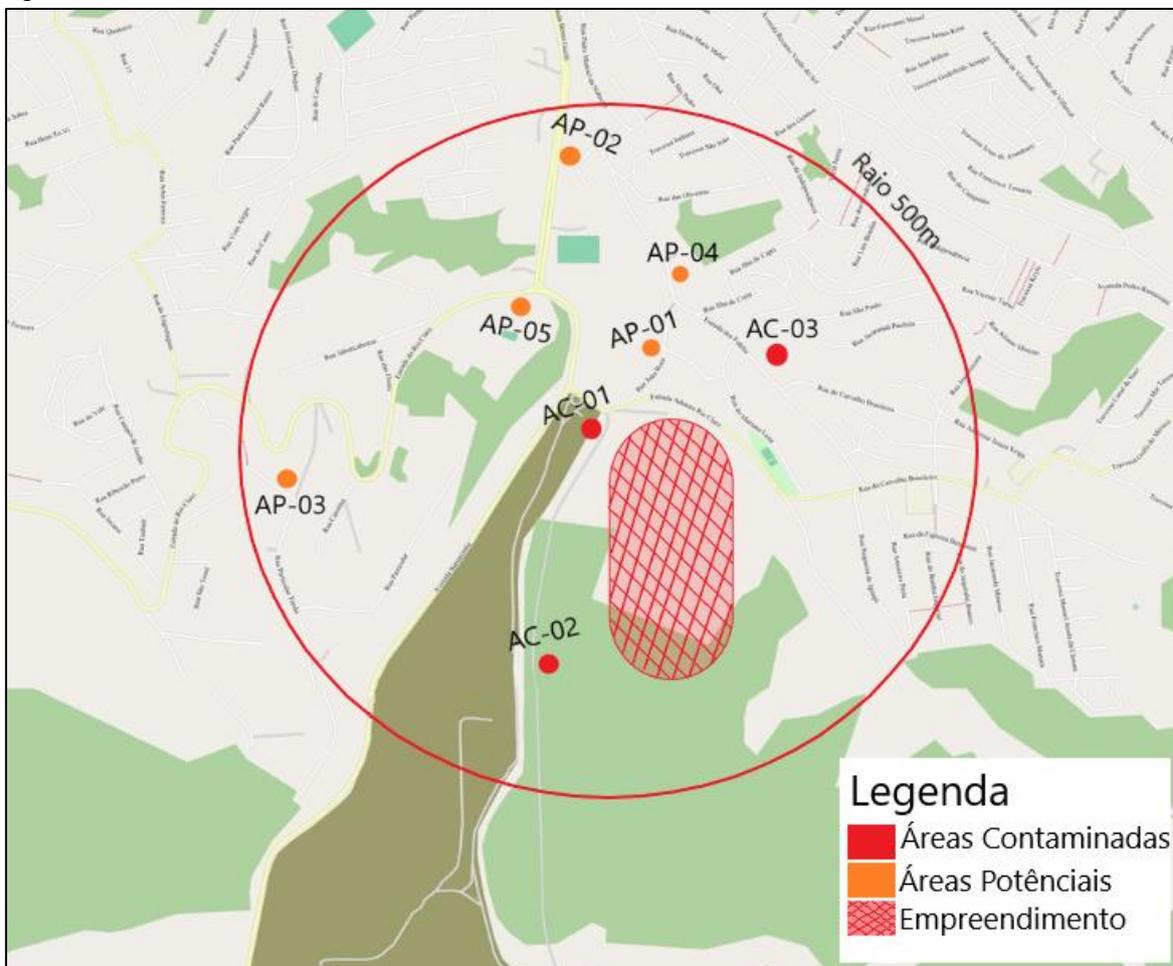
De acordo com a CETESB (2023),

Uma área contaminada pode ser definida como uma área, local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental ou até mesmo natural. Nessa área, os poluentes ou contaminantes podem concentrar-se em subsuperfície nos diferentes compartimentos do ambiente, como por exemplo no solo, nos sedimentos, nas rochas, nos materiais utilizados para aterrar os terrenos, nas águas subterrâneas ou, de uma forma geral, nas zonas não saturada e saturada, além de poderem concentrar-se nas paredes, nos pisos e nas estruturas de construções.

Os poluentes ou contaminantes podem ser transportados a partir desses meios, propagando-se por diferentes vias, como o ar, o próprio solo, as águas subterrâneas e superficiais, alterando suas características naturais de qualidade e determinando impactos negativos e/ou riscos sobre os bens a proteger, localizados na própria área ou em seus arredores. (SÃO PAULO (ESTADO), 2023).

A Figura 75 indica o resultado da consulta as bases de dados supracitados.

Figura 75 - Áreas classificadas como AP, AS, AC e reabilitadas no raio de 500 metros do imóvel.



Fonte: Open Street Map (OSM), 2022; Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), 2014; CETESB, 2023 (editado), SVMA/2024, Mapa Digital da Cidade (MDC/Geosampa). Elaboração: Centro Ambiental, 2024.

De acordo com o resultado das pesquisas realizadas, nunca houve uso pretérito com potencial de contaminação no local de interesse (ADA). Contudo, no entorno foram constatadas um total de 03 (três) áreas contaminadas, reabilitadas ou em processo de monitoramento para encerramento, cadastradas na base de dados da CETESB, e 05 (cinco) áreas potenciais, presentes no raio de 500 metros do empreendimento.

O Quadro 18 apresenta as informações gerais de cada uma das áreas levantadas.

Quadro 18 – Descrição das áreas classificadas como contaminadas e potenciais encontradas no raio de 500 metros do empreendimento.

Id.	Razão social	Endereço	Atividade	Classificação	SQL
AC-01	Aterro Sanitário Sítio São João (Ecourbis Ambiental)	Estrada do Sapopemba, S/N	Resíduos	Em processo de monitoramento para encerramento – AME	

Id.	Razão social	Endereço	Atividade	Classificação	SQL
AC-02	BASF S/A	Estrada do Rio Claro, S/N	Resíduo	Reabilitada para uso declarado - AR	
AC-03	Adalberto Paravati	R. Miguel Fernandes S/nº	Posto de combustíveis	Contaminada com risco confirmado – ACRI	249.997 – área rural
AP-01	RBB Recicla Borracha	R. João Rosa 50	Reciclagem de borracha	Potencial	
AP-02	Prata Super Troca de Óleo e Baterias	Av. Bento Guelfi 2651	Troca de óleo	Potencial	
AP-03	Stoc Metais Sanitários	R. Particular Timão 35	Indústria de fabricação de metais – LO CETESB válida até 22/08/2026	Potencial	
AP-04	Nuno Indústria de Cosméticos Ltda.	Rua dos Fidelis 63	Fabricação de produtos de perfumaria – LO CETESB válida até 17/11/2025	Potencial	249.020.0039-1
AP-05	MM Metals	A. Sapopemba 30500	Indústria metalúrgica	Potencial	

As fichas de cadastro das áreas identificadas como AC-01, AC-02 e AC-03, na seção de áreas contaminadas da CETESB, contendo as informações gerais sobre as etapas de gerenciamento, fontes de contaminação, meios impactados e as medidas adotadas, e as licenças de operação encontradas das áreas potenciais, estão disponíveis no Anexo 8. No Anexo 9 são apresentadas as Licenças de Operação (LO) referentes as áreas AP-03 e AP-04, ressalta-se que, não foram encontrados registros de licenciamento no âmbito da CETESB referente as demais áreas.

A partir do levantamento preliminar apresentado por este Estudo, a única área contaminada passível de influenciar a área de interesse é o Aterro Sanitário Sítio São João, que inicialmente foi operado de forma não controlada. Contudo, passou a ser operado pela EcoUrbis a partir de 2004 e no momento está em constante monitoramento, sendo o gás metano gerado pela decomposição dos resíduos captado para geração de energia. A Central de Tratamento de Resíduos Leste, conhecida como Aterro CTL, também está bem próximo ao local de interesse. Porém, por se tratar de aterro sanitário, a possibilidade de qualquer contaminação escapar e alcançar a área do empreendimento é muito remota.

Diante dos resultados, conclui-se que não será necessária a implementação de um Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas, por não haver a influência direta de nenhuma área AP, AS ou AC no terreno em questão.

Diante o exposto, entende-se que o plano de contingência, apresentado a seguir é suficiente para garantir a saúde dos trabalhadores de obra caso seja encontrado qualquer indício de contaminação durante as escavações, como por exemplo: emanção de gases, incêndios espontâneos, odor, resíduos enterrados, entre outros.

7.2.1.7.1. Plano de Contingência de Áreas Contaminadas

O Plano de Contingência da área do empreendimento, onde pretende-se a movimentação de solo isolado, compreende o detalhamento das ações e medidas a serem seguidas pelo empreendedor em situações de risco provenientes das áreas contaminadas - AC, suspeitas - AS ou potencialmente contaminadas - AP, presentes no raio de 500 metros e que possam, eventualmente, interferir nas obras da ADA.

O presente documento estabelece diretrizes, que deverão ser implementadas, caso necessário, de modo a prevenir e prestar atendimento em caso de emergências, prestando socorro e atendimento à população do entorno, profissionais associados às obras do empreendimento e aos recursos naturais.

I. Introdução e Justificativa

Durante a elaboração do presente estudo, foram realizadas pesquisas nos principais bancos de dados disponíveis com a finalidade de averiguar a interferência de eventuais áreas contaminadas localizadas no raio de 500 metros das Áreas Diretamente Afetadas (ADA) no empreendimento.

O levantamento preliminar realizado foi utilizado como base para a elaboração do Plano de Contingência. O Plano é de importância fundamental para garantir a eficácia das estratégias de gestão ambiental durante as fases de construção do empreendimento.

II. Objetivos

O objetivo principal do Plano de Contingências é instituir e definir as ações a serem tomadas mediante a constatação de intervenção em áreas AC, AS ou AP não identificadas

no levantamento preliminar realizado no EVA elaborado para o empreendimento em questão.

III. Integrantes do plano de contingência

Figura 76 - Organograma – Integrantes do Plano



a) Responsabilidades e atribuições dos Integrantes do Plano

- **Ator 1 (Verde - Técnico de Campo)** – efetuar vistorias das frentes de escavação do empreendimento (conforme estabelecido no Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas), orientar os trabalhadores de obra, identificar o surgimento de novas áreas suspeitas e emergência e acionar o Plano de Contingência (se necessário). (Ações de respostas – emergenciais);
- **Ator 2 (Verde - Eng. Ambiental / Consultoria)** – Avaliar os resultados obtidos pelo técnico de campo, comunicar o Núcleo de Apoio Técnico à Gestão - NATG quanto as ocorrências de novas áreas suspeitas e de situações de emergência, acionar o Plano de Contingência (se necessário), identificar origem

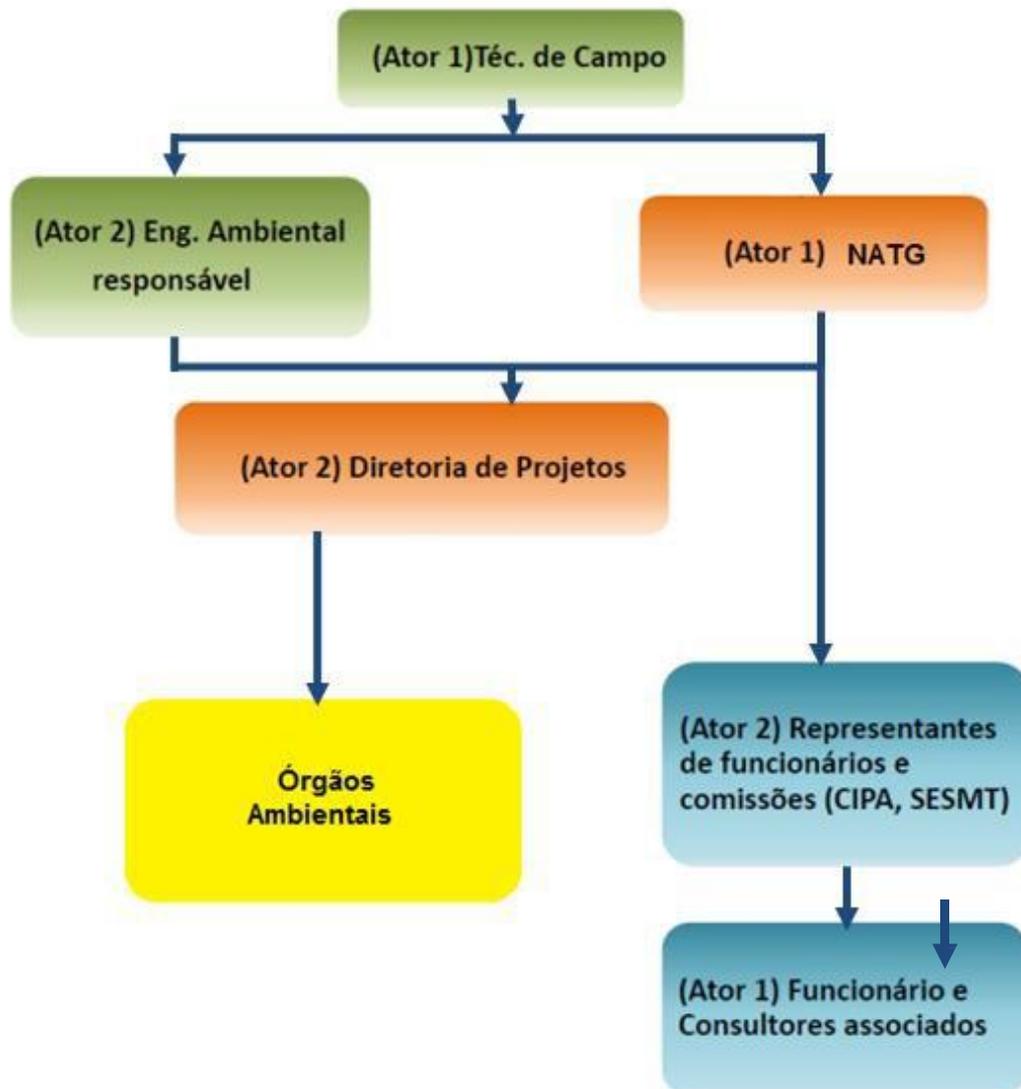
especificidades da ocorrência e acompanhar/monitorar as implementações de medidas necessárias;

- **Ator 2 (Azul - Representantes de funcionários e comissões)** – comunicar ao Ator 1 amarelo a ocorrência de situações de emergência e iniciar as ações de paralisação da frente de obras e/ou outras medidas que se fizerem necessárias junto com o ator 1 amarelo. (Ventilação ou abandono do local – etc.);
- **Ator 1 (Azul - Funcionários e consultores associados)** – ações de paralisação da frente de obras, abandono do local e/ou outras medidas que se fizerem necessárias.
- **Ator 1 (Laranja – NATG: Núcleo de Apoio Técnico à Gestão)** – Comunicar à diretoria de projetos a ocorrência de situações de emergência.
- **Ator 2 (Laranja - Diretoria de Projetos)** – Garantir a implementação do Plano de Contingência e comunicar os órgãos ambientais.

b) Capacitação e treinamento dos Integrantes do Plano

O empreendedor se responsabilizará por realizar treinamento de todos os membros atuantes no Plano de Contingências, com vistas a prepará-los quanto aos procedimentos que devem ser adotados em caso de identificação de novas áreas com potencial ou suspeita de contaminação durante os serviços de escavação.

Figura 77 - Fluxograma de Sequência de Comunicação



IV. Responsabilidades

Gerências

As Gerências são responsáveis por implementar, dispor recursos e assegurar o cumprimento de tais procedimentos como atividade permanente no decorrer da implantação da obra.

Gerência de Qualidade, Saúde, Meio Ambiente e Segurança do Trabalho

A Gerência de Qualidade, Saúde, Meio Ambiente e Segurança do Trabalho é responsável pela implementação deste Plano e pelo apoio e assessoramento a todas as

demais gerências da obra, objetivando atender com eficiência ao contido neste documento. Para tanto, terá como obrigações:

- Elencar as necessidades e prover os recursos para garantir a implementação e eficácia deste plano;
- Treinar seus colaboradores e consultores associados no atendimento deste plano, evidenciando em registros;
- Comunicar imediatamente quando identificada qualquer ocorrência ou acidente;
- Analisar e investigar as frentes de escavação para a verificação de ocorrências anormais relativas a áreas contaminadas, como aspecto do solo escavado, odor do material, emissão de gases, explosões etc.;
- Emitir relatórios de eventos não planejados.

Sempre que qualquer profissional, durante a execução de suas atribuições, constatar indícios de contaminantes, deverá imediatamente comunicar os membros integrantes da equipe de Gerenciamento Ambiental (Atores 1 e 2 – verde), que são os responsáveis por direcionar as medidas a serem tomadas, que foram estabelecidas através do Plano de Gerenciamento de Áreas Contaminadas.

V. Ações de respostas

Medidas de controle no caso de serem encontradas novas áreas contaminadas ou potencialmente contaminadas.

Durante o período de execução da implantação das obras, as frentes de obras serão acompanhadas por equipes de Gerenciamento Ambiental, que são responsáveis pela identificação de evidências, indícios ou fatos que permitam suspeitar da existência de contaminação no solo. Através deste monitoramento, novas áreas contaminadas, suspeitas ou potencialmente contaminadas podem ser identificadas na área do empreendimento. Caso tais constatações venham a ocorrer, deverão ser adotadas as seguintes medidas emergenciais, de acordo com o sequenciamento apresentado abaixo:

- i. Identificar os pontos críticos e de risco potencial e fotografar e registrar a ocorrência;
- ii. Comunicar os responsáveis pela obra, conforme fluxograma de comunicação (Figura 2AC);

- iii. Promover a paralisação e o isolamento dos pontos críticos presentes nas frentes de obras;
- iv. Comunicar e acionar os órgãos, atores e responsáveis pela execução do Plano de Gerenciamento de Áreas Contaminadas;
- v. Acionar e colocar em prática o Plano de Contingências e executar as medidas tratativas dispostas no Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas;
- vi. Realizar nova verificação da situação cadastral da área suspeita de contaminação, identificando as atividades exercidas anteriormente na área. Verificar a fonte da poluição (interna ou externa à propriedade) e realizar um levantamento de processos de licenciamento ambiental ou autuações da CETESB e da SVMA;
- vii. Se constatado que o empreendimento não apresenta processo de licenciamento em nenhum órgão, o gerenciamento da área será conduzido diretamente com o GTAC. Será realizada a abertura de um processo administrativo específico para cada área e realizados trabalhos de investigação confirmatória, conforme disposto de forma detalhada no Programa de Gerenciamento de Áreas Contaminadas;
- viii. Caso confirmada a presença de contaminantes na área sob investigação confirmatória, em concentração acima dos padrões estabelecidos na legislação ambiental, a SIURB dará início a realização do processo de Investigação Detalhada e do Plano de Intervenção. Estas etapas correspondem à primeira fase da recuperação de áreas contaminadas, sendo sucedidas pelas etapas de remediação e monitoramento ambiental.

Órgãos a serem acionados

Em caso de constatação de existência de risco iminente, com a constatação de odores fortes de gases e combustíveis, serão acionados os seguintes órgãos:

- CIPA;
- Corpo de Bombeiros – telefone 24 horas – 193;
- Subprefeitura / Defesa Civil – Telefone 24 horas – 199;
- CETESB: Centro de Controle de Desastres e Emergências Químicas – Telefone 24 horas – (11) 3133-4000;
- Disque Meio Ambiente – Telefone 24 horas – 0800-113560;

- GTAC/DECONT/SVMA - Horário administrativo – (11) 5187-0294.

7.2.2. Meio Biótico

A caracterização do meio biótico da AID do empreendimento se deu através das observações de campo em conjunto com a análise dos dados secundários, sendo levantadas informações espaciais e cartográficas, com o auxílio de bibliografia especializada. Através da pesquisa realizada, buscou-se uma melhor compreensão dos elementos bióticos do espaço, sendo investigados aspectos da vegetação e da fauna no contexto da AII do empreendimento.

7.2.2.1. Parques e Unidades de Conservação

A inserção do empreendimento no contexto da distribuição dos parques e Unidades de Conservação (UCs) no seu entorno foi abordada no Item 7.1.2.2 deste Estudo. As considerações feitas valem para a ADA do empreendimento e suas áreas de influência (AID e AII).

7.2.2.2. Estudo da Fauna

Em setembro de 2023 foram realizadas campanhas de monitoramento para o levantamento e caracterização da fauna local. Os resultados do laudo são apresentados no Item 7.3.2.2 e valem tanto para a ADA do empreendimento como para a AID, tendo em vista o perímetro percorrido e observado.

7.2.2.3. Aspectos da vegetação

A Área de Influência Direta do empreendimento está situada na região leste da Cidade de São Paulo, onde a cobertura vegetal está reduzida a pequenos fragmentos de

vegetação, associados principalmente a praças, parques e áreas protegidas. Em relação à vegetação presente na AID, esta consiste em fragmentos de vegetação nativa em estágio médio e inicial de regeneração, reflorestamento com indivíduos de eucalipto, áreas com vegetação pioneira e pastagens.

Estas áreas, compostas por algum tipo de cobertura vegetal, representam apenas 24,47% da AID, sendo as áreas com fragmento de vegetação nativa com 7,87%, as áreas com reflorestamento de eucalipto com 13,02% e as áreas com vegetação pioneira e pastagens com 3,59%. A maior parte da AID, correspondendo com 75,53% da área total, é composta pela área de operação do Aterro Sanitário em operação.

Figura 78 - Área recobertas com vegetação na AID do empreendimento

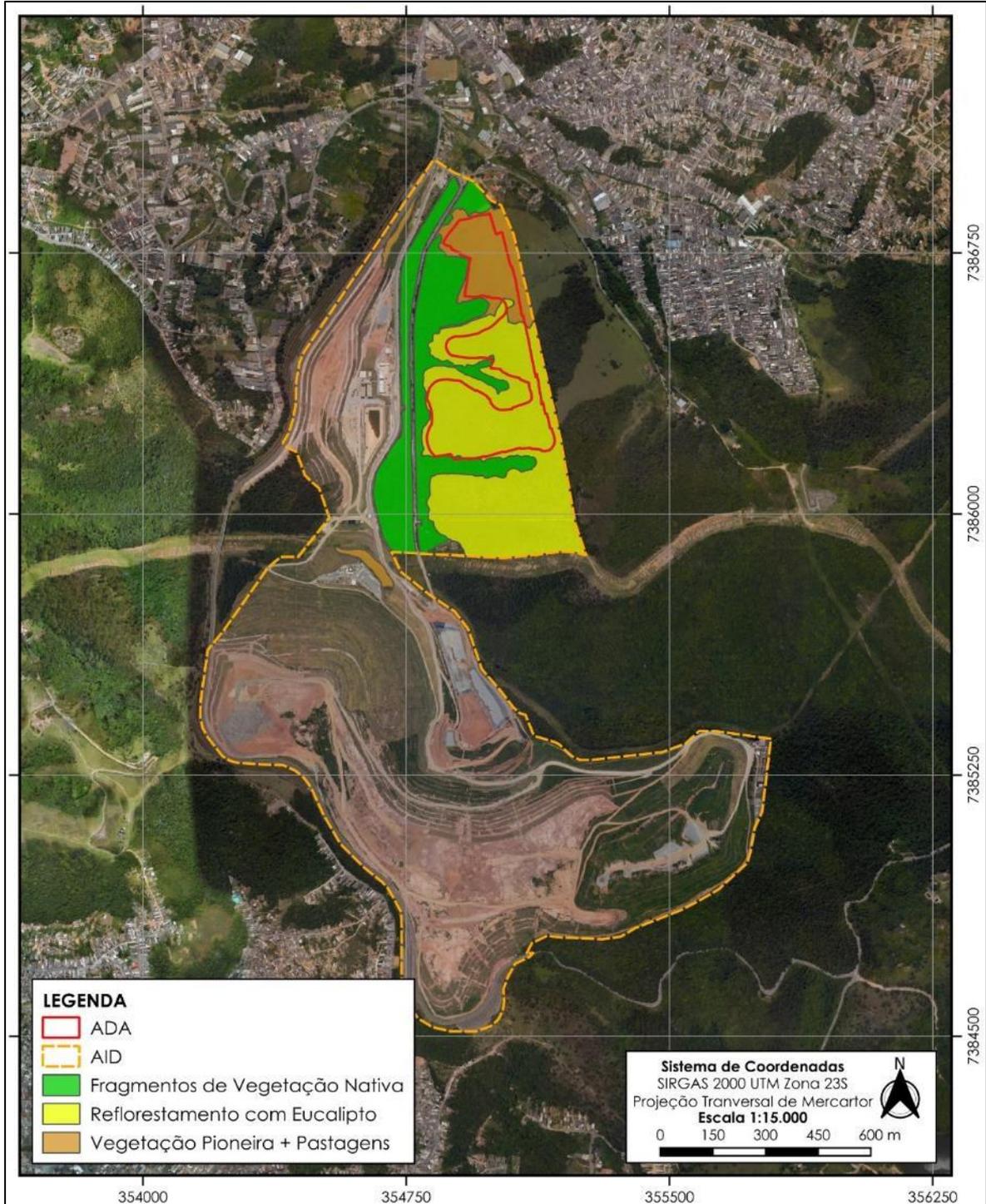




Foto 7 - Fragmentos de vegetação nativa



Foto 8 - Reflorestamento com indivíduos de eucalipto





Foto 9 - Áreas com vegetação pioneira e pastagens

7.2.3. Meio Socioeconômico

Para análise da AID, optou-se pelo detalhamento de dados do Distrito de Iguatemi, especialmente na composição social próxima à área de intervenção.

7.2.3.1. Demografia

Dados da Fundação SEADE mostram que a evolução populacional do Distrito de Iguatemi nos últimos 10 anos, foi significativa, passando de 101.303 para quase 150 mil em 2020, com uma estimativa de população 159.000 pessoas em 2025. A taxa anual de crescimento populacional (%) no período 2000-2010 foi de 2,32 e 2010-2020 de 1,63.

Os dados também apontam que o número de domicílios particulares ocupados praticamente dobrou entre 2000 e 2020, passando de 25.954 para 47.387 de acordo com a projeção (SEADE,2023). As ocupações irregulares são um problema grave observado no distrito de Iguatemi. Em todos os bairros há pontos de ocupação desordenados, sendo muitos em áreas de risco.

A região é predominantemente classificada como de alta vulnerabilidade social, de acordo com o Índice Paulista de Vulnerabilidade Social (IPVS), o IPVS operacionaliza o conceito de vulnerabilidade social proposto por KATZMAN, 1992, de que

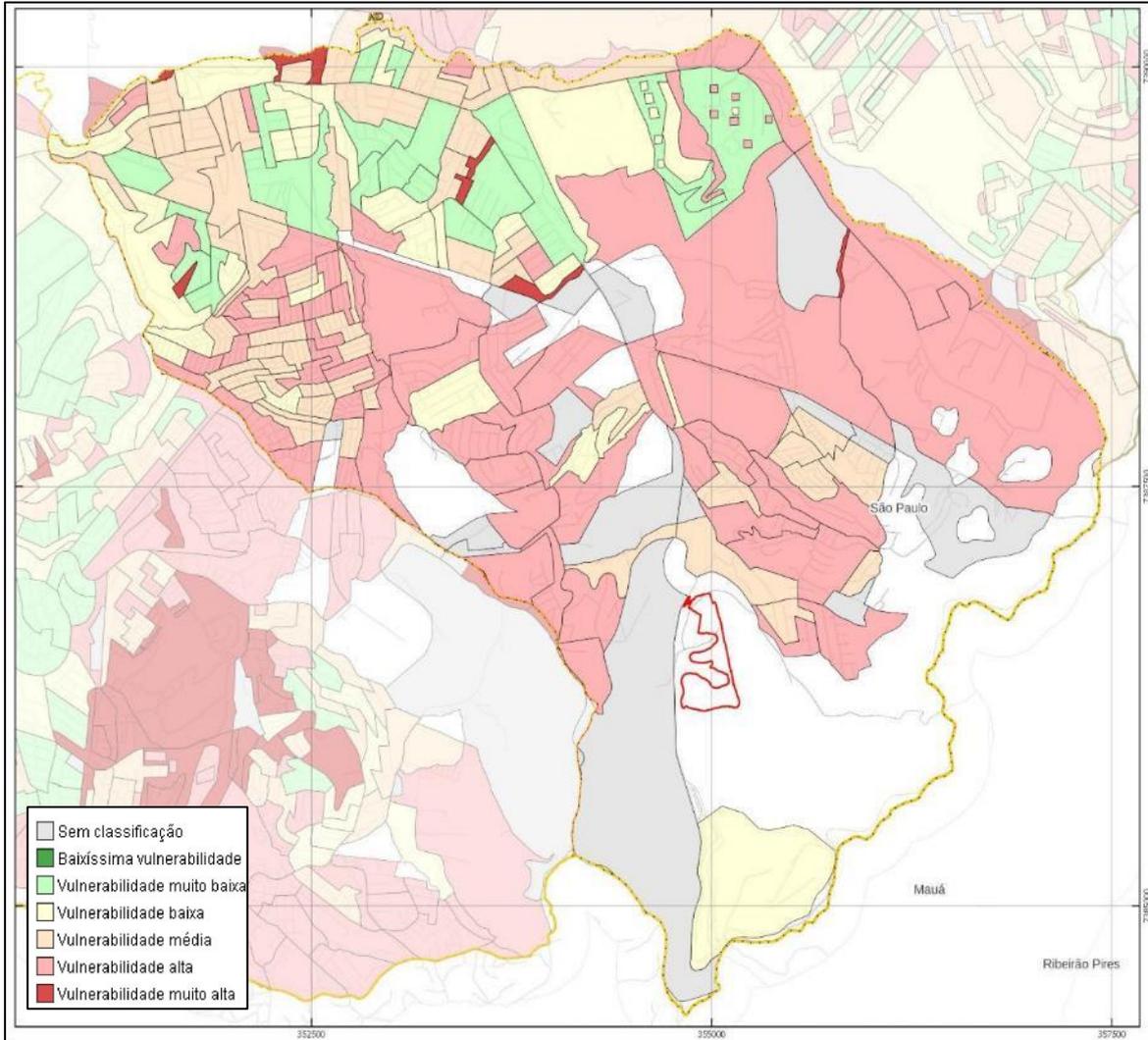
A vulnerabilidade de um indivíduo, família ou grupo social refere-se a sua maior ou menor capacidade de controlar as forças que afetam seu bem estar, isto é, a posse de controles de ativos que constituem recursos requeridos para o aproveitamento das oportunidades propiciadas pelo Estado, mercado e sociedade. Desse modo, a vulnerabilidade à pobreza não se limita a considerar a privação de renda, mas também a composição familiar, as condições de saúde e o acesso aos serviços médicos, o acesso e a qualidade do sistema educacional, a possibilidade de obter trabalho com qualidade e remuneração adequadas, a existência de garantias legais e políticas, etc. O segundo pressuposto em que se apoia o IPVS é a consideração de que a segregação espacial é um fenômeno presente nos centros urbanos paulistas e que contribui decisivamente para a permanência dos padrões de desigualdade social. (KATZMAN, 1992).

Para a elaboração do IPVS são consideradas duas dimensões: a socioeconômica, que abrange a renda e a escolaridade do responsável pelo domicílio; e o ciclo de vida futura, referente à idade média da família e à presença de crianças com até quatro anos de idade. A partir dessas duas dimensões, foram identificados seis grupos de regiões:

- Grupo 1 - Nenhuma vulnerabilidade social - Composto por famílias com renda e escolaridade do chefe da casa muito altas e, nesse caso, a segunda dimensão (ciclo de vida futura) nem precisa ser considerada, porque ela não altera as condições de vulnerabilidade.
- Grupo 2 - Vulnerabilidade social muito baixa - Composto por famílias em que a primeira dimensão é média ou alta e a segunda mostra famílias mais idosas.
- Grupo 3 - Vulnerabilidade social baixa - Aqui há dois subgrupos: um tem a primeira dimensão alta e a segunda dimensão mostra famílias com jovens e adultos; o outro tem a primeira dimensão com valores médios e a segunda dimensão com famílias formadas por adultos.
- Grupo 4 - Vulnerabilidade social média - Composto por famílias que têm a primeira dimensão média e são formadas por pessoas mais jovens.
- Grupo 5 - Vulnerabilidade social alta - Composto por famílias em que a primeira dimensão é baixa e são formadas sobretudo por adultos e idosos.
- Grupo 6 - Vulnerabilidade social muito alta - Composto por famílias que têm a primeira dimensão baixa e são formadas por jovens.

A Figura 79, a seguir, mostra que o Distrito de Iguatemi apresenta, em grande parte do seu território, áreas de média e alta vulnerabilidade social:

Figura 79 - IPVS no distrito de Iguatemi



Fonte: Mapa Digital da Cidade – MDC; Open Street Map, 2023; Fundação Seade, 2010, Prefeitura do Município de São Paulo – SP Regula. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

De acordo com dados da Rede Nossa São Paulo, em 2017, podemos observar na tabela a seguir a estimativa de domicílios e o número de domicílios em favela para o distrito em análise:

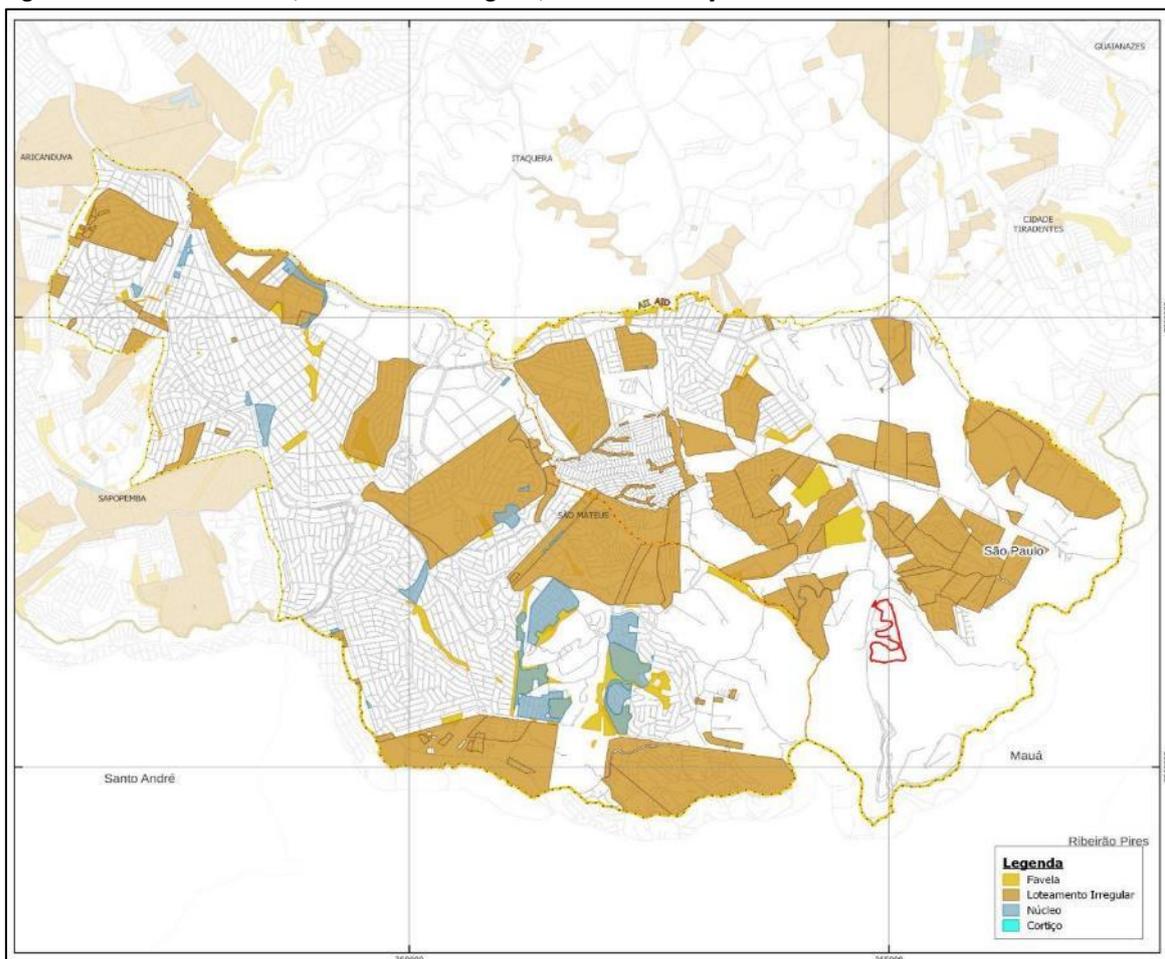
Tabela 14 - Porcentagem de domicílios em favelas sobre o total de domicílios da região (2017).

Distrito	Número de domicílios	Número de domicílios em favela	Porcentagem
Iguatemi	36.151	3.456	9,56

Fonte: <https://www.redesocialdecidades.org.br/br/SP/sao-paulo/regiao/>

A Figura 80, a seguir, apresenta as áreas de Favela, Loteamento Irregular, Núcleo e Cortiço, sendo possível identificar que os mais próximos à ADA do empreendimento são os loteamentos Jd. Solange, Jd. Arantes, Mariano, Chácara Timão e Favela Bento Guelfi.

Figura 80 - Áreas de Favela, Loteamento Irregular, Núcleo e Cortiço



Fonte: Mapa Digital da Cidade – MDC; Open Street Map, 2023; SEHAB, 2016; Prefeitura do Município de São Paulo – SP Regula, 2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

As fotos apresentadas a seguir mostram as características habitacionais das moradias localizadas na AID do empreendimento.



Foto 10 - Vista das moradias existentes na AID, a partir da ADA

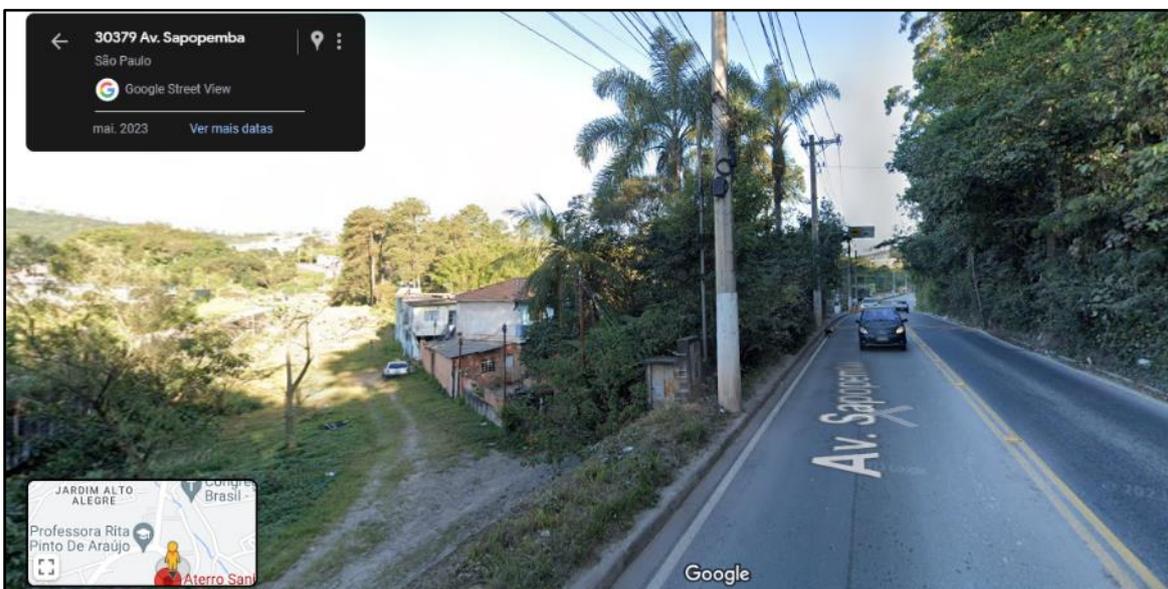


Foto 11 - Vista da Av. Sapopemba, próximo à entrada do Aterro São João. Fonte: Google Street View, 2023.



Foto 12 - Vista de moradias e equipamentos de lazer, na Av. Aduadora Rio Claro x Rua do Carvalho Brasileiro. Fonte: Google Street View, 2022.

A região conta com área urbana e rural, sendo São Mateus o mais urbanizado e o Jardim Iguatemi o menos urbanizado, portanto o mais rural e que possui maior área verde. Todavia, é possível identificar o avanço da urbanização na região e algumas infraestruturas que acabaram sendo implantadas por algumas indústrias instaladas na região.

7.2.3.2. Equipamentos Sociais

Em relação aos equipamentos sociais, especialmente os públicos, observa-se que o distrito de Iguatemi possui uma escassa oferta de equipamentos de saúde, segurança, lazer e cultura, sendo a maior parte dos equipamentos sociais identificados no levantamento, os referentes à educação.

Na Tabela 15, estão relacionados os principais equipamentos públicos identificados na AID, destacando que o mais próximo à ADA do empreendimento está a E.E. Professora Haydee Hidalgo à Leste e E.E. Prof.ª Rita Pinto de Araújo à Oeste, que não serão diretamente afetadas pelas obras, mas deverão ser contempladas como pontos de medição de ruído, previsto no Programa de Controle Ambiental das Obras.

Tabela 15 - Principais equipamentos de saúde e educação na AID

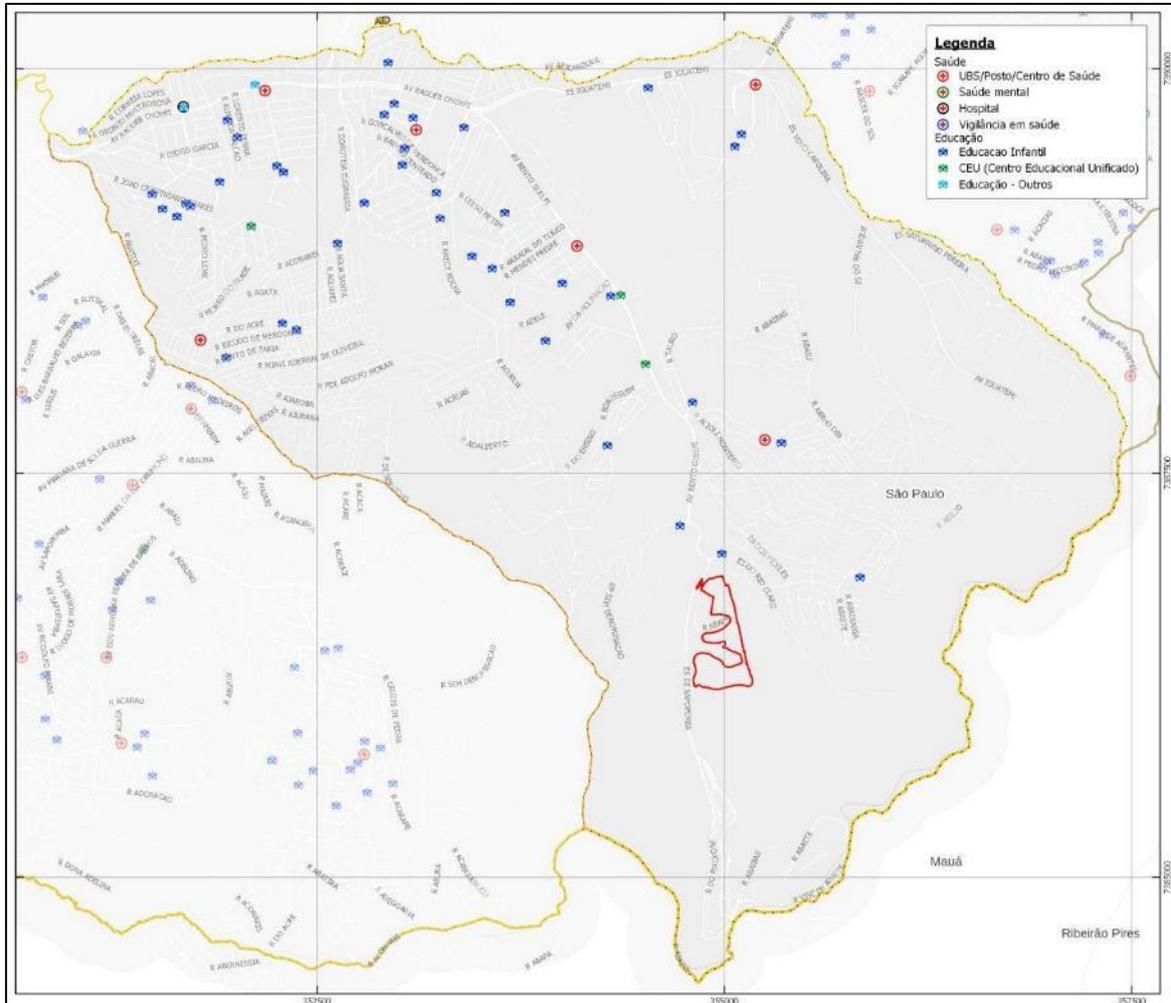
Equipamento	Tipo	Endereço
UBS Recanto Verde Sol	Saúde	Pedro Ramazzani, 3

Equipamento	Tipo	Endereço
AMA/UBS Integrada Jd. das Laranjeiras	Saúde	Av. Bento Guelfi, 1100
CR P Conv. Sementinha do Aprender	Educação	Pedro Ramazzani, 167
CR P Conv. Antonio Alves de Araújo	Educação	Golfo da Califórnia, 13
EMEI Iguatemi	Educação	Tauro, s/n
CR P Conv Brilho do Sol	Educação	Irmã Leonie Duquet, 340
CEU CEI Alto Alegre	Educação	Av. Bento Guelfi, 1802
CEU EMEI/EMEF Alto Alegre	Educação	Av. Bento Guelfi, s/n
E.E. Professora Haydee Hidalgo	Educação	Jacarandá Paulista, 80
E.E. Profª Rita Pinto de Araújo	Educação	Sapopemba, 30500
E.E. Recanto Verde Sol	Educação	Pedro Ramazzani, 73
EMEF Prof. Wladimir de Toledo Piza	Educação	Giovanni Mosel, 73
E.E. Jardim Limoeiro III	Educação	Tr. Golfo da Califórnia, 08
E.E. Profª Carmelinda Marques Pereira	Educação	Borzeguim, 90

A distribuição dos equipamentos de Educação e Saúde podem ser observados na Figura 81, a seguir:



Figura 81 - Distribuição dos Equipamentos de Educação e Saúde na AID



Fonte: Mapa Digital da Cidade de São Paulo – MDC; Open Street Map, 2023; Educação – PMSP/SME, e PMSP/SMUL, 2018; Saúde – PMSP/SMS, 2020; Prefeitura Municipal de São Paulo – SP Regula, 2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.



Foto 13 - Vista da E.E. Profª Haydee Hidalgo e entorno em 2013. Foto: IzeKampus (2013).



Foto 14 - Vista de 2014, da E.E. Profª Haydee Hidalgo e configuração do entorno. Foto: IzeKampus (2014). Disponível em: Google, 2023.

7.2.3.3. Organizações sociais

A atuação de organizações na esfera social é de grande notoriedade e importância para a comunidade residente na AID, considerando as fragilidades sociais da região. Conforme observado na Tabela 16, existem no Distrito de Iguatemi diversas Comunidades, Associações e Institutos que prestam serviços voltados, principalmente, às ações socioeducativas. A listagem a seguir, destaca aquelas mais próximas à ADA do empreendimento, ressaltando que nenhuma das organizações serão afetadas pela implantação das obras.

Tabela 16 - Associações e Organizações Sociais identificadas na AID do empreendimento

Organização	Endereço
Associação de Moradores do Pinheirinho II	Rua Aroeira, 1 - Iguatemi
Sociedade Amigos de Bairro Vila Leme e Jardim dos Marianos	Av. Bento Guelfi, 2217
Ação Comunitária Paroquial do Jd. Colonial Padre Emir Rigon	Rua Osmar Lucio de Alencar, 57
Associação Portal da Juta Primeiro de Maio	Rua Takao Minami, 101
Associação Pró-Moradia de Suzano	Rua Vilza, 467
Núcleo Assistencial Fraternal - CEI Dr. Benedito Costa Carvalho	Rua Pirâmide dos Piques, 102
Associação Beneficente Profeta	Rua Emanuel Barbela, 29
Associação Comunitária dos Moradores do Jardim da Conquista	Tv. Somos Todos Iguais, 330
ONG Doce Lar Vivendo Sonhando	Rua Floriano Miranda, 89
ONG Mães e Mulheres do Jd. Conquista e Adjacências	Tv. Paz na Terra, 74

Fonte: Portal GeoSampa, 2023

7.2.3.4. Infraestruturas urbanas

- **Esgotamento sanitário:**

De acordo com dados apresentados na Tabela 17, a seguir, nota-se que o distrito de Iguatemi apresenta um alto número de domicílios sem ligação de rede de esgoto (2010). A ocupação urbana desordenada e irregular ocorrida na região, acarretou deposição de resíduos e descargas de esgoto diretamente nos canais existentes na região, promovendo sobrecarga na capacidade de escoamento, o que impacta negativamente os moradores da região.

Tabela 17 - Percentual de domicílios urbanos sem ligação com a rede de esgoto, em relação ao total de domicílios (2010).

Distrito	Número de domicílios (2010)	Número de domicílios sem ligação de rede de esgoto (2010)
Iguatemi	36.151	5.137

Fonte: Rede Nossa São Paulo. <https://www.redesocialdecidades.org.br/br/SP/sao-paulo/regiao/+iguatemi/rede-de-esgoto-domicilios-sem-ligacao-com-a-rede-de-esgoto>.

- **Coleta de lixo e descarte irregular:**

A geração de resíduos sólidos apresenta-se como um problema de graves proporções por causa da grande quantidade produzida diariamente e da potencialidade do lixo em se transformar em foco de doenças, de contaminação do solo, do ar e das águas.

Os resíduos têm diversas conotações, para a maioria das pessoas, é extremamente negativa, como sinônimo de sujeira, inutilidade, mau odor, desprovido de valor. Na visão econômica, aquilo que é jogado no lixo não tem valor para o mercado positivo e na visão ecológica, os resíduos sólidos aparecem como fontes de poluição, que oferecem riscos para os seres vivos e para o meio ambiente em geral. Na visão sócio-política, a coleta, o transporte, o acondicionamento, o tratamento e a eliminação dos resíduos urbanos são consideradas ações de limpeza pública, de responsabilidade do poder público municipal. Infelizmente, para o indivíduo, o resíduo não é um problema, pois sua preocupação acaba no momento em que o caminhão coletor passa recolhendo-o na porta de sua casa ou que ele é descartado de alguma maneira (SANTOS, L. C. 2008).

Os dados apresentados nas tabelas 18 e 19 , a seguir, apontam um número pequeno de domicílios que declararam fazer uso do descarte irregular (em terrenos ou no rio), e que, mais de 99% dos domicílios são atendidos por coleta domiciliar.

Tabela 18 - Domicílios particulares permanentes e destino do lixo

Distrito	Número de domicílios	Coletado por serviço de limpeza	Jogado em terreno baldio ou	Jogado em rio, lago ou mar
----------	----------------------	---------------------------------	-----------------------------	----------------------------

	particulares permanentes unidades (2010)		logradouro	
Iguatemi	34.845	33.777	94	15

Fonte: IBGE (2010). <https://sidra.ibge.gov.br/>

Tabela 19 - Coeficiente de domicílios particulares permanentes urbanos atendidos por serviço regular de coleta de lixo (2010)

Distrito	Domicílios particulares permanentes urbanos atendidos por serviço regular de coleta de lixo (2010)
Iguatemi	99,38%

Fonte: <https://www.observaprimeirainfancia.org.br/br/SP/sao-paulo/regiao/+iguatemi/servico-de-coleta-de-lixo-domestico>

A seguir, identificamos os endereços dos Ecopontos existentes no perímetro administrativo da Subprefeitura de São Mateus abrangendo os distritos ora em análise, destacando ainda que as subprefeituras realizam na região a “Operação Cata Bagulho”, na qual um caminhão passa recolhendo os materiais descartados (móveis, eletrodomésticos quebrados, pneus, resto de madeira etc), e os leva até o local de descarte regular.

- **Ecopontos - Subprefeitura de São Mateus:**
 - São Rafael
 - Rua Padre Luís de Siqueira x Av. Rodolfo Pirani
 - Iguatemi
 - Rua Francisco de Melo Palheta x Rua Morro do Frade.

7.2.3.5. Patrimônio Histórico, Cultural, Artístico e Arqueológico

O presente diagnóstico do Patrimônio Arqueológico, Histórico, Artístico e Cultural foi elaborado a partir de levantamentos de fontes secundárias, estudos acadêmicos e fontes oficiais.

O patrimônio cultural brasileiro é amparado pela Constituição Brasileira de 1988, conforme inciso X, Artigo 20, Capítulo II, considerados bens da União, devendo ser parte preponderante os estudos dos bens materiais (conjunto de bens culturais móveis e imóveis existentes no país) e imateriais (práticas e domínios da vida social, ofícios e modos de fazer, celebrações, formas de expressão cênicas, plásticas, musicais ou lúdicas, e nos lugares). Desta forma, são previstos estudos de Arqueologia Preventiva nas áreas dos empreendimentos, a serem submetidos à aprovação do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN), como parte integrante dos estudos de Impacto Ambiental.

Para a porção leste da cidade, onde está localizado o empreendimento em tela, destacam-se a presença de bens relacionados com a colonização portuguesa do Alto Tietê, a partir do estabelecimento de aldeamentos e missões jesuíticas nas áreas de várzea (caso da Igreja de São Miguel Paulista), e também com a ocupação da região por imigrantes japoneses a partir do século XX (Casa da Ba-Tian e Jardins de Pêssegos na Colônia Japonesa de Itaquera), período em que o uso de terra na região ainda estava voltado para atividades agrícolas.

A partir dos dados levantados, no âmbito federal, partindo da base do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional (IPHAN) e consulta ao Portal GeoSampa, não constam sítios arqueológicos na AID do empreendimento, sendo o mais próximo é o Sítio Arqueológico Guaianazes, distante cerca de 2km da região.

Foi identificado na All do empreendimento o bem tombado Morro do Cruzeiro / Pico de São Rafael, localizado no perímetro das ruas: R. Impatiens, Av. Cidade de Mauá, R. Manoel Alves Ferreira, limite entre os municípios de São Paulo e Mauá, Rio Aricanduva, R. 57, R. Domingos da Guia. A área é considerada de preservação ambiental pela referência paisagística, sendo tombada pela RESOLUÇÃO Nº 06/CONPRES/2016, não havendo restrições de área envoltória.

Foto 15 - Vista a partir do Morro do Cruzeiro, 2022



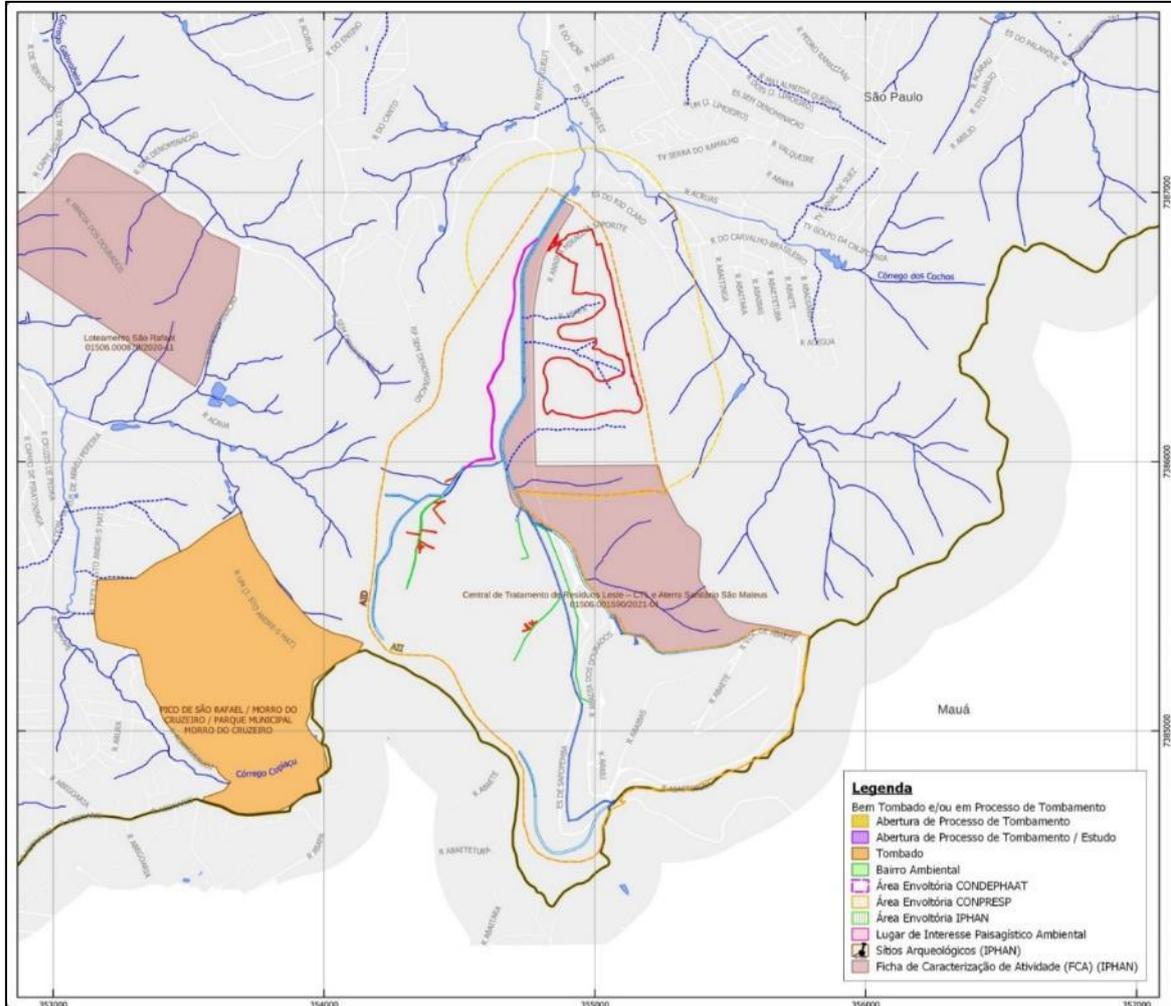
Fonte: https://www.prefeitura.sp.gov.br/cidade/secretarias/meio_ambiente/noticias/index.php?p=333906.

Em 2015, o IPHAN instituiu no âmbito do licenciamento ambiental, com a Instrução Normativa IPHAN nº 01/2015, os procedimentos necessários à comunicação prévia do empreendimento (Ficha de Cadastro de Atividade-FCA), às permissões e às autorizações para pesquisas arqueológicas e dos bens imateriais, além da proposta de divulgação dos trabalhos científicos, culturais e educacionais, bem como, se definem os meios de divulgação das informações científicas obtidas.

Para o empreendimento ora em análise, já existe processo junto ao IPHAN (01506.001590/2021-01), realizada para a área do Aterro CTL e que engloba a área de movimento de terra isolado, conforme pode ser observado na Figura 82, que também localiza o bem tombado anteriormente citado, no distrito de São Rafael.

O Parecer Técnico nº 247/2022 - IPHAN-SP/COTEC ARQUEO IPHAN-SP/IPHAN de 13/06/2022, que engloba a área em análise conclui: *“Com base na documentação apresentada, e à luz do disposto na IN IPHAN n.º 1/2015, na Portaria SPHAN n.º 7/88 e no plano de trabalho (no que concerne somente à arqueologia e uma vez que não foram diagnosticados bens arqueológicos) e o arqueólogo coordenador informa que atividades preventivas de arqueologia foram devidamente cumpridas, recomendamos que o empreendimento possa ter a anuência às licenças ambientais Prévia, de Instalação e Operação”*. (Processo IPHAN nº 01506.001590/2021-01).

Figura 82 - Bens tombados e de interesse arqueológico e área de abrangência da FCA



Fonte: Mapa Digital da Cidade de São Paulo – MDC; Open Street Map, 2023; Bens Protegidos e Áreas Envoltórias: IPHAN, CONDEPHAAT e CONPRES, 2019; Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2014; Bairro Ambiental – SMC/DPH, 2019; IPHAN – Geoserver disponível em INDE-BR; Prefeitura do Município de São Paulo – SP Regula. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

Destaca-se que as áreas de influência não incidem no raio de 8 km de áreas delimitadas como terra indígena ou quilombolas.

7.2.3.6. Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo - Zoneamento na AID

A AID encontra-se totalmente localizada na chamada Macrozona de Proteção e Recuperação Ambiental, caracterizado por um território ambientalmente frágil devido às suas características geológicas e geotécnicas, à presença de mananciais de abastecimento hídrico e à significativa biodiversidade, demandando cuidados especiais para sua conservação e uma parte dela ainda é classificada como Zona Rural, mais ao Sudeste do Distrito de Iguatemi, a divisa com Mauá.

Em relação ao Zoneamento, observa-se que o Distrito de Iguatemi apresenta uma predominância pelas Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS-1 e ZEIS-2), Zona Mista Ambiental (ZMa) e Zona Especial de Proteção Ambiental (ZEPAM).

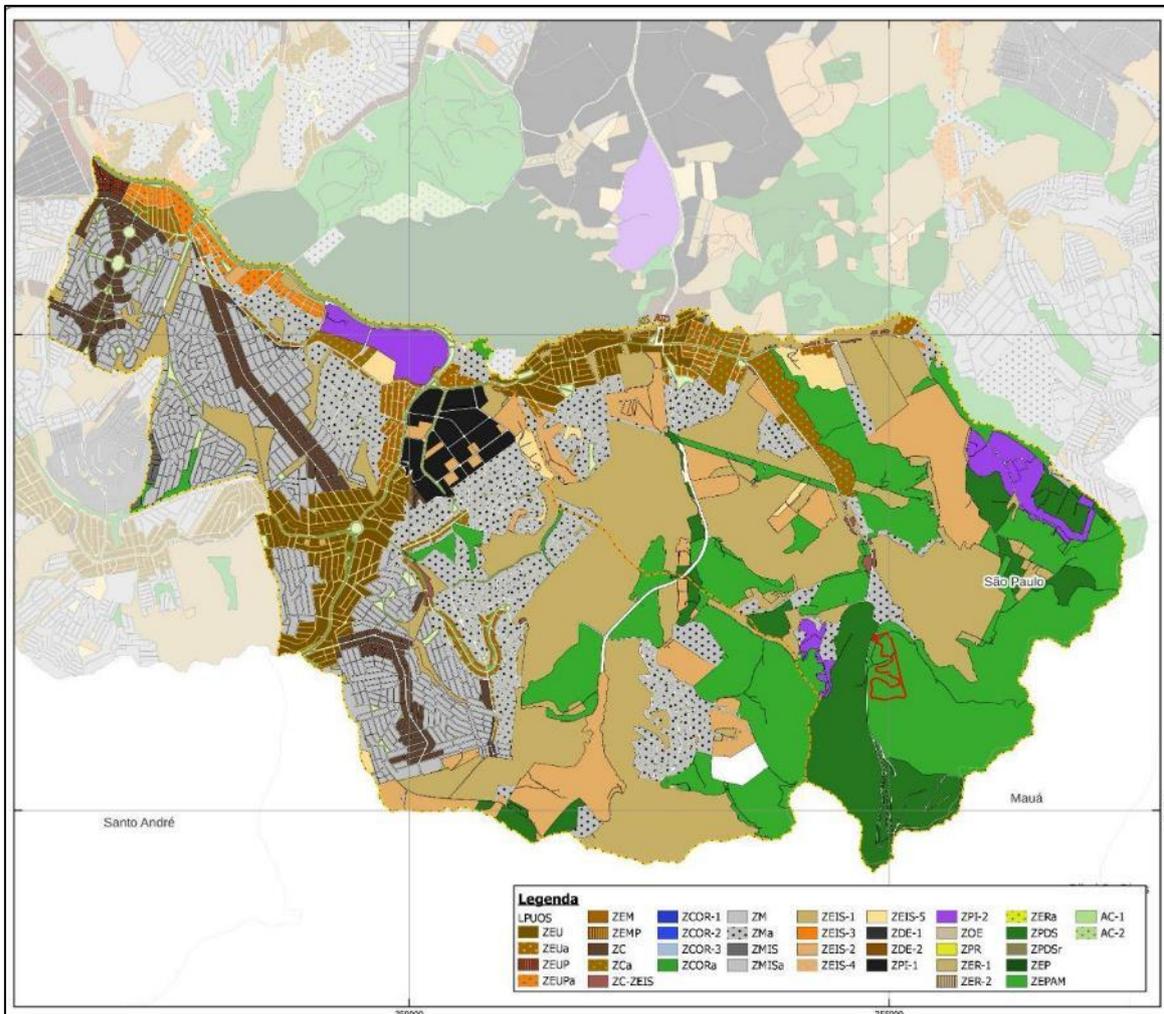
As Zonas Especiais de Interesse Social (ZEIS) são porções do território destinadas, predominantemente, à moradia digna para a população da baixa renda por intermédio de melhorias urbanísticas, recuperação ambiental e regularização fundiária de assentamentos precários e irregulares, bem como à provisão de novas Habitações de Interesse Social – HIS e Habitações de Mercado Popular – HMP a serem dotadas de equipamentos sociais, infraestruturas, áreas verdes e comércios e serviços locais, situadas na zona urbana.

As Zonas Mistas (ZM) são porções do território em que se pretende promover usos residenciais e não residenciais, inclusive no mesmo lote ou edificação, com predominância do uso residencial, com densidades construtiva e demográfica baixas e médias.

As Zonas Especiais de Proteção Ambiental (ZEPAM) são porções do território do Município destinadas à preservação e proteção do patrimônio ambiental, que têm como principais atributos remanescentes de Mata Atlântica e outras formações de vegetação nativa, arborização de relevância ambiental, vegetação significativa, alto índice de permeabilidade e existência de nascentes, incluindo os parques urbanos existentes e planejados e os parques naturais planejados, 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.

Para uma melhor visualização e identificação dos padrões de zoneamento na AID, observa-se a Figura 83.

Figura 83 - Lei de Parcelamento, Uso e Ocupação do Solo - Zoneamento (AID e AII)



Fonte: Mapa Digital da Cidade – MDC; Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica, 2014; Open Street Map, 2023; Lei do Parcelamento Uso e Ocupação do Solo; Lei nº 16.402/2016; Prefeitura do Município de São Paulo-SP Regula. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

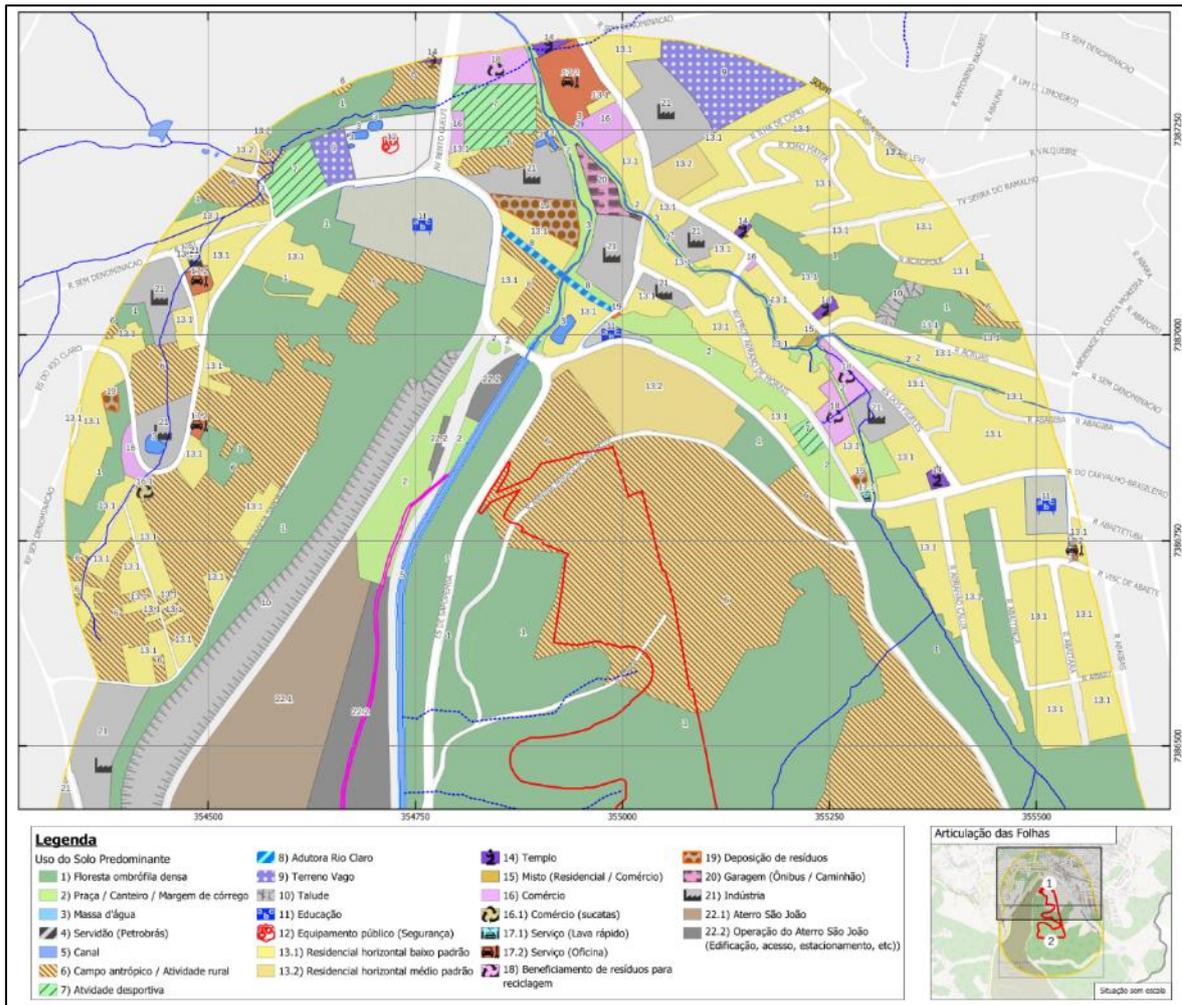
7.2.3.7. Mapeamento do Uso do Solo Predominante

A partir das interpretações das imagens aéreas e orbitais disponíveis e das observações realizadas em campo e com o auxílio da base cartográfica do Uso Predominante do Solo Fiscal de 2016, elaborada pela Secretaria Municipal do Planejamento (SEMPA), atual Secretaria Municipal do Desenvolvimento Urbano (SMUL), disponível no Sistema de Consulta do Mapa Digital da Cidade (MDC/GeoSampa), foi

possível construir o mapa do Uso do Solo Predominante para o perímetro de 500m do entorno da ADA do empreendimento.

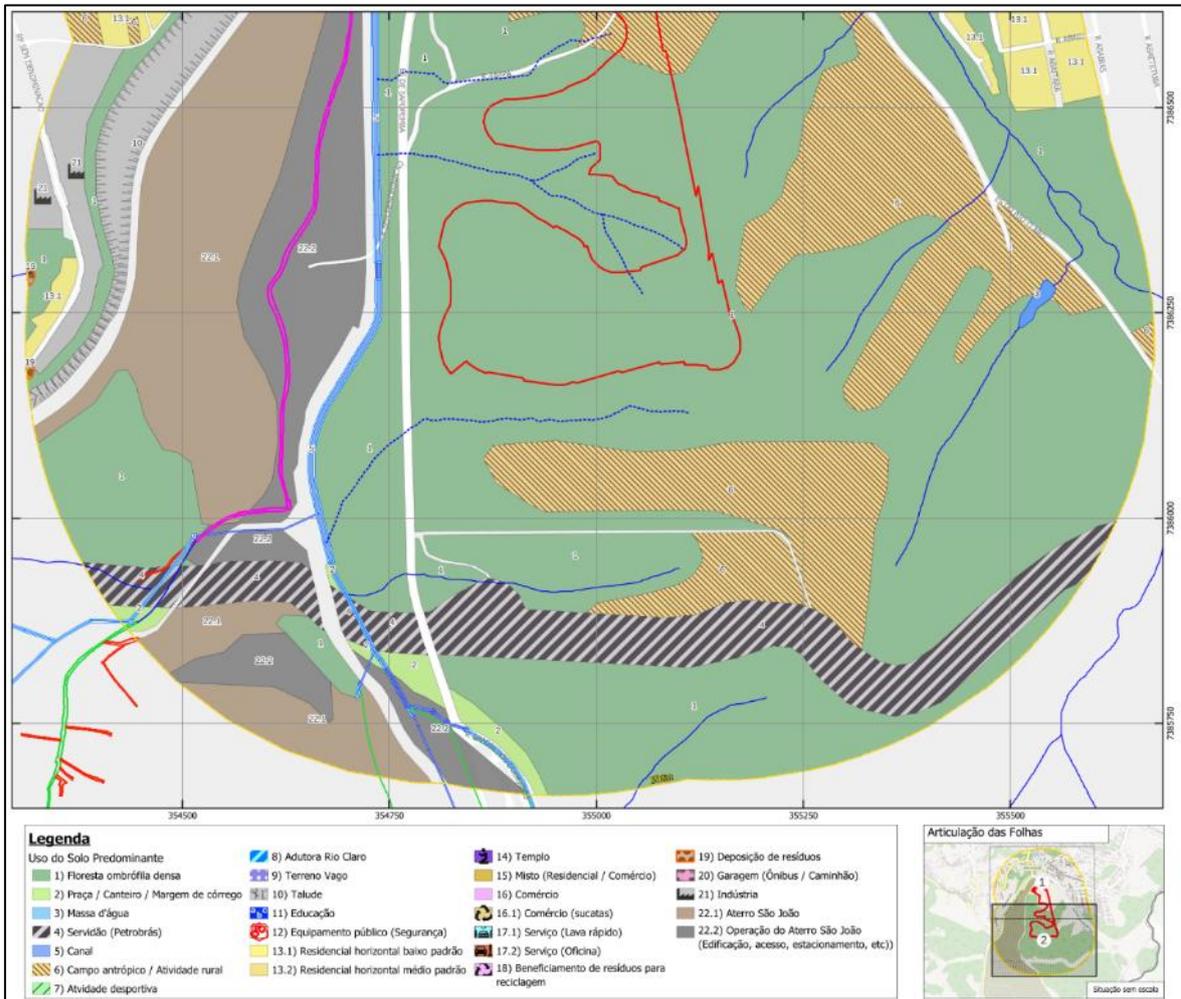
A Figura 84 e a Figura 85 apresentam o mapeamento do uso do solo predominante realizado para as área do empreendimento e do seu entorno.

Figura 84 – Mapeamento do uso predominante do solo urbano em perímetro de 500m do entorno da ADA: parte 1/2



Fonte: Mapa Digital da Cidade – MDC/GeoSampa, 2023; Uso do Solo Predominante – PMSP/SEMPLA, 2016 (editado); FCTH (editado); Prefeitura Municipal de São Paulo – SP Regula, 2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

Figura 85 – Mapeamento do uso predominante do solo urbano em perímetro de 500m do entorno da ADA: parte 2/2



Fonte: Mapa Digital da Cidade – MDC/GeoSampa, 2023; Uso do Solo Predominante – PMSP/SEMPA, 2016 (editado); FCTH (editado); Prefeitura Municipal de São Paulo – SP Regula, 2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

Conforme indicado no mapa, o perímetro da ADA do empreendimento é composto por porção classificada como de floresta ombrófila densa e por porção classificada como campo antrópico/atividade rural.

Em relação ao perímetro total mapeado, a categoria de floresta ombrófila densa é a mais recorrente, 39,6% do total das áreas mapeadas. Em seguida, estão os campos antrópicos, que representam 16,1% do total.

Do ponto de vista da ocupação urbana, as áreas residenciais horizontais de baixo padrão são predominantes, representando 10,0% da área total do mapeamento. Nota-se ainda uma baixa ocorrência de atividades de comércio e serviços, sendo que as áreas classificadas como comerciais correspondem a somente 0,2% do total das áreas

mapeadas e as áreas classificadas como de serviço (oficinas) somam 0,4% do total. Já as áreas industriais representam 2,6% do total das áreas mapeadas, distribuídas em 11 unidades.

Por fim, as áreas do Aterro São João (CTL) somam 6,4% do total das áreas mapeadas e as suas áreas de operação (edificações, acessos, estacionamento, etc.) somam 4,3%, totalizando 10,7% do total.

7.3. Diagnóstico Ambiental – Área Diretamente Afetada (ADA)

7.3.1. Meio Físico

A caracterização do meio físico da ADA do empreendimento se deu por meio da análise dos dados secundários, obtidos através de levantamentos espaciais e cartográficos, com o auxílio de bibliografia especializada e complementados pelas observações de campo. Através da pesquisa realizada, buscou-se uma melhor compreensão dos elementos físicos do espaço, sendo investigadas as condições geológicas e geotécnicas e de drenagem da área de implantação do empreendimento.

Para auxiliar a pesquisa, foi elaborada cartografia temática específica, disponível no Anexo 6, a qual é apresentada também nos subtópicos desta seção. Ressalta-se que os estudos realizados se referem aos aspectos gerais das temáticas abordadas, visando somente a percepção do contexto no qual as áreas de interesse estão inseridas, o aprofundamento em aspectos específicos demandará a realização de estudos complementares, caso necessário.

7.3.1.1. Geologia, Geotecnia e Caracterização do Solo

Os Itens Geologia (7.1.1.4), Geotecnia (7.1.1.7) e Solos (7.1.1.6), apresentaram o contexto geral da AII do empreendimento, enquanto que, os aspectos geológicos, geomorfológicos e geotécnicos da AID foram abordados, respectivamente nos Itens 7.2.1.4.1, 7.2.1.4.2 e 7.2.1.4.3 deste Estudo. A seguir, serão abordadas as questões relativas a cada uma das feições incidentes no perímetro da ADA, visando aprofundar a compreensão dos aspectos geológicos, geotécnicos e a caracterização do solo na escala das intervenções.

7.3.1.1.1. Contexto geológico da ADA

O mapa do Domínio Geológico e Litoestratigráfico do Estado de São Paulo, disponível na Figura 43, Item 7.1.1.4 deste Estudo, revela que a ADA do empreendimento, assim como as suas áreas de influência (AII e AID), estão totalmente inseridas no contexto da unidade de xistos localmente migmatíticos (NPexm), pertencente ao Complexo Embu.

As características geológicas do Complexo Embu foram apresentadas no Item 7.1.1.4, referente à Geologia da AII. Já as características geológicas da unidade de xistos localmente migmatíticos (NPexm), foram apresentadas no Item 7.2.1.4.1, referente à Geologia da AID. Deste modo, os apontamentos feitos nos referidos itens, dão conta também da caracterização dos aspectos geológicas da ADA.

7.3.1.1.2. Contexto geotécnico da ADA

A Carta Geotécnica do Município de São Paulo, apresentada na Figura 47, Item 7.1.1.7 deste Estudo, demonstrou que a ADA do empreendimento está inserida em somente uma unidade geotécnica: as Planícies Aluviais (AI), com trecho classificado como “área sujeita a inundação”. A Figura 86 apresenta o perímetro da ADA no contexto da Carta Geotécnica em escala mais próxima.

Figura 86 – ADA do empreendimento sobre a Carta Geotécnica do Município de São Paulo



Fonte: SEMPLA/SEHAB/SMSPT/IPT, 1992, Mapa Digital da Cidade (MDC); Google Satellite (xyz tiles), 2023. Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

A categoria dos Maciços de Solo e Rocha Xisto-Micáceas é definida no Relatório da Carta Geotécnica do Município de São Paulo (1992), onde é afirmado que,

O solo superficial apresenta textura argilosa a argilo-siltosa com espessuras entre 1 e 1,5m.

O solo de alteração é essencialmente siltoso e micáceo e apresenta espessura de dezenas de metros.

Estes solos apresentam estruturação em placas (minerais micáceos), que podem favorecer processos de escorregamento, dependendo da direção do corte realizado no terreno.

Quando exposto seu solo de alteração, tanto em cortes como em aterros, apresentam-se altamente erodíveis.

Em aterros o uso deste solo de alteração apresenta dificuldades de compactação.

A baixa capacidade de suporte dos solos amolgados e o deslocamento e escorregamento verificados em declividades superiores a 60% são também previsíveis. (KWAJ et al., 1992a, p.14-15).

O Quadro 19 apresenta a caracterização e diretrizes de uso e ocupação do solo definidas no Relatório da Carta Geotécnica do Município de São Paulo para os Maciços de Solo e Rocha Xisto-Micáceos (Xm).

Quadro 19 - Caracterização e Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo: Maciços de Solo e Rocha Xistos Micáceos (Xm)

Maciços de solo e rocha xisto-micáceos (Xm)			
<p>Características: solos superficiais (SS) tem espessura de 1 a 1,5 m e apresentam textura argilosa a argilo-siltosa.</p> <p>Solos de alteração (SA) tem espessura de dezenas de metros e apresentam textura silto arenosa; são os solos menos recomendados para aterros devido à dificuldade de compactação e baixa capacidade de suporte dos SA.</p> <p>Ocorrem com frequência em encostas bastante entalhadas nas vertentes de linhas de drenagem, em particular nas cabeceiras.</p> <p>Apresentam veios de quartzo de dimensões centi a decimétricas.</p> <p>Em São Paulo ocorrem preferencialmente na zona leste (Itaquera, Guaianazes e S. Mateus) e na zona norte.</p> <p>Obs: os números [1][2][3], que precedem os problemas existentes/previstos e as recomendações, correspondem a pesos atribuídos na ordem crescente de importância, para consideração no projeto e nos cuidados de execução.</p>			
	d<25%	25%≤d≤60%	d>60%
Problemas existentes / previstos	<p>[3] erosão intensa em taludes e em áreas com SA exposto, causada por concentração de águas superficiais, podendo evoluir para ravinas profundas e até boçorocas, facilitados pela xistosidade;</p> <p>[2] dificuldade de compactação dos SA devido à sua natureza siltosa;</p> <p>[2] baixa capacidade de suporte nos SA amolgados (trabalhados);</p>	<p>[3] erosão intensa em SA expostos muitas vezes condicionadas pela xistosidade;</p> <p>[3] deslocamentos e escorregamentos condicionados por planos de xistosidade e fraturamentos em cortes com direções desfavoráveis;</p> <p>[2] solapamento e quedas de blocos de quartzo nos cortes;</p> <p>[3] escorregamentos de aterros construídos na encosta, sem obras de estabilização;</p>	<p>[3] erosão intensa em SA expostos muitas vezes condicionadas pela xistosidade;</p> <p>[3] deslocamentos e escorregamentos condicionados por planos de xistosidade e fraturamentos em cortes com direções desfavoráveis;</p> <p>[2] solapamento e quedas de blocos de quartzo nos cortes;</p> <p>[3] escorregamentos de aterros construídos na encosta, sem obras de estabilização.</p>
Recomendações quanto ao sistema viário	<p>[3] projetar o sistema viário de forma hierarquizada e de modo a evitar ao máximo o movimento de terra; o sistema viário principal (vias mais largas) deve ser disposto preferencialmente nas áreas com declividade < 15%;</p> <p>[3] implantar as vias preferencialmente sobre solo superficial;</p> <p>[3] executar revestimento primário de vias não pavimentadas com declividade longitudinal superior a 5%;</p> <p>[3] pavimentar as vias coletoras em todos os trechos com declividade superior a 10% ou com concentração maior de águas pluviais;</p> <p>[2] executar o leito de vias preferencialmente em corte,</p>	<p>[3] projetar o sistema viário de forma hierarquizada e de modo a evitar ao máximo o movimento de terra; o sistema viário principal (vias mais largas) deve ser disposto preferencialmente nas áreas com declividade < 15%;</p> <p>[3] implantar as vias preferencialmente sobre solo superficial;</p> <p>[3] executar revestimento primário de vias não pavimentadas com declividade longitudinal superior a 5%;</p> <p>[3] pavimentar as vias coletoras em todos os trechos com declividade superior a 10% ou com concentração maior de águas pluviais;</p> <p>[3] executar o leito de vias preferencialmente em corte,</p>	<p>[] condicionar o uso desta unidade à elaboração de projetos especiais que considerem a estabilidade precária desta unidade quanto à escorregamento e erosão.</p> <p>[] realizar análise de estabilidade e de risco frente ao projeto, definindo as medidas de consolidação necessárias;</p> <p>[] condicionar o uso desta unidade à execução de obras e medidas definidas no estudo anterior.</p> <p>OBS- os estudos específicos a serem realizados devem dar ênfase a:</p> <ul style="list-style-type: none"> - drenagem superficial; - xistosidade.

Maciços de solo e rocha xisto-micáceos (Xm)

Características: solos superficiais (SS) tem espessura de 1 a 1,5 m e apresentam textura argilosa a argilo-siltosa.

Solos de alteração (SA) tem espessura de dezenas de metros e apresentam textura silto arenosa; são os solos menos recomendados para aterros devido à dificuldade de compactação e baixa capacidade de suporte dos SA.

Ocorrem com frequência em encostas bastante entalhadas nas vertentes de linhas de drenagem, em particular nas cabeceiras.

Apresentam veios de quartzo de dimensões centi a decimétricas.

Em São Paulo ocorrem preferencialmente na zona leste (Itaquera, Guaianazes e S. Mateus) e na zona norte.

Obs: os números [1][2][3], que precedem os problemas existentes/previstos e as recomendações, correspondem a pesos atribuídos na ordem crescente de importância, para consideração no projeto e nos cuidados de execução.

	d<25%	25%≤d≤60%	d>60%
	evitando a construção de aterros na meia encosta;	evitando a construção de aterros na meia encosta; [3] adequar o traçado e a declividade das vias à topografia, projetando-as de modo a evitar cortes aterros que dificultem o acesso aos lotes; [3] privilegiar vias locais ou de pedestres evitando as vias com largura superior a 11 m; [2] na abertura do sistema viário observar os seguintes parâmetros: a) max. desnível entre lote e via: 2,5 m em corte e 2,0 m em aterro b) área máxima atingida pelo movimento de terra em cada lote adjacente à via: 35% em corte e 20% em aterro; [3] os taludes e aterro com declividade superior a 60% deverão ser estabilizados através de obras de contenção;	
Recomendações quanto à drenagem	[3] evitar escoamento superficial de águas ao longo de grandes extensões de solo desprotegido; [3] prever sistema de terraceamento, canais escoadouro, cobertura com SS, proteção vegetal e outras formas de disciplinar o escoamento das águas pluviais e proteger da erosão o S.A. exposto em áreas terraplenadas; [3] o lançamento final das águas pluviais deverá ser feito nas linhas de drenagem natural do terreno; [2] projetar o sistema de microdrenagem levando em	[3] evitar escoamento superficial de águas ao longo de grandes extensões de solo desprotegido; [3] prever sistema de terraceamento, canais escoadouro, cobertura com SS, proteção vegetal e outras formas de disciplinar o escoamento das águas pluviais e proteger da erosão o S.A. exposto em áreas terraplenadas; [3] o lançamento final das águas pluviais deverá ser feito nas linhas de drenagem natural do terreno; [3] executar o sistema de drenagem concomitantemente	[] condicionar o uso desta unidade à elaboração de projetos especiais que considerem a estabilidade precária desta unidade quanto à escorregamento e erosão; [] realizar análise de estabilidade e de risco frente ao projeto, definindo as medidas de consolidação necessárias; [] condicionar o uso desta unidade à execução de obras e medidas definidas no estudo anterior. OBS- os estudos específicos a serem realizados devem dar ênfase a:

Maciços de solo e rocha xisto-micáceos (Xm)			
<p>Características: solos superficiais (SS) tem espessura de 1 a 1,5 m e apresentam textura argilosa a argilo-siltosa.</p> <p>Solos de alteração (SA) tem espessura de dezenas de metros e apresentam textura silto arenosa; são os solos menos recomendados para aterros devido à dificuldade de compactação e baixa capacidade de suporte dos SA.</p> <p>Ocorrem com frequência em encostas bastante entalhadas nas vertentes de linhas de drenagem, em particular nas cabeceiras.</p> <p>Apresentam veios de quartzo de dimensões centi a decimétricas.</p> <p>Em São Paulo ocorrem preferencialmente na zona leste (Itaquera, Guaianazes e S. Mateus) e na zona norte.</p> <p>Obs: os números [1][2][3], que precedem os problemas existentes/previstos e as recomendações, correspondem a pesos atribuídos na ordem crescente de importância, para consideração no projeto e nos cuidados de execução.</p>			
	d<25%	25%≤d≤60%	d>60%
	<p>conta a acumulação temporária de águas pluviais;</p> <p>[3] executar o sistema de drenagem concomitantemente à implantação do projeto, mesmo que provisório, para minimizar a erosão;</p> <p>[3] implantar canaletas de drenagem na crista e na base dos taludes mais expressivos;</p> <p>[3] implantar escadaria hidráulica e ou outras obras de dissipação de energia das águas em especial nos pontos de lançamento;</p>	<p>à implantação do projeto, mesmo que provisório, para minimizar a erosão;</p> <p>[3] implantar canaletas de drenagem na crista e na base dos taludes mais expressivos;</p> <p>[3] implantar escadaria hidráulica e ou outras obras de dissipação de energia das águas em especial nos pontos de lançamento;</p> <p>[3] implantar canaletas transversais ou interceptar o fluxo d'água nos trechos de maior declividade ou onde houver concentração do fluxo d'água nas vias;</p> <p>[3] disciplinar as águas superficiais em áreas de cabeceira de drenagem;</p>	<p>- drenagem superficial;</p> <p>- xistosidade.</p>
Recomendações quanto ao movimento de terra	<p>[2] prever sondagens de reconhecimento com trado, para caracterizar o solo e definir a espessura do SS;</p> <p>[3] prever a execução do projeto em etapas, por bacia de drenagem, de modo que as obras de terraplenagem, proteção superficial e drenagem estejam concluídas com menor tempo de exposição às chuvas;</p> <p>[3] minimizar as terraplenagens e evitar a exposição do AS;</p> <p>[3] preparar o terreno de fundação dos aterros com remoção da vegetação e do solo orgânico e tratamento de sua superfície de modo a permitir compactação e solidificação do corpo de aterro com seu terreno de fundação;</p> <p>[3] utilizar SS no tratamento superficial de áreas</p>	<p>[3] prever sondagens de reconhecimento com trado, para caracterizar o solo e definir a espessura do SS;</p> <p>[3] prever a execução do projeto em etapas, por bacia de drenagem, de modo que as obras de terraplenagem, proteção superficial e drenagem estejam concluídas com menor tempo de exposição às chuvas;</p> <p>[3] minimizar as terraplenagens e evitar a exposição do SA;</p> <p>[3] preparar o terreno de fundação dos aterros com remoção da vegetação e do solo orgânico e tratamento de sua superfície de modo a permitir compactação e solidificação do corpo de aterro com seu terreno de fundação;</p> <p>[3] utilizar SS no tratamento superficial de áreas</p>	<p>[] condicionar o uso desta unidade à elaboração de projetos especiais que considerem a estabilidade precária desta unidade quanto à escorregamento e erosão;</p> <p>[] realizar análise de estabilidade e de risco frente ao projeto, definindo as medidas de consolidação necessárias;</p> <p>[] condicionar o uso desta unidade à execução de obras e medidas definidas no estudo anterior.</p> <p>OBS- os estudos específicos a serem realizados devem dar ênfase a:</p> <p>- drenagem superficial;</p> <p>- xistosidade.</p>

Maciços de solo e rocha xisto-micáceos (Xm)

Características: solos superficiais (SS) tem espessura de 1 a 1,5 m e apresentam textura argilosa a argilo-siltosa.

Solos de alteração (SA) tem espessura de dezenas de metros e apresentam textura silto arenosa; são os solos menos recomendados para aterros devido à dificuldade de compactação e baixa capacidade de suporte dos SA.

Ocorrem com frequência em encostas bastante entalhadas nas vertentes de linhas de drenagem, em particular nas cabeceiras.

Apresentam veios de quartzo de dimensões centi a decimétricas.

Em São Paulo ocorrem preferencialmente na zona leste (Itaquera, Guaianazes e S. Mateus) e na zona norte.

Obs: os números [1][2][3], que precedem os problemas existentes/previstos e as recomendações, correspondem a pesos atribuídos na ordem crescente de importância, para consideração no projeto e nos cuidados de execução.

	d<25%	25%≤d≤60%	d>60%
	terraplenadas; [3] proteger e drenar taludes de corte e aterro; [3] os cuidados quanto à drenagem e proteção superficial devem ser intensificados no período das águas (outubro a abril); [3] realizar a compactação dos aterros de forma mais controlada: camadas mais finas, utilização de rolo pé de carneiro ou vibratório, umidade ótima; [3] utilizar este solo no núcleo de aterros;	terraplenadas; [3] proteger e drenar taludes de corte e aterro; [3] os cuidados quanto à drenagem e proteção superficial devem ser intensificados no período das águas (outubro a abril); [3] realizar a compactação dos aterros de forma mais controlada: camadas mais finas, utilização de rolo pé de carneiro ou vibratório, umidade ótima; [3] utilizar este solo no núcleo de aterros; [2] nos cortes com altura superior a 1m condicionar a solução de estabilidade à orientação das estruturas (direção da xistosidade) do SA; [3] evitar a execução de aterros nas declividades superiores a 35%;	
Recomendações quanto ao parcelamento do solo / edificações	[3] evitar a ocupação das linhas de drenagem naturais do terreno; [2] os aterros executados nos lotes para servirem de plano para edificação devem ser acompanhados de obras de contenção, garantindo-se a sua drenagem; [2] as fundações devem estar sempre apoiadas em solo "in situ" com dimensionamento compatível com a capacidade de suporte dos solos, isto é, deve-se evitar fundações sobre aterros; [3] nos movimentos de terra para fins de parcelamento/edificações obedecer aos limites de altura	[3] evitar a ocupação das linhas de drenagem naturais do terreno; [3] os aterros executados nos lotes para servirem de plano para edificação devem ser acompanhados de obras de contenção, garantindo-se a sua drenagem; [3] as fundações devem estar sempre apoiadas em solo "in situ" com dimensionamento compatível com a capacidade de suporte dos solos, isto é, deve-se evitar fundações sobre aterros; [3] nos movimentos de terra para fins de parcelamento/edificações obedecer aos limites de altura	<input type="checkbox"/> condicionar o uso desta unidade à elaboração de projetos especiais que considerem a estabilidade precária desta unidade quanto à escorregamento e erosão; <input type="checkbox"/> realizar análise de estabilidade e de risco frente ao projeto, definindo as medidas de consolidação necessárias; <input type="checkbox"/> condicionar o uso desta unidade à execução de obras e medidas definidas no estudo anterior. OBS- os estudos específicos a serem realizados devem dar ênfase a: - drenagem superficial;

Maciços de solo e rocha xisto-micáceos (Xm)

Características: solos superficiais (SS) tem espessura de 1 a 1,5 m e apresentam textura argilosa a argilo-siltosa.

Solos de alteração (SA) tem espessura de dezenas de metros e apresentam textura silto arenosa; são os solos menos recomendados para aterros devido à dificuldade de compactação e baixa capacidade de suporte dos SA.

Ocorrem com frequência em encostas bastante entalhadas nas vertentes de linhas de drenagem, em particular nas cabeceiras.

Apresentam veios de quartzo de dimensões centi a decimétricas.

Em São Paulo ocorrem preferencialmente na zona leste (Itaquera, Guaianazes e S. Mateus) e na zona norte.

Obs: os números [1][2][3], que precedem os problemas existentes/previstos e as recomendações, correspondem a pesos atribuídos na ordem crescente de importância, para consideração no projeto e nos cuidados de execução.

	d<25%	25%≤d≤60%	d>60%
	máxima de 2,5 m para cortes e 2,0 m para aterro;	máxima de 2,5 m para cortes e 2,0m para aterro; [3] implantar obras de infraestrutura concomitantemente ao parcelamento do solo; [2] privilegiar a maior dimensão dos lotes paralela às curvas de nível;	- xistosidade.

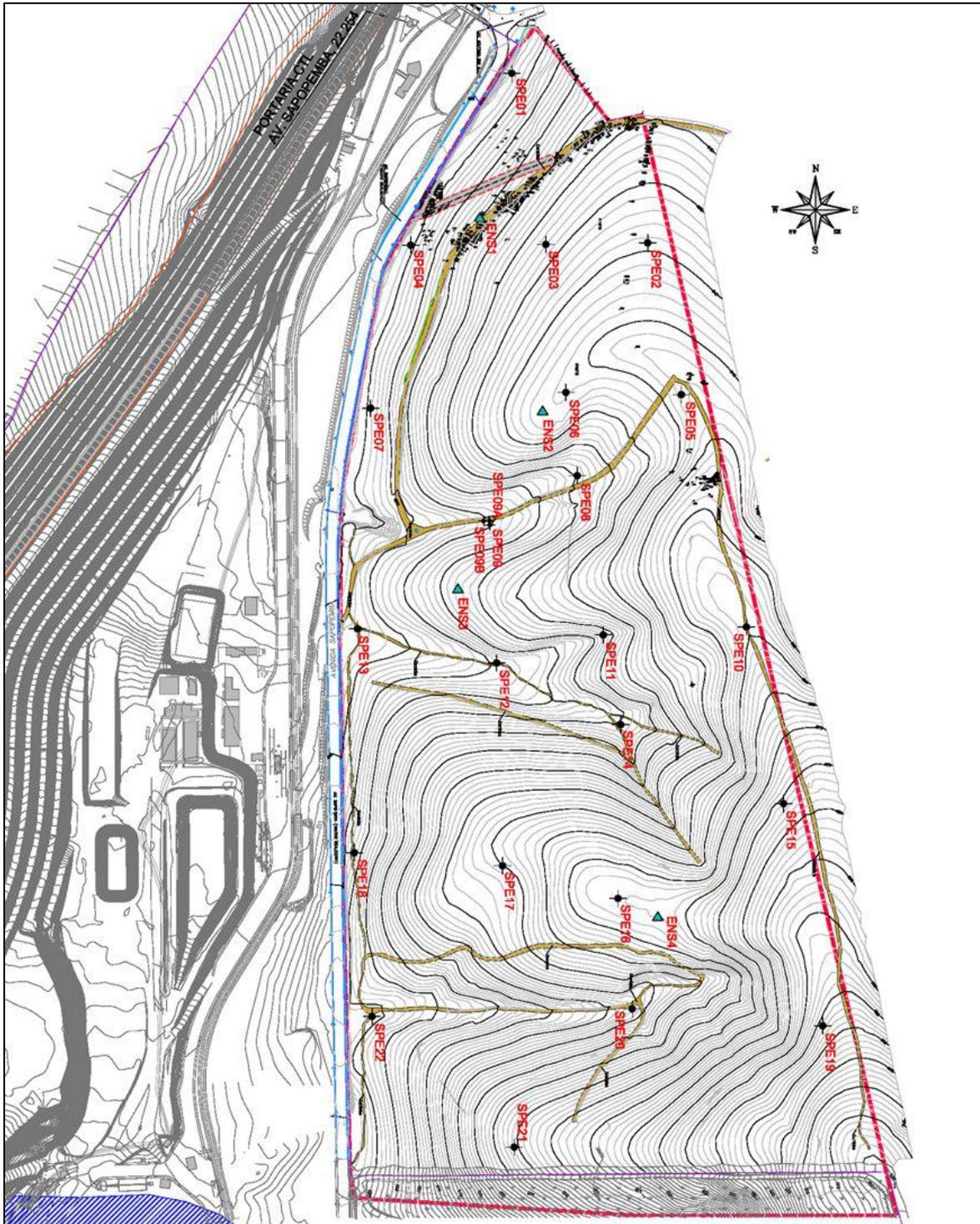
Fonte: Relatório da Carta Geotécnica do Município de São Paulo – Caracterização e Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo. (KWAI et al., 1992b, p. Xm 1-5).

7.3.1.1.3. Caracterização do solo: resultados do Relatório de Sondagem e Ensaio

Em junho de 2023 foi realizado pela empresa ASL Gerenciamento de Obras, o Relatório de Sondagem e Ensaio na área do empreendimento e arredores, que apresentou os resultados das campanhas de sondagem à percussão, realizadas em maio do mesmo ano. Os serviços realizados foram solicitados pela concessionária Ecurbis Ambiental e tiveram sob responsabilidade técnica do Álvaro Martins, inscrito no CREA sob o nº 0682557416.

A caracterização do solo se deu a partir da execução de 22 pontos de sondagem de simples reconhecimento, através do método de SPT (*Standard Penetration Test*) e 4 pontos de ensaios de permeabilidade *in situ*, totalizando 239,25 metros. A Figura 56 indica a localização dos pontos.

Figura 87 – Planta de localização das investigações geotécnicas



Fonte: CEPOLLINA, Engenheiros e Consultores, 2023.

De acordo com os resultados das sondagens, a área investigada é caracterizada por uma camada superior de argila areno siltosa e argila silto arenosa desde a superfície até as maiores espessuras, conforme verificado nas sondagens SPE-13 e SPE-22,

correspondendo a 5,90m e 7,76m, respectivamente. A camada inferior é constituída de solos silte arenosos em sua maior extensão e camadas de silte areno argiloso. Entre as camadas superior e inferior foi verificada, por meio das sondagens SPE-02, SPE-03 e SPE-04, uma camada de areia média a fina, com espessura entre 0,68m a 0,86m.

Somente dois pontos de sondagem chegaram ao nível d'água no terreno, sendo eles: SPE-01 e SPE-13, respectivamente, nas profundidades de 5,86m e 3,95m.

Ressalta-se que, todas as sondagens foram executadas até o critério adotado de três passagens consecutivas com SPT > 30 golpes.

Os ensaios de permeabilidade *in situ* foram realizados com medições de intervalo de tempo a cada 2 minutos, totalizando o tempo de 30 minutos. A partir dos ensaios de permeabilidade realizados, foi constatada uma variação entre 1,42-4cm/s e 4,91⁻⁵ cm/s. Os resultados dos ensaios estão apresentados na Tabela 20.

Tabela 20 - Resultado dos ensaios de permeabilidade *in situ*

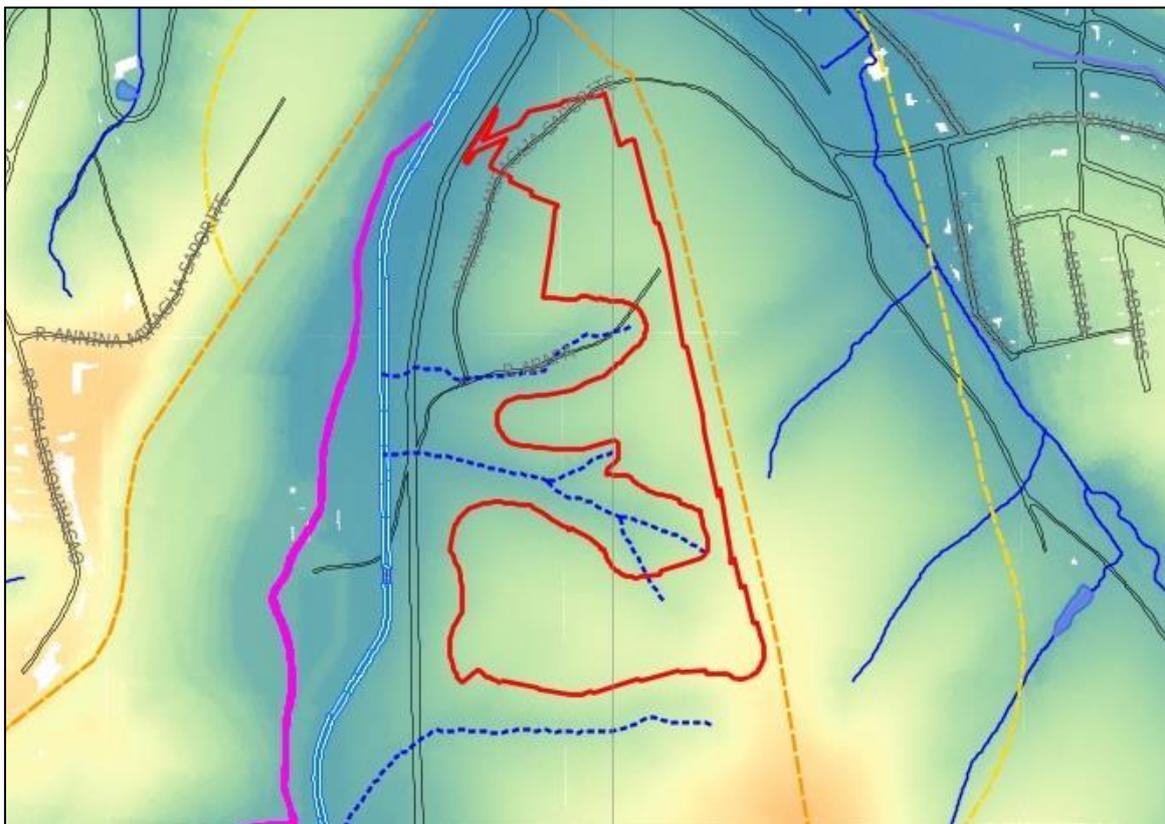
Ensaio	Coluna D'água		Vazão	Absorção	PE	Fator de Correção	K
	(m)	(l/m)	(l/m * min.)	(l/m * min.)	(l/m*min. * kg/cm ²)		(cm/s)
ENS-01	0,30	0,03	1308,60	4362,00	147726,40	-	1,42E ⁻⁰⁴
ENS-02	0,30	0,03	446,60	1488,70	50416,18	-	4,91E ⁻⁰⁵
ENS-03	0,30	0,03	1162,00	3873,20	131173,13	-	1,62e ⁰⁴
ENS-04	0,30	0,03	1260,40	4201,30	142285,16	-	2,44E ⁻⁰⁴

O Relatório de Sondagem e Ensaios acompanha o Memorial Descritivo disponível no Anexo 4.

7.3.1.2. Escoamento superficial da ADA

Os aspectos mais gerais do escoamento superficial do terreno foram discutidos no Item 7.2.1.5 deste Estudo. A seguir, são abordadas as questões relativas à presença de cursos d'água, conforme indicado na base cartográfica da Fundação Centro Tecnológico de Hidráulica (FCTH), com trecho e áreas de preservação permanente (APP) incidentes sobre a ADA do empreendimento. A Figura 88 apresenta o MDT com ênfase na ADA, sendo possível visualizar as condições de drenagem do local.

Figura 88 – Modelo Digital do Terreno (MDT): ADA



Legenda

ADA	Drenagem (Ecourbis)
AID	Emissário
AII	Fundo
Quadra Viária	Principal
Drenagem FTCH	Secundário
Natural	Superficial (aberto)
Talvegue/canal subterrâneo	Superficial (enterrado)
Massa d'água	Talvegue seco

Fonte: SF/SVMA/SMDU, 2017, Mapa Digital da Cidade (MDC). Elaboração: Centro Ambiental, 2023.

Na Figura anterior, é possível observar a presença de um trecho de curso d'água, que seria um afluente do Córrego do Limoeiro, incidente sobre a ADA do empreendimento, bem como demais trechos de afluentes do mesmo córrego, cujas APPs também incidiriam sobre a ADA do empreendimento. Para fins de esclarecimentos, contudo, durante vistorias de campo nas áreas de abrangência do empreendimento de movimento de solo isolado, constatou-se que os talvegues são desprovidos da presença de fluxo de águas tanto perene ou intermitente e não é possível caracterizar como uma APP de nascente que deriva curso d'água (calha regular), pois todo o perímetro foi percorrido e a ausência de afloramentos e surgência de água, retira qualquer indício de presença de APP no talvegue.

Os registros fotográficos apresentados a seguir foram obtidos em vistoria técnica realizada em novembro de 2023 e corroboram com a afirmativa anterior, não sendo possível observar quaisquer indícios de cursos d'água perene ou intermitente.



Foto 16 – Constatação de inexistência fluxo de água no talvegue 01 do terreno na área do empreendimento, durante vistoria realizada no mês de novembro de 2023



Foto 17 – Constatação de inexistência fluxo de água no talvegue 01 do terreno na área do empreendimento, durante vistoria realizada no mês de novembro de 2023



Foto 18 – Imagem do local montante do talvegue 01.



Foto 19 – Constatação de inexistência fluxo de água no talvegue 02 do terreno na área do empreendimento, durante vistoria realizada no mês de novembro de 2023.





Foto 20 – Imagem ponto jusante talvegue 01, detalhe Foto 21 – Imagem do local montante do talvegue 02. solo seco com leve formação de serrapilheira.

Considerando que o atual Código Florestal (Lei 12.651/2012) sugere acompanhar basicamente esse entendimento, mas promove uma distinção pouco clara entre nascente e olho d'água:

Art. 3º Para os efeitos desta Lei, entende-se por:

XVII - nascente: afloramento natural do lençol freático que apresenta perenidade e dá início a um curso d'água;

XVIII – olho d'água: afloramento natural do lençol freático, mesmo que intermitente.

XIX - leito regular: a calha por onde correm regularmente as águas do curso d'água durante o ano;

A seguir o Código determina:

Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de: (Redação dada pela Lei nº 12.727, de 2012).

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

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 metros;

Pontos a saber:

- Demarcação de curso d'água em um dos talvegues secos nas cartas EMPLASA e IGC (cartografia oficial);

- Demarcação de curso d'água em dois dos talwegues secos na hidrografia oficial município de SP (Geosampa).

Nesse sentido, inexistência de surgência de águas nos talwegues secos suscitam as seguintes considerações:

- As nascentes não são propriamente locais, lugares, pontos ou fluxos d'água. Devem ser mais adequadamente compreendidas como sistemas ambientais que integram processos hidrogeológicos e geomorfológicos, os quais podem se configurar, ou não, em uma feição morfológica superficial;
- As nascentes podem ser perenes ou temporárias, refletindo, neste último caso, a dinâmica temporal dos regimes pluviométricos. Caso não fossem assim entendidas, ficaria configurada uma situação contraditória: os cursos d'água temporários não possuiriam nascentes;
- As nascentes possuem origem natural, devendo ser separadas dos processos de exfiltração com claro condicionamento das ações humanas.

No local é claro que, no pretérito, foram realizadas poucas movimentações de solo (corte) pouco relevantes para a configuração atual do terreno e a área teve seu uso como silvicultura, com plantio de eucaliptos e também pastagem para gado, e no local que consta um relevo com declividade acentuada gerou um talvegue que encontra-se desprovido de ponto de possível ruptura bem com despressurização do lençol freático, onde mesmo na estação chuvosa do ciclo hidrológico não se constata a surgência perene ou intermitente de águas nos locais que poderiam se dar como alívio da pressão hidráulica subterrânea.

Já o fato de apresentar demarcações na cartografia EMPLASA e IGC, bem como no Geosampa, provavelmente se dá devido a tais documentos serem gerados por foto-interpretação de relevo que induz a desvios grafados.

Desta forma não há de se falar em incidência de APP no terreno em questão a ser executado o empreendimento de movimento de solo isolado.

7.3.1.3. Níveis de Ruído e Vibração

O resultado das campanhas de medição e os aspectos de ruído e vibração são apresentados no Item 7.1.1.10.

7.3.1.4. Áreas Contaminadas

A avaliação das áreas contaminadas e potencialmente contaminadas presentes no entorno da ADA, foi apresentada no Item 7.2.1.7.

7.3.2. Meio Biótico

A caracterização do meio biótico da ADA do empreendimento se deu, sobretudo, através das observações de campo e do levantamento de informações primárias acerca da fauna e da flora no local, sendo elaborados os laudos de fauna e de vegetação do local.

7.3.2.1. Fauna Sinantrópica

Considerando as características da ADA do empreendimento, sendo composta por trechos de pastagem e silvicultura eucalipto, não constando lindieiros adjacentes ao perímetro de intervenções, para o presente momento do licenciamento, a avaliação ambiental entende que não será necessária a realização de estudos complementares acerca dos aspectos da fauna sinantrópica, haja vista que, as intervenções propostas não correspondem a uma obra urbana, que proporcionaria abrigo para vetores, como baratas, ratos e mosquitos em locais como imóveis abandonados, de despejo de entulho, acúmulo de lixo doméstico, etc.

É necessário ressaltar, contudo, que o local corresponde a um trecho do município de São Paulo que faz limite entre a zona urbana e rural da cidade, estando muito próximo a áreas verdes de floresta nativa e, portanto, está sujeito à presença de animais silvestres, insetos e outros elementos que podem representar algum risco à saúde dos trabalhadores da obra. Deste modo, recomenda-se o uso constante de equipamentos de proteção e monitoramento das atividades por parte da equipe de meio ambiente e segurança do trabalho, durante toda a fase de implantação do empreendimento.

7.3.2.2. Laudo de Fauna

Para o diagnóstico da fauna aqui apresentado, foram realizados estudos na área prevista para as intervenções e em seu entorno direto, contemplando o levantamento e caracterização da avifauna e da mastofauna.

I. Área de estudo

Situada na Estrada do Sapopemba, no extremo leste da cidade de São Paulo, a CTL consiste no principal local de destinação de resíduos domiciliares do município. Além da área operacional de deposição de resíduos, a CTL possui também uma área verde que abriga um mosaico de porções de vegetação natural, abrigando desde áreas abertas com vegetação herbácea, bosques heterogêneos e áreas de vegetação florestal nativa.

A Área de Movimento de Solo Isolado, alvo do presente estudo, consiste em uma porção da área verde da CTL onde serão feitas intervenções pontuais. A vegetação no local abriga os três tipos vegetacionais citados: áreas abertas com vegetação herbácea, bosques heterogêneos e áreas de vegetação florestal nativa. No entanto, a maior parte da área de intervenção é composta por ambientes de vegetação arbórea com predominância de eucalipto no dossel e regeneração nativa no sub-bosque, apesar de ainda ocorrerem pequenas manchas de vegetação florestal nativa no interior e entorno do local.

O entorno da Área de Movimento de Solo Isolado da CTL abriga, além da área operacional de deposição de resíduos da CTL, a densa mancha urbana da zona leste de São Paulo.

Para a caracterização da fauna na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL foram realizados estudos de campo no interior e entorno direto do local de intervenções, considerando todos os ambientes presentes no local.

A Figura 89 indica a localização da Área de Movimento de Solo Isolado da CTL, assim como as características do seu entorno. Em seguida, as fotos ilustram as condições dos ambientes presentes no momento da realização dos estudos de campo.

Figura 89 – Delimitação da Área de Movimento de Solo Isolada CTL, evidenciando os ambientes de vegetação natural abertos e florestais, a área operacional da CTL, assim como a urbanização do entorno





Foto 22 - Mosaico de ambientes abertos e florestais na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL.



Foto 23 - Área aberta com vegetação herbácea presente na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL.



Foto 24 - Borda do fragmento florestal adjacente Área de Movimento de Solo Isolado da CTL. Sem intervenções previstas.



Foto 25 - Estrutura da vegetação adjacente de ambiente florestal Área de Movimento de Solo Isolado da CTL. Sem intervenções previstas.



Foto 26 - Ambiente de vegetação exótica de Eucalyptus sem regeneração nativa no sub-bosque



Foto 27 - Entorno urbanizado Área de Movimento de Solo Isolado da CTL.

II. Diagnóstico de fauna

Conforme destacado acima, a caracterização da fauna na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL foi feita através da obtenção de dados primários em campo, contemplando o levantamento de dois grupos de vertebrados terrestres, sendo a avifauna e a mastofauna.

Os trabalhos de levantamento da fauna em campo foram realizados entre os dias 19 e 21 de agosto de 2023.

Segue abaixo a descrição dos procedimentos metodológicos utilizados para o levantamento e diagnóstico de fauna, assim como os resultados obtidos para cada grupo faunístico.

i. Avifauna

• Procedimentos Metodológicos

Para a caracterização da avifauna na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL foi realizado levantamento ornitológico em campo por um período de dois dias não consecutivos, entre os dias 19 e 21 de agosto de 2023.

Para levantamento da avifauna em campo foram realizados censos quantitativos, através do método de listas de MacKinnon (Poulsen et al., 1997), adequado para amostragens de curta duração. O método controla o tamanho das amostras, permitindo comparações mais confiáveis entre diferentes locais ou de um mesmo local em diferentes épocas (Ribon, 2010), uma vez que a unidade amostral é o número de listas e não as horas ou os dias amostrados. Assim, ao contrário de buscas aleatórias onde a curva acumulativa é feita em horas ou dias, nas listas de MacKinnon a curva é construída a partir das listas de 10 espécies, ou seja, quanto maior o número de listas maior será a unidade amostral, independente do tempo de amostragem (Ribon, 2010).

Embora MacKinnon tenha inicialmente proposto listas de 20 espécies (MacKinnon, 1991), Herzogh et al. (2002) propõem que sejam feitas listas de 10 espécies, o que aumenta o número de unidades amostrais para uma mesma área. Não obstante, fazendo-se listas de 10 espécies diminui-se o risco de uma mesma espécie ser marcada mais de uma vez em uma mesma lista (Ribon, 2010). Esse método consiste na elaboração de listas de 10 espécies diferentes de aves registradas, de modo que não contenha espécies iguais na mesma lista e tomando-se o cuidado de não incluir indivíduos já contados em listas anteriores; ou seja, cada lista só pode conter espécies diferentes entre si e indivíduos que ainda não foram contados. Após o preenchimento das 10 espécies na primeira lista inicia-

se uma nova lista com mais 10 espécies e, assim, sucessivamente. No final do levantamento, para obter a abundância relativa das espécies, divide-se o número de listas que uma espécie esteve presente pelo número total de listas. Assume-se que quanto mais comum for uma espécie, mais vezes ela será ouvida ou visualizada (Ribon, 2010).

Durante os trabalhos de campo, o levantamento das aves foi realizado no período da manhã, entre 6:30 e 11:00, por ser esse o horário de maior atividade das aves, o que aumenta a detectabilidade das espécies.

Todos os ambientes presentes na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL foram amostrados, incluindo as áreas abertas, ambientes florestais nativos e cobertos com vegetação exótica de Eucalyptus com regeneração nativa no sub-bosque. A Figura 3.1-1 indica os caminhamentos feitos no local para a amostragem da avifauna. Para auxiliar na identificação das espécies de aves em campo foi utilizado binóculo Nikon® Monarch 8 X 42 e câmera fotográfica.

Figura 90 - Indicação das trilhas e caminhamentos percorridos (em vermelho) no interior e entorno da Área de Movimento de Solo Isolado da CTL, onde foram realizadas as amostragens da avifauna



Ao final do período de amostragem, foram elaboradas 13 listas de espécies num esforço amostral total de 8,5 horas de observações.

Para o diagnóstico da comunidade de aves, todas as espécies registradas foram classificadas por suas sensibilidades a perturbações ambientais (segundo Stotz et al., 1996), endemismos (segundo o critério de distribuição restrita proposto por Stattersfield et al., 1998), assim como foi verificada a presença das mesmas em listas oficiais de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2022; SMA, 2018).

Destaca-se ainda que, no presente relatório, a taxonomia e nomenclatura das espécies de aves segue o Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (Pacheco et al., 2021).

- Resultados**

A partir dos esforços despendidos para o levantamento de aves na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL, foram registradas 54 espécies de aves, divididas em 26 famílias e 14 ordens distintas, conforme listadas no Quadro 20.

Quadro 20 - Espécies de aves registradas na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL

TÁXON	NOME POPULAR	AMEAÇA		ENDEMISMO	SENSIBILIDADE
		SP	BR		
Ordem Columbiformes					
Família Columbidae					
<i>Patagioenas picazuro</i>	pomba-asa-branca				Média
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu				Baixa
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa				Baixa
Ordem Cuculiformes					
Família Cuculidae					
<i>Guira guira</i>	anu-branco				Baixa
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto				Baixa
<i>Tapera naevia</i>	saci				Baixa
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato				Baixa
Ordem Caprimulgiformes					
Família Caprimulgidae					
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau				Baixa
Ordem Apodiformes					
Família Trochilidae					

TÁXON	NOME POPULAR	AMEAÇA		ENDEMISMO	SENSIBILIDADE
		SP	BR		
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada				Média
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho				Baixa
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta				Média
Ordem Gruiformes					
Família Rallidae					
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato				Média
Ordem Charadriiformes					
Família Charadriidae					
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero				Baixa
Ordem Pelecaniformes					
Família Ardeidae					
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira				Baixa
Ordem Cathartiformes					
Família Cathartidae					
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-preto				Baixa
Ordem Accipitriformes					
Família Accipitridae					
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó				Baixa
Ordem Trogoniformes					
Família Trogonidae					
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado				Média
Ordem Piciformes					
Família Ramphastidae					
<i>Ramphastos toco</i>	tucanuçu				Média
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde				Média
Família Picidae					
<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira				Média
<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-pau-verde-carijó				Média
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela				Média
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo				Baixa

TÁXON	NOME POPULAR	AMEAÇA		ENDEMISMO	SENSIBILIDADE
		SP	BR		
Ordem Falconiformes					
Família Falconidae					
<i>Caracara plancus</i>	carcará				Baixa
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro				Baixa
Ordem Psittaciformes					
Família Psittacidae					
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico				Baixa
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	periquitão				Baixa
Ordem Passeriformes					
Família Thamnophilidae					
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa				Média
<i>Thamnophilus caeruleus</i>	choca-da-mata				Baixa
Família Dendrocolaptidae					
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado				Alta
Família Furnariidae					
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro				Baixa
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	trepador-quiete				Média
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco				Média
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé				Média
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném				Baixa
Família Rhynchocyclidae					
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo				Média
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta				Média
Família Tyrannidae					
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha				Baixa
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela				Baixa
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi				Baixa
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri				Baixa
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada				Baixa
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe				Baixa
Família Vireonidae					

TÁXON	NOME POPULAR	AMEAÇA		ENDEMISMO	SENSIBILIDADE
		SP	BR		
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari				Baixa
Família Troglodytidae					
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra				Baixa
Família Turdidae					
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco				Baixa
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira				Baixa
Família Passerellidae					
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico				Baixa
Família Icteridae					
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim				Baixa
Família Parulidae					
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	pula-pula-assobiador				Média
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula				Média
Família Thraupidae					
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica				Baixa
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto				Baixa
<i>Thraupis sayaca</i>	sanhaço-cinzento				Baixa

Ameaça: SP – segue Decreto Estadual nº 63.853/2018; BR – segue Portaria MMA nº 148/2022, onde CR – criticamente em perigo, EN – em perigo, VU – vulnerável, QA – quase ameaçada, DD – deficiência de dados. Endemismo indica as espécies endêmicas seguindo o critério de distribuição restrita, conforme Stattersfield et al., 1998. Sens indica a sensibilidade das espécies a perturbações ambientais segue Stotz et al., 1996, sendo SI – sem informação.

As fotos a seguir ilustram alguns registros das espécies de aves feitos durante os trabalhos de campo.



Foto 28 - Tico-tico (*Zonotrichia capensis*).



Foto 29 - Juriti-pupu (*Leptotila verreauxi*).



Foto 30 - Besourinho-de-bico-vermelho (*Chlorostilbon lucidus*).



Foto 31 - Tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*).



Foto 32 - Pica-pau-do-campo (*Colaptes campestris*).

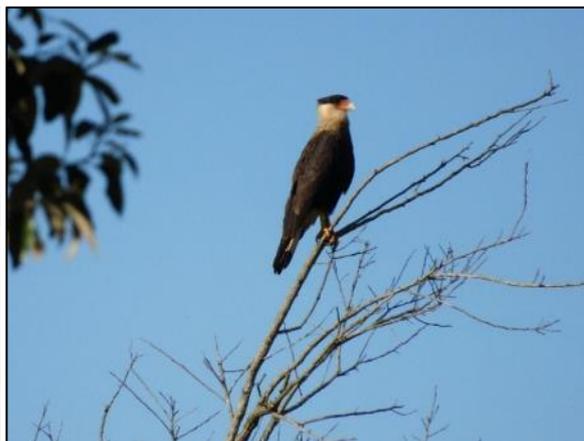


Foto 33 - Carcará (*Caracara plancus*) observado em área arborizada no local.



Foto 34 - Indivíduo macho de tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*).

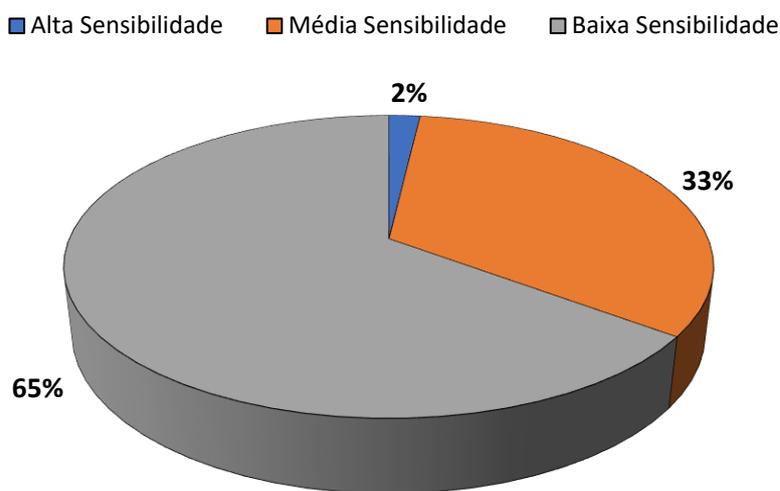


Foto 35 - Anu-preto (*Crotophaga ani*).

A comunidade de aves presente nos ambientes da Área de Movimento de Solo Isolado da CTL é composta, em sua maioria, por espécies de hábitos generalistas e ampla

distribuição de ocorrência. Analisando a sensibilidade das espécies a perturbações no ambiente natural, nota-se que, de todas as espécies registradas, 65% (35 espécies) não apresentam restrição para permanecerem em ambientes antropicamente perturbados (Gráfico 12). No entanto, mesmo com essa característica geral da comunidade, destaca-se que os ambientes florestais do local ainda conseguem abrigar algumas espécies de aves ecologicamente mais exigentes e com fortes associações com ambientes florestais, como o surucuá-variado (*Trogon surrucura*), o tucano-de-bico-verde (*Ramphastos dicolorus*) e o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*). Tais espécies são estritamente dependentes de ambientes florestais e a ocorrência das mesmas no local está relacionada à própria presença dos ambientes florestais na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL, assim como de extensas áreas contíguas de vegetação natural localizadas nos municípios adjacentes de Mauá, Ribeirão Pires e Suzano.

Gráfico 12 - Proporção das espécies de aves registradas na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL, classificadas em cada categoria de sensibilidade a perturbações ambientais (segundo critério proposto por Stotz et al., 1996)



Dentre as 54 espécies de aves registradas na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL, não foram registradas espécies consideradas sob algum grau de ameaça em nível estadual (SMA, 2018) ou nacional (MMA, 2022).

Não foram registradas espécies de aves endêmicas, seguindo o critério de distribuição restrita (Stattersfield et al., 1998).

Com relação à abundância das espécies de aves (Quadro 21), notou-se que, a partir do método quantitativo utilizado (listas de Mackinnon), a espécie mais abundante na área do empreendimento foi o pula-pula (*Basileuterus culicivorus*), seguido pelo bem-te-vi

(*Pitangus sulphuratus*) e pelo pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*). Mesmo que o bem-te-vi (*P. sulphuratus*) consiga permanecer e forragear em uma grande variedade de ambientes, o pitiguari (*C. gujanensis*) é uma espécie associada a ambientes florestais ou arborizados e o pula-pula (*B. culicivorus*), por sua vez, têm fortes associações com áreas florestadas. Tal característica da comunidade, de ter as espécies associadas a ambientes arborizados e florestais como sendo as mais abundantes, evidencia a importância que o remanescente florestal tem para a composição e estruturação da comunidade de aves no local.

Quadro 21 - Abundância das espécies de aves na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL, obtida através do método de listas de 10 espécies

ESPÉCIE	NÚMERO DE LISTAS PRESENTE	ABUNDÂNCIA
<i>Basileuterus culicivorus</i>	10	0,77
<i>Pitangus sulphuratus</i>	9	0,69
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	6	0,46
<i>Camptostoma obsoletum</i>	5	0,38
<i>Caracara plancus</i>	5	0,38
<i>Troglodytes musculus</i>	5	0,38
<i>Brotogeris tirica</i>	4	0,31
<i>Coereba flaveola</i>	4	0,31
<i>Columbina talpacoti</i>	4	0,31
<i>Veniliornis spilogaster</i>	4	0,31
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	4	0,31
<i>Colaptes campestris</i>	3	0,23
<i>Coragyps atratus</i>	3	0,23
<i>Patagioenas picazuro</i>	3	0,23
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	3	0,23
<i>Synallaxis spixi</i>	3	0,23
<i>Tachyphonus coronatus</i>	3	0,23
<i>Thalurania glaucopis</i>	3	0,23
<i>Thraupis sayaca</i>	3	0,23
<i>Vanellus chilensis</i>	3	0,23
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	2	0,15
<i>Myiothlypis leucoblephara</i>	2	0,15
<i>Piaya cayana</i>	2	0,15
<i>Psittacara leucophthalmus</i>	2	0,15
<i>Rupornis magnirostris</i>	2	0,15
<i>Syndactyla rufosuperciliata</i>	2	0,15

ESPÉCIE	NÚMERO DE LISTAS PRESENTE	ABUNDÂNCIA
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	2	0,15
<i>Turdus leucomelas</i>	2	0,15
<i>Zonotrichia capensis</i>	2	0,15
<i>Aramides saracura</i>	1	0,08
<i>Automolus leucophthalmus</i>	1	0,08
<i>Bubulcus ibis</i>	1	0,08
<i>Celeus flavescens</i>	1	0,08
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	1	0,08
<i>Crotophaga ani</i>	1	0,08
<i>Dysithamnus mentalis</i>	1	0,08
<i>Elaenia flavogaster</i>	1	0,08
<i>Fluvicola nengeta</i>	1	0,08
<i>Furnarius rufus</i>	1	0,08
<i>Guira guira</i>	1	0,08
<i>Leptotila verreauxi</i>	1	0,08
<i>Milvago chimachima</i>	1	0,08
<i>Molothrus bonariensis</i>	1	0,08
<i>Myiophobus fasciatus</i>	1	0,08
<i>Nyctidromus albicollis</i>	1	0,08
<i>Phaethornis eurynome</i>	1	0,08
<i>Picumnus temminckii</i>	1	0,08
<i>Ramphastos dicolorus</i>	1	0,08
<i>Ramphastos toco</i>	1	0,08
<i>Tapera naevia</i>	1	0,08
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	1	0,08
<i>Trogon surrucura</i>	1	0,08
<i>Turdus rufiventris</i>	1	0,08
<i>Tyrannus melancholicus</i>	1	0,08

A abundância foi calculada pela proporção de listas em que cada espécie esteve presente. No total, foram elaboradas 13 listas

Assim, com base nas informações obtidas em campo e nas análises feitas acerca da comunidade de aves presente na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL, pode-se concluir que a avifauna do local é composta, em sua maioria, por espécies generalistas e de ampla distribuição de ocorrência. No entanto, mesmo com essa característica geral, os

ambientes florestais presentes no interior do local de implantação do empreendimento conseguem ainda abrigar espécies de aves estritamente associadas a ambientes florestais. Espécies como o surucuá-variado (*Trogon surrucura*) e o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*) são pouco comuns em ambientes de vegetação florestal na mancha urbana da cidade de São Paulo e não conseguem utilizar os ambientes urbanizados para deslocamentos e suas respectivas atividades de forrageio. Assim, a ocorrência dessas espécies na área verde da CTL, aliada à intensa ocupação e urbanização do entorno.

ii. Mastofauna

• Procedimentos Metodológicos

Para a caracterização dos mamíferos de médio e grande porte na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL foi realizado trabalho de levantamento das espécies em campo por um período de três dias consecutivos, entre os dias 19 e 21 de agosto de 2023. Para a amostragem da mastofauna foram utilizados três métodos complementares de amostragem, sendo o armadilhamento fotográfico e as buscas ativas, além da realização de entrevistas com colaboradores da CTL.

O armadilhamento fotográfico é um método bastante utilizado para a amostragem de mamíferos terrestres de médio e grande porte de forma não invasiva (Pardini *et al.*, 2003, Foto 36 e Foto 37). A armadilha é composta por uma câmera fotográfica acoplada a um sensor, que é sensível ao calor e movimento. Assim, quando o animal passa pela frente desse sensor, a câmera fotográfica é disparada e o registro fotográfico é feito. No presente estudo foram instaladas duas armadilhas fotográficas (modelo Bushnell® HD Trophy Cam) no interior dos ambientes florestais da Área de Movimento de Solo Isolado da CTL. A Figura 91 indica os locais onde foram instaladas as armadilhas fotográficas no presente estudo. Esses equipamentos permaneceram ativos por três dias consecutivos (duas noites), totalizando 144 horas de amostragem através desse método para o presente estudo. Para potencializar as chances de registro das espécies, foram utilizadas iscas de atração na frente dos equipamentos compostas de frutas (banana, mamão e goiaba), essência de baunilha, sardinha, milho, sal grosso e ração úmida industrializada para cães.



Foto 36 - Armadilha fotográfica instalada para a amostragem dos mamíferos no interior do ambiente florestal



Foto 37 - Detalhe da armadilha fotográfica instalada para a amostragem dos mamíferos no interior do ambiente florestal.

Figura 91 - Locais de instalação das duas armadilhas fotográficas utilizadas para o levantamento de mamíferos no presente estudo



O método de buscas ativas consiste na procura de indivíduos e de evidências das espécies como pegadas, pelos, fezes e tocas. No presente estudo, as buscas ativas foram realizadas por dois dias, abrangendo todos os ambientes presente na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL. Todos os vestígios encontrados, principalmente as pegadas, foram comparados com os esquemas dos livros de referência (Becker e Dalponte, 1991; Borges e Tomas, 2004) e fotografados para correta identificação.

De forma complementar, foram feitas entrevistas com dois trabalhadores da CTL, com o objetivo de verificar a presença de espécies de mamíferos na área de estudo. Destaca-se que, para as entrevistas, foi tomada precaução de não direcionar os relatos dos entrevistados, sendo considerados, para o diagnóstico da mastofauna, apenas os registros de mamíferos cujos relatos não deixaram qualquer dúvida para o entrevistador acerca da identificação das espécies de mamíferos.

- **Resultados**

Através dos métodos de amostragem empregados no presente estudo, foram registradas diretamente duas espécies de mamíferos no local, assim como duas outras espécies levantadas por meios indiretos (entrevistas), distribuídas em quatro famílias e quatro ordens (**Quadro 3.2-1**).

Quadro 22 - Espécies de mamíferos registradas para a Área de Movimento de Solo Isolado da CTL

TÁXON	NOME POPULAR	TIPO DE REGISTRO	AMEAÇA		DISTRIBUIÇÃO POR BIOMA
			SP	BR	
ORDEM Didelphimorphia					
Família Didelphidae					
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	AF			Ma
ORDEM Primates					
Família Cebidae					
<i>Callithrix penicillata</i>	sagui-de-tufo-preto	BA (visual)			Ca, Ce, Ma
ORDEM Carnivora					
Família Canidae					
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	Ent			Ca, Ce, Ma, Pt, Pa
ORDEM Artiodactyla					
Família Cervidae					
<i>Mazama sp.</i>	veado	Ent			Am, Ca, Ce, Ma, Pt, Pa

Tipo de Registro: AF – armadilha fotográfica, BA – busca ativa, Ent - entrevista. Ameaça: SP– segue Decreto Estadual nº 63.853/2018; BR – segue Portaria MMA nº 148/2022, onde CR – criticamente em perigo, EN – em perigo, VU – vulnerável, QA – quase ameaçada, DD – deficiência de dados. Distribuição por bioma segue Paglia et al. (2012), sendo Ce – Cerrado; Pt – Pantanal; Pa – Pampa; Ca – Caatinga; Ma – Mata Atlântica; Am – Amazônia.

As fotos a seguir ilustram alguns registros das espécies de mamíferos feitos durante os trabalhos de campo.



Foto 38 - Sagui-de-tufo-preto (*Callithrix penicillata*) registrado no ambiente florestal



Foto 39 - Gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) registrado através de armadilha fotográfica

As quatro espécies de mamíferos registradas na área do empreendimento possuem hábitos generalistas, ocorrem em uma diversidade de ambientes e apresentam ampla distribuição geográfica. No entanto, com exceção do gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), as outras três espécies registradas apresentam fortes associações com ambientes florestais. O registro do veado (*Mazama* sp.) por ter sido feito através de entrevistas, não possibilitou a identificação precisa da espécie. No entanto, trata-se de um mamífero que, mesmo conseguindo utilizar uma variedade de ambientes, também está associado à presença de ambientes florestais.

Destaca-se que, para as duas espécies registradas diretamente em campo (*Didelphis aurita* e *Callithrix penicillata*), ambas foram registradas em baixa abundância, tendo sido registrado um único indivíduo de gambá-de-orelha-preta (*D. aurita*) através de armadilhas fotográficas e um pequeno bando com três indivíduos de sagui-de-tufo-preto (*C. penicillata*) nas buscas ativas. Para as outras duas espécies registradas através de entrevistas (*Cerdocyon thous* e *Mazama* sp.), não foi possível averiguar a frequência de ocorrências das mesmas no local.

Nenhuma das espécies de mamíferos registradas na área do empreendimento encontra-se presente em listas oficiais de ameaça estadual (SMA, 2018) ou nacional (MMA, 2022).

O gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*), mesmo sendo uma espécie endêmica da Mata Atlântica, é bastante comum nas regiões em que ocorre, estando muitas vezes associada a ambientes periurbanos e não apresentando qualquer tipo de ameaça dentro de suas áreas de ocorrência no bioma.

Dentre os registros de espécies de mamíferos feitos na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL, merece destaque a presença do veado (*Mazama* sp.) e do cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) no local, por serem espécies pouco comuns em regiões com predominância de ambientes urbanos. A partir das características ambientais presentes na área das intervenções e em seu entorno, considera-se que a ocorrência dessas espécies esteja relacionada à presença de extensas áreas de vegetação natural contíguas à área verde da CTL, nos municípios de Mauá, Ribeirão Pires e Suzano, sendo pouco provável que essas espécies ocorram em outros ambientes de vegetação natural imersos na densa mancha urbana da zona leste do município de São Paulo.

De toda forma, a partir dos resultados obtidos no presente estudo, pode-se concluir que os ambientes presentes na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL ainda conseguem abrigar, mesmo que em baixas abundâncias, espécies de mamíferos pouco comuns na mancha urbana da cidade de São Paulo e com diferentes requisitos ecológicos.

iii. Conclusão

A partir das informações obtidas nos levantamentos faunísticos realizados na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL, podem ser feitas algumas conclusões acerca das características das comunidades, assim como do próprio ambiente natural presente no local.

Os resultados obtidos no levantamento realizado indicam que as comunidades faunísticas do local são, de forma geral, compostas por espécies generalistas e de ampla distribuição geográfica. No entanto, mesmo essa característica geral das aves e dos mamíferos, outra característica compartilhada por esses dois grupos se dá pela presença de espécies estritamente associadas a ambientes florestais e que são bastante raras em áreas verdes imersas na mancha urbana da cidade de São Paulo, como o surucuá-variado (*Trogon surrucura*), o arapaçu-rajado (*Xiphorhynchus fuscus*), o veado (*Mazama* sp.) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*).

A presença dessas espécies no local evidencia que os ambientes florestais da CTL podem abrigar comunidades mais ricas e compostas por espécies que não ocorrem em

outras áreas verdes florestais da cidade de São Paulo. Tal condição se dá não apenas pela presença de ambientes florestais nativos no local, mas também pela existência de outras áreas florestais contíguas nos municípios adjacentes de Mauá, Ribeirão Pires e Suzano, com as quais deve ocorrer fluxo de indivíduos dessas espécies associadas a ambientes florestais.

Assim, dentro de um contexto urbano, pode-se considerar que os ambientes florestais presentes na área de estudo têm considerável relevância para a conservação de comunidades mais íntegras e ricas.

III. Responsabilidade técnica

A responsabilidade técnica pela execução dos estudos de fauna na Área de Movimento de Solo Isolado da CTL é do Biólogo Rafael Guerra Pimentel, inscrito no Conselho Regional de Biologia da 1ª Região sob registro nº 56133/01.

7.3.2.3. Laudo de Vegetação

Para caracterização da ocorrência de fragmentos florestais no terreno, utilizou-se como base legal para o disposto na Resolução CONAMA nº 1, de 31 de janeiro de 1994 e a Resolução Conjunta SMA-IBAMA/SP nº 1, de 17 de fevereiro de 1994, que definem vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica no Estado de São Paulo, uma vez que as áreas do terreno e seu entorno apresentam características deste Bioma, bem como a Resolução SMA nº 64, de 10 de setembro de 2009, que dispõe sobre o detalhamento das fisionomias da vegetação de cerrado e de seus estágios de regeneração. Por se encontrar no município de São Paulo, também foram consideradas as diretrizes estipuladas pela Portaria SVMA nº 130/2013, que “disciplina critérios e procedimentos de compensação ambiental – manejo, por corte, transplante ou intervenção ao meio ambiente”.

Com relação ao uso do atual do terreno, foram identificadas 6 (seis) diferentes tipologias, sendo Vegetação em Estágio Médio de Regeneração, Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração, Reflorestamento Comercial de Eucaliptos + Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração, Reflorestamento Comercial de Eucaliptos + Vegetação em Estágio Pioneiro, Campo Antrópico (Pastagem + Vegetação em Estágio Pioneiro) e Pastagem.

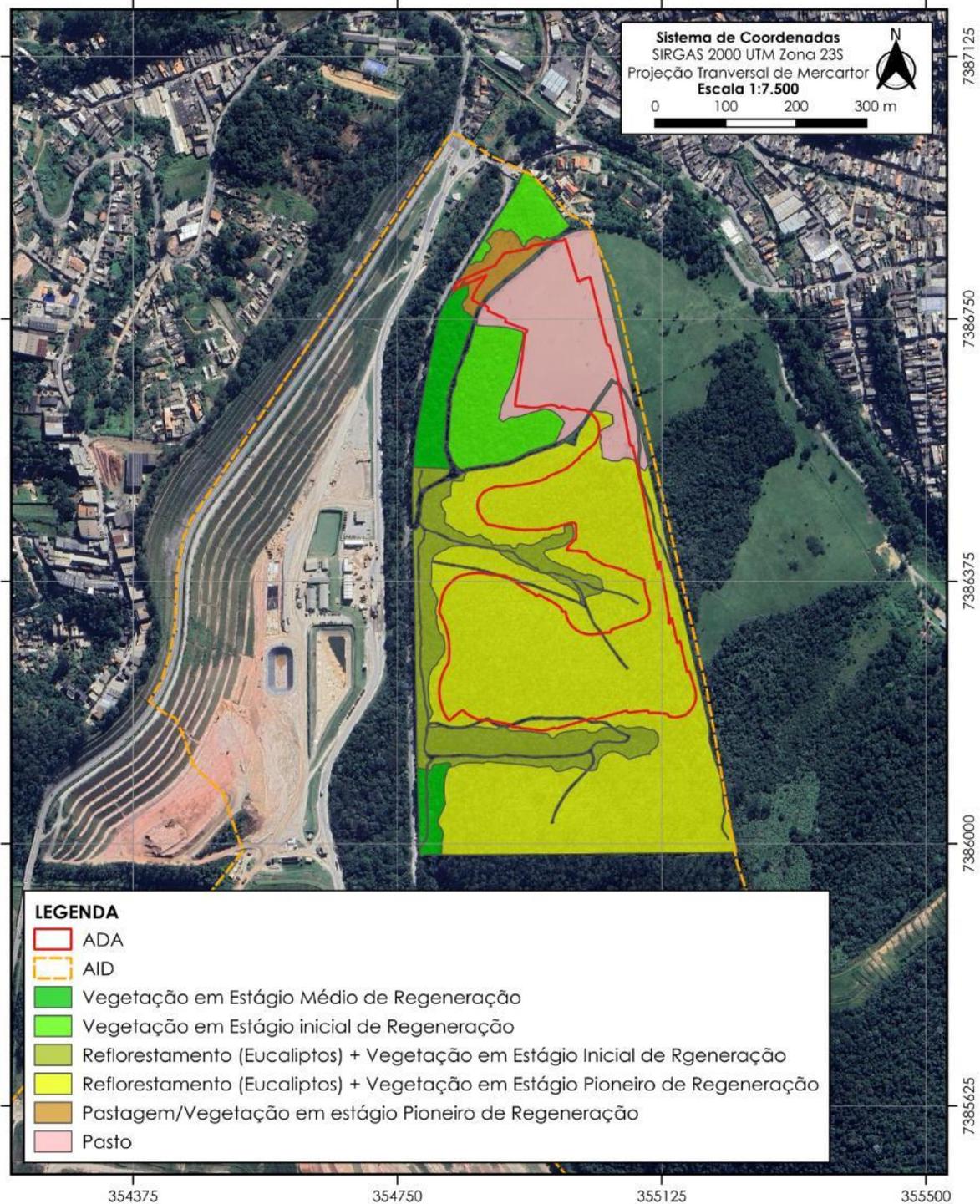
Os fragmentos de vegetação em estágio inicial e médio de regeneração não serão afetados pela movimentação do solo, bem como locais de regeneração em estágio inicial sob dossel de eucaliptos. A amostragem dessas duas fisionomias foi realizada por meio de 8 parcelas de 10 x 20 m (200 m²) no estágio inicial e 5 parcelas de mesma medida no estágio médio, tendo sido considerados todos os indivíduos com DAP igual ou superior a 5 cm.

Já nas áreas com reflorestamento comercial de eucaliptos, foi considerado como maciços florestais, área igual ou superior a 5.000 m² e floração florestal homogênea aquela constituída por um único gênero botânico. As parcelas amostrais devem ter dimensões de 10 m x 10 m (100 m²), sendo que para áreas entre 100.000 m² e 199.999 m² deverão ser utilizadas 8 parcelas. No presente caso, foram realizadas 12 parcelas de 10 m x 10 m. Foi adotado como parâmetro a Portaria SMA 126/02.

Tabela 21 - Cobertura Vegetal e Uso do Solo

Categorias	Área		
	m ²	ha	%
Vegetação em estágio médio de regeneração	14.140,87	1,414	4,54%
Vegetação em estágio inicial e regeneração inicial	25.813,49	2,581	8,29%
Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio inicial de regeneração	32.293,15	3,229	10,37%
Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio pioneiro	180.636,10	18,064	57,97%
Campo antrópico (pastagem + vegetação em estágio pioneiro)	6.623,17	0,662	2,13%
Pastagem	41.746,00	4,175	13,40%
Caminhos	10.289,82	1,029	3,30%
Total	311.542,60	31,154	100,00%

Figura 92 - Área recobertas com vegetação na ADA do empreendimento



Note-se que a categoria predominante é o Reflorestamento Comercial de Eucaliptos + Vegetação em Estágio Pioneiro com 18,06 ha (57,97%). As fisionomias naturais (estágio médio e inicial de regeneração) somam apenas 4,0 ha (12,83%) e tais áreas com vegetação inicial e média não serão alvo de intervenções.

A seguir são apresentadas as informações acerca da cobertura vegetal e ocupação do solo identificadas no terreno em estudo.

7.3.2.3.1. Vegetação em Estágio Médio de Regeneração

Os dois fragmentos de vegetação em estágio médio de regeneração localizam-se nas porções sudoeste e noroeste da gleba, ocupam uma área pouco extensa (1,414ha) e encontram-se impactados pela presença de gado e de espécies exóticas como: alfeneiro (*Ligustrum lucidum*), jambo-amarelo (*Syzygium jambos*), jaqueira (*Artocarpus integrifolia*), magnólia-amarela (*Magnolia champaca*) e nespereira (*Eryobotria japonica*)

Na amostragem fitossociológica realizada nessa fitofisionomia foram identificadas 44 espécies pertencentes a 24 famílias botânicas, conforme apresentado na Tabela 22. Os exemplares arbóreos apresentaram DAP médio de 13 cm e altura média de 10,5 m, sendo as espécies com maior número de indivíduos (em ordem decrescente): tapiá (*Alchornea sidifolia*), camboatá (*Cupania oblongifolia*) e pau-incenso (*Pittosporum undulatum*), espécie exótica com caráter invasor.

O sub-bosque, no geral, não é muito desenvolvido, devido à presença de gado. No estrato herbáceo a arbustivo foram identificadas as seguintes espécies herbáceas e arbustivas: piperáceas (*Piper aduncum*), melastomatáceas (*Leandra hirta*, *L. reversa*, *L. variabilis*), rubiáceas (*Psychotria suterella*), *Mollinedia schottiana*, *Neea pendulina*, samambaias (*Doryopteris quinquelobata*), samambaia-do-brejo (*Neoblechnum brasiliense*) e as trepadeiras *Macropharynx peltata*, *Serjania sp.* Nos trechos mais úmidos vegeta o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), espécie exótica e altamente invasora.

- Dentre as espécies arbóreas em regeneração foram identificadas: camboatá (*Cupania oblongifolia*, *C. vernalis*), chal-chal (*Allophyllus edulis*), pindaíba (*Guatteria australis*); e as exóticas: nespereira (*Eryobotria japonica*), pau-incenso (*Pittosporum undulatum*).
- As epífitas são pouco requentes, tendo sido observadas algumas aráceas (*Thaumatococcus bipinnatifidum*), bromeliáceas e orquídeas (*Campylocentrum sp.*, *Catasetum sp.*, *Comparettia coccinea*, *Epidendrum sp.*, *Gomesa flexuosa*, *Gomesa sp.*).

Tabela 22 - Espécies arbóreas e arvoretas identificadas no levantamento Fitossociológico nos fragmentos de Vegetação em Estágio Médio de Regeneração

Nº	Nome científico	Nome popular	Características
01	<i>Allophylus edulis</i>	Chal-chal	frutífera
02	<i>Artocarpus heterophyllus</i>	Jaqueira	exótica, frutífera
03	<i>Cabrlea canjerana</i>	Canjerana	frutífera, higrófito
04	<i>Ceiba speciosa</i>	Paineira	florífera, frutífera, ornamental
05	<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	frutífera, medicinal, pioneira
06	<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-prateada	frutífera, ornamental, pioneira
07	<i>Cryptocarya mandioccana</i>	Canela	frutífera
08	<i>Cupania oblongifolia</i>	Camboatá	frutífera, pioneira
09	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Jacarandá	pioneira
10	<i>Eriobotrya japonica</i>	Nespereira	exótica, frutífera
11	<i>Guapira opposita</i>	Maria-mole	frutífera, pioneira
12	<i>Guarea macrophylla</i>	Marinheiro	frutífera, higrófito, pioneira
13	<i>Jacaranda puberula</i>	Carobinha	florífera, ornamental, pioneira
14	<i>Ligustrum lucidum</i>	Alfeneiro	exótica, invasora
15	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	pioneira
16	<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	ornamental, pioneira
17	<i>Magnolia champaca</i>	Magnólia-amarela	exótica, florífera, ornamental
18	<i>Matayba guianensis</i>	Cuvantã	frutífera, pioneira
19	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão	frutífera, pioneira
20	<i>Miconia fasciculata</i>	Pixirica	frutífera, pioneira
21	<i>Miconia formosa</i>	Pixirica	frutífera, pioneira
22	<i>Monteverdia gonoclada</i>	Cafezinho-do-mato	frutífera, pioneira
23	<i>Myrcia aethusa</i>	Cambuí	frutífera
24	<i>Myrcia eryopus</i>	Cambuí	frutífera
25	<i>Myrcia multiflora</i>	Cambuí	frutífera, ornamental
26	<i>Myrcia pubipetala</i>	Cambuí	frutífera
27	<i>Myrcia splendens</i>	Cambuí	frutífera, pioneira
28	<i>Myrcia sp.</i>	Cambuí	frutífera
29	<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoca-mirim	frutífera, pioneira
30	<i>Myrsine gardneriana</i>	Capororoca	frutífera, higrófito, pioneira
31	<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca	frutífera, pioneira
32	<i>Nectandra cf. grandifolia</i>	Canela	frutífera
33	<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela-ferrugem	frutífera, ornamental
34	<i>Pera glabrata</i>	Tabocuva	frutífera, pioneira
35	<i>Piper cernuum</i>	-	arbusto
36	<i>Pleroma raddianum</i>	Manacá-da-serra	florífera, ornamental, pioneira
37	<i>Psychotria suterella</i>	-	frutífera
38	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau-jacaré	pioneira
39	<i>Pittosporum undulatum</i>	Pau-incenso	exótica, invasora

N°	Nome científico	Nome popular	Características
40	<i>Pleroma raddianum</i>	Manacá-da-serra	florífera, ornamental, pioneira
41	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeirinha	frutífera, ornamental, pioneira
42	<i>Solanum pseudoquina</i>	Joá-de-árvore	frutífera, pioneira
43	<i>Syzygium jambos</i>	Jambo-amarelo	exótica, frutífera
44	<i>Trema micranthum</i>	Crindiúva	frutífera, pioneira

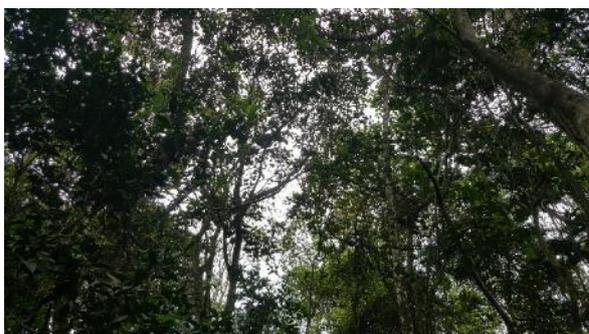


Foto 40 - Vista geral dos fragmentos de Vegetação em Estágio Médio de Regeneração



Foto 41 - Vista geral dos fragmentos de Vegetação em Estágio Médio de Regeneração



Foto 42 - Vista geral dos fragmentos de Vegetação em Estágio Médio de Regeneração



Foto 43 - Vista geral dos fragmentos de Vegetação em Estágio Médio de Regeneração

7.3.2.3.2. Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração

Os dois fragmentos de vegetação em estágio inicial de regeneração localizam-se na porção norte da gleba, sendo aquele situado mais ao norte o menos desenvolvido. Nessa fisionomia foram identificadas 51 espécies pertencentes a 26 famílias botânicas, sendo a grande maioria de caráter tipicamente pioneiro.

As árvores e arvoretas apresentam alturas variando entre 5 e 10 m e DAP médio de 10 cm, sendo as espécies com maior números de indivíduos (em ordem decrescente):

tapiá (*Alchornea sidifolia*), goiabeira (*Psidium guajava*), cambuí (*Myrcia splendens*), pau-incenso (*Pittosporum undulatum*), espécie exótica com caráter invasor, capororoca-mirim (*Myrsine coriacea*), canela-branca (*Ocotea puberula*), aroeirinha (*Schinus terebinthifolia*), manacá-da-serra (*Pleroma radianum*) e pau-jacaré (*Piptadenia gonoacantha*).

Foi constatada a presença de diversas espécies exóticas, tais como: ipezinho-de-jardim (*Tecoma stans*), limão-cravo (*Citrus limonia*), magnólia-amarela (*Magnolia champacca*) e pau-incenso (*Pittosporum undulatum*), oriundas de plantios antrópicos, que se espalharam pela gleba.

O sub-bosque (estrato herbáceo a arbustivo) não é muito denso, ocorrendo uma grande quantidade de trepadeiras e espécies invasoras. Em alguns trechos a presença do gado impede a regeneração do sub-bosque. Nesse estrato foram identificadas:

- Espécies herbáceas: azulzinha-do-bosque (*Coccocypselum lanceolatum*), língua-de-vaca (*Elephantopus mollis*), trapoeraba (*Tripogandra diuretica*), poáceas (*Pseudechinolaena polystachya*) e samambaias (*Anemia phyllitidis*, *Christella dentata*). Nos trechos mais úmidos vegeta o lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*).
- Espécies arbustivas: melastomatáceas (*Leandra hirta*, *L. reversa*), mirtáceas (*Eugenia cerasiflora*), piperáceas (*Piper aduncum*, *P. cernuum*), rubiáceas (*Palicourea hoffmannseggiana*), carrapichão (*Triumfetta semitriloba*), falsa-jurubeba (*Solanum variable*), guanxuma (*Sida cf. acuta*), pixirica (*Miconia pusilliflora*), samambaiçu (*Cyathea delgadii*) e morango-silvestre (*Rubus rosifolius*), espécie exótica.
- Espécies arbóreas em regeneração: aroeirinha (*Schinus terebinthifolia*), cafezinho-do-mato (*Monteverdia evonymoides*), camboatá (*Cupania oblongifolia*, *C. vernalis*), cambuí (*Myrcia splendens*), canela-branca (*Ocotea puberula*), canela-ferrugem (*Nectandra oppositifolia*), canela-frade (*Endlicheria paniculata*), capororoca (*Myrsine gardneriana*), carobinha (*Jacaranda puberula*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), cuvantã (*Matayba elaeagnoides*), goiabeira (*Psidium guajava*), ipê-amarelo (*Handroanthus chrysotrichus*), jacarandá-de-espinhos (*Machaerium hirtum*), jacarandá-paulista (*Machaerium villosum*), leiteiro (*Sapium glandulosum*), maricá (*Mimosa bimucronata*), marinheiro (*Guarea macrophylla*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), pixirica (*Miconia pusilliflora*), tapiá (*Alchornea sidifolia*) e uvaia (*Eugenia pyriformis*).

Tabela 23 - Espécies arbóreas e arvoretas identificadas no levantamento fitossociológico nos fragmentos de Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração

Nº	Nome científico	Nome popular	Características
01	<i>Acrocomia aculeata</i>	Macaúba	frutífera, ornamental, palmeira
02	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Tamanqueiro	frutífera, pioneira
03	<i>Andira cf. fraxinifolia</i>	Angelim-do-campo	florífera, frutífera, ornamental
04	<i>Alchornea sidifolia</i>	Tapiá	frutífera, pioneira
05	<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	frutífera, higrófito
06	<i>Campomanesia eugenioides</i>	Gabiroba	frutífera, pioneira
07	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Gabiroba	frutífera, pioneira
08	<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	frutífera, medicinal, pioneira
09	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro-rosa	ornamental
10	<i>Clethra scabra</i>	Carne-de-vaca	pioneira
11	<i>Cupania oblongifolia</i>	Camboatá	frutífera, pioneira
12	<i>Chrysophyllum marginatum</i>	Aguai	frutífera, higrófito, pioneira
13	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	Jacarandá	pioneira
14	<i>Eugenia dodonaeifolia</i>	-	frutífera
15	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	frutífera, ornamental, pioneira
16	<i>Eugenia sp.</i>	-	frutífera
17	<i>Guarea macrophylla</i>	Marinheiro	frutífera, higrófito, pioneira
18	<i>Guatteria australis</i>	Pindaíba	frutífera
19	<i>Gymnanthes klotzschiana</i>	Branquilho	higrófito, pioneira
20	<i>Jacaranda puberula</i>	Carobinha	florífera, ornamental, pioneira
21	<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo-graúdo	florífera, ornamental, pioneira
22	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-bico-de-pato	pioneira
23	<i>Machaerium hirtum</i>	Jacarandá-de-espinhos	florífera, ornamental, pioneira
24	<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	ornamental, pioneira
25	<i>Magnolia champaca</i>	Magnólia-amarela	exótica, florífera, ornamental
26	<i>Miconia cinnamomifolia</i>	Jacatirão	frutífera, pioneira
27	<i>Miconia theaezans</i>	Pixirica	frutífera, pioneira
28	<i>Monteverdia evonymoides</i>	Cafezinho-do-mato	frutífera, pioneira
29	<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	Cambará	pioneira
30	<i>Myrcia multiflora</i>	Cambuí	frutífera, ornamental
31	<i>Myrcia splendens</i>	Cambuí	frutífera, pioneira
32	<i>Myrcia tomentosa</i>	Goiabeira-do-mato	frutífera, ornamental
33	<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoca-mirim	frutífera, pioneira

Nº	Nome científico	Nome popular	Características
34	<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca	frutífera, pioneira
35	<i>Myrsine gardneriana</i>	Capororoca	frutífera, higrófita, pioneira
36	<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela-ferrugem	frutífera, ornamental
37	<i>Ocotea puberula</i>	Canela-branca, Canela-guaicá	frutífera, pioneira
38	<i>Ocotea pulchella</i>	Canelinha	frutífera, higrófita
39	<i>Pera glabrata</i>	Tabocuva	frutífera, pioneira
40	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau-jacaré	pioneira
41	<i>Pittosporum undulatum</i>	Pau-incenso	exótica, invasora
42	<i>Pleroma raddianum</i>	Manacá-da-serra	florífera, ornamental, pioneira
43	<i>Psidium guajava</i>	Goiabeira	frutífera, pioneira
44	<i>Sapium glandulosum</i>	Leiteiro	frutífera, pioneira
45	<i>Schinus terebinthifolia</i>	Aroeirinha	frutífera, ornamental, pioneira
46	<i>Senna macranthera</i>	Caquera, pau-cigarra	florífera, ornamental, pioneira
47	<i>Solanum pseudoquina</i>	Joá-de-árvore	frutífera, pioneira
48	<i>Tecoma stans</i>	Ipezinho-de-jardim	exótica, florífera, invasora, ornamental
49	<i>Trema micranthum</i>	Crindiúva	frutífera, pioneira
50	<i>Vernonanthura polyanthes</i>	Assa-peixe	pioneira
51	<i>Vochysia magnifica</i>	Guaricica	florífera, ornamental

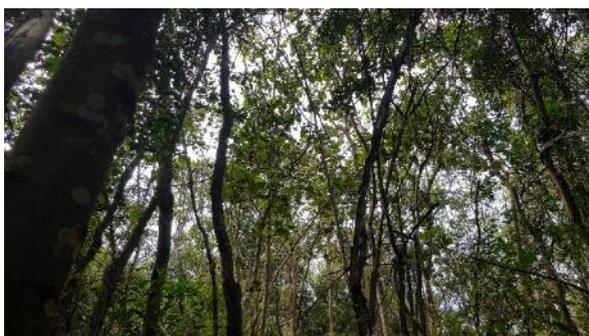


Foto 44 - Vista geral dos fragmentos de Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração



Foto 45 - Vista geral dos fragmentos de Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração



Foto 46 - Vista geral dos fragmentos de Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração



Foto 47 - Vista geral dos fragmentos de Vegetação em Estágio Inicial de Regeneração

7.3.2.3. Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio inicial de regeneração

Na amostragem realizada no reflorestamento comercial dos eucaliptos contendo vegetação em estágio inicial de regeneração foram levantados 363 exemplares arbóreos. A altura média total dos exemplares de eucaliptos foi de 20,0 m, o DAP médio de 26,2 cm e a densidade 296 indivíduos/ha; a altura média total das árvores nativas foi de 9,0 m, o DAP médio de 12,1 cm e a densidade 1.216 indivíduos/ha.

Nessa categoria foram identificadas 56 espécies arbóreas nativas, sendo as mais frequentes (em ordem decrescente de número de indivíduos): cauaçu (*Bathysa australis*), tapiá (*Alchornea sidifolia*), samambaiçu (*Alsophila setosa*, *Cyathea atrovirens* e *C. delgadii*), camboatá (*Cupania oblongifolia*), joá-de-árvore (*Solanum pseudoquina*), guaçatonga (*Casearia sylvestris*), gabiropa (*Campomanesia guaviroba*) e cambuí (*Myrcia splendens*). A presença de indivíduos mortos é significativa nessa categoria.

A presença de samambaiçu e do cauaçu (*Bathysa australis*) se deve ao fato dessa categoria ocupar os fundos de vales, contendo terrenos mais úmidos e protegidos do vento, o que favorece a ocorrência dessas espécies.

O estrato herbáceo a arbustivo é relativamente bem desenvolvido e diversificado em alguns trechos, devido às condições favoráveis de fertilidade do solo e umidade ocorrentes nos fundos de vale, tendo sido identificadas as seguintes espécies:

- Espécies herbáceas: marantáceas (*Ctenanthe lanceolata* e *Maranta divaricata*), helicônia (*Heliconia farinosa*), samambaia-de-buquê (*Rumohra adiantiformis*). Nos trechos mais úmidos vegetam: ciperáceas (*Scleria latifolia*), lírio-do-brejo (*Hedychium coronarium*), caninha-do-brejo (*Costus*

spiralis), samambaia-do-brejo (*Neoblechnum brasiliense*), begônia (*Begonia fischeri*) e trapoeraba (*Commelina obliqua*).

- Espécies arbustivas: melastomatáceas (*Clidemia hirta*, *Leandra australis*, *L. melastomoides*), piperáceas (*Piper aduncum*), *Mollinedia cf. schottiana* e a palmeira tucum (*Bactris setosa*).
- Espécies arbóreas em regeneração: araticum-cagão (*Annona cacans*), araticum-do-mato (*Annona neosericea*), cabuçu (*Miconia cabucu*), camboatá (*Cupania oblongifolia*, *C. vernalis*), capororoca (*Myrsine umbellata*), capororoca-mirim (*Myrsine umbellata*), canelas (*Nectandra oppositifolia*, *Ocotea puberula*, *Ocotea cf. bicolor*, *Ocotea cf. lancifolia*), canjerana (*Cabralea canjerana*), cedro-rosa (*Cedrela fissilis*), chal-chal (*Allophylus edulis*), fumo-bravo (*Solanum granuloseprosum*), carobinha (*Jacaranda puberula*), cauçu (*Bathysa australis*), ingá-feijão (*Inga marginata*), ixora-arbórea (*Ixora gardneriana*), guaçatonga (*Casearia sylvestris*), manacá-da-serra (*Pleroma raddianum*), maria-mole (*Guapira opposita*), marinho (*Guarea macrophylla*), pindaíba (*Guatteria australis*) e tapiá-mirim (*Alchornea triplinervia*).

Tabela 24 - Espécies arbóreas e arvoretas identificadas no levantamento fitossociológico do reflorestamento comercial de eucaliptos contendo vegetação em estágio inicial de regeneração

N°	Nome científico	Nome popular	Características
01	<i>Aegiphila integrifolia</i>	Tamanqueiro	frutífera, pioneira
02	<i>Alchornea sidifolia</i>	Tapiá	frutífera, pioneira
03	<i>Alchornea triplinervia</i>	Tapiá-mirim	frutífera, pioneira
04	<i>Allophylus edulis</i>	Chal-chal	frutífera
05	<i>Alsophila setosa</i>	Samambaiaçu	ornamental
06	<i>Annona sylvatica</i>	Araticum-do-mato	frutífera, pioneira
07	<i>Bathysa australis</i>	Cauçu	ornamental
08	<i>Cabralea canjerana</i>	Canjerana	frutífera, higrófita
09	<i>Campomanesia guaviroba</i>	Gabiroba	frutífera, pioneira
10	<i>Campomanesia guazumifolia</i>	Gabiroba	frutífera, pioneira
11	<i>Casearia sylvestris</i>	Guaçatonga	frutífera, medicinal, pioneira
12	<i>Cecropia glaziovii</i>	Embaúba-vermelha	frutífera, pioneira
13	<i>Cecropia hololeuca</i>	Embaúba-prateada	frutífera, ornamental, pioneira
14	<i>Cecropia pachystachya</i>	Embaúba-do-brejo	frutífera, higrófita, pioneira
15	<i>Cedrela fissilis</i>	Cedro-rosa	ornamental
16	<i>Clethra scabra</i>	Carne-de-vaca	pioneira
17	<i>Coccoloba cf. warmingii</i>	-	-
18	<i>Croton floribundus</i>	Tapixingui	pioneira
19	<i>Cupania oblongifolia</i>	Camboatá	frutífera, pioneira

N°	Nome científico	Nome popular	Características
20	<i>Cupania vernalis</i>	Camboatá	frutífera, pioneira
21	<i>Cyathea atrovirens</i>	Samambaiaçu	ornamental
22	<i>Cyathea delgadii</i>	Samambaiaçu	ornamental
23	<i>Cybistax antisyphilitica</i>	Ipê-verde	pioneira
24	<i>Eugenia uniflora</i>	Pitangueira	frutífera, ornamental
25	<i>Euterpe edulis</i>	Palmito-juçara	ameaçada, frutífera, palmeira, ornamental
26	<i>Ficus enormis</i>	Figueira	frutífera, ornamental
27	<i>Guatteria australis</i>	Pindaíba	frutífera
28	<i>Hyeronima alchorneoides</i>	Licurana	frutífera
29	<i>Inga sessilis</i>	Ingá-ferradura	frutífera, higrófito, pioneira
30	<i>Jacaranda puberula</i>	Carobinha	florífera, ornamental, pioneira
31	<i>Luehea grandiflora</i>	Açoita-cavalo-graúdo	florífera, ornamental, pioneira
32	<i>Machaerium nyctitans</i>	Jacarandá-de-espinhos	pioneira
33	<i>Machaerium villosum</i>	Jacarandá-paulista	ornamental, pioneira
34	<i>Matayba elaeagnoides</i>	Cuvantã	frutífera, pioneira
35	<i>Miconia sellowiana</i>	Pixirica	frutífera, pioneira
36	<i>Monteverdia gonoclada</i>	Cafezinho-do-mato	frutífera, pioneira
37	<i>Myrcia splendens</i>	Cambuí	frutífera
38	<i>Myrsine coriacea</i>	Capororoca	frutífera, pioneira
39	<i>Myrsine gardneriana</i>	Capororoca	frutífera, pioneira
40	<i>Myrsine umbellata</i>	Capororoca	frutífera, pioneira
41	<i>Nectandra oppositifolia</i>	Canela-ferrugem	frutífera, ornamental
42	<i>Ocotea cf. silvestris</i>	Canela	frutífera
43	<i>Ocotea puberula</i>	Canela-branca, Canela-guaicá	frutífera, pioneira
44	<i>Palicourea sessilis</i>	Café-do-mato	frutífera, pioneira
45	<i>Pera glabrata</i>	Tabocuva	frutífera, pioneira
46	<i>Piptocarpha macropoda</i>	Vassourão	pioneira
47	<i>Pleroma raddianum</i>	Manacá-da-serra	florífera, ornamental, pioneira
48	<i>Prunus myrtifolia</i>	Pessegueiro-do-mato	frutífera
49	<i>Psychotria cf. nuda</i>	Casca-d'anta	florífera, frutífera, ornamental
50	<i>Psychotria suterella</i>	Araçá-de-macaco	frutífera
51	<i>Randia armata</i>	Limão-bravo	frutífera
52	<i>Sloanea guianensis</i>	Sapopemba	-
53	<i>Solanum pseudoquina</i>	Joá-de-árvore	frutífera, pioneira
54	<i>Solanum sp.</i>	-	frutífera, pioneira
55	<i>Vernonanthura divaricata</i>	Assa-peixe	Pioneira
56	<i>Indeterminada</i>	-	-



Foto 48 - Vista geral das áreas com Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio inicial de regeneração



Foto 49 - Vista geral das áreas com Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio inicial de regeneração



Foto 50 - Vista geral das áreas com Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio inicial de regeneração



Foto 51 - Vista geral das áreas com Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio inicial de regeneração

7.3.2.3.4. Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio pioneiro

O Reflorestamento comercial de eucaliptos contendo vegetação em estágio pioneiro de regeneração é a categoria de cobertura vegetal predominante na gleba, ocupando uma área de 18,06 ha, equivalente a 57,97% da gleba.

Na amostragem realizada nessa categoria foi levantado um total de 106 exemplares arbóreos, apresentando como resultados uma altura média total dos exemplares de eucaliptos de 13,08 m, a altura comercial de 9,50 m, o DAP médio de 16,48 cm e a densidade de indivíduos de 883 indivíduos/há.

No estrato herbáceo a arbustivo, além da braquiária (*Urochloa* sp.) e da samambaia-do-campo (*Pteridium esculentum*), merece destaque o manacá-da-serra (*Pleroma sellowianum*), espécie de porte arbustivo, abundante nos trechos mais elevados da gleba.

Também foi verificada a regeneração das seguintes espécies arbóreas de caráter pioneiro (indivíduos com DAP inferior a 5 cm): camboatá (*Cupania vernalis*), cambuí (*Myrcia splendens*), canela-branca (*Ocotea puberula*), canela-ferrugem (*Nectandra oppositifolia*), capororoca (*Myrsine umbellata*), capororoca-mirim (*Myrsine coriacea*), carne-de-vaca (*Clethra scabra*), jacarandá-paulista (*Machaerium villosum*), joá-de-árvore (*Solanum pseudoquina*), leiteiro (*Sapium glandulosum*), mamica-de-porca (*Zanthoxylum rhoifolium*), pitangueira (*Eugenia uniflora*), tabocuva (*Pera glabrata*) e tapiá (*Alchornea sidifolia*).



Foto 52 - Vista geral das áreas com Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio pioneiro

Foto 53 - Vista geral das áreas com Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio pioneiro



Foto 54 - Vista geral das áreas com Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio pioneiro

Foto 55 - Vista geral das áreas com Reflorestamento comercial de eucaliptos + vegetação em estágio pioneiro

7.3.2.3.5. Campo antrópico (pastagem + vegetação em estágio pioneiro)

Os campos de origem antrópica são formados por antigas pastagens de braquiária abandonadas, em meio à qual se desenvolvem espécies arbustivas como: arnica (*Solidago chilensis*), assa-peixe (*Vernonanthura polyanthes*), carrapichão (*Triumfetta semitriloba*), jurubeba (*Solanum paniculatum*), pixirica (*Miconia theaezans*); e indivíduos regenerantes

de espécies arbóreas nativas, de caráter pioneiro, tais como o cambará (*Moquiniastrum polymorphum*) e a goiabeira (*Psidium guajava*).

Nesses campos foram levantados 280 exemplares arbóreos, sendo 241 nativos (pertencentes a 31 espécies), 23 exóticos (pertencentes a 5 espécies) e 16 mortos. Dentre as espécies nativas, as de maior número de indivíduos são: aroeirinha (*Schinus terebinthifolia*) – 35 indivíduos, pixirica (*Miconia theaezans*) – 32, cambuí (*Myrcia splendens*) – 27, leiteiro (*Sapium glandulosum*) – 19 e capororoca-mirim (*Myrsine coriacea*) – 17; e dentre as exóticas o ipezinho-de-jardim (*Tecoma stans*), espécie com caráter invasor, com 12 indivíduos.

Tabela 25 - Árvores isoladas cadastradas na ADA

Nativas			
Nº	Nome científico	Nome popular	Qtdd.
01	<i>Acrocomia aculeata</i>	macaúba	3
02	<i>Alchornea sidifolia</i>	tapiá	10
03	<i>Allophylus edulis</i>	chal-chal	3
04	<i>Campomanesia eugenioides</i>	gabiropa	4
05	<i>Casearia sylvestris</i>	guaçatonga	5
06	<i>Cecropia glaziovii</i>	embaúba-vermelha	1
07	<i>Cupania oblongifolia</i>	camboatá	1
08	<i>Dalbergia brasiliensis</i>	jacarandá	4
09	<i>Eugenia uniflora</i>	pitangueira	1
10	<i>Ficus enormis</i>	figueira	2
11	<i>Machaerium hirtum</i>	jacarandá-de-espinhos	7
12	<i>Machaerium nyctitans</i>	jacarandá-bico-de-pato	12
13	<i>Machaerium villosum</i>	jacarandá-paulista	13
14	<i>Miconia theaezans</i>	pixirica	32
15	<i>Monteverdia evonymoides</i>	cafezinho-do-mato	1
16	<i>Moquiniastrum polymorphum</i>	cambará	13
17	<i>Myrcia cf. glomerata</i>	guamirim-facho	2
18	<i>Myrcia splendens</i>	cambuí	27
19	<i>Myrsine coriacea</i>	capororoca-mirim	17
20	<i>Myrsine gardneriana</i>	capororoca	7
21	<i>Myrsine umbellata</i>	capororoca	2
22	<i>Ocotea puberula</i>	canela-branca	1
23	<i>Ocotea pulchella</i>	canelinha	3
24	<i>Pera glabrata</i>	tabocuva	1
25	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	pau-jacaré	5
26	<i>Pleroma mutabile</i>	manacá-da-serra	2
27	<i>Psidium cattleyanum</i>	araçá	1
28	<i>Psidium guajava</i>	goiabeira	6

Nativas			
N°	Nome científico	Nome popular	Qtdd.
29	<i>Sapium glandulosum</i>	leiteiro	19
30	<i>Schinus terebinthifolia</i>	aroeirinha	35
31	<i>Symphopappus compressus</i>	-	1
Subtotal			241
Exóticas			
N°	Nome científico	Nome popular	Qtdd.
01	<i>Citrus x limonia</i>	limão-cravo	2
02	<i>Persea americana</i>	abacateiro	2
03	<i>Pinus elliottii</i>	pinheiro	5
04	<i>Pittosporum undulatum</i>	pau-incenso	2
05	<i>Tecoma stans</i>	ipezinho-de-jardim	12
Subtotal			23
Mortas			
N°	Nome científico	Nome popular	Qtdd.
-	-	Morta	16
Subtotal			16
Total Geral			280



Foto 56 - Vista geral das áreas de campo antrópico com vegetação em estágio pioneiro



Foto 57 - Vista geral das áreas de campo antrópico com vegetação em estágio pioneiro



Foto 58 - Vista geral das áreas de campo antrópico com pastagens e árvores isoladas



Foto 59 - Vista geral das áreas de campo antrópico com pastagens e árvores isoladas

7.3.3. Meio Socioeconômico

O empreendimento visa a realização de atividades de movimento de terra isolado para fins de nivelamento topográfico através da criação de platôs e implantação de drenagem superficial, sem uso previsto, em área de aproximadamente 325.900 m². As atividades principais a serem realizadas na área serão:

- Limpeza e raspagem do terreno;
- Marcação topográfica;
- Escavação com escavadeiras hidráulicas;
- Carregamento dos caminhões;
- Transporte dos solos para os locais de aplicações;
- Conformação dos taludes e bermas;
- Implantação dos elementos do sistema de drenagem das águas pluviais;

- Proteção superficial com o plantio de grama.

A previsão de circulação do número diário de pessoas (permanente/ flutuante), necessárias à implantação do empreendimento, é de 25 a 30 funcionários, no máximo.

O canteiro de apoio à frente de obras será constituído por dois contêineres para controle e gestão do projeto e dois banheiros químicos, cuja localização poderá sofrer alterações de acordo com a evolução das obras.

7.3.3.1. Características da área afetada

A área de implantação do empreendimento corresponde a uma gleba rural, não habitada, localizada no Setor 250, abrangendo trechos das Quadras 997 e 999, pertencente à Matrícula nº 67.060 do 7º Ofício de Registro de Imóveis de São Paulo, inscrita no INCRA sob o nº 638.358.001.457-5. O terreno está situado entre a Estrada de Sapopemba e a Av. Adutora Rio Claro, Distrito Iguatemi, Município de São Paulo - SP. A área é limítrofe, a Oeste, com a Central de Tratamento de Resíduos Leste (CTL), a Sul, com área verde livre, e a Leste e Norte com áreas habitadas. A área é classificada como ZEPAM (Item 7.2.3.6) e a classificação do tipo de uso predominante do solo é de floresta ombrófila densa e campo antrópico/atividade rural (Item 7.2.3.7).

Na ADA não há presença de habitações ou construções de qualquer tipo, conforme observado nos registros a seguir:



Foto 60 - Vista da Área Diretamente Afetada



Foto 61 - Vista da Área Diretamente Afetada





Foto 62 - Vista da Área Diretamente Afetada, com vista das moradias ao fundo. Fonte: Centro Ambiental, 2023.

8. ANÁLISE E IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Para a realização das obras prevista para a área de movimento de solo isolada CTL, será necessário efetuar uma série de intervenções, com potencial impacto sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, no âmbito da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento e de suas áreas de influência (AID e AII).

Os impactos ambientais previstos podem ser classificados em dois conjuntos distintos: os impactos positivos e os impactos negativos. No conjunto dos impactos positivos podemos incluir parte dos objetivos do empreendimento, ou seja, as alterações positivas sobre o meio físico urbano que deverão ocorrer com a realização do empreendimento. Enquanto que, no conjunto dos impactos negativos, estão os eventuais incômodos temporários, necessários para a implantação do empreendimento.

A partir dessas considerações, podemos associar os impactos ambientais previstos a três fases distintas do empreendimento: a fase de planejamento, a fase de implantação e a fase de operação. De modo geral, os impactos negativos são temporários e estarão concentrados na fase de implantação do empreendimento, enquanto que, os impactos

positivos são mais duradouros e ocorrerão após a conclusão das obras, portanto, durante a sua fase de operação.

A consideração dos impactos ambientais é necessária para a verificação da viabilidade do empreendimento, sendo possível, através da análise técnica, realizar o balanço entre os impactos ambientais previstos, que deverá ser predominantemente positivo, de modo que, os efeitos positivos do empreendimento superem os eventuais efeitos negativos. Para a garantir que o balanço dos impactos ambientais previstos seja positivo, é necessária a adoção de medidas preventivas, mitigatórias e/ou compensatórias dos impactos negativos, bem como, a adoção de medidas potencializadoras dos impactos positivos.

Para a análise dos impactos identificados, serão considerados os seguintes parâmetros de avaliação: **a)** natureza (negativa/adversa ou positiva/benéfica); **b)** ordem (direta ou indireta); **c)** duração (imediato, a médio ou a longo prazo); **d)** reversibilidade (reversível ou irreversível); **e)** abrangência (local, regional ou estratégico); **f)** probabilidade de ocorrência: (certa ou incerta); e **g)** magnitude (baixa, média ou alta).

As medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras serão classificadas de acordo com o seguinte: **i)** natureza (preventiva, mitigatória, compensatória ou potencializadora); **ii)** fase que deverão ser adotadas (planejamento, implantação ou operação); **iii)** tempo de permanência de sua aplicação (curto, médio ou longo prazo); e **iv)** responsável por sua implementação.

Neste item são descritos, portanto, os impactos ambientais previstos para o empreendimento, os quais podem ocorrer desde a fase de planejamento, passando pela fase de implantação e ao longo da fase de operação do empreendimento, sendo recomendadas medidas e ações que poderão ser adotadas para prevenir, mitigar e, quando necessário, compensar os impactos ambientais negativos, bem como as medidas que poderão potencializar os impactos ambientais positivos, garantindo a sustentabilidade das intervenções propostas.

8.1. Impactos Meio Físico

8.1.1. Erosão, carregamento de sedimentos e assoreamento

As obras realizadas no empreendimento demandarão a realização de atividades como a remoção de vegetação das margens, escavação, movimentação de solo e

terraplanagem, sendo necessária a constituição de áreas de bota-espera, em locais distribuídos ao longo das frentes de obras, onde deverão ser alocados os materiais de solo extraídos diretamente do local das intervenções e/ou de áreas de empréstimo. Haverá ainda, a realização de atividades construtivas, sendo manipulados materiais de construção civil, tais como brita, cascalho, areia, cimento e concreto, os quais são passíveis de carreamento por agentes naturais de transporte (água, vento, gravidade, etc.).

Embora a erosão seja um processo natural de desgaste e desagregação do solo e das rochas na superfície terrestre devido à ação de agentes como as águas pluviais e fluviais, o vento e a gravidade, esse processo natural pode ser desencadeado e/ou amplificado pelas ações antrópicas, acelerando a intensidade e o tempo de ocorrência dos processos erosivos, o que poderá prejudicar as condições ambientais do solo e dos cursos d'água. A ampliação dos processos erosivos e a elevação do volume de sedimentos desagregados carreados, terá como consequência o assoreamento dos cursos d'água superficiais à jusante das intervenções. Da mesma forma que a erosão, o assoreamento também é um processo natural ou causado pelo homem, no qual sedimentos como areia, argila, pedras e outros materiais sólidos, acumulam-se nos leitos dos corpos d'água superficiais. Esse acúmulo de sedimentos diminui a profundidade do corpo d'água e pode afetar negativamente os ecossistemas aquático e a qualidade das águas. No contexto urbano, o impacto negativo mais significativo poderá ser o agravamento do risco de ocorrência de situações de enchentes e inundações em áreas habitadas.

Considerando a natureza do empreendimento, que demandará a realização de atividades de movimentação de solo, há potencial de que as intervenções propostas possam desencadear o aumento dos processos erosivos do solo sob intervenção e o consequente transporte de sedimentos desagregados e demais materiais de construção, por meio da ação das águas pluviais e fluviais, culminando no assoreamento de cursos d'água e galerias em trechos à jusante das intervenções, podendo afetar também dispositivos de drenagem urbana existentes no perímetro da AID do empreendimento, em razão do aumento do trânsito de caminhões, máquinas e transporte de materiais.

A potencial ampliação dos processos erosivos do solo e do carreamento de sedimentos desagregados de solo e de materiais da construção civil, são considerados, portanto, como impactos ambientais de natureza negativa e ordem direta, poderão ocorrer durante a fase de implantação do empreendimento, sendo necessária a adoção de medidas preventivas e mitigatórias durante todas as etapas construtivas do empreendimento.

8.1.1.1. Qualificação Geral do Impacto

- a) Natureza: negativa/adversa;
- b) Ordem: direta;
- c) Duração: médio prazo;
- d) Reversibilidade: reversível;
- e) Abrangência: local;
- f) Probabilidade de ocorrência: certa;
- g) Magnitude: média.

8.1.1.2. Medidas preventivas, mitigatórias e compensatórias

Quadro 23 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio físico – Erosão, carreamento de sedimentos e assoreamento

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Realizar avaliação preliminar antes do início das intervenções para identificar os pontos críticos que podem desencadear os principais processos erosivos ao longo das intervenções	Preventiva	Planejamento	Curto prazo	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Priorizar a realização das atividades de escavação, movimentação do solo e terraplenagem em períodos do ano com menor incidência pluviométrica	Preventiva	Implantação	Curto prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Proteger o solo exposto e taludes com lona geotêxtil	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Instalar barreiras de contenção, como linhas de sacarias, visando impedir o carreamento de sedimentos em áreas adjacentes ao solo exposto	Mitigatória	Implantação	Curto prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Proteger as áreas de bota-espera e de armazenamento temporário de materiais de construção civil com manta geotêxtil e demais dispositivos de contenção para evitar o carreamento dos sedimentos	Preventiva	Implantação	Curto prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Implantar projeto de drenagem temporária, de modo a minimizar a ação das águas pluviais e fluviais sobre o solo exposto e os materiais desagregáveis presentes nas frentes de obra	Mitigatória	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Proteger os dispositivos do sistema de drenagem urbana, como galerias pluviais e fluviais e bocas de lobo, para	Mitigatória	Implantação	Médio prazo (durante toda a	Ecourbis / Cepollina

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
evitar o carreamento de sedimentos e a conseqüente danificação desses dispositivos; realizar a limpeza diária (varrição e umectação) das áreas afetadas pelo trânsito de veículos e equipamentos e transporte de materiais			fase de implantação)	Engenheiros Consultores
Se necessário, implantar vegetação nas margens dos cursos d'água e taludes com maior fragilidade a movimentos gravitacionais de solo	Mitigatória / Compensatória	Implantação	Longo prazo (as atividades de manutenção das mudas deverão ocorrer até o pleno desenvolvimento do plantio)	Ecourbis
Se necessário, aplicar concreto projetado em áreas de alto risco de processos erosivos para estabilização do solo	Mitigatória	Implantação	Curto prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Instalar caçambas e constituir áreas específicas para a correta segregação e armazenamento temporário de resíduos sólidos e materiais de construção	Mitigatória	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Conscientizar os operários acerca da importância do descarte correto de resíduos sólidos	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Supervisão Ambiental
Realizar as atividades de supressão de vegetação sob supervisão ambiental, garantindo os procedimentos corretos de supressão e o armazenamento temporário dos resíduos lenhosos e vegetais	Mitigatória	Implantação	Curto prazo	Ecourbis / Supervisão Ambiental

8.1.2. Elevação do risco de contaminação do solo e dos recursos hídricos

Ao longo das obras de implantação do empreendimento, será necessária a mobilização de um conjunto de equipamentos e produtos potencialmente perigosos. Devido a isso, poderão ocorrer acidentes e situações emergenciais, resultando no vazamento de combustíveis, óleos lubrificantes de veículos e equipamentos ou de outros produtos que gerem resíduos Classe I – Perigosos (ABNT NBR 10.004), que venham a ser utilizados nas atividades de implantação. Situações desse tipo consistem em impactos ambientais de natureza negativa e ordem direta, pois possuem um grande potencial de contaminação direta do solo e dos recursos hídricos, no âmbito da ADA e da AID do empreendimento e em trechos da AII à jusante das áreas de intervenção, devido a possibilidade de ampliação de uma eventual pluma de contaminação, através do transporte de contaminantes pelo curso natural do rio.

A contaminação do solo e dos recursos hídricos refere-se à presença e acumulação de substâncias nocivas, tóxicas ou poluentes em concentrações que podem causar danos

à saúde humana, ecossistemas ou a outros organismos vivos. Essas substâncias podem incluir produtos químicos e orgânicos, metais pesados, hidrocarbonetos, etc. Entre as principais fontes de contaminação prováveis, durante as obras de implantação, podemos citar o vazamento de combustíveis e óleo lubrificante de veículos e equipamentos utilizados nas obras, o incorreto armazenamento temporário de produtos químicos (óleos lubrificantes, graxa, álcool, etc.).

8.1.2.1. Qualificação Geral do Impacto

- a) Natureza: negativa/adversa;
- b) Ordem: direta;
- c) Duração: variável – de imediato até longo prazo (a depender do tipo de contaminação);
- d) Reversibilidade: reversível;
- e) Abrangência: local;
- f) Probabilidade de ocorrência: incerta;
- g) Magnitude: média.

8.1.2.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 24 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio físico – Elevação do risco de contaminação do solo e dos recursos hídricos

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Realizar o monitoramento constante de todas as atividades potencialmente contaminantes que ocorram durante a fase de implantação do empreendimento, sendo verificadas as inadequações e solicitadas as devidas ações corretivas aos encarregados	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Somente armazenar produtos químicos e resíduos contaminados em baías de armazenamento devidamente isoladas, projetadas para a contenção de eventuais vazamentos	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Utilizar somente veículos e maquinários que estejam em boas condições mecânicas e que estejam em dia com as vistorias necessárias	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Se constatado um veículo ou equipamento que apresente vazamento de combustível, óleo lubrificante ou qualquer substância contaminante, é necessário o encerramento imediato do seu uso e a remoção segura das áreas de intervenção, sendo enviada notificação aos encarregados das obras e aos responsáveis pelo equipamento, sendo solicitada a imediata manutenção ou troca	Mitigatória	Implantação	Curto prazo (ação imediata)	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Distribuir kits de emergência ambiental em pontos estratégicos do canteiro de obras e capacitar os trabalhadores para a utilização do kit de emergência ambiental, de modo a agilizar as devidas medidas mitigatórias para cada situação possível	Preventiva	Implantação	Curto prazo (início da fase de implantação)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Realizar treinamentos periódicos com os trabalhadores, incluindo simulados de situações emergenciais, sendo definidas as ações mitigatórias a serem realizadas em cada situação e os devidos responsáveis	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Após ocorrência de situação de contaminação e a aplicação das devidas medidas mitigatórias emergenciais para contenção, a área deverá ser isolada e, após isso, o solo contaminado deverá ser removido e armazenado temporariamente em local adequado, sendo encaminhado posteriormente para local devidamente licenciado para recebimento desse tipo de material	Mitigatória	Implantação	Curto prazo (ação imediata)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Se necessário, em razão da amplitude da contaminação ocorrida ou verificada durante a fase de implantação do empreendimento, os departamentos de áreas contaminadas da SVMA e da CETESB deverão ser notificados da situação, a fim de estabelecer e acompanhar as devidas ações de remediação que deverão ser realizadas	Compensatória	Implantação / Operação	Longo prazo (até a efetiva descontaminação e liberação do órgão ambiental responsável)	SP-Regula / Ecourbis

8.1.3. Ampliação da poluição atmosférica e redução da qualidade do ar

Para a realização das obras, será necessária a mobilização de um certo contingente de máquinas e veículos pesados, havendo também o aumento do trânsito de operários e demais trabalhadores até o local. A presença de veículos e equipamentos que utilizam a queima de combustíveis fósseis como fonte de energia, a realização de atividades que provoquem a desagregação e dispersão de material particulado e a intensificação do trânsito de veículos e operários, poderão impactar negativamente as condições da qualidade do ar no âmbito da ADA e da AID do empreendimento durante a fase de implantação.

A baixa qualidade do ar apresenta uma série de riscos à saúde humana, ao meio ambiente e à qualidade de vida em geral. Entre os principais problemas associados à poluição do ar, podemos citar: problemas respiratórios; doenças cardiovasculares;

agravamento de condições médicas; desconforto ao respirar; irritação nos olhos; prejuízos à fauna, a flora e aos ecossistemas naturais, entre outros. No âmbito social, os problemas relativos à poluição atmosférica acometem, especialmente, certos grupos de risco, como crianças, idosos e pessoas com problemas de saúde pré-existentes.

Para reduzir os riscos associados à baixa qualidade do ar, é fundamental implementar medidas para o monitoramento e de controle da poluição atmosférica gerada em razão as atividades de implantação do empreendimento.

8.1.3.1. Qualificação Geral do Impacto

- a) Natureza: negativa/adversa;
- b) Ordem: direta;
- c) Duração: médio prazo;
- d) Reversibilidade: irreversível;
- e) Abrangência: regional (embora o impacto mais severo deva ser sentido somente a nível local);
- f) Probabilidade de ocorrência: certa;
- g) Magnitude: média.

8.1.3.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 25 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio físico – Ampliação da poluição atmosférica e redução da qualidade do ar

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Utilizar somente máquinas e veículos com boas condições mecânicas e que estejam em dia com as devidas manutenções	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Inspecionar periodicamente o maquinário e os veículos utilizados, que emitam gases e demais poluentes atmosféricos	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Proibir a queima de materiais e combustíveis ao ar livre,	Preventiva	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Equipe

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
por qualquer motivo que seja			(durante toda a fase de implantação)	de Supervisão Ambiental
Realizar o monitoramento periódico, no contexto do canteiro de obras, da emissão de fumaça preta com escala Ringelmann nos veículos e equipamentos utilizados	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Caso seja constatado algum equipamento ou veículo em desacordo com a medição, o mesmo deverá ser desativado imediatamente e solicitada a sua remoção para troca ou manutenção	Mitigatória	Implantação	Curto prazo (ação imediata)	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Consultar cotidianamente os boletins diários meteorológicos e de qualidade do ar, a fim de verificar as condições da qualidade do ar e evitar a realização de atividades impactantes em momentos inoportunos	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Realizar enlunamento de todos os caminhões	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Umectar as áreas de trabalho e solo exposto	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Realizar varrição de qualquer via utilizada ou lavagem	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental

8.1.4. Desconforto sonoro e danos estruturais a edificações lindeiras em razão da ampliação dos níveis de ruído e vibração

Para a execução das obras de implantação do empreendimento, será necessário a mobilização de um certo contingente de veículos (leves e pesados), equipamentos ruidosos e trabalhadores para as frentes de obras, bem como a realização de atividades como escavação, carregamento e descarregamento de materiais, cravação de estaca, etc. O conjunto desses fatores poderá provocar a ampliação dos níveis de ruído e vibração em áreas lindeiras do empreendimento, gerando desconforto na população em razão da poluição sonora e eventuais danos estruturais a edificações, em razão da ampliação dos níveis de vibração do solo.

Os impactos ambientais derivados da elevação dos níveis de ruído e de vibração durante a fase de implantação do empreendimento podem acarretar em uma série de consequências, tanto para o ambiente, quanto para os residentes locais. O aumento do ruído e da vibração pode causar distúrbios na vida cotidiana da população lindeira,

resultando em problemas como distúrbios do sono, estresse, irritabilidade e desconforto geral. A exposição prolongada a níveis elevados de ruído e vibração pode ter impactos negativos na saúde física e mental das pessoas, levando a uma redução geral na qualidade de vida; a vibração proveniente das obras civis intensas pode resultar em danos estruturais em edifícios e infraestruturas existentes nas proximidades. Isso pode incluir rachaduras em paredes, fundações e estruturas, o que pode representar riscos de segurança para os ocupantes e exigir custos adicionais de reparo e manutenção; a elevação do ruído e da vibração pode afetar negativamente as atividades comerciais e empresariais locais, especialmente aquelas que dependem de um ambiente tranquilo, como restaurantes e espaços de trabalho. O aumento do ruído e da vibração provenientes de obras civis no meio urbano pode afetar negativamente a fauna silvestre local, causando distúrbios nos habitats naturais e afetando o comportamento e as interações entre as espécies urbanas; da mesma maneira, a ampliação dos níveis de ruído pode afetar o comportamento de animais domésticos, podendo causar medo, irritação e alteração comportamental.

Os impactos ambientais derivados da ampliação dos níveis de ruído e vibração, portanto, podem ser considerados de natureza negativa e para mitigar esses impactos, é importante implementar medidas de controle de ruído e vibração ao longo de toda a fase de implantação do empreendimento.

8.1.4.1. Qualificação Geral do Impacto

- a)** Natureza: negativa/adversa;
- b)** Ordem: direta;
- c)** Duração: médio prazo;
- d)** Reversibilidade: irreversível;
- e)** Abrangência: local;
- f)** Probabilidade de ocorrência: certa;
- g)** Magnitude: baixa.

8.1.4.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 26 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio físico – Desconforto sonoro e danos estruturais a edificações lindeiras em razão da ampliação dos níveis de ruído e vibração

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Realizar campanhas de medição dos níveis de ruído e vibração antes do início das obras, visando atestar o comportamento atual do local, no que se refere aos padrões de ruído e vibração	Preventiva	Planejamento	Curto prazo (fase de planejamento)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Realizar campanhas periódicas de medição dos níveis de ruído e vibração, durante a fase de implantação, para avaliação da contribuição das obras nesse cenário	Preventiva	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental
Adotar práticas de gestão de projetos adequadas e garantir o envolvimento e a comunicação eficaz com as comunidades locais afetadas	Mitigatória	Planejamento / Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Implementar de tecnologias de construção mais silenciosas	Preventiva	Planejamento / Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Planejar cuidadosamente os horários de trabalho, em respeito à legislação e normas vigentes	Mitigatória	Implantação	Médio prazo (durante toda a fase de implantação)	Ecourbis / Equipe de Supervisão Ambiental

8.1.5. Melhoria da drenagem local e melhor controle dos processos erosivos

O impacto ocorrerá a partir da fase de operação do empreendimento, quando finalizada as obras de implantação, tendo em vista a realização do projeto de drenagem que propõe promover a melhora no escoamento das águas superficiais, evitando a ampliação dos processos erosivos no terreno e assoreamento nos cursos d'água no perímetro do empreendimento. Tais efeitos estão associados com demais transformações paisagísticas que venham a contribuir com a qualificação urbana do local.

Deste modo, a natureza do impacto é positiva, pois o sistema de drenagem proposto visa a otimização do escoamento das águas da superfície. É considerado de ordem direta, já que resulta diretamente do planejamento e implantação do projeto do empreendimento, gerando impactos durante a operação. A abrangência é local, afetando especialmente os trabalhadores do CTL e a população lindeira aos cursos d'água beneficiados, terá duração de longo prazo, desde que preservadas as condições

topográficas do terreno e as condições estruturais dos dispositivos de drenagem implantados, a probabilidade de ocorrência é alta e a magnitude prevista é média.

8.1.5.1. Qualificação Geral do Impacto

- a) Natureza: positiva;
- b) Ordem: direta;
- c) Duração: longo prazo;
- d) Reversibilidade: reversível;
- e) Abrangência: local;
- f) Probabilidade de ocorrência: alta;
- g) Magnitude: média.

8.1.5.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 27 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio físico – Melhoria da drenagem local e melhor controle dos processos erosivos

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Implantação de sistema de drenagem provisória durante a realização das atividades para evitar o carreamento de sedimentos	Potencializadora	Operação	Longo prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Implantação de dispositivos de controle de assoreamento	Potencializadora	Operação	Longo prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Realização do projeto de drenagem permanente por profissionais técnicos qualificados	Potencializadora	Operação	Longo prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Monitoramento das ações de implantação tanto do projeto de drenagem provisório como do permanente	Preventiva	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental

8.2. Impactos Meio Biótico

8.2.1. Supressão de Exemplares Arbóreos

Para a realização das obras estima-se que será necessária a supressão de trinta e cinco exemplares de espécies nativas em APP; três exemplares de exóticas na APP e cinquenta e seis exemplares a preservar. No entanto, esse manejo será melhor detalhado quando da apresentação das plantas para a obtenção do Termo de Compromisso Ambiental – TCA do empreendimento.

O impacto ocorrerá na fase de implantação das obras, quando será requerida a supressão destas árvores existentes na ADA. O impacto é classificado como negativo e direto, com a eventual perda destes espécimes; de baixa magnitude e baixa importância, pois a ADA está localizada em área antrópica, sendo requerida supressão apenas destas árvores; temporário, pois ocorrerá apenas na fase de implantação das obras e de ocorrência certa. A abrangência do impacto é local e de curto prazo, pois os seus efeitos se manifestarão apenas na ADA, com a eventual perda destes espécimes. No entanto, observamos que cinquenta e seis espécies serão preservadas.

8.2.1.1. Qualificação Geral do Impacto

- a)** Natureza: negativa;
- b)** Ordem: direta;
- c)** Duração: curto prazo;
- d)** Reversibilidade: reversível;
- e)** Abrangência: local;
- f)** Probabilidade de ocorrência: certa;
- g)** Magnitude: baixa.

8.2.1.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 28 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio biótico – Supressão de Exemplares Arbóreos

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Acompanhamento das atividades de supressão pela equipe de Supervisão Ambiental das obras	Preventiva	Implantação	Curto prazo (somente durante a etapa de supressão)	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental
Fixar etiquetas e/ou outros dispositivos, nas árvores, visando identificar a espécie e a situação – preservar ou suprimir	Preventiva	Implantação	Curto prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Estudar a possibilidade e, quando possível, eativamente transplantar indivíduos arbóreos de espécie nativa que estejam em local definido para realização das intervenções	Mitigatória	Planejamento / implantação	Curto prazo	Ecourbis / Equipe de gestão ambiental
Segregar e armazenar temporariamente todo o material vegetal e lenhoso em local adequado, até o devido encaminhamento para destinação final	Mitigatória	Implantação	Curto prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental / Cepollina Engenheiros Consultores
Realizar o plantio compensatório	Compensatória	Implantação / operação	Longo prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental / Cepollina Engenheiros Consultores

8.2.2. Perda de habitats da fauna

O impacto ocorrerá na fase de implantação das obras, onde será necessária a supressão de árvores isoladas existentes na ADA, além do intenso movimento produzido por máquinas e equipamentos, gerando ruídos e vibrações.

O impacto é classificado como negativo e direto, com a perda e pressão sobre ambientes que estão sendo utilizados por espécies de animais; de baixa magnitude e baixa importância; temporário, pois ocorrerá apenas na fase de implantação das obras e de ocorrência certa. A abrangência do impacto é local e de curto prazo, pois os seus efeitos se manifestarão apenas na ADA, com a perda destes ambientes e, portanto, não há possibilidade de mitigação deste impacto, porém, sugere-se a elaboração e implementação de um Programa de Monitoramento de Avifauna, a ser executado na Área Diretamente Afetada e na Área de Influência Direta das obras, ao longo das

atividades de implantação e operação do empreendimento, que deverá fornecer dados para identificação dos impactos incidentes sobre a fauna silvestre e os resultados obtidos possibilitarão a implementação de medidas para a redução dos efeitos negativos sobre a comunidade faunística.

8.2.2.1. Qualificação Geral do Impacto

- a) Natureza: negativa;
- b) Ordem: direta;
- c) Duração: curto prazo;
- d) Reversibilidade: reversível;
- e) Abrangência: local;
- f) Probabilidade de ocorrência: certa;
- g) Magnitude: baixa.

8.2.2.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 29 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio biótico – Perda de habitats da fauna

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Realizar avaliação ambiental prévia, sendo realizado o monitoramento da fauna local para compreender as condições faunísticas da área de intervenção	Preventiva	Planejamento	Curto prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental
Realizar campanhas periódicas de monitoramento após início das obras	Preventiva	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental
Preservação de áreas sensíveis, quando constatada a necessidade pela avaliação ambiental prévia e campanhas de monitoramento periódicas	Preventiva	Implantação	Longo prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental / Cepollina Engenheiros Consultores

8.2.3. Perturbação e afugentamento da fauna

O impacto ocorrerá na fase de implantação das obras, com ruídos de caminhões e maquinários diversos. O impacto é classificado como negativo e direto, com a movimentação de veículos e maquinários gerando vibrações no solo e ruídos que atingirão intensidades sonoras que perturbarão a fauna presente nas áreas verdes existentes na AID, alterando o comportamento de algumas espécies, podendo causar o afugentamento de indivíduos da fauna para locais mais afastados, com possíveis riscos de acidentes com estes animais, como atropelamento por veículos que circularão pela área e acessos. O aumento do nível de pressão sonora pode ainda gerar alteração na estrutura de comunidades da fauna, pois, algumas espécies de mamíferos, aves e anfíbios dependem de sinais acústicos para estabelecer e manter territórios, atrair parceiros, na manutenção dos casais e integração social.

O efeito do impacto, de ocorrência certa, será imediato, de curto prazo, a partir do início das atividades, considerado reversível e temporário. O impacto é mitigável, com aplicação efetiva de medidas preventivas e de baixa magnitude, pois, já existe muita perturbação acústica nesta região devido, principalmente, à circulação de veículos pelas avenidas lindeiras em empreendimento proposto. Portanto, o impacto é de baixa importância e abrangência regional, pois, os seus efeitos se manifestarão além da ADA, levando-se em consideração as áreas verdes existentes além destas áreas de estudo, podendo sofrer impacto com a migração de espécies.

8.2.3.1. Qualificação Geral do Impacto

- a)** Natureza: negativa;
- b)** Ordem: direta;
- c)** Duração: médio prazo;
- d)** Reversibilidade: reversível;
- e)** Abrangência: regional;
- f)** Probabilidade de ocorrência: certa;
- g)** Magnitude: baixa.

8.2.3.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 30 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio biótico – Perturbação e afugentamento da fauna

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Manutenção e regulagem dos veículos, maquinários e equipamentos que estarão sendo utilizados durante a implantação das obras, visando diminuir os ruídos e vibrações no solo	Preventiva	Planejamento	Médio prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Realização de avaliação prévia e monitoramento periódico da fauna local, visando a identificação do perfil faunístico e a abrangência dos impactos derivados das atividades de implantação	Preventiva	Planejamento / implantação	Médio prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental

8.2.4. Proliferação de fauna sinantrópica nociva

O impacto poderá ocorrer na fase de implantação das obras, onde deverá ser removido da área o entulho e/ou outros resíduos, que vêm sendo depositados na ADA, onde é comum a existência de possível fauna sinantrópica, que se utilizam destes ambientes para se refugio, abrigo e se proliferarem.

O impacto é classificado como negativo e indireto. A abrangência será local, porém, diante da mobilidade desses animais, poderá também ser impactada uma faixa no entorno do polígono destinado à execução do projeto, ou seja, parte da AID e da AII. O impacto é considerado de média magnitude e temporário, pois ocorrerá apenas na fase de implantação; mitigável, com aplicação efetiva de medidas preventivas; de provável ocorrência e de médio prazo, se constituindo em um impacto de média importância devido aos riscos à saúde pública e aos trabalhadores da obra.

8.2.4.1. Qualificação Geral do Impacto

- a) Natureza: negativa;
- b) Ordem: indireta;
- c) Duração: médio prazo;
- d) Reversibilidade: reversível;

- e) Abrangência: local e estratégica (áreas residenciais, locais de trabalho e outros, que possam servir de abrigo para elementos sinantrópicos ou ofereça risco de acidentes);
- f) Probabilidade de ocorrência: certa;
- g) Magnitude: baixa.

8.2.4.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 31 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio biótico – Proliferação de fauna sinantrópica nociva

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Executar as ações previstas pelas diretrizes preconizadas e normatizadas pelo Centro de Controle de Zoonoses de São Paulo	Preventiva	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental
Realizar o controle e prevenção das infestações por roedores, através da limpeza e manutenção constante de toda a ADA, principalmente na área destinada ao canteiro de obras, com gerenciamento de resíduos sólidos e efluentes líquidos, enquanto durarem as obras	Preventiva	Planejamento	Médio prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental
Elaborar e implantar o Programa de Controle e Monitoramento da Fauna Sinantrópica ou equivalente	Preventiva	Planejamento / implantação	Médio prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental

8.3. Impactos Meio Socioeconômico

8.3.1. Geração de expectativas na população local

Os trabalhos de campo realizados durante as etapas preliminares do presente estudo, que consistem na fase de planejamento, podem apresentar inseguranças à população local, instituições, comércios e serviços da região em função da presença de equipes técnicas na localidade. Com isso, surgem diversos questionamentos sobre os efeitos que uma obra local poderá gerar na região e no cotidiano dos moradores e dos cidadãos que circulam na área. Esse impacto pode ser sentido tanto de maneira negativa, quanto positiva.

Em relação aos aspectos negativos, estes podem estar associados aos impactos diretos das obras, especialmente quanto aos incômodos decorrentes da movimentação do solo (poeira, movimentação de caminhões e alterações na paisagem).

As expectativas da população poderão ser também positivas, tendo em vista que o empreendimento pode trazer incrementos e possibilidades de geração de empregos, sobretudo em função da região ser caracterizada pela baixa renda média.

A natureza do impacto é negativa e positiva, pois varia de acordo com a percepção e expectativa da população local e a forma como deverá ser impactada. É considerado de ordem direta, pois resulta diretamente do planejamento do projeto do empreendimento, gerando especulações e comentários sobre o mesmo. A abrangência é local, afetando especialmente a população da AID, de prazo imediato, de duração temporária, probabilidade de ocorrência alta e de média magnitude, de alta relevância, uma vez que se configura um impacto social direto relacionado à população e grau de resolução médio, mitigável por meio do Programa de Comunicação Social (PCS), com medidas e ações que poderão sanar e esclarecer todas as dúvidas da população sobre o empreendimento. O impacto não é cumulativo, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social.

8.3.1.1. Qualificação Geral do Impacto

- a)** Natureza: positiva;
- b)** Ordem: direta;
- c)** Duração: médio prazo;
- d)** Reversibilidade: reversível;
- e)** Abrangência: local;
- f)** Probabilidade de ocorrência: alta;
- g)** Magnitude: média.

8.3.1.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 32 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio socioeconômico – Geração de expectativas na população local

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Constituir equipe de comunicação social para atendimento ao público e divulgação de todas as informações referentes ao empreendimento	Mitigatória	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Equipe de comunicação social
Fixar placa informativa na entrada do empreendimento, contendo informações relevantes sobre as obras a serem realizadas, responsabilidade técnica, prazo estimado de conclusão, etc.	Mitigatória	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental / Cepollina Engenheiros Consultores
Criar canais de atendimento ao público, como e-mails, telefones e redes sociais, visando a criação de meios de comunicação entre o público em geral e a gestão do empreendimento	Mitigatória	Planejamento / implantação	Médio prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental
Criar ou se utilizar de meios de divulgação, como sites, redes sociais, jornais, diário oficial, para apresentar todas as informações de interesse público do empreendimento e elucidação de dúvidas	Mitigatória	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Equipe de comunicação social

8.3.2. Incômodos à população

As obras de movimento de solo isolado previstas durante a fase de implantação poderão acarretar uma intensificação do uso da malha viária, em função de caminhões que utilizarão as vias locais para transporte de equipamentos e matérias primas e demais equipamentos relacionados à obra, podendo gerar ruídos, danos ao leito carroçável, alteração da qualidade do ar, decorrente da emissão de poeiras e poluentes, gerando incômodos à população. Deverão ser tomadas providências visando à ordenação da circulação de veículos, bem como a adequação do local para receber o fluxo de caminhões previsto, com instalação de sinalização à entrada e à saída dos caminhões da área, bem como placas de orientação. Todo o processo de transporte e descarga de material ocorrerá no interior do canteiro de obras, sem que haja necessidade de ocupação da via.

A natureza deste impacto é negativa, pois prejudica diretamente os moradores, comerciantes e prestadores de serviço que circulam na região, é de ordem direta, de abrangência local e probabilidade de ocorrência certa.

O impacto pode ser considerado como reversível, pois ocorrerá na fase de instalação, razão pela qual se pode também afirmar que possui duração e prazo de ocorrência médio, tendo em vista que é um impacto que ocorrerá apenas durante o período de obras, devendo cessar juntamente com o avanço das mesmas.

A magnitude e a importância são médias, e este impacto é mitigável por meio do Programa de Controle Ambiental das Obras, prevendo medidas como: sinalização viária adequada e umectação da área interna e das vias do trajeto dos caminhões, objetivando a segurança dos condutores e pedestres, bem como o controle da poeira em suspensão, além do Programa de Comunicação Social e Programa de Educação Ambiental e Treinamento Ambiental dos Trabalhadores, que deverão, em conjunto, contribuir para sua atenuação. O impacto não é cumulativo, pois não há integração das atividades com efeitos em outros impactos no mesmo compartimento ambiental social, mas é sinérgico, pois está diretamente ligado ao dimensionamento dos impactos das obras potenciais sobre o meio físico.

8.3.2.1. Qualificação Geral do Impacto

- a)** Natureza: negativa;
- b)** Ordem: direta;
- c)** Duração: médio prazo;
- d)** Reversibilidade: reversível;
- e)** Abrangência: local;
- f)** Probabilidade de ocorrência: certa;
- g)** Magnitude: média.

8.3.2.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 33 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio socioeconômico – Indômodos à população

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Estabelecer canais internos de comunicação, como reuniões periódicas e estrutura de gestão, envolvendo as equipes de comunicação social, gestão e supervisão ambiental e gestão e execução das obras, buscando garantir o atendimento das reclamações recebidas	Mitigatória	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Equipe de comunicação social / Equipe de gestão ambiental / Cepollina Engenheiros Consultores

8.3.3. Alteração da Paisagem

A implantação do empreendimento, relativamente aos valores paisagísticos, se mostrará como alteradora da paisagem, principalmente pela supressão vegetal e pelas mudanças no relevo da área afetada. A retirada da vegetação resultará em alteração da paisagem da área de influência direta e junto com a diminuição do potencial ecológico, poderá ocorrer a fuga da fauna, aumento da temperatura local e perda do potencial biológico.

Os efeitos da supressão da vegetação nos trechos de implantação se somarão às outras áreas que já sofreram ou que sofrerão desmatamento na região, causando um impacto cumulativo e sinérgico, que afetarão a paisagem, a biodiversidade e a fauna local. Este impacto inicia-se desde a instalação do canteiro de obras e se acumula com as obras de remoção da cobertura vegetal e da movimentação do solo.

As alterações paisagísticas causam efeitos ao modificar os aspectos visuais e a dinâmica natural do ambiente e, por vezes, pode causar estranheza e expectativa na população local. Assim, é necessário evitar cortes e aterros desnecessários e utilizar técnicas eficazes para promover a estabilização de taludes e minimizar os impactos nas áreas trabalhadas.

Este impacto é considerado de natureza negativa, de ordem direta, de alta magnitude, probabilidade certa, irreversível, sinérgico, de abrangência local, de longo prazo e duração permanente.

8.3.3.1. Qualificação Geral do Impacto

- a) Natureza: negativa;
- b) Ordem: direta;
- c) Duração: longo prazo;
- d) Reversibilidade: irreversível;
- e) Abrangência: local;
- f) Probabilidade de ocorrência: certa;
- g) Magnitude: alta.

8.3.3.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 34 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio socioeconômico – Alteração da Paisagem

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Executar o plantio compensatório em áreas próximas, visando a requalificação paisagística local	Mitigatória	Operação	Longo prazo	Ecourbis / Equipe de supervisão ambiental

8.3.4. Riscos de acidentes com os trabalhadores

Durante a fase das obras previstas, os trabalhadores ficarão expostos a riscos de acidentes de trabalho ou prejuízo à saúde operacional. Os trabalhadores envolvidos com a obra poderão também ficar expostos a riscos de doenças ocupacionais, destacando-se a exposição constante a ruídos.

A criticidade deste impacto poderá ser atenuada com o uso correto de equipamentos de proteção individual (EPIs) específicos para cada tipo de atividade a ser executada, tais como: protetores auriculares (de inserção e de concha), luvas de raspa, óculos protetores, máscara de proteção, botas, capas, bandeiras de sinalização, kits de primeiros socorros, extintor de incêndio, obrigatoriedade de vacinas, dentre outras ações,

especialmente àquelas ligadas às orientações de segurança que deverão ocorrer periodicamente.

Ademais, durante as obras deverão ser adotadas práticas para evitar acidentes que possam comprometer a cobertura vegetal ou a qualidade dos solos das áreas de entorno, como incêndios, derramamento de óleos e disposição de materiais incompatíveis.

Este impacto é considerado de natureza negativa, de ordem direta, de média magnitude, probabilidade incerta, irreversível, sinérgico, de abrangência local, de médio prazo e duração permanente.

8.3.4.1. Qualificação Geral do Impacto

- h) Natureza: negativa;
- i) Ordem: direta;
- j) Duração: médio prazo;
- k) Reversibilidade: irreversível;
- l) Abrangência: local;
- m) Probabilidade de ocorrência: incerta;
- n) Magnitude: média.

8.3.4.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 35 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio socioeconômico – Riscos de acidentes com os trabalhadores

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Equipar a área do canteiro de obras com sinalização de segurança	Preventiva	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Fornecer e cobrar dos operários o correto uso dos EPIs	Preventiva	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Dotar os canteiros de obras de kits de primeiros socorros	Preventiva	Implantação	Médio prazo	Ecourbis /

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
				Cepollina Engenheiros Consultores
Manutenção dos veículos e equipamentos para controle da emissão de ruído	Preventiva	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Realizar exames médicos periódicos, principalmente preventivos, devendo envolver todo o quadro de funcionários	Preventiva	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores

8.3.5. Geração de empregos diretos e indiretos

Um fator positivo é que as atividades de movimentação de terra proporcionarão a oferta de empregos diretos, com contratação de mão de obra e indiretos, relacionados com a demanda de comércio e serviços na região, durante a execução da obra.

Este impacto poderá ser amplificado com a contratação do maior número possível de trabalhadores locais e a adequada capacitação dos mesmos que, além de elevar sua empregabilidade e eficiência produtiva, contribuirá decisivamente para sua realocação no mercado de trabalho quando de sua desmobilização, ao final das obras.

É considerado um impacto positivo, direto, regional, de curto prazo, temporário, reversível, média magnitude, alta relevância, cumulativo e não sinérgico.

8.3.5.1. Qualificação Geral do Impacto

- o) Natureza: positiva;
- p) Ordem: direta;
- q) Duração: médio prazo;
- r) Reversibilidade: reversível;
- s) Abrangência: regional;
- t) Probabilidade de ocorrência: certa;
- u) Magnitude: média.

8.3.5.2. Medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras

Quadro 36 – Classificação das medidas preventivas, mitigatórias, compensatórias e potencializadoras: meio socioeconômico – Riscos de acidentes com os trabalhadores

Medida	i) Natureza	ii) Fase	iii) Tempo	iv) Responsável
Contratação de mão de obra local, através do recrutamento de trabalhadores que residam em áreas próximas ao local das obras	Potencializadora	Implantação	Médio prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores
Capacitação da mão de obra através do oferecimento de cursos profissionalizantes e de especialização, que contribuam para a formação profissional dos trabalhadores para um período superior ao da realização das obras	Potencializadora	Implantação	Longo prazo	Ecourbis / Cepollina Engenheiros Consultores

9. PLANOS E PROGRAMAS SOCIOAMBIENTAIS

Tendo em vista a natureza das intervenções propostas pelo empreendimento “área de movimento de solo isolada CTL”, é necessária a elaboração e aplicação de um conjunto de planos e programas socioambientais que descrevam as diretrizes de gestão ambiental a serem aplicadas durante a execução das obras, de modo a garantir a sustentabilidade do empreendimento e a preservação da segurança humana e ambiental.

O Plano de Gestão Ambiental (PGA) apresenta, portanto, a estrutura organizacional de Gestão Ambiental, prevista para as obras da área de movimento de solo isolado CTL. Nesse Plano, é apresentado o conjunto de Programas e Subprogramas que deverão ser executados ao longo das fases de execução do empreendimento, fornecendo as diretrizes para a Gestão Ambiental.

PGA pode ser, portanto, compreendido como um instrumento essencial para a Gestão Ambiental do empreendimento, sobretudo, durante a sua fase de implantação, fornecendo as diretrizes socioambientais gerais e orientando as práticas a serem adotadas durante a execução das ações e atividades necessárias para a efetiva implantação do empreendimento, garantindo que ocorram em respeito aos devidos parâmetros de segurança ambiental e em acordo com os dispositivos legais vigentes, de modo a prevenir e mitigar eventuais impactos socioambientais negativos, bem como, potencializar os impactos socioambientais positivos.

O PGA proposto é composto por cinco programas gerais e treze subprogramas específicos, divididos de acordo com o conjunto temático. O Quadro 37 apresenta a relação dos Programas e Subprogramas Ambientais definidos.

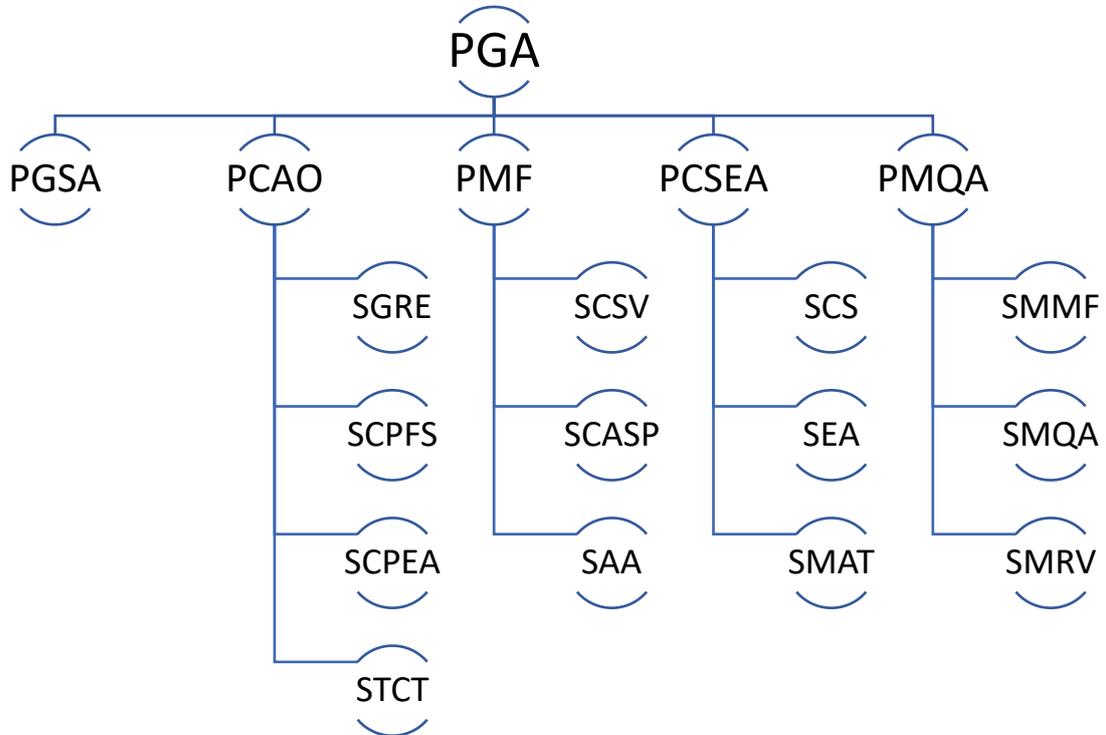
Quadro 37 – Relação dos Programas e Subprogramas que integram o PGA do empreendimento

Plano de Gestão Ambiental: Programas e Subprogramas Ambientais Área de Movimento de Solo Isolado CTL	
Programas	Subprogramas
1. PGSA Programa de Gestão e Supervisão Ambiental	-
2. PCAO Programa de Controle Ambiental das Obras	2.1. SRE Subprograma de Gerenciamento de Resíduos e Efluentes
	2.2. SCPFS Subprograma de Controle da Dispersão e Proliferação da Fauna Sinantrópica
	2.3. SCPEA Subprograma de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento

Plano de Gestão Ambiental: Programas e Subprogramas Ambientais Área de Movimento de Solo Isolado CTL	
Programas	Subprogramas
	2.4. STCT Subprograma de Treinamento e Capacitação Ambiental do Trabalhador
3. PMF Programa de Manejo da Flora	3.1. SCSV Subprograma de Controle de Supressão da Vegetação -
	3.2. SCASP Subprograma de Compensação Ambiental pela Supressão de Vegetação
	3.3. SAA Subprograma de Arborização e Ajardinamento
4. PCSEA Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental	4.1. SCS Subprograma de Comunicação Social
	4.2. SEA Subprograma de Educação Ambiental
	4.3. SMAT Subprograma de Segurança, Meio Ambiente e Saúde do Trabalhador
5. PMQA Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental	5.1. SMMF Subprograma de Monitoramento e Manejo da Fauna
	5.2. SMQA Subprograma de Monitoramento da Qualidade do Ar
	5.3. SMRV Subprograma de Monitoramento de Ruído e Vibração

A Figura 93 apresenta o Organograma dos Programas e Subprogramas que compõe o Plano de Gestão Ambiental elaborado para atendimento do empreendimento.

Figura 93 – Organograma do conjunto de Programas e Subprogramas Ambientais do empreendimento



Na hipótese de desativação temporária de frentes de obra, os procedimentos de desativação e recuperação previstos são descritos no Plano de Controle Ambiental da Interrupção ou Paralisação Temporária das Frentes de Obra, apresentado no Anexo 4.

As ações previstas deverão ser implementadas de maneira somente parcial, visando garantir a preservação dos serviços parcialmente executados e prevenir a instauração de processos erosivos ou outros processos degradantes, além de eventuais acidentes que possam ocorrer em razão da movimentação de solo, durante o período de paralisação. Esse Plano consolidará as instruções sobre desativação e recuperação em casos de paralisação temporária, de acordo com cada tipo de frente de obra afetada.

10. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O empreendimento em tela refere-se à “área de movimento de solo isolado CTL”, que consiste na realização de atividades de movimento de terra isolado para fins de nivelamento topográfico através da criação de platôs e implantação de drenagem superficial. Não há, atualmente, uso previsto para a área, sendo que, o futuro do local deverá ser definido posteriormente pela Prefeitura Municipal de São Paulo, responsável pelo empreendimento e pela Concessionária Ecourbis Ambiental S.A., em acordo com a política urbana municipal e com as diretrizes estabelecidas no Plano Diretor Estratégico (PDE) do Município de São Paulo.

A partir da leitura dos levantamentos realizados, é possível dizer que, em razão da natureza das intervenções propostas, o empreendimento não deverá provocar impactos significativos ao meio, desde que tomadas as devidas medidas preventivas e mitigatórias. Após a sua implantação, o sistema de drenagem a ser implantado, deverá contribuir com o escoamento superficial local, evitando a ampliação de processos erosivos e o consequente aumento do risco de assoreamentos em áreas à jusante, bem como todos os riscos associados a tais fenômenos, como situações de enchentes e inundações em áreas habitadas.

No que tange aos impactos sobre a comunidade do entorno, espera-se que estes sejam muito reduzidos, já que a densidade construtiva e populacional é considerada baixa, de modo que os eventuais transtornos ocorrerão somente de maneira localizada e poderão ser mitigados com a aplicação das medidas descritas por este Estudo e sob supervisão de profissionais de gestão ambiental qualificados, durante a execução das obras.

Sendo assim, consideramos que o Estudo de Viabilidade Ambiental (EVA), em seu conteúdo, atendeu a todos os quesitos propostos no Termo de Referência - TR, elaborado pelo GTANI/CLA/SVMA, além de contemplar, de forma clara, as legislações que tratam sobre os aspectos socioambientais relacionados a este tipo de intervenção. Consideramos ainda, que os impactos apresentados no EVA foram identificados e analisados de forma consistente, abordando todos os meios que poderão vir a ser afetados.

Desta forma, conclui-se pela viabilidade socioambiental da implantação do empreendimento e consequente emissão da Licença Ambiental de Prévia, de Instalação e Operação – LAP/LAI/LAO pela Secretaria Municipal do Verde e Meio Ambiente (SVMA), conforme estabelece o Inciso II, do Artigo 8º, da Resolução CONAMA nº 237/97 e Inciso II, do Artigo 4º da Resolução 207/CADES/2020.

REFERÊNCIAS

GeoSampa, 2023. Mapa Digital da Cidade de São Paulo. Disponível em: https://geosampa.prefeitura.sp.gov.br/PaginasPublicas/_SBC.aspx. Acesso em novembro de 2023.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2003 e 2012. Censo Demográfico de 2000 e 2010. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/estatisticas/sociais/rendimento-despesa-e-consumo/9662-censo-demografico-2010.html?=&t=downloads>. Acesso em novembro de 2023.

Prefeitura de São Paulo. Caderno de Propostas dos Planos Regionais das Subprefeituras Quadro Analítico São Mateus. Disponível em: <https://gestaourbana.prefeitura.sp.gov.br/wp-content/uploads/2016/03/QA-SM.pdf>. Acesso em novembro de 2023.

RNSP – Rede Nossa São Paulo, 2022. Mapa da Desigualdade. Disponível em: https://www.nossasaopaulo.org.br/wp-content/uploads/2022/11/Mapa-da-Desigualdade-2022_Tabelas.pdf. Acesso em novembro de 2023.

SANTOS, L. C. dos. A questão do lixo urbano e a geografia. 1º SIMPGEO/SP, Rio Claro, 2008.

PROCESSO DE OCUPAÇÃO DA REGIÃO DE SÃO MATEUS. Disponível em: <https://apaaricanduva2011.files.wordpress.com/2012/05/relatc3b3rio-2011-apa-parte-ii5.pdf>. Acesso em Novembro de 2023.

SÃO MATEUS RECEBE 7 MIL TONELADAS DE LIXO POR DIA E CONVIVE COM OS IMPACTOS DE TRÊS ATERROS SANITÁRIOS. Disponível em: <https://www.agenciamural.org.br/sao-mateus-recebe-7-mil-toneladas-de-lixo-por-dia-e-convive-com-os-impactos-de-tres-aterros-sanitarios/>. Acesso em: novembro de 2023.

BRASIL. Lei nº 11445, de 5 de janeiro de 2007. Estabelece as diretrizes nacionais para o saneamento básico; cria o Comitê Interministerial de Saneamento Básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.666, de 21 de junho de 1993, e 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; e revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978. [S. l.], 11 jan. 2007.

Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (BRASIL). Atlas águas: segurança hídrica do abastecimento urbano. Brasília: ANA, 2021. 332 p. ISBN: 978-65-88101-19-3

Agência Nacional de Águas (BRASIL). Atlas esgotos: despoluição de bacias hidrográficas. Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental. Brasília: ANA, 2017. 88 p. il. ISBN: 978-85-8210-050-9

Instituto Nacional de Meteorologia (BRASIL). Glossário. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/glossario/glossario#E>. Acesso em: 28 ago. 2023.

SÃO PAULO (ESTADO). Sabesp. Governo do Estado de São Paulo. Estação de Tratamento de Esgotos Parque Novo Mundo completa 19 anos. 2017. Disponível em: <https://site.sabesp.com.br/site/imprensa/noticias-detalle.aspx?secaoId=65&id=7559>. Acesso em: 22 jun. 2023.

SÃO PAULO (ESTADO). CETESB. . Áreas Contaminadas: o que são áreas contaminadas. o que são áreas contaminadas. Disponível em: <https://cetesb.sp.gov.br/areas-contaminadas/o-que-sao-areas-contaminadas/>. Acesso em: 05 ago. 2023.

SÃO PAULO (MUNICÍPIO). Coleta de Lixo. Disponível em: <https://www.capital.sp.gov.br/cidadao/rua-e-bairro/lixo/coleta-de-lixo>. Acesso em: 20 jun. 2023.

CGE (SÃO PAULO). Umidade Relativa do Ar. Disponível em: <https://www.cgesp.org/v3/umidade-relativa-do-ar.jsp#:~:text=O%20que%20significa%20umidade%20relativa,poderia%20existir%2C%20na%20temperatura%20observada..> Acesso em: 20 jun. 2023.

MUNHOZ, F. C.; GARCIA, A. Caracterização da velocidade e direção predominante dos ventos para a localidade de Ituverava-SP. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 23, n. 1, p. 30–34, mar. 2008.

IAS. Municípios e Saneamento: São Paulo. Disponível em: <https://www.aguaesaneamento.org.br/municipios-e-saneamento/sp/sao-paulo>. Acesso em: 26 jun. 2023.

GIACOMINI, A. As Escalas do Climas. Boletim de Geografia Teorética, 1993 Vol. 23 Núm. 45-46 , Pág. 288-294. Minas Gerais. Disponível em: https://edisciplinas.usp.br/pluginfile.php/2951862/mod_folder/content/0/RIBEIRO_Antonio_Giacomini_As_escalas_do_clima.pdf?forcedownload=1. Consultado em: 07/08/2023.

CAMARGO, Â. P. D.; CAMARGO, M. B. P. D. Uma revisão analítica da evapotranspiração potencial. Bragantia, v. 59, n. 2, p. 125–137, 2000.

FREITAS, Edmilson D. & DIAS, Pedro L. S. Alguns Efeitos De Áreas Urbanas Na Geração De Uma Ilha De Calor. São Paulo, 2005. Revista Brasileira de Meteorologia, v.20, nº 3, p. 355-366.

VAREJÃO-SILVA, M. A. Meteorologia e Climatologia. Brasília: INMET, Gráfica e Editora Pax, 2001. 532 p.

IRITANI, Mara Akie e EZAKI, Sibebe. As águas subterrâneas no Estado de São Paulo. 3a ed. São Paulo : SMA/iG, 2012. 104p.: il. Color. ; 15,5 x 22,3 cm. (Cadernos de Educação Ambiental, 1). ISBN – 978-85-62251-30-6

SANTOS, Humberto Gonçalves dos, et al. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos. 5. ed., rev. e ampl. – Brasília, DF : Embrapa, 2018. 356 p. : il. color. ; 16 cm x 23 cm. ISBN 978-85-7035-800-4

TSAI, David Shiling e SOUSA, Helen. Qualidade do Ar no Município de São Paulo. Instituto de Energia e Meio Ambiente. São Paulo, 2022. 13 p.

Ministério do Planejamento, Desenvolvimento e Gestão (BRASIL). Cidades: Panorama. IBGE. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sp/sao-paulo/panorama>. Consultado em: 05 de junho de 2023.

NOVAIS, Giuliano T. & MACHADO, Lilian A. OS CLIMAS DO BRASIL: segundo a classificação climática de Novais. Revista Brasileira de Climatologia, Dourados, MS, v. 32, Jan. / Jun. 2023, ISSN 2237-8642

ROLIM, Glauco de Souza et al. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. Bragantia, Campinas, v. 66, n. 4, p. 711-720, 2007. Disponível em http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0006-87052007000400022&lng=en&nrm=iso. Acesso em: 26 mar. 2021.

ROLIM, G. DE S. et al.. Classificação climática de Köppen e de Thornthwaite e sua aplicabilidade na determinação de zonas agroclimáticas para o estado de São Paulo. Bragantia, v. 66, n. 4, p. 711–720, 2007.

ROSS, Jurandy Luciano Sanches & MOROZ, Isabel Cristina. Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo. 1997. Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo.

CETESB (SÃO PAULO). Qualidade do ar no Estado de São Paulo 2022 [recurso eletrônico]. CETESB; Coordenação geral Maria Lúcia Gonçalves Guardani; Coordenação técnica Dirce Maria Pellegatti Franco; Equipe Técnica Almir Oliveira da Silva et al. Mapas Thiago de

Russi Colella; Ilustrações Omar de Almeida Cardoso. CETESB, 2023. 1 arquivo de texto (162 p.); il. Color. PDF; 8MB. Série: Relatórios, CETESB, ISSN 0103-4103.

KAWAI, Célia Seri *et al.* Relatório da Carta Geotécnica do Município de São Paulo. São Paulo; 1992a. 17 p.

KAWAI, Célia Seri *et al.* Relatório da Carta Geotécnica do Município de São Paulo: Anexo “Caracterização e Diretrizes de Uso e Ocupação do Solo”. São Paulo; 1992b.

KAWAI, Célia Seri *et al.* Relatório da Carta Geotécnica do Município de São Paulo: Anexo “Glossário”. São Paulo; 1992c.

SALVADOR, Elizete Domingues. Mapa Geológico do Estado de São Paulo: Breve Descrição das Unidades Litoestratigráficas Aflorantes no Estado de São Paulo. Er - Formação Resende - Grupo Taubaté. CPRM. São Paulo (Estado); 2006a. p. 173.

SALVADOR, Elizete Domingues. Mapa Geológico do Estado de São Paulo: Breve Descrição das Unidades Litoestratigráficas Aflorantes no Estado de São Paulo. Er - Formação Resende - Grupo Taubaté. CPRM. São Paulo (Estado); 2006b. p. 165.

CAMPINAS. Instituto Agrônomo de Campinas. Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo. Solos do Estado de São Paulo: Argissolos. Disponível em: <http://www.iac.sp.gov.br/solosp/>. Acesso em: 29 mar. 2021.

AGÊNCIA EMBRAPA DE INFORMAÇÃO TECNOLÓGICA (Brasil). Embrapa. Árvore do Conhecimento: solos tropicais - argissolos. Solos Tropicais - Argissolos. Disponível em: https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/solos_tropicais/arvore/CONTAG01_7_22_12200611538.html. Acesso em: 28 mar. 2021.

PIRES, Maria Cecilia *et al.* Guia para avaliação do potencial de contaminação em imóveis. São Paulo: CETESB: GTZ, 2003. 80 p.; 20 x 22,8 cm Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 29 mar. 2021.

Instituto Meteorológico Nacional – INMET. Normais Climatológicas do Brasil: período 1961-1990. Disponível em: <https://portal.inmet.gov.br/>. Acesso em: 06 ago. 2023.

SANTOS, Humberto Gonçalves [et al.]. Sistema Brasileiro de Classificação de Solos: 5ª Ed., revisada e ampliada. Brasília: Embrapa, 2018. 356 p. : il. color. ; 16 cm x 23 cm.

PELOGGIA, Alex Ubiratan Goossens; ORTEGA, Any Marise; EDGEWORTH, Matthew; LUZ, Rodolfo Alves da. A Expansão do Estrato Geológico Urbano (Arqueosfera) no Leste do Estado de São Paulo: a relação entre história, geografia, geologia e arqueologia no antropoceno. Revista Brasileira de Geografia, Rio de Janeiro, v. 62, n. 2, p. 25-52, jul. 2017. Semestral.

BRASIL. Folhas SF 23/24 Rio de Janeiro/Vitória: geologia, geomorfologia, pedologia, vegetação e uso potencial da terra. Ministério das Minas e Energia. Projeto RADAMBRASIL. Rio de Janeiro, 1983. 780 p.