ESTUDO AMBIENTAL SIMPLIFICADO

Estudo Ambiental Simplificado (EAS) para projeto de infraestrutura do terceiro trecho da avenida Martin Luther (Avenida das Gaivotas até a divisa municipal de Itajaí – Ribeirão Ariribá), com extensão de 1,50km

Requerente: Município de Balneário Camboriú

Balneário Camboriú – SC
Outubro de 2024

Elaboração:	Autobahn Engenharia	AUTOBAHN ENGENHARIA	PREFEITURA BALNEÁRIO CAMBORIÚ
Aprovação:	Prefeitura de BC		
Classificação:	Público		
Abrangência:	Corporativa		
Data da Aprovação:	10/05/2024		

ESTUDO AMBIENTAL SIMPLIFICADO PARA PROLONGAMENTO DA AVENIDA MARTIN LUTHER (TERCEIRO TRECHO) ENTRE A AVENIDA DAS GAIVOTAS ATÉ A DIVISA MUNICIPAL DE ITAJAÍ NO RIBEIRÃO ARIRIBÁ.	Página **1** de **42**	
	Nº CONTRATADA: **AE-IFFF-BC-24**	REV. **00**

REVISÕES

TE: TIPO EMISSÃO	A - VERSÃO PRELIMINAR	D - PARA CONHECIMENTO	AE – AUTOBAHN ENGENHARIA
	B - PARA APROVAÇÃO	C - CANCELADO	BC – BALNEÁRIO CAMBORIÚ

Rev.	TE	Descrição	Por	Ver.	Apr.	Aut.	Data
00	B	EMISSÃO INICIAL	AE	AE		---	14/10/2024

SUMÁRIO

1. INFORMAÇÕES GERAIS 14
1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 14
1.2 IDENTIFICAÇÃO DO DETENTOR 14
1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONTRATADA 14
1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL 14
1.5 IDENTIFICAÇÃO DO COORDENADOR TÉCNICO 15
1.6 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉNICA 16
2. APRESENTAÇÃO 17
3. OBJETIVOS 18
3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS 18
4. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO 18
4.1 JUSTIFICATIVA TÉCNICA E LOCACIONAL 20
5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 23
5.1 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL 23
5.2 CARACTERIZAÇÃO LOCACIONAL 24
5.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS 26
5.4 PLANTA PLANIALTIMÉTRICA 26
5.5 PROCESSOS CONSTRUTIVOS 26
5.5.1 Via pioneira 26
5.5.2 Retificação e Canalização dos Cursos d'água 29
5.6 ÁREAS DE EMPRÉSTIMO, BOTA-FORA 31
5.7 EFLUENTES 31
5.8 RESÍDUOS SÓLIDOS 31
5.9 MÃO-DE-OBRA ESTIMADA 32
5.10 ESTIMATIVA DE CUSTOS 32
5.11 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO 33
5.12 RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO 34
6. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE 34
7. DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA 39
7.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA 39
7.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID 41
7.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA 42

8. PLANTA DO EMPREENDIMENTO E SUA INTERAÇÃO COM RECURSOS AMBIENTAIS E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP) 44
9. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO 45
9.1 CLIMA 45
9.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA 47
9.2.1 METODOLOGIA 47
9.2.2 RESULTADOS 47
9.3 HIDROGRAFIA 59
9.3.1 Intervenções em Recursos Hídricos e APP 62
9.3.2 Estudo Hidrológico 71
9.3.3 Enquadramento dos Recursos Hídricos 89
9.3.4 Usos das águas superficiais e subterrâneas 89
9.3.5 Qualidade da água superficial 90
10. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO 94
10.1 COBERTURA VEGETAL 94
10.1.1 Área de Influência Direta – AID 94
10.1.2 Área de Influência Diretamente Afetada - (ADA) 95
10.2 CARACTERIZAÇAO DA FAUNA 129
10.2.1 Fauna Terrestre 129
10.2.2 Fauna Aquática 168
11. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO 198
11.1 ASPECTOS POPULACIONAIS 199
11.2 ECONOMIA 204
11.3 INFRAESTRUTURA 204
11.3.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E TRATAMENTO DE ESGOTO 204
11.3.2 EQUIPAMENTOS DE SAÚDE 205
11.3.3 ENERGIA ELÉTRICA 206
11.3.4 GASODUTOS, OLEODUTOS 207
11.3.5 SISTEMA VIÁRIO E DE TRANSPORTES 208
11.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO 210
11.5 ÁREAS DE INTERESSE HISTÓRICO E CULTURAL 212
11.6 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO 213
11.7 ZONEAMENTO 216
12. IMPACTOS AMBIENTAIS 219

12.1 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS 219
12.1.1 Avaliação Qualitativa dos Impactos 219
12.1.2 Avaliação Quali-Quantitativa dos Impactos 220
12.2 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS 223
12.2.1 Identificação Qualitativa dos Impactos Ambientais 223
12.2.2 Identificação Quali-Quantitativa dos Impactos Ambientais 226
13. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS 232
14. PROGRAMAS AMBIENTAIS 251
14.1 PLANO DE SUPERVISÃO AMBIENTAL 251
14.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIOAMBIENTAL 252
14.3 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO 252
14.4 PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E RESGATE DE FAUNA TERRESTRE 253
14.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE 253
14.6 PROGRAMA DE SALVAMENTO E MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA 253
14.7 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA 253
14.8 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL 254
13.9 PROGRAMA CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO 254
14.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL 254
14.10 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DA CANALIZAÇÃO/RETIFICAÇÃO 255
14.11 PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL 255
15. CONCLUSÃO 255
16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 257
17. ANEXO 1 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART 276
18. ANEXO 2 – PLANTA PLANIALTIMÉTRICA 276
19. ANEXO 3- CADEIA DE CUSTÓDIA ÁGUA SUPERFICIAL. 276
20. ANEX0 4 – LAUDOS ANÁLISE DE ÁGUA SUPERFICIAL 276
21. ANEX0 5 – LICENÇA COLETA E CAPTURA FAUNA AQUÁTICA 276
22. ANEXO 6 – DECRETO DE UTILIDADE PÚBLICA 276
23. ANEXO 7 – PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO DE IMÓVEIS 276

Lista de Figuras

Figura 1 - Trecho 2 do Binário Norte, ampliação da Avenida Martin Luther entre a Rua Uganda e Avenida Das Gaivotas. 19

Figura 2 – Trecho 3 do Binário Norte, ampliação da Avenida Martin Luther entre a Rua Uganda e Avenida Das Gaivotas. 20

Figura 3 – Alternativas técnicas e locacionais para ampliação do terceiro trecho da Av. Martin Luther 22

Figura 4 - Localização do terceiro trecho da Avenida Martin Luther. 23

Figura 5 - Localização e acessos ao terceiro trecho da Avenida Martin Luther. 24

Figura 6 - Prolongamento Av. Martin Luther, trecho 03, entre a Avenida das Gaivotas até a divisa municipal de Itajaí no Ribeirão Ariribá. 25

Figura 7 – Retificação e canalização dos recursos hídricos existentes para implantação do terceiro trecho da Av. Martin Luther 30

Figura 8 - Delimitação da Área Diretamente Afetada (em vermelho), e Área de Influência Direta (AID) (em amarelo). 40

Figura 9 - Delimitação da Área de Influência Direta (AID) para o meio socioeconômico 42

Figura 10 - Delimitação da Área de Influência Indireta (AII) para empreendimento. 43

Figura 11 - Localização do empreendimento frente a recursos hídricos e áreas de preservação permanente. 44

Figura 12 - Classificação climática do Brasil, de acordo com o critério de Koeppen 45

Figura 13 - Mapa de Precipitação total anual (mm) de acordo com o Altas Climatológico. 46

Figura 14 - Mapa geomorfológico local da Área de Influência Direta, no município de Balneário Camboriú. 48

Figura 15 - Mapa Geológico Regional, destacando o Complexo Metamórfico Brusque em verde. 50

Figura 16 - Litologias identificadas na área do projeto 51

Figura 17 - Quartzito muito fraturado, indicando cisalhamento. 51

Figura 18 - Mapa geológico local 52

Figura 19 - Mapa pedológico local. 53

Figura 20 - Mapa hidrogeológico local 54

Figura 21 - Novas nascentes mapeadas 55

Figura 22 - Gleissolo encontrado na localização das nascentes mapeadas. 56

Figura 23 - Área com colúvio e erosão identificados a região do projeto 57

Figura 24 - Locais com instabilidade, susceptíveis a deslizamentos e tombamento de blocos 57

Figura 25 - Mapa de Riscos Geológicos 58

Figura 26 - Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas 60

Figura 27 - Unidade Hidrográfica Ribeirão Ariribá. 61

Figura 28 - Localização das nascentes, canalizações, barramentos e passarelas existentes no trecho 03 da Avenida Martin Luther. 63

Figura 29 - Imagens do Ribeirão Ariribá, divisa entre Bal. Camboriú e Itajaí/SC. A) Vista de trecho do rio próximo onde ocorrerá a canalização para o novo binário. B) Canalização do tipo galeria sobre a Av. Oswaldo Reis. 64
Figura 30 - Imagens do córrego, suas intervenções atuais e uso e ocupação da APP. 65
Figura 31 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo na Área de Preservação Permanente que haverá intervenção pelo empreendimento 66
Figura 32 - Localização dos cursos d'água suas canalizações existentes, barramentos artificiais, delimitação e intervenção do empreendimento na vegetação nativa presente na APP 67
Figura 33 - Imagem do trecho a ser canalizado no Ribeirão Ariribá, assim como a área de intervenção na faixa de vegetação permanente (APP). 68
Figura 34 - Imagem das intervenções já existentes ao longo do curso d'água em estudo, bem como sua intervenção em área de preservação permanente (APP). 69
Figura 35 – Área de Preservação Permanente (APPs) de 30 metros relativas ao curso d'água retificado em canalização aberta. 70
Figura 36 - Mapa das Sub-bacias de contribuição 72
Figura 37 - Mapa de Localização da Estação pluviométrica adotada. 73
Figura 38 - Histograma das mínimas mensais registradas. 75
Figura 39 - Histograma das médias mensais registradas. 75
Figura 40 - Histograma das máximas mensais registradas. 76
Figura 41 - Histograma do número de dias chuvosos anuais. 76
Figura 42 - Histograma do número de dias chuvosos mensais. 77
Figura 43 - Máximas precipitações anuais em 24 horas. 78
Figura 44 - Mapa de Isozonas proposta por Taborga Torrico 80
Figura 45 - Relação entre as precipitações de 24h e as de 1h e 6 min 80
Figura 46 - Gráfico com equações de duração de chuva para cada tempo de recorrência (0,1 a 1h). 81
Figura 47 - Gráfico com equações de duração de chuva para cada tempo de recorrência (1 a 24h). 82
Figura 48 - Curvas ADF. 84
Figura 49 - Curvas IDF. 84
Figura 50 - Mapa com a delimitação das bacias de contribuição para a área de estudo. 88
Figura 51 – Localização dos pontos de coleta de água para análise da qualidade da água superficial ..91
Figura 52 – Vista geral da vegetação presente na área em estudo 95
Figura 53 – Vista geral da vegetação presente na área em estudo 95
Figura 54 – Vista geral da vegetação presente na área em estudo com a presença de estrada irregular instalada. 95
Figura 55 – Vista geral da vegetação presente na área em estudo nas laterais da estrada irregular instalada 95
Figura 56 - Detalhe da área de intervenção para instalação do empreendimento, Balneário Camboriú, SC. 96
Figura 57 - Localização da área do empreendimento, Balneário Camboriú, SC. 97
Figura 58 - Caracterização do uso do solo na área do empreendimento, Balneário Camboriú, SC. 98

Figura 59 - Localização das unidades amostrais delimitadas no inventário florestal. 100
Figura 60 - Percentual de espécies por família amostrada no inventário florístico, Balneário Camboriú, SC. 103
Figura 61 - Percentual de espécies por forma de vida amostrada no levantamento florístico.....103
Figura 62 - Percentual de espécies por grupo ecológico amostrada no levantamento florístico. 104
Figura 63 - Detalhe da espécie *Myrcia pubipetala* (guamirim-chorão) amostrada na área avaliada. ..107
Figura 64 - Detalhe da espécie *Piper aduncum* (pariparoba) amostrada na área avaliada. 108
Figura 65 - Detalhe da espécie *Guarea macrophylla* (catiguá-morcego) amostrada na área avaliada.108
Figura 66 - Detalhe da espécie *Vriesea carinata* (bromélia) amostrada na área avaliada.....109
Figura 67 - Classes de diâmetro das espécies amostradas no inventário florestal, Balneário Camboriú, SC 119
Figura 68 - Delimitação da unidade amostral do inventário florestal na área avaliada.....122
Figura 69 - Detalhe da borda da vegetação em estágio médio na área avaliada. 122
Figura 70 - Detalhe do estrato superior da vegetação em estágio médio na área avaliada. 123
Figura 71 - Detalhe do estrato superior da vegetação em estágio médio na área avaliada. 123
Figura 72 - Aspecto do sub-bosque antropizado na área avaliada. 124
Figura 73 - Aspecto do sub-bosque antropizado na área avaliada. 124
Figura 74 - Aspecto do sub-bosque antropizado na área avaliada. 125
Figura 75 - Aspecto do estrato inferior antropizado na área avaliada. 126
Figura 76 - Aspecto do estrato inferior antropizado na área avaliada. 126
Figura 77 - Aspecto do estrato inferior antropizado na área avaliada. 127
Figura 78 - Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) para caracterização da fauna terrestre. 132
Figura 79 - Vista geral das distintas condições da área do estudo. Balneário Camboriú/SC. 133
Figura 80 – Indivíduo de *Adenomera sp*. (razinha-do-folhiço), registrado durante o levantamento da fauna, Baln. Camboriú, SC. 140
Figura 81 - Posicionamento das fototraps na área amostral, durante a campanha de levantamento fauna terrestre, Balneário Camboriú/SC. 141
Figura 82 - Profissional realizando a instalação de uma Fototrap na área amostral, durante a campanha de levantamento da fauna terrestre. Balneário Camboriú, SC. 142
Figura 83 - Indivíduo de *Dasyprocta azarae* (cutia-amarela), registrada durante levantamento da fauna. Balneário Camboriú, SC. 146
Figura 84 - Indivíduo de *Sphiggurus villosus* (ouriço-caixeiro), registrado durante levantamento da fauna. Balneário Camboriú, SC. 146
Figura 85 - Indivíduo de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) registrado durante levantamento da fauna. Balneário Camboriú, SC. 147
Figura 86 - Gráfico de distribuição das famílias mais abundantes registradas durante o levantamento da fauna terrestre. Balneário Camboriú/SC. 161
Figura 87 - Curva da acumulação de espécies da Avifauna registradas durante o levantamento da Avifauna. Balneário Camboriú/SC. Riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (Jack 1 e Jack 2). 162

Figura 88 - Espécies de acordo com seu habitat registrado durante as amostragens na área de estudo. 163

Figura 89 - Espécies da avifauna registrados por fotografia durante o levantamento da fauna: A: *Conopophaga melanops* (cuspidor-de-máscara-preta). B: *Dendrocincla turdina* – (arapaçu-liso). C: *Hemitriccus orbitatus* (tiririzinho-do-mato). D: *Dacnis cayana* (saí-azul). E: *Herpsilochmus rufimarginatus* (chororozinho-de-asa-vermelha) F: *Manacu manacus* (rendeira) G: *Thraupis ornata* (sanhaço-do-encontro-amarelo). H - *Philydor atricapilus* (limpa-folha-coroado). I: *Pipraedea melanonota* (saira-viúva). J: *Picumnus temminckii* (picapauzinho-anão-de-coleira). L: *Turdus flavipes* (sabiá-una). M: *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira) N: *Xenops rutilans* (bico-virado-carijó). O: *Euphonia violacea* (gaturamo-verdadeiro). P: *Estrilda astrild* (*bico*-de-lacre) Q: *Columbia livia* (pombo-doméstico). 164

Figura 90 – Registro de armadilha fotográfica de capivara utilizando a passagem de fauna subterrânea 167

Figura 91 – Cercas direcionando ao passa-fauna 167

Figura 92 – Passa-fauna em passarela aérea 167

Figura 93 – Passa-fauna modelo ICLEI feito com tubos de aço e assoalho de madeira 167

Figura 94 – Localização sugerida para a instalação de passa-faunas no terceiro trecho da Avenida Martin Luther, Balneário Camboriú/SC.....168

Figura 95 - Localização dos pontos amostrais da fauna aquática nas áreas de influência do empreendimento. 170

Figura 96 - Ponto de Coleta 01, localizado no Ribeirão Ariribá. A) Vista a jusante; B) Vista a montante. 171

Figura 97 - Ponto de Coleta 02, localizado em um córrego, afluente do Ribeirão Ariribá. A) Vista a montante; B) Vista a Jusante; C) Vista a montante, com trecho canalizado. 172

Figura 98 - Ponto de Coleta 03, localizado em um córrego, afluente do Ribeirão Ariribá. A) Vista geral do ponto; B) Vista do caminho que atravessa o córrego; C) Vista a jusante, com trecho canalizado..173

Figura 99 - Gerador de energia utilizado para metodologia de pesca elétrica no ponto 01..175

Figura 100 - Imagens das espécies da ictiofauna coletadas na área de estudo. A) *Rhamdia quelen*; B) *Phalloceros caudimaculatus*; C) *Poecilia reticulata*; D*) Phalloceros* sp.; E) *Geophagus brasiliensis*; F) *Hollandichthys multifasciatus*; G) *Atlantirivulus haraldsiolii*. 180

Figura 101 - Curva de acumulação de espécies por unidade amostral no monitoramento da ictiofauna na 181

Figura 102 - Riqueza de espécie (barras claras) e abundância (barras escuras) por família de peixes, observadas nos pontos amostrais da área de estudo. 182

Figura 103 - Representação gráfica da riqueza (barras brancas), abundância (barras escuras), Índice de Equitabilidade, Diversidade de Shannon-Wiener e Dominância, para os peixes, por ponto de coleta na área de estudo em junho de 2024. 183

Figura 104 - Análise se similaridade por agrupamento da presença das espécies de peixes nos pontos de coleta utilizando o índice de Jaccard. 184

Figura 105 - Coleta de macroinvertebrados bentônicos no ponto #01, utilizando rede tipo D. 187

Figura 106 - Curva de acumulação de espécies por unidade amostral no levantamento de macroinvertebrados bentônicos na campanha de julho de 2024. 193

Figura 107 - Riqueza de espécie (barras claras) e abundância de indivíduos (barras escuras) por ordem observadas na campanha de julho de 2024. 193

Figura 108 - Exemplares da macrofauna bentônica registrada durante o levantamento nos pontos amostrais. A) *Hexatoma* sp; B) *Culicoides* sp; C) *Ablabesmyia* sp; D) *Hemerodromia* sp. E) *Caenis* sp; F) *Baetis* sp; G) *Ulmeritoides* sp; H) *Austrotinoides* sp; I) *Helicopsyche* sp; J) *Polycentropus* sp; K) *Macronema* sp; L) *Phylloicus* sp; M) *Smicridea* sp; N) *Perithemis* sp; O) *Heterelmis* sp; R) Planariidae; S) Tubificidae; T) *Heleobia* sp; U) Glossiphoniidae; V) Macrobrachium potiuna; X) *Trichodactylus fluviatilis;* Z) Physidae. 195

Figura 109 - Representação gráfica da riqueza (barras brancas), abundância (barras escuras), Índice de Equitabilidade, Diversidade de Shannon-Wiener e Dominância, para macroinvertebrados bentônicos, por ponto de coleta em junho de 2024. 196

Figura 110 - Grupos funcionais tróficos observados para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos amostrais. 197

Figura 111 - Análise se similaridade por agrupamento da presença das espécies de peixes nos pontos de coleta utilizando o índice de Jaccard. 197

Figura 112 - Crescimento populacional no município ao longo dos anos de 1980 a 2022. 199

Figura 113 – Benfeitorias a serem desapropriadas no trecho da Rua João de Barro e proximidade com a empresa Água Mineral Rio D'Ouro 202

Figura 114 - Benfeitorias a serem desapropriadas na Av. das Arapongas e Rua Rouxinol 203

Figura 115 - Consumo per capita R$/ano, em Balneário Camboriú, Região do Vale do Itajaí, Santa Catarina e Brasil, em 2010 204

Figura 116 - Consumo de energia elétrica em Balneário Camboriú durante os anos de 2014 à 2023 .207

Figura 117 – Gasoduto vinculado a SCGás instalado no município de Balneário Camboriú. 208

Figura 118 - Malha viária numa escala de 10.000 indicando as principais vias interligadas a área em estudo. 210

Figura 119 - Uso e Ocupação do Solo na área de influência.....212

Figura 120 – Unidades de Conservação próximas ao empreendimento, no município de Balneário Camboriú e bairro Praia Brava em Itajaí.....215

Figura 121 – Gráfico com Valor de Relevância Global (VRG) dos Impactos Ambientais identificados na fase de Planejamento e Instalação do Empreendimento. 228

Figura 122 - Gráfico com Valor de Relevância Global (VRG) dos Impactos Ambientais identificados na fase de Operação do Empreendimento. 230

Lista de Quadros

Quadro 1 - Características do trecho de prolongamento da Avenida Martin Luther (trecho III) no município de Balneário Camboriú/SC. 26

Quadro 2 – Resíduos sólidos a serem gerados na fase de instalação do empreendimento.....31

Quadro 3 - Resumo das características do empreendimento na fase de instalação. 34

Quadro 4 - Precipitações mensais de 2004 a 2008 (mm). 46

Quadro 5 - Lista dos documentos consultados.....47

Quadro 6 - Precipitação dos 10 dias anteriores à inspeção 55

Quadro 7 - Área de intervenção em recursos hídricos e APP. 71

Quadro 8 - Série histórica dos valores máximos diários anuais.....74

Quadro 9 - Precipitação mensal. 74

Quadro 10 - Valores de “K” segundo a Lei de Gumbel. 79
Quadro 11 - Altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado 79
Quadro 12 - Fatores de Conversão para as chuvas de 24 h, 1,0 h e 0,1 h 81
Quadro 13 - Precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 h, 1,0 h e 0,1 h em função do período de recorrência desejado. 81
Quadro 14 - Alturas (h) e intensidades (I) pluviométricas para diferentes tempos de duração. 83
Quadro 15 - Períodos de recorrência x obras. 85
Quadro 16 - Coeficiente de Deflúvio em Áreas Rurais. 86
Quadro 17 - Coeficiente de Deflúvio em Áreas Urbanas 86
Quadro 18 - Dimensionamento Hidráulico-Hidrológico das Bacias Hidrográficas. 87
Quadro 19 - Usos d’água cadastrados no sistema SIOUT para o município de Balneário Camboriú. ..90
Quadro 20 - Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000) dos pontos amostrais para a qualidade da água superficial. 90
Quadro 21 - Resultados dos parâmetros físico-químico e microbiológico para os pontos amostrais na área de estudo. 92
Quadro 22 - Pesos relativos de cada variável e as equações para cálculo do "q". 93
Quadro 23 - Classificação da qualidade da água com base no IQA nos pontos amostrais 94
Quadro 24 - Lista com as espécies vegetais amostradas no inventário florístico, Balneário Camboriú, SC. 104
Quadro 25 - Variáveis medidas e estimadas para as Unidades Amostrais (UA), Balneário Camboriú, SC. 110
Quadro 26 - Lista de espécies registradas no inventário florestal com as suas variáveis dendrométricas medidas e estimadas para a vegetação nativa da área avaliada, Balneário Camboriú, SC. 110
Quadro 27 - Espécies registradas no inventário florestal com as suas respectivas variáveis dendrométricas medidas e estimadas para a área total amostrada (2.000,00 m²), para a área total com vegetação nativa em estágio médio para supressão (29.821,20 m²) e por hectare (10.000,00 m²), Balneário Camboriú, SC. 113
Quadro 28 - Parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies amostradas no inventário 116
Quadro 29 - Análise estatística e suficiência amostral do inventário florestal, Balneário Camboriú, SC. 119
Quadro 30 - Estimativas das variáveis de interesse por unidade amostral, hectare e para a área total de supressão, com os seus respectivos intervalos de confiança (IC 95%), Balneário Camboriú, SC. 120
Quadro 31 - Coordenadas geográficas UTM da localização da área do estudo. Balneário Camboriú SC. 131
Quadro 32 - Espécies da herpetofauna (anfíbios e répteis) com possível ocorrência para o município de Balneário Camboriú/SC. Grau de ameaça: SC = Santa Catarina, BR= Brasil, LC = Pouco preocupante, VU = Vulnerável. 136
Quadro 33 - Espécies da herpetofauna (anfíbios e répteis) registrados durante o levantamento da fauna, Balneário Camboriú/SC. Registro: A = Auditivo, V = Visual; Grau de ameaça: SC = Santa Catarina, BR= Brasil, LC = Pouco preocupante 138
Quadro 34 - Espécies da Mastofauna com possível ocorrência para o município de Balneário Camboriú/SC. Grau de ameaça: SC = Santa Catarina, BR= Brasil, LC = Pouco preocupante, VU = Vulnerável, NE = Dados Insuficiente. 143

Quadro 35 - Espécies da mastofauna registradas durante a segunda campanha de levantamento da fauna, Balneário Camboriú/SC. Registros = F = Fotográfico, V = Visual, P = Pegadas. 145

Quadro 36 - Lista de Avifauna de possível ocorrência na região de Balneário Camboriú, SC.....149

Quadro 37 - Avifauna registrada durante a campanha de levantamento da fauna terrestre na área do estudo, Município de Balneário Camboriú - SC. Tipos de habitat: F1 – Exclusivamente florestal F2- Essencialmente florestal, C1- Exclusivamente campestre C2- Essencialmente campestre. Sensibilidade Ambiental – Média, Baixa e Alta. IFL – Índice de frequência em listas de Mackinnon. Listas de fauna ameaçado de extinção MMA – Nacional (PORTARIA 148/2022) CONSEMA – Estadual (Consema, 2011). 158

Quadro 38 – Coordenadas UTM (SIRGAS 2000) dos pontos amostrais na área de estudo, município de Balneário Camboriú, SC. 170

Quadro 39 - Parâmetros abióticos mensurados *in loco* nos pontos de coleta do levantamento da fauna aquática. 174

Quadro 40 - Lista das espécies da ictiofauna de possível ocorrência na área de estudo, com base nos dados do Projeto Produtor de Água (EMASA, 2022), em Camboriú/SC. 177

Quadro 41 - Composição taxonômica da ictiofauna na campanha de julho de 2024, com valores de abundância, riqueza e diversidade por ponto de coleta na área de estudo. Balneário Camboriú/SC. EN – Em perigo; LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável. 179

Quadro 42 - Valores obtidos através do Índice de Qualidade Integrado para a área do levantamento de peixes nos pontos amostrais. n = número de indivíduos; s = número de espécies; H' = Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e IQ = Índice de Qualidade Integrado. 183

Quadro 43 - Classificação dos pontos de amostragem dos peixes na área de levantamento de acordo com os valores do Índice de Qualidade Integrado. 183

Quadro 44 - Agrupamento das famílias de macroinvertebrados bentônicos de acordo com a tolerância à poluição (LOYOLA, 2000). 188

Quadro 45 - Correlação do índice BMWP, classes e qualidade da água. 189

Quadro 46 - Lista de táxons de macroinvertebrados bentônicos na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Mirim.....190

Quadro 47 - Composição taxonômica de macroinvertebrados bentônicos na campanha de julho de 2024, sua respectiva abundância, riqueza e índices de diversidade por ponto de coleta.....191

Quadro 48 - Valores do índice BMWP' para os macroinvertebrados nos pontos amostrais. 196

Quadro 49 - Lista de proprietários, respectivas matrículas imobiliárias e área a ser desapropriada para implantação do terceiro trecho da Av. Martin Luther em Balneário Camboriú/SC. 200

Quadro 50 - Indicadores municipais de saneamento básico em Balneário Camboriú. 205

Quadro 51 - Relação de estabelecimentos de saúde no município de Balneário Camboriú 205

Quadro 52 - Consumidores e consumo de energia elétrica em Balneário Camboriú, no período de 2014 a 2023. 206

Quadro 53 - Distância do município de Balneário Camboriú em relação aos portos catarinenses. 208

Quadro 54 - Distância do município de Balneário Camboriú em relação aos aeroportos catarinenses. 209

Quadro 55 - Unidades de Conservação próximas a ADA no município de Balneário Camboriú e no bairro Praia Brava em Itajaí. 213

Quadro 56 - Composição dos atributos utilizados para a determinação da magnitude dos impactos ambientais identificados. 220

Quadro 57 - Atributos de magnitude de um impacto ambiental. 222
Quadro 58 - Atribuição dos valores de magnitude de um dado impacto ambiental.....222
Quadro 59 - Matriz de Interação dos Impactos Ambientais do Terceiro Trecho da Av. Martin Luther. 224
Quadro 60 - Matriz de Magnitude dos Impactos Ambientais do Terceiro Trecho da Av. Martin Luther na Fase de Planejamento e Instalação. 227
Quadro 61 - Matriz de Magnitude dos Impactos Ambientais do Terceiro Trecho da Av. Martin Luther na Fase de Operação.....229
Quadro 62 – Medidas mitigadoras, potencializadoras, de controle e compensatórias identificadas para os impactos ambientais elencados na obra de ampliação do Terceiro Trecho da Av. Martin Luther. .233
Quadro 63 - Programas Ambientais do Terceiro Trecho da Avenida Martin Luther e respectivas etapas de execução. 251

1. INFORMAÇÕES GERAIS

1.1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

Nome	Obra de infraestrutura do terceiro trecho da avenida Martin Luther (Avenida das Gaivotas até a divisa municipal de Itajaí – Ribeirão Ariribá), com extensão de 1,50km
Endereço	Entre a Avenida das Gaivotas e Ribeirão Ariribá, s/nº, CEP 88.338-450, Ariribá, Balneário Camboriú, SC.
Área do Empreendimento	54.054,85 m^2
Área de Supressão	29.821,20 m^2
Coordenadas UTM (SIRGAS 2000)	Início: 22J E 733.949,74 m – N 7.014.933,23 m Fim: 22J E 734.216,32 m – N 7.016.353,44 m

1.2 IDENTIFICAÇÃO DO DETENTOR

Razão Social	Município de Balneário Camboriú
CNPJ	83.102.285/0001-07
Endereço	Rua Dinamarca, 320, CEP 88.338-900, Das Nações, Balneário Camboriú, SC.
Telefone	(47) 3261-4545 / (47) 3261-4553
Prefeito	Fabricio Oliveira

1.3 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONTRATADA

Razão Social	Autobahn Engenharia de Infraestrutura Rodoviária e Geotécnica S/S
CNPJ	29.876.900/0001-89
Endereço	Avenida Desembargador Vitor Lima, nº 260, sala 908, bairro Trindade, CEP 88040-400, Florianópolis/SC
Sócio-Diretor	Alcides Costa Emanuelli Junior – CPF 046.119.739-13
Telefone	(48) 3372-2306
E-mail	jefferson@autobahnengenharia.com.br

1.4 IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA DE CONSULTORIA AMBIENTAL

Razão Social	Ambientum Consultoria e Tecnologia Ambiental
CNPJ	11.181.028/0001-99
Endereço	Rua Daniel Imhof, 543, Sala 01, CEP 88.351-160, São Pedro, Brusque, SC.
Sócio-Diretor	Rafael Scheffer – CPF 044.3324.649-17
Telefone	(47) 3354-2634
E-mail	contato@ambientumconsultoria.com.br

1.5 IDENTIFICAÇÃO DO COORDENADOR TÉCNICO

Nome	Rafael Scheffer	
Formação	Biólogo, CRBio 58.323-03	
Documentos	CPF: 044.324.649-17	CTF/IBAMA: 1.509.625
Endereço	Rua Hercílio Paza, 23, CEP 88.350-565, Guarani, Brusque, SC.	
ART	N° 2023/94510 (Anexo 1)	
Telefone	(47) 99188-1702	
E-mail	rafael@ambientumconsultoria.com.br	
Assinatura	RAFAEL SCHEFFER:04432464917 Assinado de forma digital por RAFAEL SCHEFFER:04432464917 Dados: 2024.10.15 09:13:52 -03'00'	
Local e Data	Brusque (SC), 14 de novembro de 2024.	

1.6 IDENTIFICAÇÃO DA EQUIPE TÉNICA

Nome do profissional	Formação	Área de Atuação	Registo de Classe	ART	CTF IBAMA	Assinaturas
Rafael Scheffer	Biólogo	Coordenador geral, impactos e programas ambientais.	CRBio 58323-09 SC	2024/06363	1509625	RAFAEL SCHEFFER:04432464917 Assinado de forma digital por RAFAEL SCHEFFER:04432464917 Dados: 2024.10.15 09:14:34 -03'00'
Luciano M. Vargas Matiotti	Biólogo	Fauna Terrestre	CRBio 63912-00 SC	2024/06365	2628891	LUCIANO MACHADO VARGAS MATIOTTI:04718960983 Assinado de forma digital por LUCIANO MACHADO VARGAS MATIOTTI:04718960983 Dados: 2024.10.15 09:59:54 -03'00'
Luciano M. Vargas Matiotti	Biólogo	Vegetação	CRBio 63912-00 SC	2024/06369	2628891	LUCIANO MACHADO VARGAS MATIOTTI:04718960983 Assinado de forma digital por LUCIANO MACHADO VARGAS MATIOTTI:04718960983 Dados: 2024.10.15 10:00:15 -03'00'
Rafael Scheffer	Biólogo	Fauna Aquática	CRBio 58323-09 SC	2024/03903	1509625	RAFAEL SCHEFFER:04432464917 Assinado de forma digital por RAFAEL SCHEFFER:04432464917 Dados: 2024.10.15 09:15:03 -03'00'
Camila Eccel	Bióloga	Geoprocessamento	CRBio 118378-09 SC	2024/06360	7824025	gov.br Documento assinado digitalmente CAMILA ECCEL Data: 14/10/2024 16:03:41-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br
Wellington Sutil de Oliveira	Geólogo	Meio Físico	CREA 180459-6-SC	9361309-1	-	gov.br Documento assinado digitalmente WELLINGTON SUTIL DE OLIVEIRA Data: 14/10/2024 19:31:56-0300 Verifique em https://validar.iti.gov.br
Gláucio André Mendes	Geografo	Meio Socioeconômico	CREA 090917-2	9509591-0	-	GLAUCIO ANDRE MENDES:05484305942 Assinado de forma digital por GLAUCIO ANDRE MENDES:05484305942 Dados: 2024.10.15 09:10:43 -03'00'
Jefferson Cardoso	Eng. Civil	Projetos Executivos, Estudo Hidrológico	CREA 164528-8-SC	9077207-5	-	JEFFERSON CARDOSO:05576284909 Assinado de forma digital por JEFFERSON CARDOSO:05576284909 DN: c=BR, o=ICP-Brasil, ou=Secretaria da Receita Federal do Brasil - RFB, ou=RFB e-CPF A3, ou=(EM BRANCO), ou=80672587000114, ou=videoconferencia, cn=JEFFERSON CARDOSO:05576284909 Dados: 2024.10.15 14:51:46 -03'00'

As Anotações de Responsabilidade Técnica dos profissionais se encontram no Anexo 1.

2. APRESENTAÇÃO

Um empreendimento viário é um projeto de infraestrutura destinado à construção, ampliação, requalificação ou manutenção de vias de transporte. Esses empreendimentos podem incluir rodovias, ruas, avenidas, pontes, túneis, ciclovias e outras estruturas relacionadas ao transporte terrestre. Tem como finalidade melhorar a mobilidade urbana e interurbana, facilitando o fluxo de veículos, pedestres e ciclistas, e contribuindo para a eficiência do transporte e a qualidade de vida dos cidadãos.

No contexto da infraestrutura urbana, uma via urbana é caracterizada por ruas e avenidas dentro das cidades, com a função de melhorar a mobilidade urbana e integrar diferentes modos de transporte. Dentro desse conceito, existe o termo "binário", que se refere à transformação de vias paralelas e próximas, anteriormente de mão dupla, em vias de sentido único, com objetivo de melhorar o fluxo de veículos e tornar a via mais rápida

O município de Balneário Camboriú possui um grande potencial para o estado de Santa Catarina e para o Brasil, sendo destaque no turismo. É considerada a quinta cidade do país no Índice de Governança Municipal (IGM), entre os municípios com mais de 100 mil habitantes e PIB per capita acima de R$ 28,9 mil (Conselho Federal da Administração, 2023). Esse índice considera dados públicos nas áreas de saúde, educação, gestão fiscal, habitação, recursos humanos, transparência e segurança.

A partir dessas características, o município tem atraído a atenção de turistas de todo o Brasil, conhecida nacional e internacionalmente. A cidade se destaca pela sua beleza natural deslumbrante, com praias exuberantes e uma vida noturna agitada.

De acordo com dados do IBGE (2022) a cidade possui 139.155 habitantes, no entanto, a população flutuante é estimada em mais de 1,5 milhão (Prefeitura de Balneário Camboriú, 2023).

Com o aumento constante no número de turistas, principalmente no verão, há um aumento na frota de veículos, demanda de matérias-primas e insumos na região, o que ocasiona pressão sobre o sistema viário existente. Essa situação se agrava devido a posição geográfica do município, por estar localizado no litoral, serve de acesso também a outros municípios litorâneos, concentrando muitas vezes o tráfego.

A Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú, em seu Plano Diretor e Plano de Mobilidade Urbana tem previsto novos acessos a cidade e vias dentro da área urbana, sendo uma delas o “Binário Norte”, que se trata da ampliação da Avenida Martin Luther, ampliando o trecho existente atualmente até o bairro Ariribá na divisa com o município de Itajaí, onde posteriormente se conectará a outro binário previsto pelo município de Itajaí.

Atualmente o município de Balneário está executando a ampliação da Av. Martin Luther em aproximadamente 800 metros, denominado “trecho 02” entre a Rua Uganda e Avenida das Gaivotas. Esse trecho possui licenciamento ambiental realizado pela Secretaria de Meio Ambiente de Balneário Camboriú através do Termo de Delegação de Atribuições de Competências Relativas a Licenciamento Ambiental junto ao Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) sob Processo IMA 00051420/2023.

O presente estudo técnico trata-se da apresentação do “Estudo Ambiental Simplificado – EAS”; para a implantação do terceiro trecho da Avenida Martin Luther, com extensão de 1,5 km entre a Avenida das Gaivotas e a divisa municipal (Ribeirão Ariribá) no Bairro Ariribá em Balneário Camboriú/SC.

3. OBJETIVOS

O objetivo geral do presente Estudo Ambiental Simplificado (EAS) para a obra de infraestrutura do terceiro trecho da Avenida Martin Luther é avaliar os impactos ambientais potenciais da obra, propondo medidas mitigadoras e compensatórias para assegurar que o desenvolvimento da infraestrutura ocorra de maneira sustentável e em conformidade com a legislação ambiental vigente.

3.1 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Identificar e caracterizar os componentes ambientais;
- Realizar um levantamento detalhado das características físicas, bióticas e socioeconômicas da área de influência do projeto;
- Mapear a flora e fauna locais, identificando espécies endêmicas, raras ou ameaçadas de extinção;
- Analisar os impactos potenciais da obra sobre o solo, recursos hídricos, vegetação, fauna e comunidades humanas;
- Identificar e avaliar os impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, temporários e permanentes;
- Desenvolver um conjunto de medidas para minimizar os impactos ambientais negativos identificados;
- Propor ações compensatórias para os impactos inevitáveis, buscando restaurar ou compensar a perda ambiental;
- Estabelecer um plano de monitoramento ambiental para acompanhar a implementação das medidas mitigadoras e compensatórias;
- Verificar a conformidade do projeto com as normas e regulamentações ambientais aplicáveis;
- Integrar princípios de desenvolvimento sustentável na concepção e execução da obra. Incentivar práticas de construção sustentável, incluindo a gestão adequada de resíduos e o uso eficiente de recursos naturais.

Com esses objetivos, o EAS buscará assegurar que a obra de infraestrutura do terceiro trecho da Avenida Martin Luther seja executada com o mínimo impacto ambiental possível, promovendo um desenvolvimento urbano responsável e sustentável.

4. JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO

Com base em dados históricos do Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina – DETRAN SC, a frota de veículos no município no ano de 2005 era de 23.045 mil automóveis (desconsiderando demais veículos como caminhões e motos), em 2010 atingiu uma frota de 34.755 automóveis, um aumento de 50% em cinco anos, o crescimento continuou nos anos seguintes, atingindo 50.625 automóveis no ano de 2020, um aumento de 119,67% em 15 anos. Ainda segundo dados do Departamento Estadual de Trânsito de Santa Catarina – DETRAN SC (2024) a frota atual é de 54.154 automóveis, indicando que o número continua crescente.

A Avenida Oswaldo Reis é atualmente a principal e única via de acesso interna entre o município de Balneário Camboriú e Itajaí, interligando ambos os municípios, a uma distância de apenas 12,7 km entre suas áreas centrais. Conforme Estudo de tráfego elaborado para o projeto, a média diária entre Balneário Camboriú para Itajaí é de 28.386 veículos, enquanto entre Itajaí para Balneário Camboriú é de 22.037 veículos, totalizando um volume médio diário de 50.423 veículos. Esse número se dá devido a urbanização continua entre os municípios, deslocamento de pessoas que residem em Balneário Camboriú e trabalham em Itajaí, e vice e versa.

Buscando alternativas para melhorar o tráfego e consequentemente a qualidade de vida da população, o município de Balneário Camboriú tem planejado obras de infraestrutura viária na área urbana, tanto para novos acessos a partir da BR-101, como novas vias internas ligando bairros, sendo uma delas o chamado “Binário Norte”, que se iniciam pela continuidade da atual Avenida Martin Luther. O Binário contará com a construção de quatro vias, malha cicloviária e passeio público servindo de alternativa para deslocamento entre as duas cidades.

Conforme declaração do Prefeito Fabricio Oliveira em matéria publicada no portal de notícias ND+ de 12 de julho de 2024, *“Esta importante obra, tão aguardada pela população, vai facilitar a vida dos motoristas que, diariamente, trafegam na região norte da cidade e que enfrentam congestionamentos ao se deslocar para o município vizinho, Itajaí”.*

Conforme a Prefeitura Municipal de Balneário Camboriú, o binário será implantado em duas etapas, trechos 02 e 03. O primeiro, em implantação atualmente, ocorre entre a Rua Uganda no bairro das Nações, e a Avenida das Gaivotas, no bairro Aribá, com uma extensão de 780 metros, conforme Figura 1.

Figura 1 - Trecho 2 do Binário Norte, ampliação da Avenida Martin Luther entre a Rua Uganda e Avenida Das Gaivotas.



Fonte: Notícias de Santa Catarina “Disponível em: https://ndmais.com.br/infraestrutura/fim-do-transito-obras-de-nova-ligacao-entre-itajai-e-balneario-camboriu-tem-novidades/ ”.

O trecho 03, corresponde ao presente estudo ambiental, com futura ampliação do binário, tendo uma extensão de aproximadamente 1,5 km, entre a Avenida das Gaivotas até Divisa Municipal de Itajaí (Ribeirão Aribá), interligando-se posteriormente ao binário do município de Itajaí na Rua Suécia, no bairro Praia Brava (Figura 2).

Figura 2 – Trecho 3 do Binário Norte, ampliação da Avenida Martin Luther entre a Rua Uganda e Avenida Das Gaivotas.



Fonte: Notícias de Santa Catarina “Disponível em: https://ndmais.com.br/infraestrutura/fim-do-transito-obras-de-nova-ligacao-entre-itajai-e-balneario-camboriu-tem-novidades/ ”.

A implantação do binário norte não é uma solução individual aos problemas de mobilidade de Balneário Camboriú. O município de Itajaí também fará a implantação de um binário em seu território, o chamado Binário da Avenida Osvaldo Reis, que já possui trechos em licitação para construção. Esse fará ligação ao terceiro trecho do binário norte de Balneário Camboriú, o que promete transformar o trânsito nas zonas urbanas dos dois municípios.

O projeto do Binário da Rua Osvaldo Reis de Itajaí é um projeto independente ao Terceiro Trecho da Av. Martin Luther que está sendo licenciado através deste EAS, no entanto, a ligação entre os binários, intensificará os impactos positivos da via em questão, beneficiando os municípios de Balneário Camboriú e Itajaí.

Neste sentido, o presente estudo ambiental foi elaborado com base no projeto executivo do empreendimento, buscando identificar os enquadramentos e legislações ambientais que amparem a legalidade de sua implantação, e principalmente, identificação dos impactos ambientais, sejam negativos ou positivos, aos meios biótico, físico e socioeconômico, buscando medidas mitigadoras e compensatórias quando das identificações desses impactos.

4.1 JUSTIFICATIVA TÉCNICA E LOCACIONAL

O Estudo de Traçado é uma etapa fundamental do projeto, cujo objetivo é analisar diferentes alternativas de traçado para a via, a fim de selecionar a mais adequada para os estudos subsequentes e a elaboração do projeto final.

No caso do projeto da Avenida Martin Luther, foram avaliadas três alternativas de traçado. Para definir a melhor opção, foram consideradas as condições topográficas e as interferências existentes na região. A primeira alternativa procurou minimizar o impacto das desapropriações e reduzir a altura dos cortes, resultando em menor movimentação de terra e na preservação da vegetação.

A segunda alternativa, por sua vez, passava por uma área residencial próxima à Av. das Arapongas, o que exigiria a desapropriação de diversas edificações. Este traçado seguia o

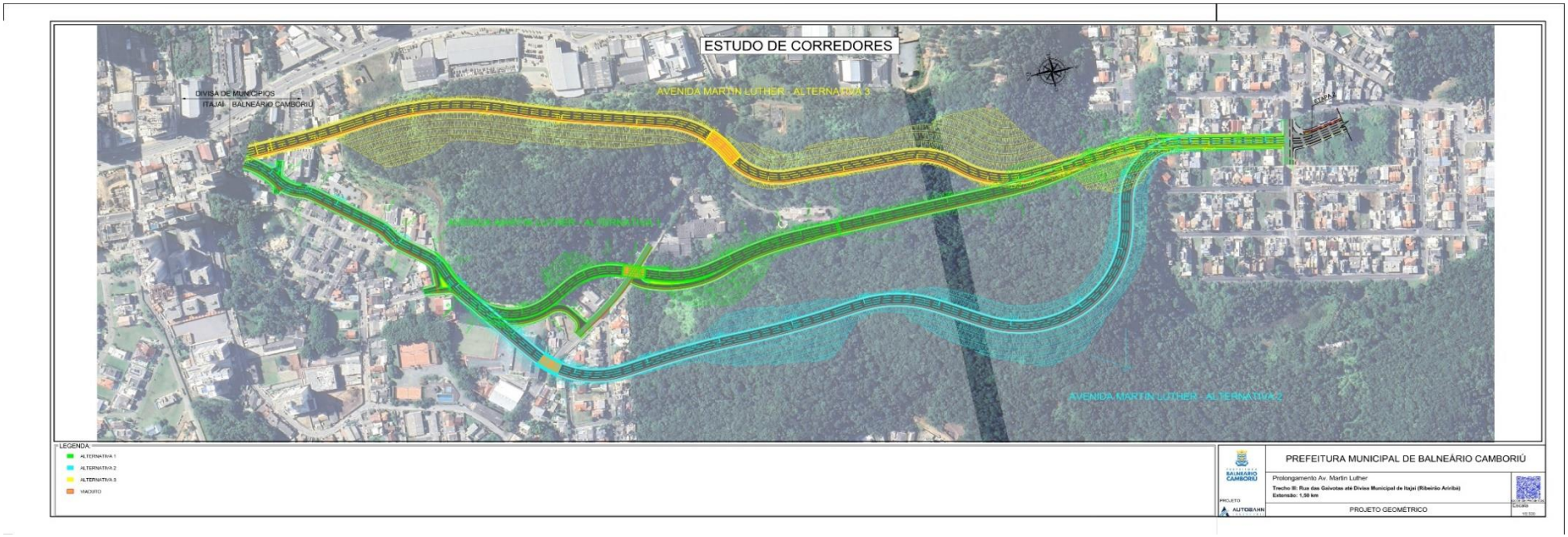
divisor de águas, à direita do talvegue, alcançando uma cota mais elevada em relação à primeira alternativa. Como consequência, a implantação seria mais extensa, com greides de rampas elevadas, cortes mais altos, e maior movimentação de terra, além de uma maior área de supressão da vegetação.

Na terceira alternativa, o traçado foi estudado à esquerda do talvegue. Assim como na segunda alternativa, esta opção resultaria em cortes altos, significativa movimentação de terra, e uma ampla área de supressão da vegetação, além da necessidade de desapropriação de edificações próximas ao Rio Ariribá.

Diante das alternativas analisadas, concluiu-se que a segunda e a terceira opções inviabilizam a execução da obra. A primeira alternativa se mostrou a mais viável, apresentando as melhores condições para a elaboração e execução do projeto.

A seguir é apresentado imagem das alternativas técnicas e locacionais para a escolha do traçado mais viável do ponto de técnico, econômico e ambiental (Figura 3).

Figura 3 – Alternativas técnicas e locacionais para ampliação do terceiro trecho da Av. Martin Luther



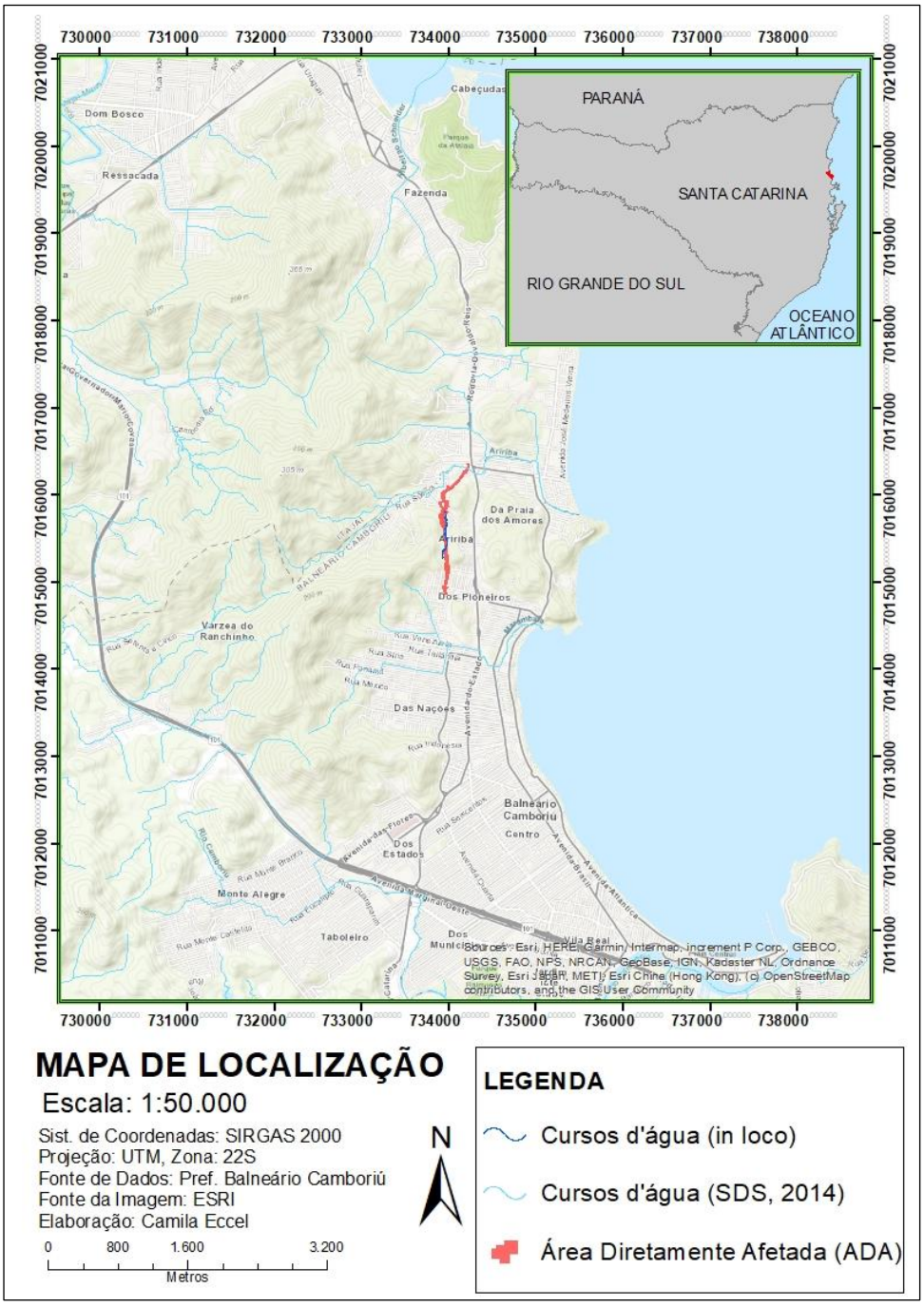
Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

5. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

5.1 CARACTERIZAÇÃO REGIONAL

A área avaliada é caracterizada pela área de intervenção do empreendimento denominado “Terceiro Trecho da Avenida Martin Luther”, entre a Avenida das Gaivotas até a divisa municipal com Itajaí/SC, no Ribeirão Ariribá. As coordenadas geográficas iniciais são 26°57'19.80"S 48°38'26.62"O (Ribeirão Ariribá) finalizando nas coordenadas geográficas 26°58'6.88"S 48°38'34.70"O (Av. das Gaivotas), conforme Figura 4.

Figura 4 - Localização do terceiro trecho da Avenida Martin Luther.

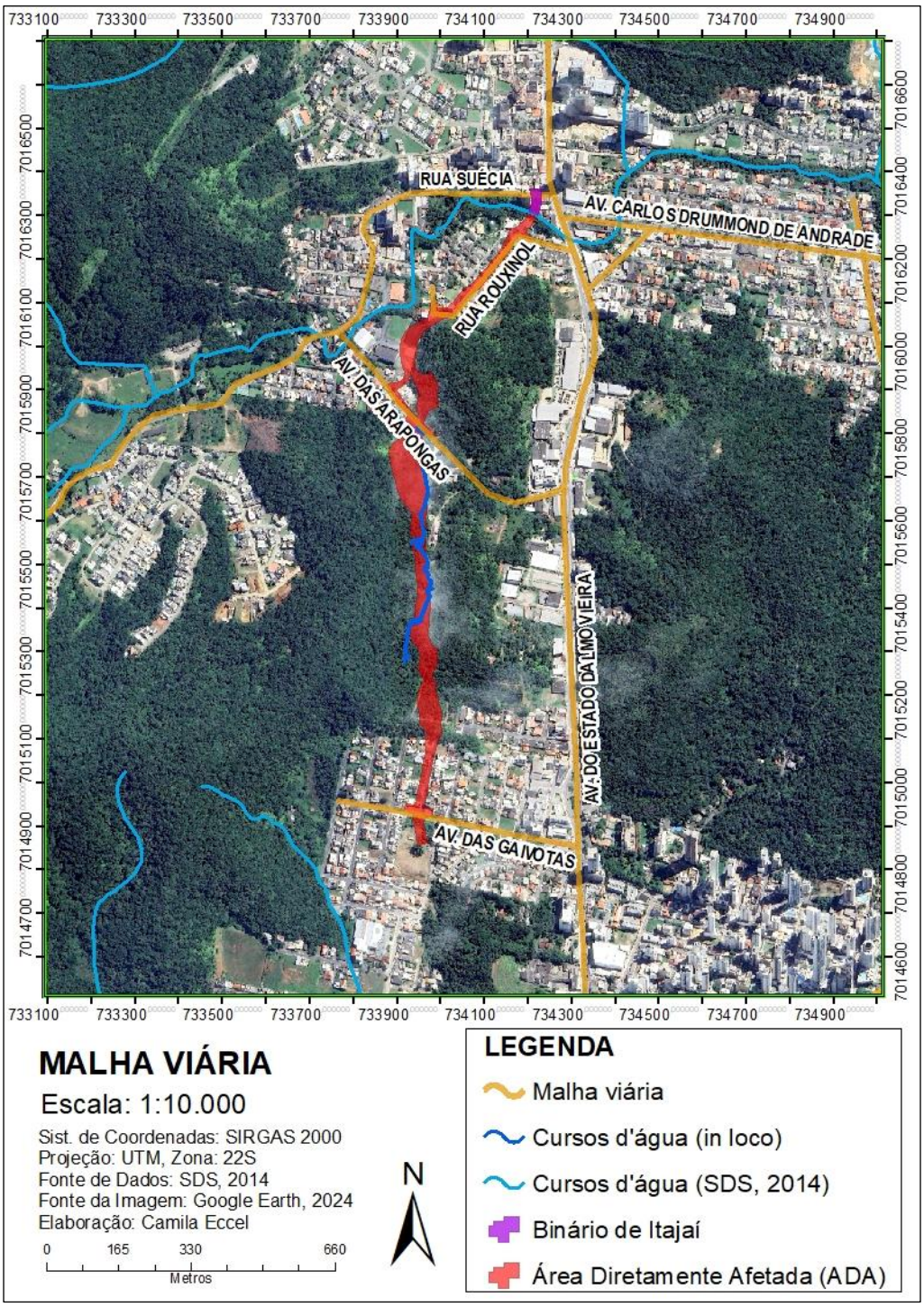


Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

5.2 CARACTERIZAÇÃO LOCACIONAL

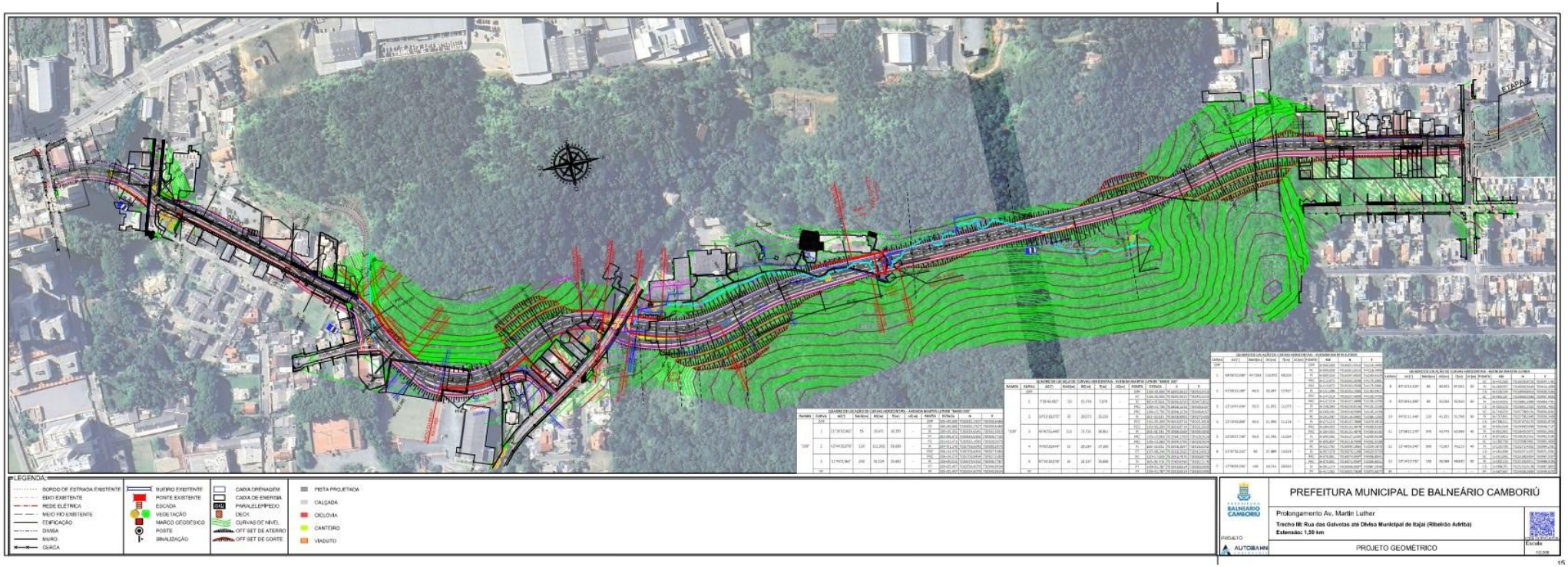
O acesso a nova via se dará pela Avenida Osvaldo Reis sentido Balneário Camboriú, acessando a Rua Rouxinol, ou ainda, pela Avenida das Arapongas no bairro Ariribá (Figura 5). O local de instalação das obras é caracterizado por terreno com relevo que varia de plano a suave ondulado (com declividade entre 0-8%) e cuja cota altimétrica varia entre 25-75 metros (Figura 6).

Figura 5 - Localização e acessos ao terceiro trecho da Avenida Martin Luther.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 6 - Prolongamento Av. Martin Luther, trecho 03, entre a Avenida das Gaivotas até a divisa municipal de Itajaí no Ribeirão Ariribá.



Fonte: AutoBahn Engenharia (2024).

5.3 CARACTERÍSTICAS TÉCNICAS E OPERACIONAIS

A seguir é apresentado as características técnicas e operacionais do terceiro trecho da Avenida Martin Luther (Quadro 1).

Quadro 1 - Características do trecho de prolongamento da Avenida Martin Luther (trecho III) no município de Balneário Camboriú/SC.

Características Técnicas do Empreendimento	
Indicador	**Descrição**
Classe da obra	CLASSE C III
Extensão	1.567,97 m
Velocidade diretriz	40 km/h
Pista de Rolamento	13,0 m
Largura das faixas de tráfego	3,25 m
Largura ciclofaixa	2,20 m
Largura calçada de cada lado da via	2,0 m
Volume diário médio de tráfego abertura (2027)	20.508 veículos
Volume diário médio de tráfego vida útil pavimento (2036)	23.562 veículos
Área total do projeto	54.054,85 m²
Relevo	Plano/Montanhoso
Área sujeita a inundação/alagamentos	não
Intervenção em recursos hídricos	sim
Área com Cobertura Vegetal Nativa	29.821,20 m²
Volume de Corte de aterro	81.438,00 m³
Espelhamento e conformação de bota-fora	3.000,00 m²
Desmatamento e limpeza - Diametro de até 30cm	60.690 m²

Fonte: AutoBahn Engenharia (2024).

5.4 PLANTA PLANIALTIMÉTRICA

A Planta Planialtimétrica do empreendimento encontra-se no Anexo 2.

5.5 PROCESSOS CONSTRUTIVOS

Serão apresentados a seguir de forma simplificada os processos construtivos que envolvem o empreendimento. O projeto executivo completo encontra-se no anexo “Volume 1 e 2 do Projeto Executivo”

5.5.1 Via pioneira

O terceiro trecho de prolongamento da Avenida Martin Luther foi elaborado com base nos seguintes projetos:

Levantamento Topográfico: Inclui o mapeamento detalhado da área de 1,5 km entre a Avenida das Gaivotas e a divisa de Itajaí, essencial para o planejamento das obras e identificação das características do terreno e das áreas que demandam terraplenagem ou contenção.

Projeto Geométrico: Define o traçado da via, suas curvas, rampas, e inclinações, além de especificar a largura da via, canteiros e ciclofaixas. A geometria da via afeta diretamente a necessidade de intervenção no relevo e a mobilidade urbana.

Projeto de Terraplenagem: Prevê a escavação e aterro da área para conformar a plataforma da via, com compactação adequada para garantir a estabilidade do pavimento. Detalha as seções típicas de corte e aterro.

Projeto de Drenagem: Especifica o sistema de escoamento de águas pluviais, com a instalação de bueiros, galerias e canais de drenagem para evitar alagamentos e erosão na área de intervenção.

Projeto de Pavimentação: Descreve as camadas de pavimentação necessárias para suportar o tráfego previsto, desde a base compactada até a camada de revestimento asfáltico, garantindo durabilidade e segurança da via.

Projeto de Sinalização: Define a sinalização horizontal e vertical, crucial para a organização do trânsito, segurança dos pedestres e ciclistas, e fluidez no tráfego.

Obras Complementares: Inclui estruturas adicionais, como calçadas, muros de contenção e elementos de urbanização que completam a infraestrutura da avenida e interagem com o entorno urbano.

Iluminação Pública: Planejamento da iluminação ao longo da via para garantir visibilidade e segurança, principalmente nas áreas de maior tráfego de pedestres e ciclistas.

5.5.1.1 Projeto Geométrico

Para a elaboração do projeto final da Avenida Martin Luther, foram estudadas 3 alternativas de traçado, onde foram avaliadas as condições topográficas e as interferências existentes na região.

A proposta abrange o prolongamento de um eixo principal entre a Avenida das Gaivotas e o Ribeirão Ariribá (limite municipal), com uma extensão total de 1.567,97 metros. A plataforma viária possui 19,45 metros de largura, composta por quatro faixas de rolamento com 13,00 metros no total, cada uma medindo 3,25 metros, em sentido único (do bairro Ariribá em direção ao Centro). Além disso, o projeto inclui uma ciclofaixa com 2,20 metros de largura e calçadas em ambos os lados, cada uma com 2,00 metros de largura, assegurando acessibilidade e segurança para ciclistas e pedestres.

A inclinação máxima prevista para a via é de 8,0%, ajustada para garantir conforto e segurança no tráfego. O projeto foi desenvolvido com base em projeções para o ano de 2027, estimando-se um volume de tráfego de 20.508 veículos de uso misto. No final da vida útil do pavimento, a demanda esperada é de aproximadamente 23.562 veículos.

Informações adicionais sobre o projeto geométrico, assim como o estudo de tráfego, podem ser consultadas no “Volume 1 e 2 do Projeto Executivo”, anexado ao processo.

5.5.1.2 Projeto de Terraplanagem

A seguir será apresentado de forma simplificada as informações referentes ao projeto de terraplanagem. Maiores informações podem ser obtidas no documento intitulado “Volume 1 e 2 do Projeto Executivo”; anexo ao processo de licenciamento.

- Execução de corte, remoção e limpeza de árvores

Para a remoção da vegetação rasteira, pequenas árvores será utilizado tratores de esteira. Para vegetação de grande porte (diâmetro de tronco maior que 0,20 m deverá ser utilizado motosserras.

Para o corte de vegetação nativa é estimado um volume de 583,541 m³ de madeira, conforme Inventário Florestal realizado para a área. Além da limpeza superficial da camada vegetal do solo (até 30 cm), bem como o destocamento das árvores.

- Escavação/Corte de talude

Para a distribuição dos volumes de terraplenagem, os cortes e aterros foram organizados em intervalos congruentes, cada um com seu volume e centro de massa correspondente. Foram consideradas as características geotécnicas dos materiais, levando em conta a expansão e o ISC de projeto utilizado no dimensionamento do pavimento, para determinar os locais onde será necessário rebaixar o subleito e substituí-lo por material de melhor qualidade. No projeto, os volumes de aterro em solo foram ajustados pelo coeficiente médio de empolamento de e=1,30.

Foi estimado um volume total de corte de 81.436,00 m³, 67.608,00 m³ de corpo de aterro e 10.492,00 m³ do total de camada final de aterro.

5.5.1.3 Projeto de Drenagem

O Projeto de Drenagem visa definir e dimensionar as estruturas necessárias para a captação, controle e condução das águas pluviais, evitando danos à via. Conforme o “Manual de Pavimentação” do DNIT, a umidade afeta o desempenho dos materiais de pavimentação e de outros elementos da infraestrutura, como taludes. A água, ao infiltrar na base da pavimentação, pode causar a destruição do pavimento por pressão hidráulica, mesmo se projetado corretamente.

O projeto inclui um sistema de drenagem superficial para escoar rapidamente as águas da pista e dos terrenos adjacentes, disciplinando pequenos cursos d'água para um deságue seguro. O dimensionamento das valetas e sarjetas foi feito considerando a capacidade de vazão, tipo de obra e declividade, com sarjetas localizadas entre o passeio e o pé do talude, canalizando as águas para pontos de coleta ou saída. Além disso, serão utilizados drenos longitudinais padrão DNIT (DPS 02) para rebaixar o lençol freático e drenar águas infiltradas.

5.5.1.4 Projeto de Pavimentação

O Projeto de Pavimentação tem como objetivo o pré-dimensionamento da estrutura do pavimento, permitindo a análise e seleção das soluções técnicas e economicamente mais adequadas. As alternativas escolhidas devem garantir conforto no rolamento para os usuários da rodovia, além de resistir aos esforços verticais e horizontais e impermeabilizar a estrutura do pavimento, protegendo-a contra a infiltração de água.

O dimensionamento do pavimento flexível foi realizado com base no Método do DNER, que segue os princípios apresentados no trabalho "Design of Flexible Pavements Considering Mixed Loads and Traffic Volume", de W.J. Turnbull, C.R. Foster e R.G. Ahlvin, do Corpo de Engenheiros dos Estados Unidos, além das conclusões obtidas na Pista Experimental da AASHTO. Este método considera a carga mista e o volume de tráfego, garantindo um projeto robusto e adequado para as condições locais.

Foi prevista a remoção mecanizada de revestimento asfáltico 201,05 m³, e camada granular do pavimento 1.608,40 m³. Inserção de base ou sub-base de macadame seco com brita

comercial de 6.012,89 m³ e de brita graduada com brita comercial de 4.444,31 m³. A imprimação com emulsão asfáltica será aplicada em 26.143,00 m².

5.5.1.5 Projeto de Sinalização

O Projeto de Sinalização apresenta as diretrizes para a execução da sinalização vertical, horizontal e de obras no trecho em questão, seguindo normas estabelecidas pelos principais manuais e legislações, como o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito, o Código de Trânsito Brasileiro (CTB) e o Manual de Sinalização Rodoviária do DNIT.

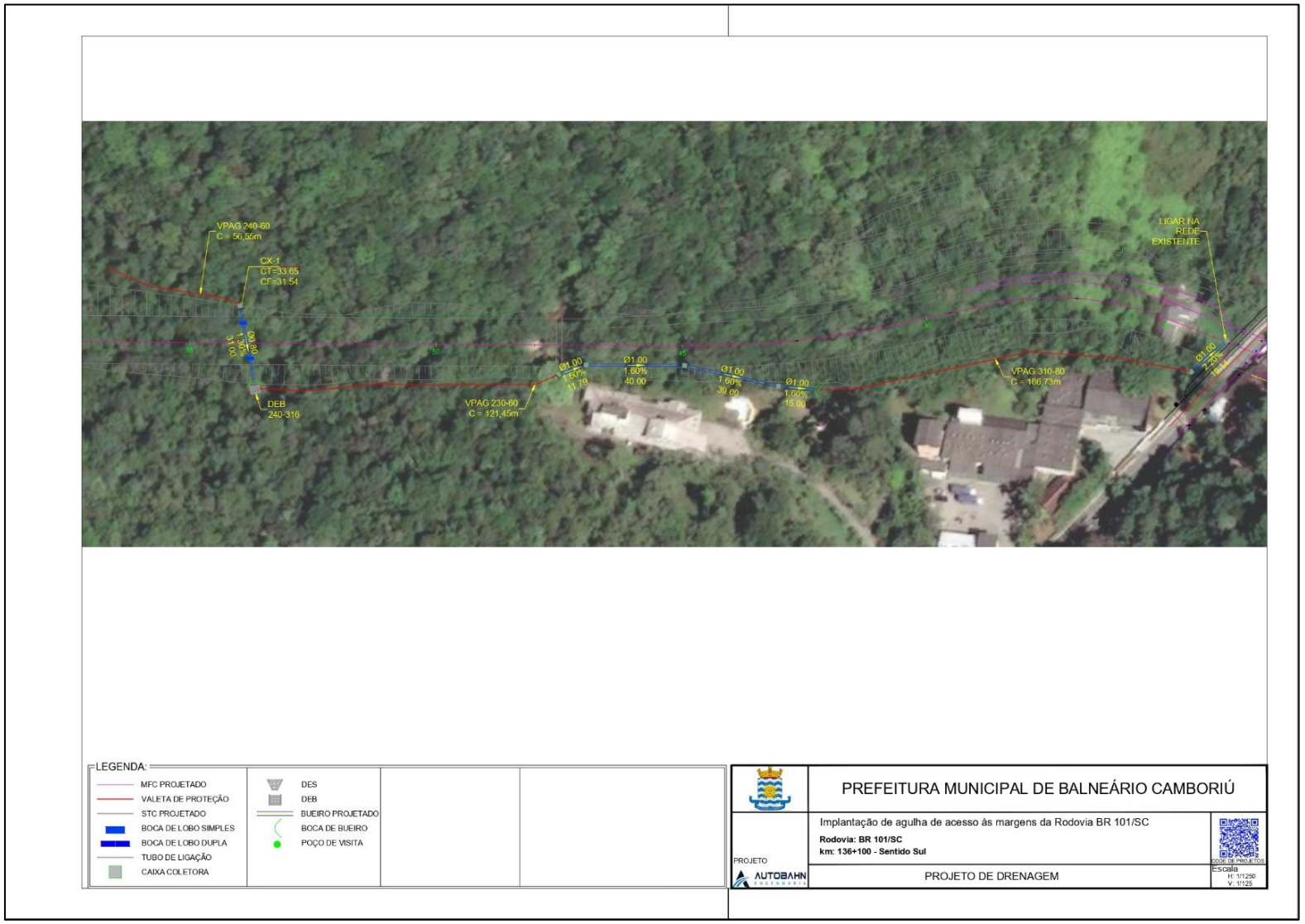
- Sinalização Horizontal envolve marcas, símbolos e legendas aplicados no pavimento, com o objetivo de ordenar o fluxo de veículos e pedestres, melhorar a segurança, especialmente em condições adversas, e complementar a sinalização vertical.
- Sinalização Vertical refere-se aos sinais instalados em placas fixadas na posição vertical, regulamentando obrigações, advertindo sobre perigos e indicando direções. A eficácia dessa sinalização depende de princípios como legalidade, padronização, clareza, visibilidade e manutenção.
- Sinalização de Obras é composta por sinais e dispositivos temporários que visam garantir a segurança dos usuários e trabalhadores nas áreas afetadas por intervenções. Ela orienta sobre caminhos alternativos, regulamenta a velocidade e canaliza o tráfego de forma segura. Esse projeto foi desenvolvido conforme o Manual Brasileiro de Sinalização de Trânsito – Volume VII: Sinalização Temporária, e o Manual de Sinalização de Obras e Emergência do DNIT.

5.5.2 Retificação e Canalização dos Cursos d’água

A retificação e canalização de um curso d'água serão realizadas para permitir a implantação da nova via. Esse processo envolverá o redirecionamento e a estabilização do fluxo hídrico, com o objetivo de minimizar impactos ambientais e garantir a segurança estrutural da obra. O sistema de drenagem superficial foi projetado para proporcionar um rápido escoamento das águas pluviais, tanto sobre a pista quanto nos terrenos marginais, evitando o acúmulo de água e possíveis alagamentos. Além disso, o projeto inclui a captação e disciplinamento de pequenos cursos d'água, conduzindo-os para locais de deságue seguros, prevenindo erosões e assegurando o manejo adequado das águas na área.

Haverá a canalização e retificação em seção fechada de 155,93 metros de extensão a qual será feita através de boca de lobo dupla e leito de concreto, e de 344,73 metros em seção aberta a qual será feita com leito de grama através de valeta de proteção.

Figura 7 – Retificação e canalização dos recursos hídricos existentes para implantação do terceiro trecho da Av. Martin Luther



Fonte: Autobahn, 2024.

5.6 ÁREAS DE EMPRÉSTIMO, BOTA-FORA

Tanto a área de bota-fora para o material inservível retirado, quanto ao material a ser utilizado para a compactação da via serão informadas pela Prefeitura de Balneário Camboriú após a contratação da empresa executora do projeto, sendo de responsabilidade desta que ambos os locais sejam licenciados ambientalmente, com comprovações junto ao órgão ambiental.

5.7 EFLUENTES

Durante a implantação da obra o principal efluente a ser gerado são os efluentes sanitários dos canteiros de obra gerados pelos trabalhadores da obra, sendo usualmente usado nesse tipo de obras módulos de saneamento móvel (banheiros químicos), que devem ser esvaziados periodicamente por empresas certificadas e destinadas a estações de tratamento de esgoto (ETE). A construtora a vir ser responsável pela obra ficará responsável pela contratação da empresa que deverá estar em concordância com as legislações vigentes, sendo necessário a comprovação posterior junto ao órgão ambiental.

5.8 RESÍDUOS SÓLIDOS

Todos os resíduos a serem gerados na fase de instalação serão classificados e terão sua destinação conforme Resolução CONAMA 307 de 5 de julho de 2002; a qual “Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil”; junto ao processo de licenciamento foi elaborado o Programa de Gestão de Resíduos Sólidos da Construção Civil – PGRCC, o qual contempla o detalhamento dos resíduos gerados e seu correto gerenciamento. No Quadro 2 pode ser observada as quantidades de resíduos estimadas para implantação do empreendimento.

Quadro 2 – Resíduos sólidos a serem gerados na fase de instalação do empreendimento.

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS							
Resíduo	**Tipo / classe**	**Ponto Geração**	**Quantitativo *Estimativas**	**Armazenamento Temporário**	**Responsável pelo Tratamento primário**	**Transporte**	**Tratamento/ Destinação final**
Remoção da vegetação	A	Remoção da vegetação	599,28 m³	Caminhões nas frentes de serviços	Subcontratada	Subcontratada	Bota fora
Galharia e destoca	A	Limpeza do terreno	50 m³	Caminhões nas frentes de serviços	Subcontratada	Subcontratada	Bota fora
Solo inservível	A	Terraplanagem	81.436 m³	Caminhões nas frentes de serviços	Subcontratada	Subcontratada	Bota fora
EPI´s contaminados ou usados	D	Geral	5 kg	Recipientes identificados	Subcontratada	Subcontratada	Incineração e/ou Aterro Resíduo Classe I
Solos	A	Pavimentação	20 kg	Caminhões nas frentes de serviços	Subcontratada	Subcontratada	Bota fora
Madeira	B	Pavimentação		Caminhões nas frentes de serviços	Subcontratada	Subcontratada	Bota fora
Plásticos	B	Canteiro de obras	5 kg	Tambor identificado na central de resíduos	Subcontratada	Subcontratada	Reciclagem
EPI´s contaminados ou usados	I	Canteiro de obras	10 kg	Tambor identificado na central de resíduos	Subcontratada	Subcontratada	Incineração e/ou aterro resíduo Classe I

GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS							
Resíduo	**Tipo / classe**	**Ponto Geração**	**Quantitativo *Estimativas**	**Armazenamento Temporário**	**Responsável pelo Tratamento primário**	**Transporte**	**Tratamento/ Destinação final**
Resíduos contaminados	I	Canteiro de obras	30 kg	Tambor identificado na central de resíduos	Subcontratada	Subcontratada	Incineração e/ou aterro resíduo classe i
Entulhos (restos de concreto, argamassas, tijolos)	A	Pavimentação	100 kg	Tambores e/ou recipientes próprios (caçambas) em pontos definidos	Subcontratada	Subcontratada	Reutilização/bota fora ou aterro
Resíduo orgânico	A	Canteiro de obras	20 kg	Tambor identificado na central de resíduos	Subcontratada	Subcontratada	Aterro sanitário
Metais	B	Pavimentação	30 kg	Tambor identificado na central de resíduos	Subcontratada	Subcontratada	Reciclagem
Cabos elétricos	B	Iluminação	5 kg	Tambor identificado na central de resíduos	Subcontratada	Subcontratada	Reciclagem
Resíduo asfáltico	B	Pavimentação	50 kg	Caminhões nas frentes de serviços	Subcontratada	Subcontratada	Reaproveitamento
Lixo comum	A	Todas as áreas	30 kg	Tambor identificado na central de resíduos	Subcontratada	Subcontratada	Aterro sanitário
Resíduo de sanitários (químico)	I	Canteiro de obras; frentes de trabalho	3 m³	Veículo condutor (próprio)	Subcontratada	Subcontratada	Tratamento

5.9 MÃO-DE-OBRA ESTIMADA

Para a fase de terraplanagem está previsto a mão de obra 12 colaboradores, e para a fase de execução da Av. Martin Luther de 24 colaboradores, serão contratadas empresas terceirizadas para atender a mão-de-obra prevista.

5.10 ESTIMATIVA DE CUSTOS

Os investimentos totais previstos para o empreendimento são inicialmente da ordem de R$ 30.142.611,33 (trinta milhões, cento e quarenta e dois mil, seiscentos e onze reais e trinta e três centavos).

5.11 CRONOGRAMA DE IMPLANTAÇÃO

ESTADO DE SANTA CATARINA
PREFEITURA MUNICIPAL DE BALNEÁRIO CAMBURIÚ
PROJETO EXECUTIVO DE ENGENHARIA PARA IMPLANTAÇÃO E PAVIMENTAÇÃO RODOVIÁRIA
RODOVIA: Avenida Martin Luther - (RUA DAS GAIVOTAS ATÉ A DIVISA MUNICIPAL DE ITAJAÍ - RIBEIRÃO ARIRIBÁ)

CRONOGRAMA FÍSICO - FINANCEIRO

ATIVIDADE/ SERVIÇO	Nº meses	PREÇO TOTAL	MÊS											
			1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
SERVIÇOS PRELIMINARES	1	616.747,49	100,00%											
			616.747,49											
TERRAPLENAGEM	6	2.427.369,60	20,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%						
			485.473,92	388.379,13	388.379,13	388.379,13	388.379,13	388.379,16						
PAVIMENTAÇÃO	4	4.846.142,66						25,00%	25,00%	25,00%	25,00%			
								1.211.535,67	1.211.535,66	1.211.535,66	1.211.535,67			
DRENAGEM E OBRA DE ARTE CONCORRENTE	6	1.765.479,80			20,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%				
					353.095,96	282.476,76	282.476,76	282.476,76	282.476,76	282.476,80				
CONTENÇÕES	6	14.674.944,01		20,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%					
				2.934.988,80	2.347.991,04	2.347.991,04	2.347.991,04	2.347.991,04	2.347.991,05					
OBRAS COMPLEMENTARES	6	2.083.451,38							20,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%
									416.690,27	333.352,22	333.352,22	333.352,22	333.352,22	333.352,23
OAE VIADUTO	6	2.162.833,64		20,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%	16,00%					
				432.566,72	346.053,38	346.053,38	346.053,38	346.053,38	346.053,40					
SINALIZAÇÃO	4	349.155,32									25,00%	25,00%	25,00%	25,00%
											87.288,83	87.288,83	87.288,83	87.288,83
ADMINISTRAÇÃO LOCAL DA OBRA	12	1.216.487,43	8,35%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,33%	8,34%	8,34%
			101.576,70	101.333,40	101.333,40	101.333,40	101.333,40	101.333,41	101.333,41	101.333,40	101.333,40	101.333,40	101.455,05	101.455,06
Valor Total (R$)		**30.142.611,33**												
Desembolso Mensal (% do Valor Global)			3,99%	12,80%	11,73%	11,50%	11,50%	15,52%	15,61%	6,40%	5,75%	1,73%	1,73%	1,73%
			1.203.798,11	3.857.268,05	3.536.852,91	3.466.233,71	3.466.233,71	4.677.769,42	4.706.080,55	1.928.698,08	1.733.510,12	521.974,45	522.096,10	522.096,12
Desembolso Mensal Acumulado (% do Valor Global)			3,99%	16,79%	28,52%	40,02%	51,52%	67,04%	82,65%	89,05%	94,80%	96,54%	98,27%	100,00%
			1.203.798,11	5.061.066,16	8.597.919,07	12.064.152,78	15.530.386,49	20.208.155,91	24.914.236,46	26.842.934,54	28.576.444,66	29.098.419,11	29.620.515,21	30.142.611,33

5.12 RESUMO DAS CARACTERÍSTICAS DA IMPLANTAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

No Quadro 3 é apresentado um resumo das características do empreendimento durante a fase de instalação.

Quadro 3 - Resumo das características do empreendimento na fase de instalação.

Indicador	Unidade	Valor estimado
Área ocupada pelo projeto	m²	54.054,85
Extensão do empreendimento	m	1.567,97
Estimativa de corte de vegetação nativa	m³	599,28
Estimativa da área de corte, remoção e limpeza da camada orgânica do solo	m²	29.821,20
Escavação/Corte de taludes	m³	81.436,00
Estimativa de Geração de efluentes líquidos	L/dia	15
Estimativa de Geração de resíduos construção civil	Kg	305
Interferência em unidade de conservação	sim/não	não
Interferência em áreas prioritárias para a conservação da biodiversidade	sim/não	sim
Interferência no patrimônio histórico, cultural e arqueológico	sim/não	não
Mobilização de mão de obra	nº de trabalhadores	12/24
Duração da obra limpeza e terraplanagem	meses	08
Duração da obra execução	meses	08
Custo do empreendimento	R$	30.142.611,33

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

6. LEGISLAÇÃO AMBIENTAL PERTINENTE

O Plano Diretor de Balneário Camboriú, criado através da Lei Nº 2686, de 19 de dezembro de 2006) estabelece diretrizes claras para a mobilidade urbana, que incluem a garantia de acessibilidade universal e a promoção da integração entre diferentes modais de transporte, a implantação de uma nova via contribuirá significativamente para a redução dos congestionamentos, facilitando o fluxo de veículos e promovendo a circulação segura e eficiente para condutores, pedestres e ciclistas, conforme estabelecido no Art. 74, I e III do Plano Diretor (Balneário Camboriú, 2006).

A nova via será projetada seguindo os critérios do Programa Municipal de Redução de Acidentes no Sistema Viário e no Sistema de Transporte Público de Passageiros, conforme o Art. 74, IX do Plano Diretor. Medidas como a implantação de sinalização adequada, iluminação eficiente e faixas de pedestres garantirão a segurança dos usuários, reduzindo a ocorrência de acidentes (Balneário Camboriú, 2006).

A criação de uma nova via facilitará a integração regional, conforme preconizado pelo Plano Diretor. A conectividade aprimorada permitirá um fluxo de tráfego mais eficiente entre Balneário Camboriú e municípios vizinhos, como Itajaí e Camboriú, contribuindo para o desenvolvimento econômico regional. Esta integração é vital para a consolidação do município como polo turístico e comercial, conforme indicado no Art. 12, inciso I e Art. 7, inciso I do Plano Diretor (Balneário Camboriú, 2006).

A Lei Complementar nº 42/2019 estabelece o PlanMob/BC, que orienta as ações do município em relação às medidas a serem adotadas para a mobilidade urbana. Esta legislação está em consonância com a Lei Federal nº 12.587/2012, que dispõe sobre a Política Nacional de Mobilidade Urbana, e com a Lei Federal nº 10.098/2000, que estabelece normas gerais e critérios básicos para a promoção da acessibilidade das pessoas portadoras de deficiência ou com mobilidade reduzida (Balneário Camboriú, 2019).

O PlanMob/BC tem como objetivo principal, promover a qualificação da mobilidade urbana, assegurando deslocamentos eficientes de pessoas e cargas; garantir acessibilidade universal e conectividade em todo o território do município; priorizar modos de transporte não motorizados e coletivos sobre os motorizados individuais; integrar modos e serviços de transporte urbano; mitigar custos ambientais, sociais e econômicos dos deslocamentos (Balneário Camboriú, 2019).

A implantação de uma nova via é justificada pela necessidade de atender ao crescimento urbano e populacional de Balneário Camboriú. O aumento da demanda por deslocamentos eficientes e seguros torna imperativa a ampliação da malha viária, conforme previsto no artigo 5º, inciso XIII, do PlanMob/BC, que propõe a abertura e alargamento de vias. Esse empreendimento promoverá melhorias significativas na qualidade de vida dos cidadãos, alinhando-se aos objetivos do PlanMob/BC e da Política Nacional de Mobilidade Urbana (Balneário Camboriú, 2019).

O empreendimento está enquadrado na Resolução CONSEMA nº 250/2024, a qual “Aprova, nos termos do inciso XIII, do art. 12, da Lei nº 14.675, de 13 de abril de 2009, a listagem das atividades sujeitas ao licenciamento ambiental, define os estudos ambientais necessários e estabelece outras providências”. Nela fica estabelecido o procedimento de licenciamento ambiental para atividade de implantação de estradas públicas, sob o código 33.11.00, que abrange a implantação pioneira de estradas públicas ou operação de rodovias, excluindo as vicinais, com ou sem pavimentação.

33.11.00 - Implantação pioneira de estradas públicas, com ou sem pavimentação.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: M Solo: G Geral: G
Porte Pequeno: L ≤ 1 (RAP)
Porte Médio: 1 < L < 20 (EAS)
Porte Grande: L ≥ 20 (EIA)

A via do presente estudo tem um extensão (L) prevista de 1,5 km, tendo seu enquadramento no porte “médio” e potencial poluidor “grande” (M/G), sendo determinado apresentação de um Estudo Ambiental Simplificado (EAS), o qual segundo a Resolução CONSEMA 250/2024, “*deve abordar a interação entre elementos dos meios físico, biológico e socioeconômico, buscando a elaboração de um diagnóstico integrado da área de influência direta do empreendimento, possibilitando a avaliação dos impactos diretos resultantes da implantação do empreendimento e a definição das medidas mitigadoras, de controle ambiental e compensatórias*”

O projeto envolverá o corte de vegetação nativa em estágio médio de regeneração, inclusive em área de preservação permanente - APP. De acordo com a Lei nº 11.428/2006 (Lei da Mata Atlântica), o artigo 14º, permite a supressão dessa vegetação, desde que seja demonstrada a utilidade pública da obra e que não existam alternativas técnicas e locacionais viáveis:

> *Art. 14. A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de*

> *utilidade pública,* ***sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública*** *e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, ressalvado o disposto no inciso I do art. 30 e nos §1º e 2º do art. 31 desta Lei* ***(grifo nosso)****.*

Ainda, o Art. 3º, inciso VII, alínea b, da mesma Lei define:

> *Art. 3º Consideram-se para os efeitos desta Lei:*
>
> *[...]*
>
> *VII - utilidade pública:*
>
> [...]
>
> *b)* ***as obras essenciais de infraestrutura de interesse nacional destinadas aos serviços públicos de transporte****, saneamento e energia, declaradas pelo poder público federal ou dos Estados;* ***(grifo nosso)****.*

Conforme disposto no Art. 23º e Art. 24 da Lei Nº 11.428/2006, permite a supressão da vegetação em estágio médio de regeneração no Bioma Mata Atlântica nos casos de utilidade pública, atendendo ao disposto no Art. 14 da mesma Lei, conforme descrito anteriormente.

> *Art. 23. O corte, a supressão e a exploração da vegetação secundária em estágio médio de regeneração do Bioma Mata Atlântica somente serão autorizados:*
>
> *I - em caráter excepcional, quando necessários à execução de obras, atividades ou* ***projetos de utilidade pública*** *ou de interesse social, pesquisa científica e práticas preservacionistas* ***(grifo nosso)****;*

A compensação ambiental é exigida, conforme disposto no Art. 17º da Lei nº 11.428/2006 que estabelece a necessidade de compensar a supressão de vegetação através da destinação de área equivalente à extensão desmatada.

> *Art. 17. O corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica, e, nos casos previstos nos arts. 30 e 31, ambos desta Lei, em áreas localizadas no mesmo Município ou região metropolitana.*

No trecho de implantação da via existem Áreas de Preservação Permanente (APPs) consolidadas e não consolidadas em área urbana, onde os recursos hídricos da área têm largura inferior a 10 metros. Ainda, existe APPs oriunda de nascentes próximas ao empreendimento. Conforme a Lei Estadual nº 16.342, de 21 de janeiro de 2014, que altera a Lei nº 14.675, de 2009 (Código Estadual do Meio Ambiente) em seu Art. 120-B, inciso I, alínea a, e inciso IV define como a área de preservação permanente:

> *Art. 120-B. Consideram-se APPs, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:*
>
> *I – as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:*
>
> ***a) 30 m (trinta metros), para os cursos d'água de menos de 10 m (dez metros) de largura; (grifo nosso)***
>
> [...]
>
> ***IV – as áreas no entorno das nascentes e dos olhos de água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 m (cinquenta metros); (grifo nosso)***

A intervenção em área de preservação permanente, em alguns trechos do traçado da via, está fundamentada na Resolução CONAMA Nº 369, de 28 de março de 2006, a qual "Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente". Em seu Art. 1º e Art. 2º a Resolução aborda sobre os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão em APPs, como é o caso de utilidade pública:

> *Art. 1º Esta Resolução define os casos excepcionais em que o órgão ambiental competente pode autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP para a implantação de obras, planos, atividades ou projetos de* ***utilidade pública*** *ou interesse social, ou para a realização de ações consideradas eventuais e de baixo impacto ambiental.*
>
> [...]
>
> *Art. 2º O órgão ambiental competente somente poderá autorizar a intervenção ou supressão de vegetação em APP, devidamente caracterizada e motivada mediante procedimento administrativo autônomo e prévio, e atendidos os requisitos previstos nesta resolução e noutras normas federais, estaduais e municipais aplicáveis, bem como no Plano Diretor, Zoneamento Ecológico-Econômico e Plano de Manejo das Unidades de Conservação, se existentes, nos seguintes casos:*
>
> ***I - Utilidade pública (grifo nosso)***
>
> [...]
>
> ***b) as obras essenciais de infra-estrutura destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia; (grifo nosso)***

A intervenção em área de preservação permanente está fundamentada também no artigo 8º e parágrafo 1º do Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012), que "Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa;"

> *Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de* ***utilidade***

> ***pública** (**grifo nosso**), de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.*
> *§ 1º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de **utilidade pública (grifo nosso)**.*

Ainda, conforme a Lei Estadual nº 14.675 de 13 de abril de 2009, a qual "Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências"; a intervenção em Áreas de Preservação Permanente somente poderá ocorrer em casos de utilidade pública, conforme Art. 124A e 124B.

> *Art. 124-A. A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em APP somente ocorrerá nas hipóteses de **utilidade pública**, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei. (Redação incluída pela Lei 16.342, de 2014)* **(grifo nosso)**.
>
> *Art. 124-B. Para a aplicação desta Lei, são consideradas de utilidade pública:*
>
> *II – as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos **serviços públicos de transporte, sistema viário*** **(grifo nosso)**, *inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho;*

Diante disso, fica comprovada que a obra em estudo se trata de utilidade pública, sendo uma obra de infraestrutura destinada a serviço público de transporte e sistema viário, garantindo sua legitimidade com base nas legislações apresentadas. Cumpre destacar que conforme Parecer Referencial nº02/2022 do IMA/SC (Ofício nº4663/2022/IMA/PROJUR), foi dispensada a apresentação da Declaração de Utilidade Pública (DUP) para atividades consideradas de utilidade pública, conforme segue:

> *"A Procuradoria Geral do Estado conclui por meio do Parecer nº 015/2022-PGE/NUAJ/IMA que **para as atividades consideradas como de utilidade pública e elencadas no Art. 124-B da Lei 14.675/2009 fica dispensada a apresentação da Declaração de Utilidade Pública – DUP"*** **(grifo nosso).**

Como consequência da implantação da extensão da via ocorrerá interferência em recursos hídricos com a necessidade de obras de canalização e retificação. Ambas as atividades terão porte "pequeno" e potencial poluidor "médio" (P/M); sendo determinado apresentação de Estudo Ambiental Simplificado (EAS). Uma vez que essas são atividade de menor potencial poluidor em relação a atividade de implantação pioneira de estradas, são consideradas atividades secundárias no processo de licenciamento, sendo englobadas no estudo principal.

Em parte do traçado da via ocorrerá intervenção em um córrego de propriedade privada, afluente do Ribeirão Ariribá, sendo necessário a retificação e canalização de um trecho de

344,73 metros em seção aberta e **155,93 metros** em seção fechada. Nesses casos serão aplicados os códigos 33.13.07 e 33.13.08 da Resolução CONSEMA 250/2024.

33.13.07 - Retificação de cursos d'água.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: M Solo: M Geral: M
Porte Pequeno: L(1) ≤ 2 (EAS)
Porte Médio: 2 < L(1) < 5 (EIA)
Porte Grande: L(1) ≥ 5 (EIA)

33.13.08 - Canalização de cursos d'água.
Pot. Poluidor/Degradador: Ar: P Água: M Solo: M Geral: M
Porte Pequeno: L(1) ≤ 2 (EAS)
Porte Médio: 2 < L(1) < 5 (EAS)
Porte Grande: L(1) ≥ 5 (EIA).

De acordo com Instrução Normativa nº 70 de 2023 do IMA, item 2.10 **a canalização em seção fechada é permitida, para possibilitar a travessia de cursos d'água, em casos de acessos viários,** como é o caso do empreendimento em estudo. A mesma Instrução Normativa traz em seu item 2.2, que as obras de canalização e retificação de cursos d'água ou mesmo suas regularizações, são admitidas excepcionalmente nos **casos de utilidade pública**, interesse social ou baixo impacto ambiental, previstos na Lei Federal 12.651/2012, Lei Estadual 14.675/2009, Resolução CONAMA 369/2006 e Resolução CONSEMA 128/2019.

Conforme já apresentado anteriormente, trata-se de obra de utilidade pública, em conformidade com os artigos previstos na Lei Federal 12.651/2012, Lei Estadual 14.675/2009, Resolução CONAMA 369/2006 e Resolução CONSEMA 128/2019, mais uma vez comprovando sua legitimidade. Ou seja, com base nessas justificativas e nos textos legais, o licenciamento ambiental para a estrada pioneira em Balneário Camboriú é viável e legalmente sustentado, assegurando que todas as exigências técnicas e legais foram atendidas para a aprovação do empreendimento.

7. DIAGNÓSTICO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

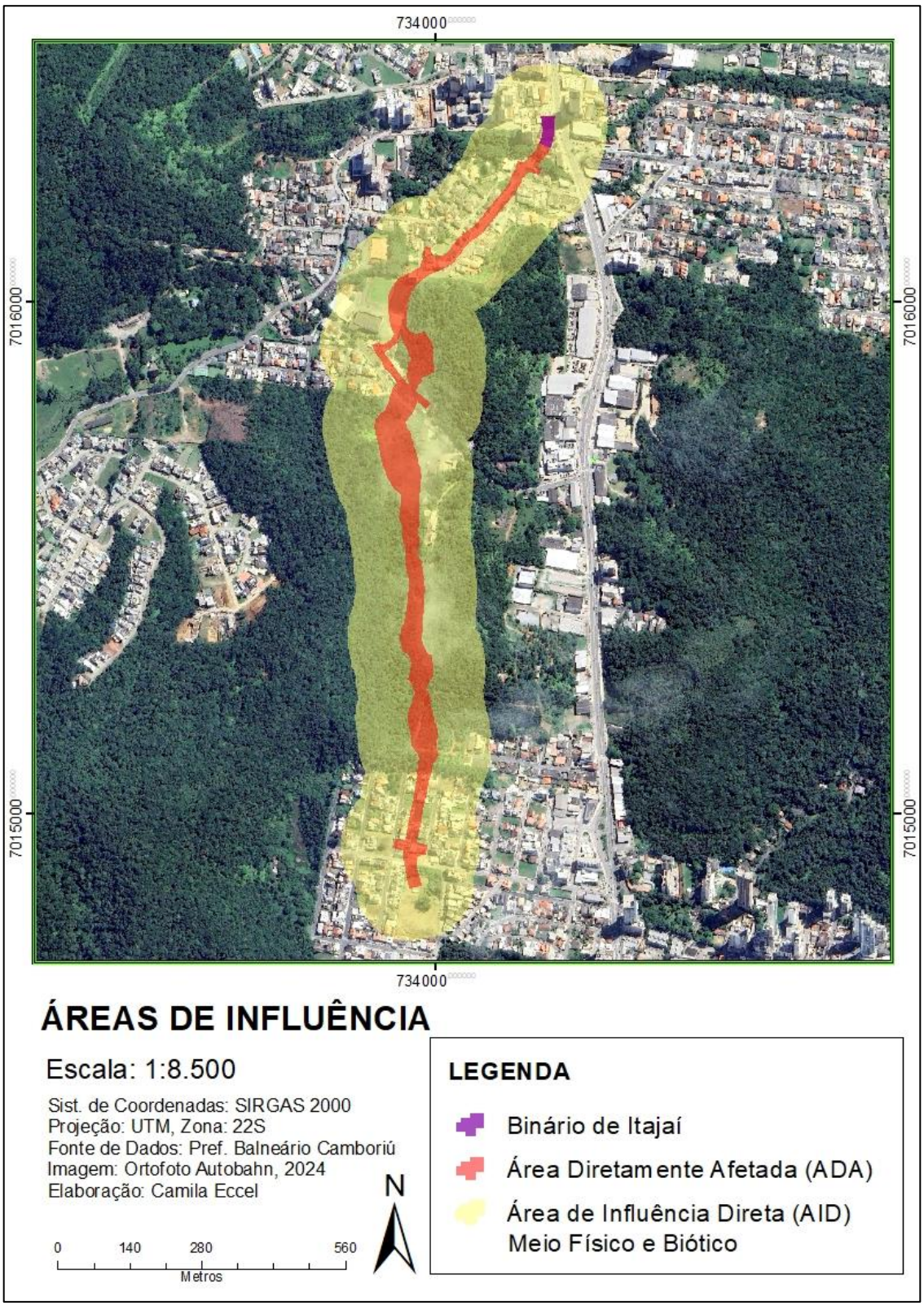
A definição das áreas de influência corresponde à delimitação do espaço geográfico a ser direta ou indiretamente afetado pelas alterações ambientais, positivas ou negativas, decorrentes da instalação do empreendimento.

Para os diagnósticos dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico foram consideradas as seguintes áreas de influência: Área Diretamente Afetada – ADA; Área de Influência Direta – AID e Área de Influência Indireta – AII.

7.1 ÁREA DIRETAMENTE AFETADA - ADA

A Área Diretamente Afetada, é a área necessária para a implantação do empreendimento, incluindo suas estruturas de apoio, vias de acesso privativas que precisarão ser construídas, ampliadas ou reformadas, bem como todas as demais operações unitárias associadas exclusivamente à infraestrutura do projeto, ou seja, de uso privativo do empreendimento.

Figura 8 - Delimitação da Área Diretamente Afetada (em vermelho), e Área de Influência Direta (AID) (em amarelo).



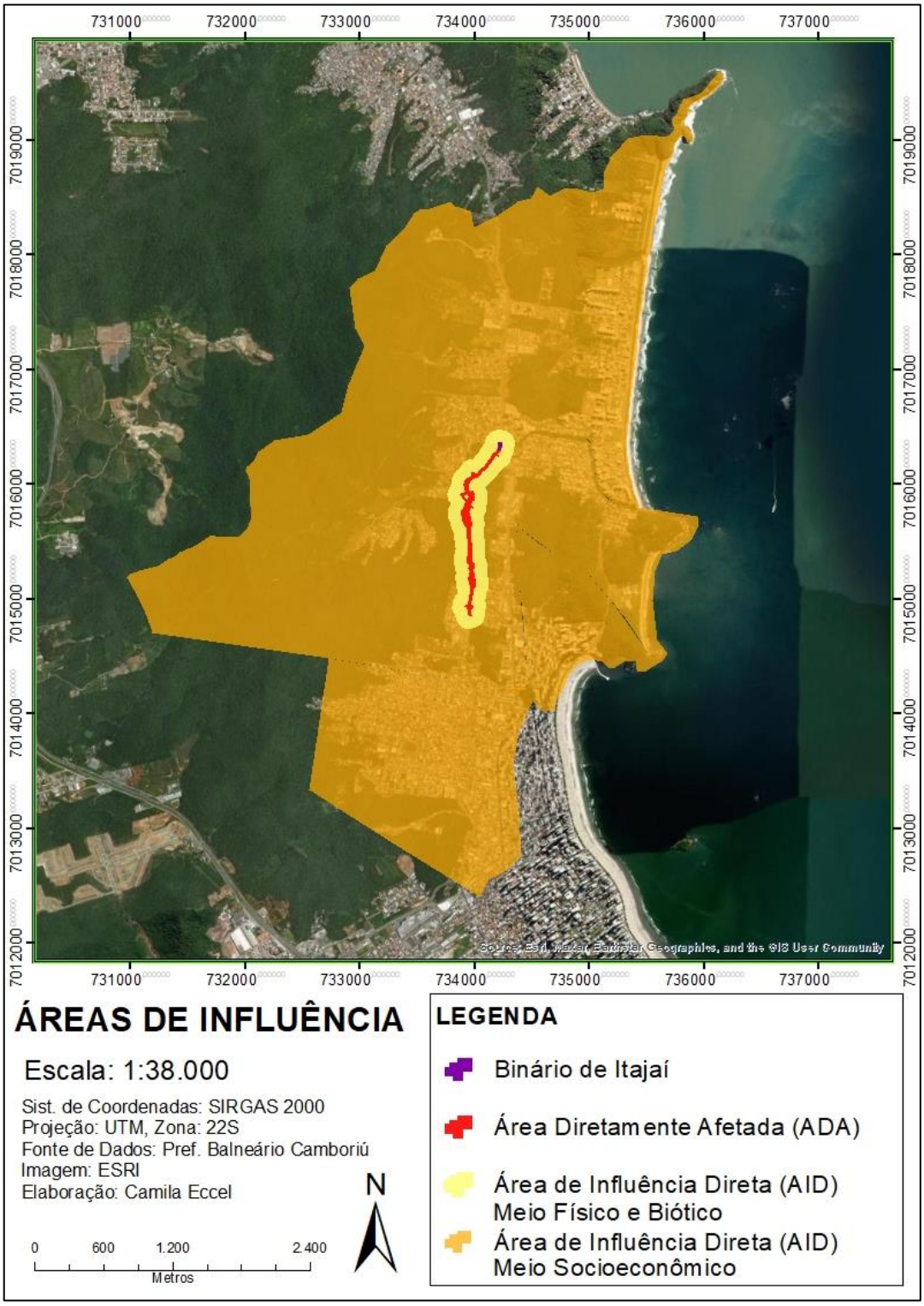
Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

7.2 ÁREA DE INFLUÊNCIA DIRETA - AID

É a área onde as relações sociais, econômicas, culturais e os aspectos físico-biológicos sofrem os impactos de maneira primária, tendo suas características alteradas, ou seja, há uma relação direta de causa e efeito. A área de influência direta foi projetada para o meio biótico e físico de acordo com a Figura 8 e para o meio socioeconômico de acordo com a Figura 9. Para delimitar a AID para os meios físicos e bióticos considerou-se um raio de 100 metros do empreendimento, considerando que essa é a área que sofrerá com os impactos causados pela instalação e operação.

A delimitação para o meio socioeconômico se deu uma vez que a obra irá impactar diretamente o tráfego do município uma vez que se trata de uma obra viária, diante disso, foi considerado como área de influência direta para o meio socioeconômico os bairros próximos a área em estudo: bairro Praia Brava em Itajaí e bairro Das Nações, Ariribá, Dos Pinheiros, Praia dos Amores em Balneário Camboriú.

Figura 9 - Delimitação da Área de Influência Direta (AID) para o meio socioeconômico



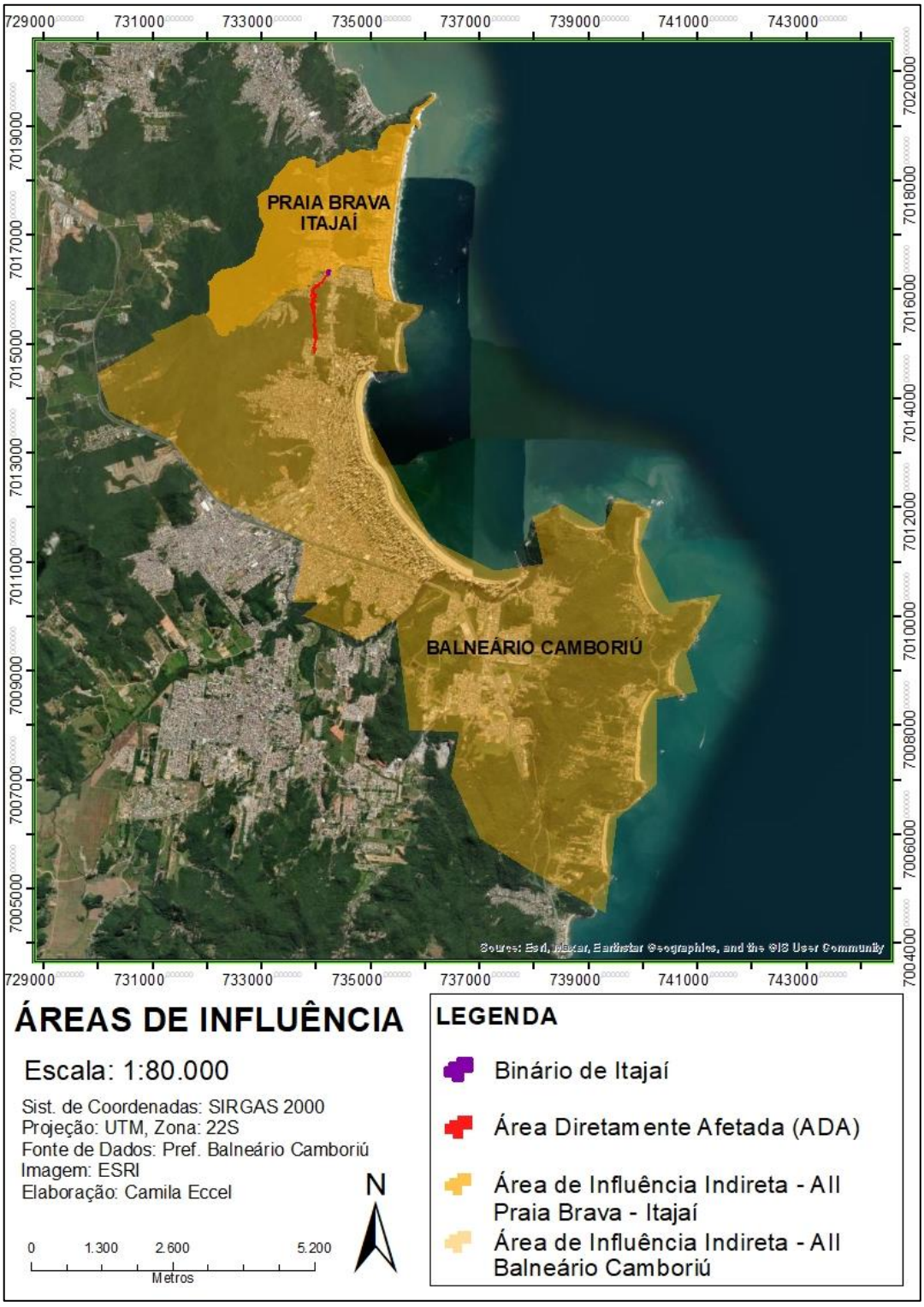
Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

7.3 ÁREA DE INFLUÊNCIA INDIRETA

A Área de Influência Indireta compreende o território onde o empreendimento irá impactar de maneira indireta os meios físicos, bióticos e socioeconômicos, incluindo a AID e a ADA. É a região onde os impactos ocorrem de maneira secundária ou indireta e com menor intensidade quando comparados as outras áreas. Para a área em estudo, foi delimitado como AII como o

município de Balneário Camboriú, visto que as obras acontecerão neste município e diante disso, os investimentos públicos e usos serão principalmente dos moradores e visitantes deste município, além disso, como a nova via ligará o município de Itajaí, considerou-se também o bairro Praia Brava neste município como parte da área de influência indireta.

Figura 10 - Delimitação da Área de Influência Indireta (AII) para empreendimento.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

8. PLANTA DO EMPREENDIMENTO E SUA INTERAÇÃO COM RECURSOS AMBIENTAIS E ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE (APP)

Na Figura 11 é apresentado a localização detalhada do empreendimento em relação aos recursos hídricos naturais, e respectivas Áreas de Preservação Permanente (APP). A área de intervenção pelo empreendimento em APP totaliza 18.768,00 m², sendo 317,18 m² referentes à APP de 15 metros ao longo do Ribeirão Ariribá. A maior parcela, de 16.957,94 m², corresponde à APP de 30 metros de um curso d´água, que, embora não esteja registrado nos dados disponibilizados pela Agência Nacional de Águas, foi identificado por levantamentos realizados *in loco*. Além disso, uma área de 1.492,88 m² refere-se à intervenção em APP de 50 metros no entorno das nascentes formadoras desse córrego.

Figura 11 - Localização do empreendimento frente a recursos hídricos e áreas de preservação permanente.



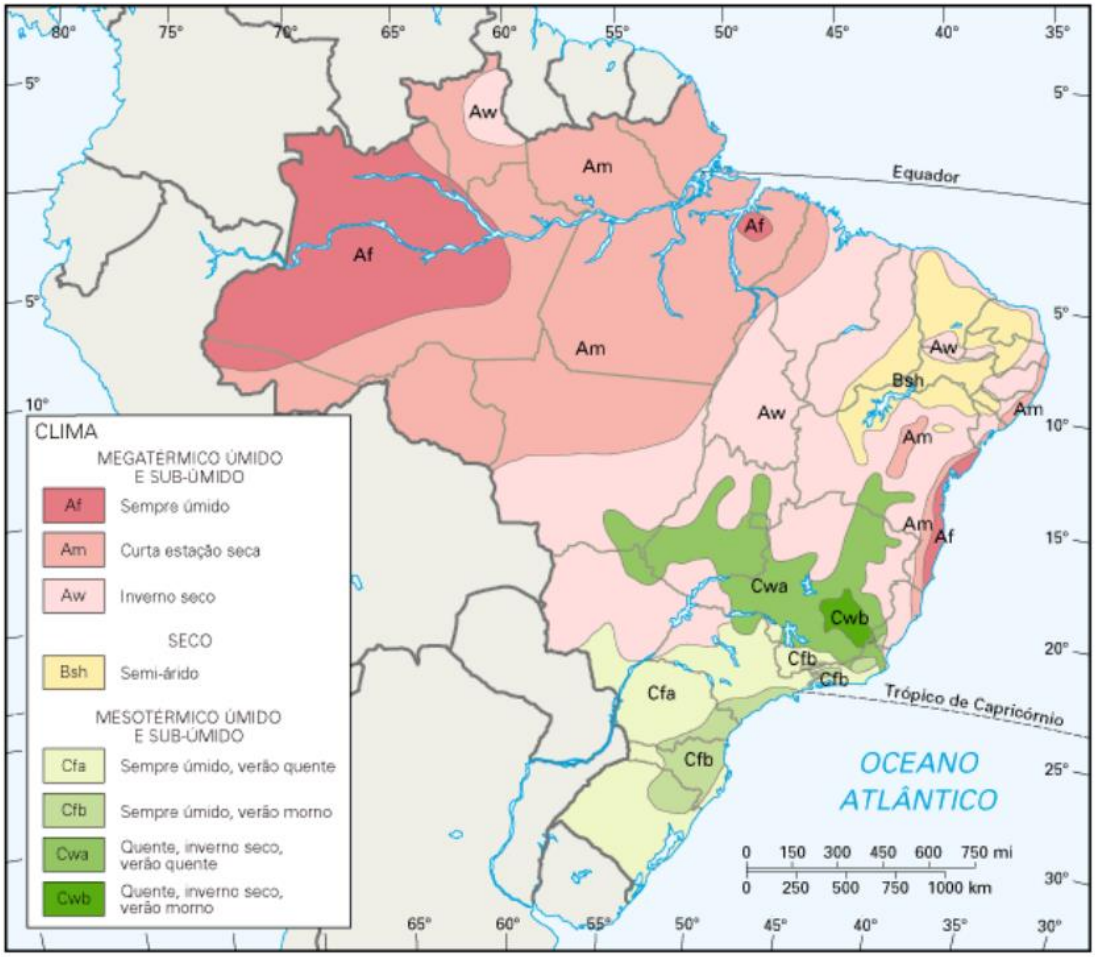
Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

9. DIAGNÓSTICO DO MEIO FÍSICO

9.1 CLIMA

De acordo com o método de categorização climática de Köeppen, que se baseia em médias e valores numéricos para temperatura e precipitação, o clima de Balneário Camboriú é classificado como grupo “C” (mesotérmico) do tipo “f”, caracterizado por chuvas distribuídas ao longo do ano. Conforme a classificação climática do Brasil e Santa Catarina, a área em estudo está localizada na categoria “Cfa”, sendo “a” verão quente (Figura 12).

Figura 12 - Classificação climática do Brasil, de acordo com o critério de Koeppen



Fonte: Prefeitura de Balneário Camboriú (2019).

Os dados pluviométricos fornecidos são provenientes da estação localizada em Piçarras. É importante destacar que, embora haja uma estação em Balneário Camboriú, há apenas alguns anos de registro disponíveis. Por esse motivo, optou-se por utilizar a Estação de Piçarras, que está na mesma bacia hidrográfica e possui um extenso histórico de dados, garantindo assim maior confiabilidade.

Os dados abrangem um período de observação de cinco anos, de 2004 a 2008. Embora a estação possua dados mais recentes, eles apresentam muitas falhas de leitura e inconsistências. Com base no Quadro 4 seguir e no período de observação correspondente, verifica-se que a precipitação anual tem uma média aproximada de 1690 mm.

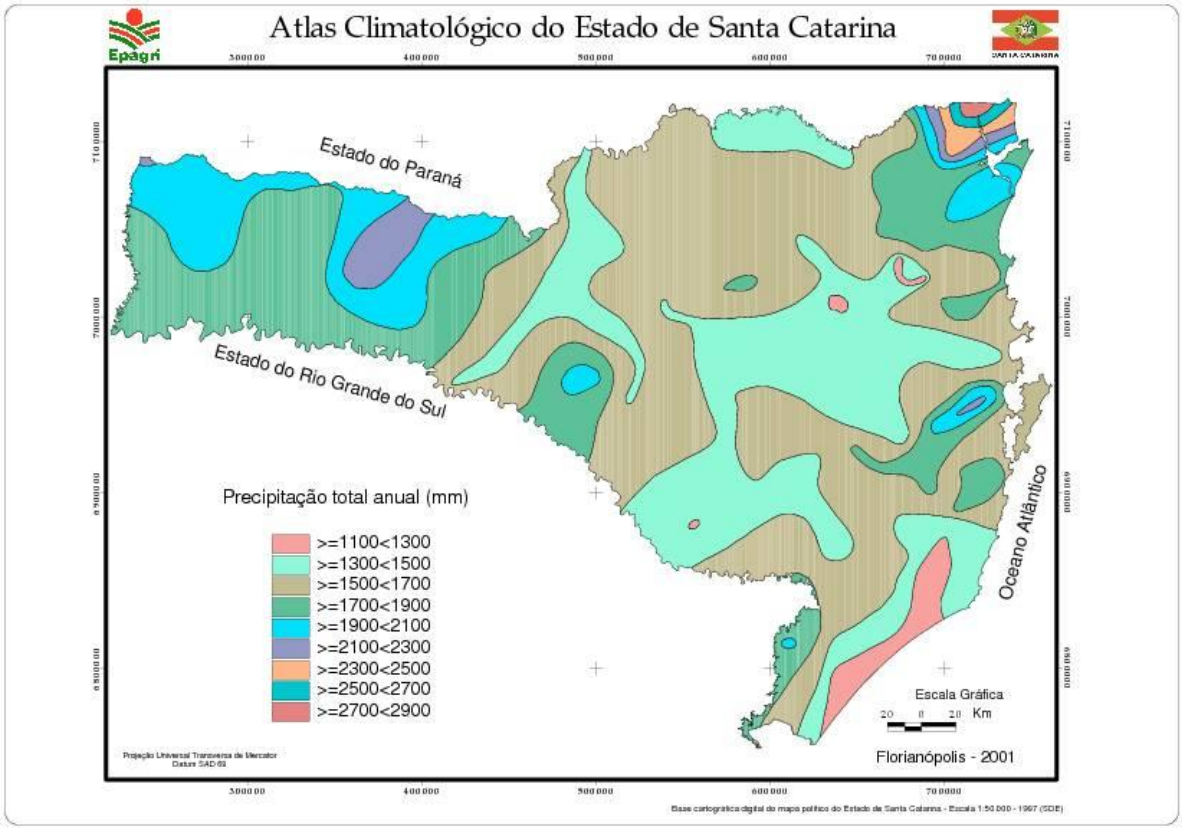
Quadro 4 - Precipitações mensais de 2004 a 2008 (mm).

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2004	187,8	126,1	185,1	187,7	120	66,6	120,8	58,3	49,8	163,7	122,1	153
2005	190,8	37,4	133,2	233,1	161,8	72,4	153,1	129,5	291	127,4	70	61
2006	189,3	125,8	149,2	55,3	28,9	34,4	39,9	37,4	75,4	141,1	232,2	62,1
2007	192,8	214,8	194	86,3	218,1	27,8	143,2	70,5	75,4	145	120,3	205,7
2008	139,1	480	145,9	139,5	79,2	34,4	20,6	92,2	109,9	321,1	674,5	265,2

Fonte: Adaptado de Prefeitura de Balneário Camboriú (2019).

De acordo com o Mapa de Precipitação do Atlas Climatológico do Estado de Santa Catarina o município de Balneário Camboriú possui uma média de precipitação total anual variando de >=1500<1700, corroborando com os dados encontrados na Estação Meteorológica de Balneário Piçarras (Figura 13).

Figura 13 - Mapa de Precipitação total anual (mm) de acordo com o Altas Climatológico.



Fonte: EPAGRI, 2001.

De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas, *apud* CEPED/UFSC, 2013; SNIRH/ANA, 2016, não houve registros de seca ou estiagem em Camboriú e Balneário Camboriú entre os anos de 1992 e 2015. Contudo, no mesmo período, foram registradas 32 enxurradas e 2 inundações. Camboriú foi o município mais impactado, com 22 eventos registrados, enquanto Balneário Camboriú teve apenas 12 ocorrências.

9.2 GEOLOGIA E GEOMORFOLOGIA

9.2.1 METODOLOGIA

Na primeira etapa do estudo, procedeu-se com uma análise detalhada dos dados pré-existentes fornecidos pela contratante, bem como das informações disponibilizadas por órgãos governamentais, conforme indicados no Quadro 5. Esse levantamento inicial foi crucial para estabelecer uma base sólida de conhecimento sobre a área de estudo, permitindo a identificação de possíveis lacunas e pontos de interesse que necessitavam de validação *in loco*.

A vistoria foi realizada em junho de 2024, em uma campanha de um dia, focou-se na verificação detalhada dos pontos críticos previamente identificados. Essa etapa envolveu a validação das informações já contidas nos dados fornecidos, além da inclusão de novas observações que não estavam presentes no levantamento inicial. Esse trabalho de campo foi fundamental para garantir a precisão e a abrangência dos dados coletados, permitindo uma avaliação mais completa e fiel da realidade do terreno.

Para assegurar a robustez e a validade científica da metodologia, toda a fase avaliativa foi respaldada por uma extensa revisão bibliográfica, utilizando fontes elaboradas tanto pelo meio acadêmico quanto por órgãos governamentais. As referências utilizadas estão devidamente citadas neste documento, garantindo transparência e credibilidade ao estudo realizado.

Quadro 5 - Lista dos documentos consultados

Documento	Informação	Fonte
MDT_SG-22-Z-B-V-4-SO-D	Modelo Digital de Terreno	SDS, 2012
MDT_SG-22-Z-B-V-4-SO-F		
Orto-RGB_SG-22-Z-B-V-4-SO-D	Ortofoto 1x1m	SDS, 2012
Orto-RGB_SG-22-Z-B-V-4-SO-F		
Mosaico	Ortofoto 0,5x0,5m Atual	Cliente, 2024
MAPA ANA_nascente	Mapa de nascentes	ANA, 2012
Mapa Geológico de Santa Catarina	Mapa Geológico Regional	CPRM, 2014
SIAGAS Web	Dados de poços Tubulares das redondezas	CPRM, 2024
Pluviometria 10 dias anteriores	Pluviometria de Balneário Camboriú	Epagri, 2024
Mapa de Solos	Mapa de Solos da 1:250.000	Embrapa, 2011
Mapa Geomorfologia BR	Mapa Geomorfológico do Brasil	INPE, 2010

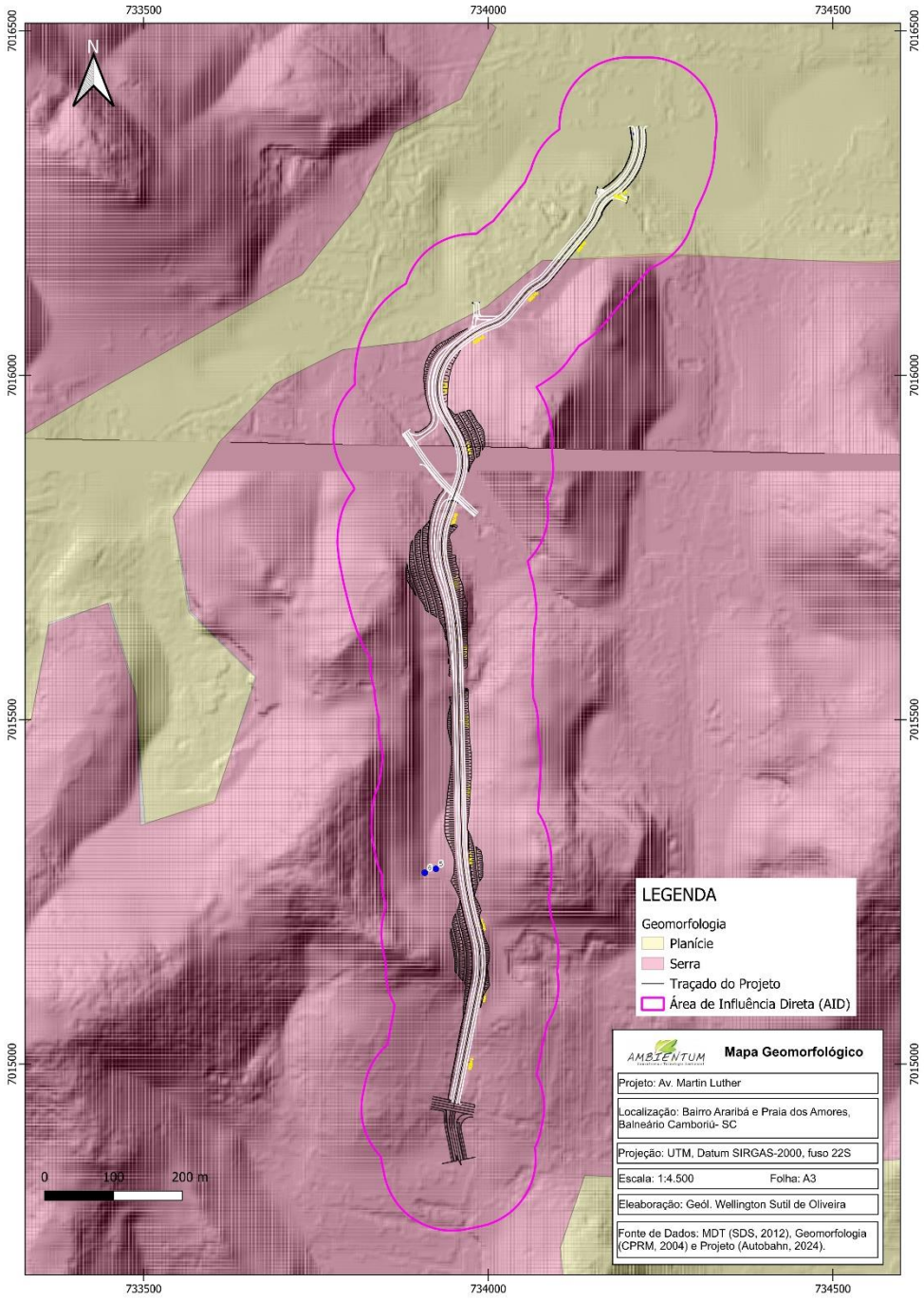
Fonte: Ambientum Consultoria, 2024

9.2.2 RESULTADOS

9.2.2.1 Geomorfologia

A área é composta por relevo de serra em limite com planície costeira (Figura 14). Segundo o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), o relevo de serra é caracterizado por uma forma de relevo montanhoso, com cristas estreitas e elevadas, geralmente dispostas em série ao longo de uma extensão considerável. As serras são formações geológicas que se destacam pela sua altitude em relação às áreas circundantes, podendo ser formadas por dobras geológicas, falhas, ou ainda pela erosão diferencial ao longo de períodos geológicos.

Figura 14 - Mapa geomorfológico local da Área de Influência Direta, no município de Balneário Camboriú.



Fonte: Ambientum Consultoria, 2024

Em campo, foi observada que essa área e extremamente dissecada, característica comum da litologia geológica em que essas serras estão inseridas. Na planície costeira, há uma predominância de edificações, uma vez que é a região mais apta para edificações, uma vez que esse relevo demanda menores investimentos em ajuste geométrico do terreno. Trata-se de uma forma de relevo que se estende ao longo das áreas litorâneas, caracterizada por ser uma região plana ou levemente ondulada, muitas vezes formada pela deposição de sedimentos trazidos pelos rios e pelo mar ao longo do tempo geológico.

As planícies costeiras são influenciadas pela dinâmica de processos como a sedimentação, a ação das marés e das correntes marítimas. Elas podem variar em largura e extensão, dependendo das características geológicas da região e da intensidade dos processos erosivos e deposicionais que ocorrem ao longo do litoral.

9.2.2.2 Geologia Regional

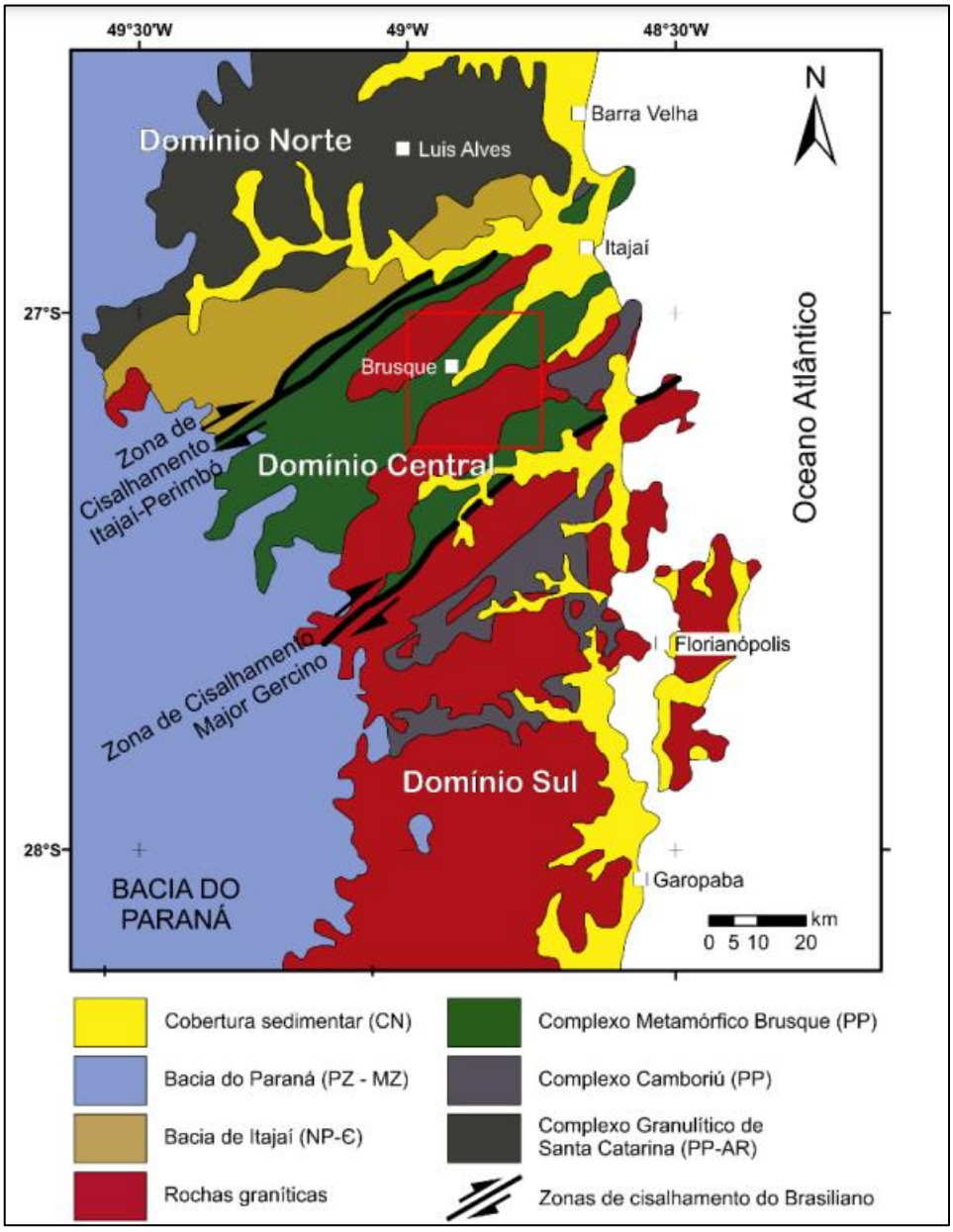
O Grupo Brusque (Figura 15) representa uma porção significativa do cinturão de rochas supracrustais em Santa Catarina, notavelmente exposto em sua parte leste. Ao Sul, seu limite é delineado pela Zona de Cisalhamento Major Jercindo, separando-o dos granitoides do domínio interno (Basei, 1985; Bitencourt et al., 1989; Basei et al., 1995; Passarelli et al., 2010, 2011). As rochas gnáissico-migmatíticas antigas do embasamento, principalmente do Complexo Camboriú retrabalhado (Basei, 1985; Chemale et al., 1995; Basei et al., 2000; Lopes, 2008; Lopes e Basei, 2019; Basei et al., 2013), são encontradas dispersas entre as unidades supracrustais. Na direção norte, os gnaisses tonalíticos do Complexo de São Miguel/Luís Alves marcam seu limite, enquanto sua porção noroeste é definida pelo sobreposição sobre o Grupo Itajaí. A oeste, a cobertura é formada pelos sedimentos da Bacia do Paraná, sendo todos esses pontos críticos para a estabilidade estrutural na região.

O Grupo Brusque, de idade Neoproterozoica (Criogeniano), consiste em uma unidade inferior metavulcanossedimentar em contato tectônico com uma sequência superior predominantemente clástica. Esta unidade ocupa cerca de metade da área estudada e é subdividida nas formações Rio do Oliveira e Botuverá.

A Formação Rio do Oliveira, localizada predominantemente no sudeste da região, é composta por unidades metavulcanossedimentares de baixo a médio grau metamórfico. Inclui metabasaltos, anfibólio-biotita xistos, rochas calcissilicáticas com bandas carbonáticas (unidade metabásica e calcissilicática), turmalinitos com pirita e chert (unidade turmalinítica), e biotita-muscovita-quartzo xistos com porfiroblastos de cloritoide ou granada (unidade metapelito-psamítica).

Por outro lado, a Formação Botuverá abrange sete unidades predominantemente clásticas, localizadas principalmente na porção central da região, com menor expressão no extremo noroeste e sudeste. Estas unidades, paralelas ao trend regional NE-SW, variam de baixo a médio grau metamórfico e incluem muscovita-quartzo xistos, granada-mica-quartzo xistos e quartzitos (unidade metapsamítica), alternância entre xistos e quartzitos (unidade metaritmítica), hornblenda xistos carbonáticos, quartzo-muscovita xistos carbonáticos e mármores (unidade metacarbonática), muscovita xistos, granada-biotita xistos, calcissilicáticas (unidade metapelítica), ortoquartzitos maciços a foliados (unidade quartzítica), alternância de quartzitos micáceos e sericita-biotita xistos (unidade metapsamítica rítmica), e clorita-biotita-sericita xistos cinza prateados (unidade metapelítica).

Figura 15 - Mapa Geológico Regional, destacando o Complexo Metamórfico Brusque em verde.



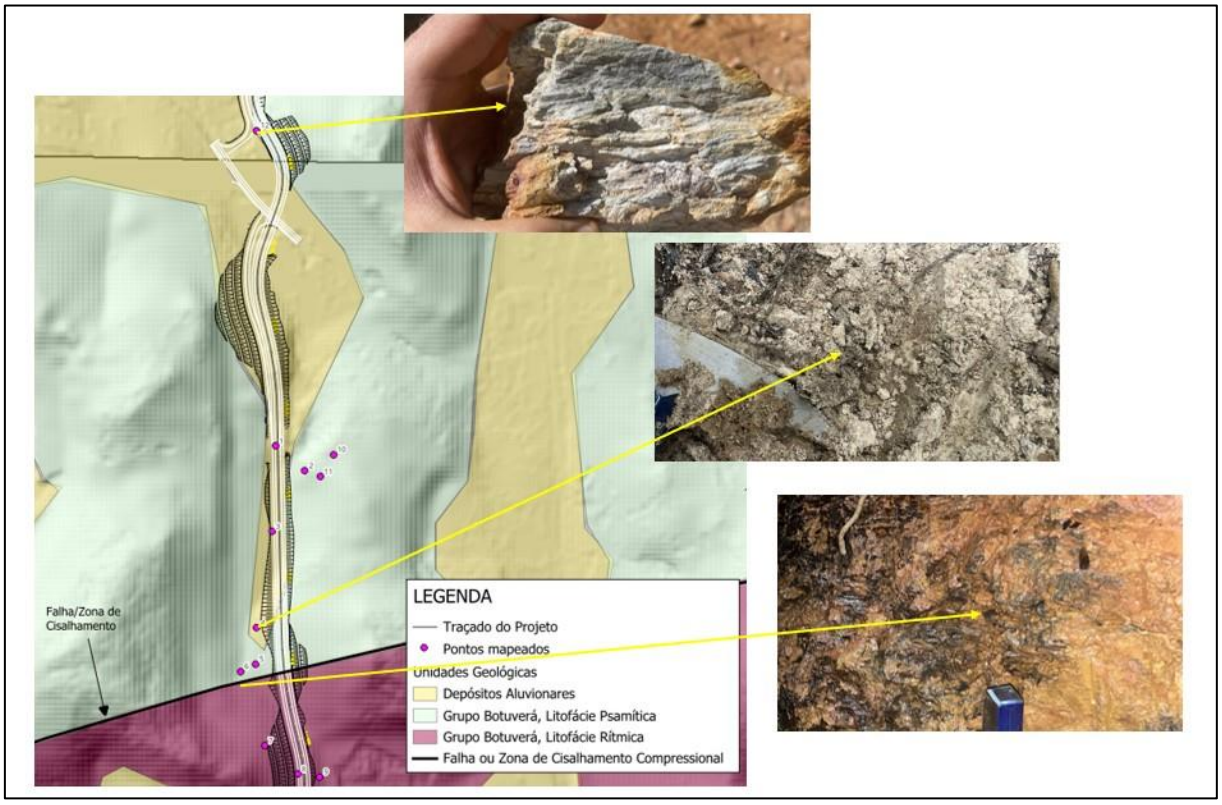
Fonte: Adaptado de Silva, 2016.

9.2.2.3 Geologia Local

Na área de estudo, foi possível validar no local 3 grupos distintos (Figura 16):

- **Grupo Botuverá, Litofácie Psamítica**: xistos rítmicos areno-pelíticos, intercalados a níveis de quartzitos; cores cinza e textura lepidoblástica;
- **Grupo Botuverá, Litofácie Rítmica**: alternância rítmica entre sericita xistos, granada-biotita xistos;
- **Depósitos Aluvionares**: Areia média proveniente de transgressão e regressão marinha.

Figura 16 - Litologias identificadas na área do projeto



Fonte: Ambientum Consultoria Ambiental, 2024.

Unindo as informações dispostas pela CPRM (2014) e com avaliação em campo, foi possível identificar uma zona de cisalhamento, marcando o contato entre as litofácies do Grupo Botuverá e a presença de quartzito muito intemperizado com indicadores de regiões tensionadas.

O grau de intemperismo identificado em ampla maioria como alto, com horizontes de solo espessos.

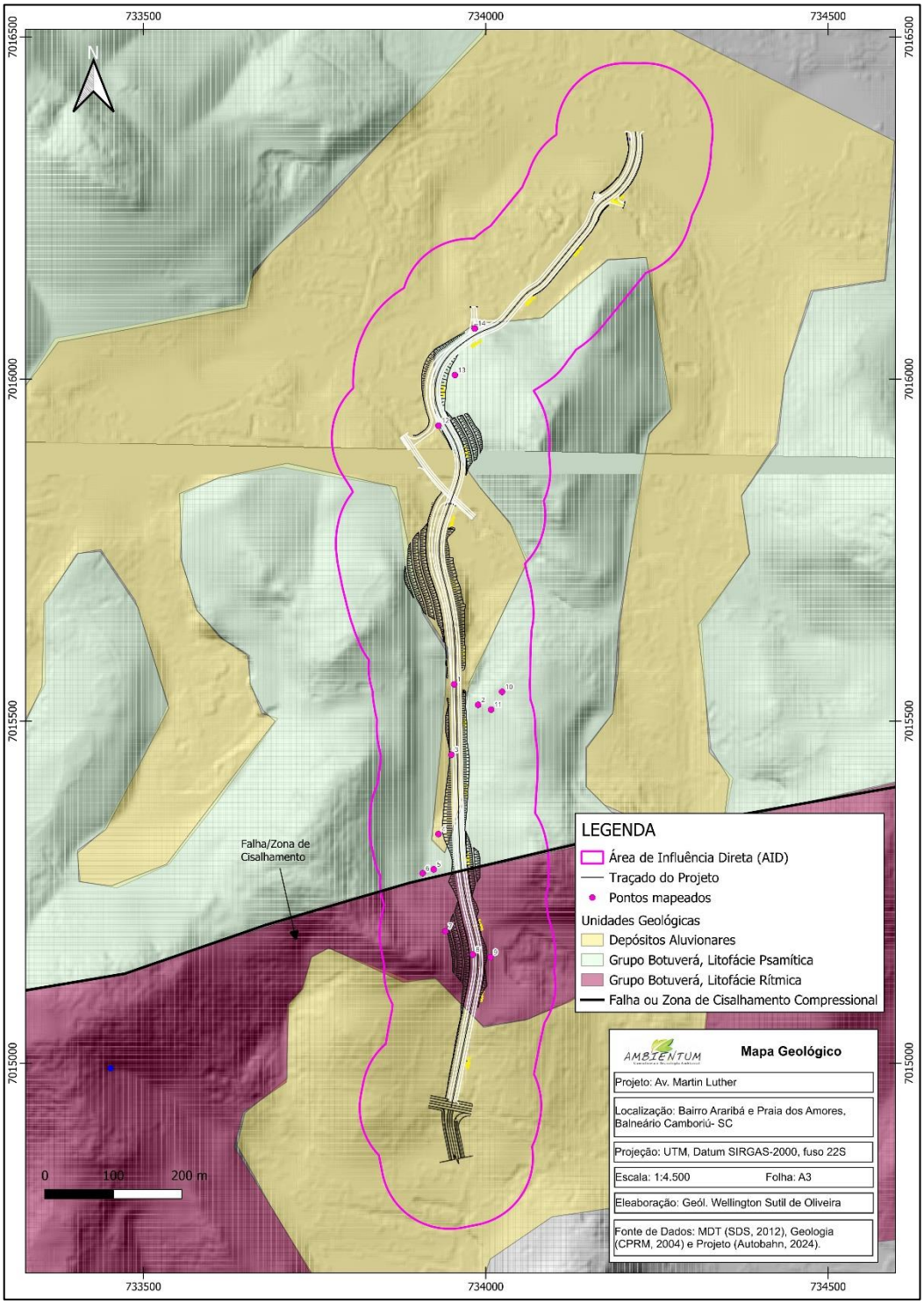
Figura 17 - Quartzito muito fraturado, indicando cisalhamento.



Fonte: Ambientum Consultoria, 2024.

Na Figura 18 pode ser observado a geologia na área de influência direta:

Figura 18 - Mapa geológico local

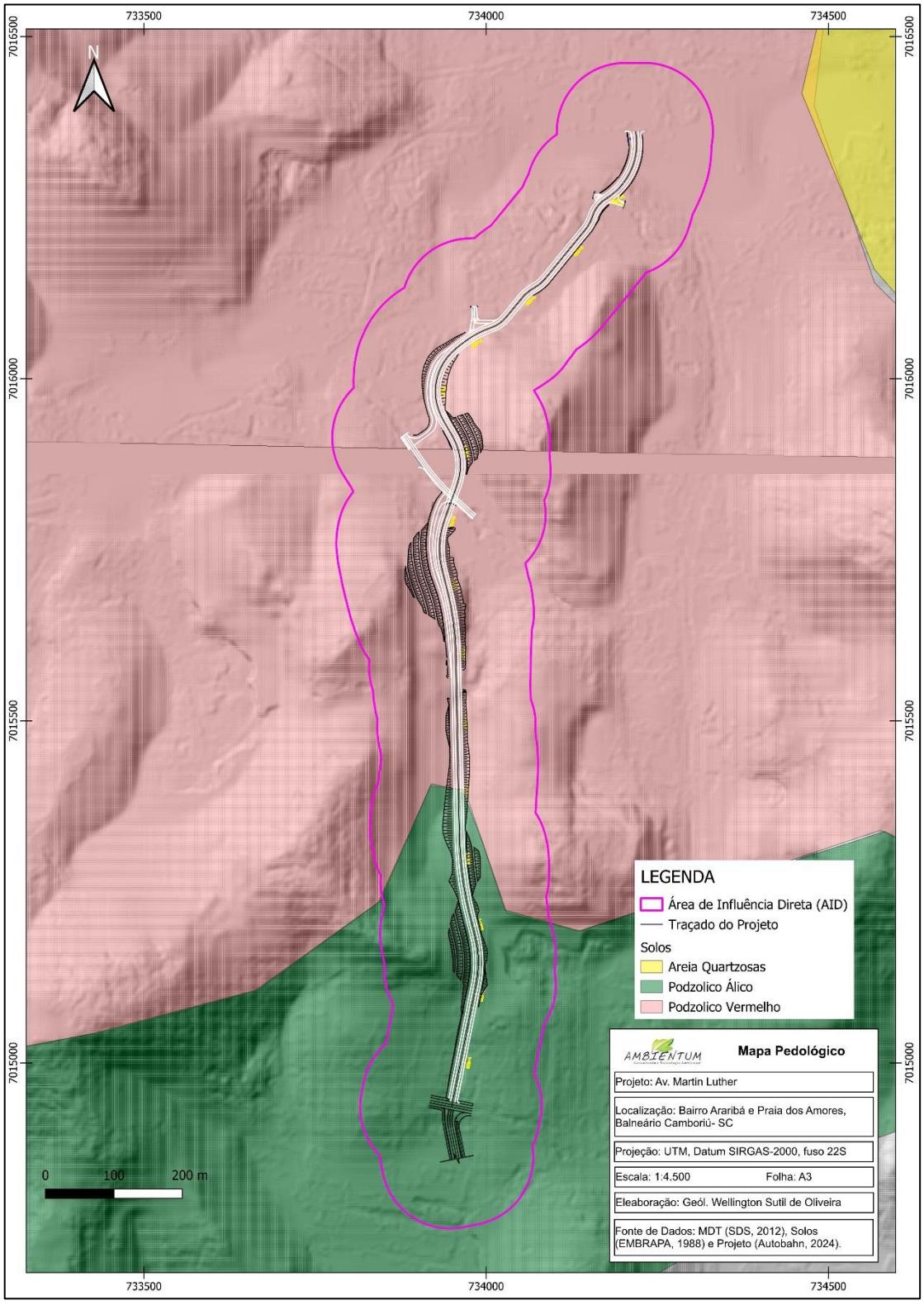


Fonte: Ambientum Consultoria, 2024.

9.2.2.4 Podologia

Os solos identificados foram Associação Podzólico Vermelho-Amarelo Álico latossólico a moderado textura argilosa, típico de relevo montanhoso, ambos fase floresta tropical/subtropical perenifólia e - Podzol Álico hidromórfico a moderado e proeminente, textura arenosa, fase floresta tropical de restinga, comumente encontrado em regiões costeiras de depósitos aluvionares (Figura 19).

Figura 19 - Mapa pedológico local.

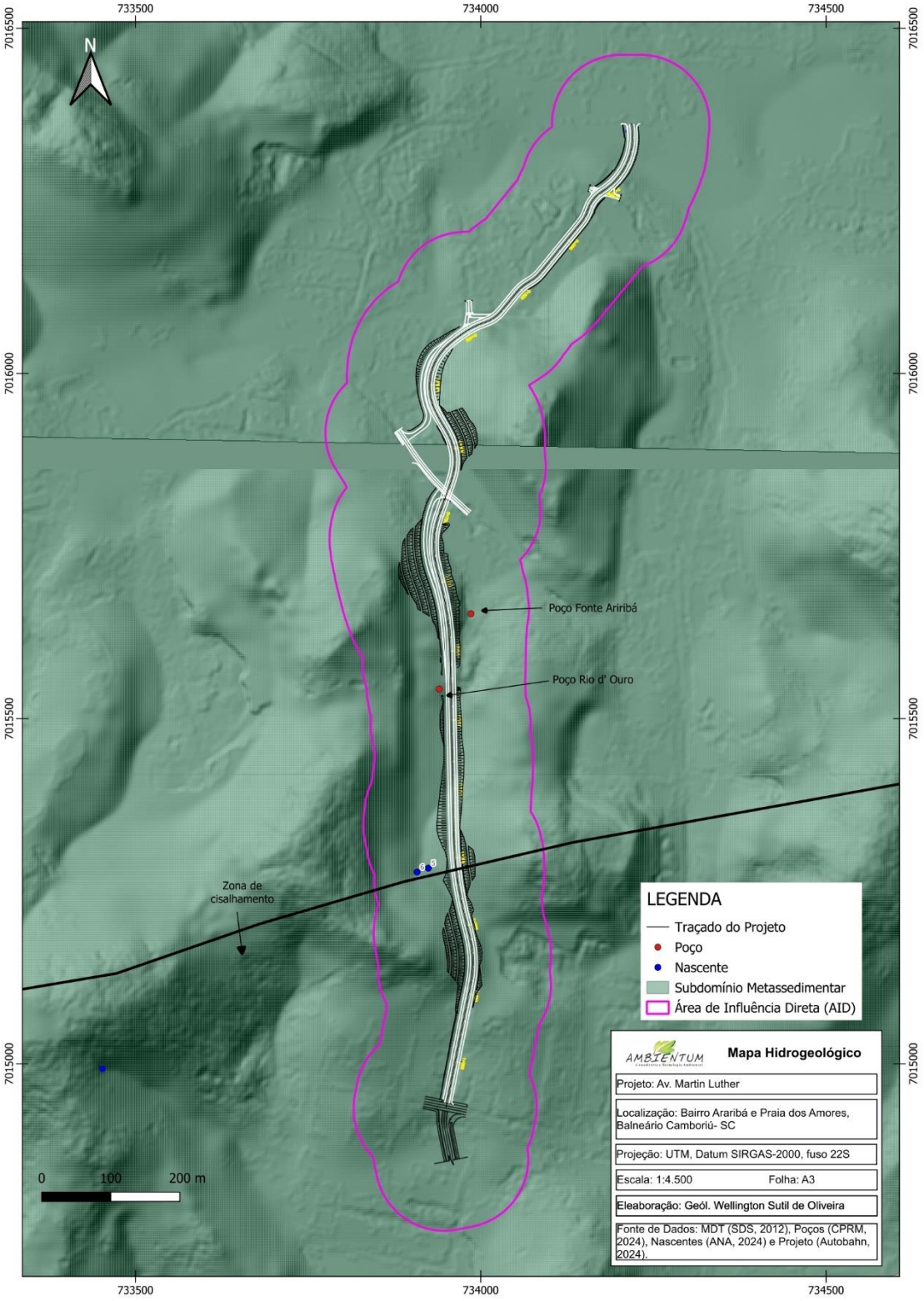


Fonte: Ambientum Consultoria, 2024.

9.2.2.5 Hidrogeologia

Do ponto de vista dos recursos hídricos subterrâneos, a área se enquadra no subdomínio das metassedimentares (Figura 20).

Figura 20 - Mapa hidrogeológico local



Fonte: Ambientum Consultoria, 2024.

As águas subterrâneas deste subdomínio apresentam certas características físico-químicas que as distinguem das águas do Subdomínio Cristalino, como: temperatura (fontes frias, entre 18,6 a 23C), pH em média mais alcalino (valores de pH entre 5,60 e 8,00) e resíduo de evaporação mais elevado (com valores de até 565 mg/l), maior grau de dureza (muitas vezes

superior a 100 mg/l de CaCO3). É importante ressaltar que existe uma importante heterogeneidade das características físico-químicas evidenciadas pelas águas deste subdomínio, que se deve principalmente à grande diversidade litológica presente.

Em poços tubulares nessa região, as vazões variam entre 2,4m³/h à 5,28m³/h (SGB, 2024). Como exemplo, o poço localizado na Avenida das Arapongas, qual a vazão é de 2,4m³/h, tendo profundidade de 80 metros e PH de 6,2 e condutividade elétrica de 386 micro S/cm. Essas características ressaltam as propriedades litológicas de rochas metassedimentares, mas não apenas xisto como também, quartzitos.

O poço citado, cadastrado no Processo 815.310/1983 da ANM, sob propriedade da Araribá Mineração LTDA, possui uso industrial no qual a água é envasada com a marca Água Mineral Rio D' Ouro. O segundo poço não foi encontrado no sistema SIAGAS. Porém, foi mapeado e cadastrado no mapa com o termo "Poço Rio d' Ouro".

Ao se tratar de material com baixa permeabilidade, a caracterização de nascentes em ambiente subtropical com regime de chuvas bem distribuído é uma atividade ambígua quando não há um intervalo de dias sem chuva. Porém, considerando a baixa precipitação dos 10 dias anteriores (Quadro 6), houve a possibilidade de identificar 2 pontos com nascentes de vazões ínfimas (Figura 9).

Quadro 6 - Precipitação dos 10 dias anteriores à inspeção

Mês	Junho de 2024										
Data	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
mm	0	0	0	0	0	0,2	0	0	1,6	0	0,2

Fonte: EPAGRI, 2024

Figura 21 - Novas nascentes mapeadas



Fonte: Ambientum Consultoria, 2024.

Além da ausência de precipitações significativas nos dias anteriores, a presença de gleissolo pode ser observada (Figura 22). Gleissolos são solos que apresentam horizontes

encharcados por água por um período significativo do ano, devido à saturação hídrica temporária ou permanente. Isso os torna propensos a se formar em áreas onde o lençol freático é próximo da superfície ou em locais com lençol freático superficial. As nascentes estão localizadas na Área de Influência Direta do empreendimento, mas não na Área Diretamente Afetada, consequentemente essas duas estruturas permanecerão intactas.

Figura 22 - Gleissolo encontrado na localização das nascentes mapeadas.



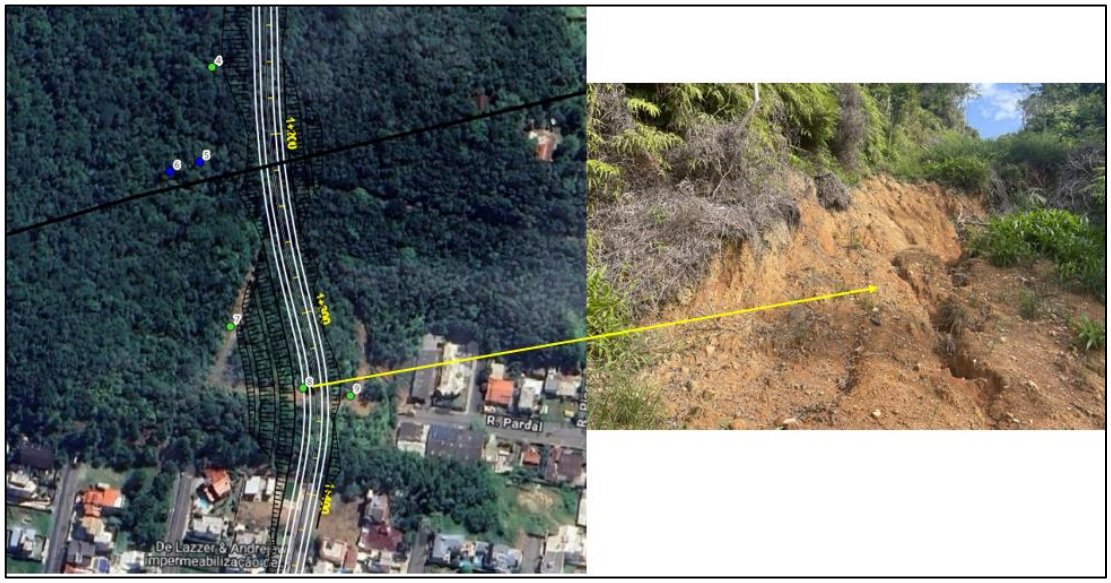
Fonte: Ambientum Consultoria, 2024.

9.2.2.6 Susceptibilidade a processos erosivos

Embora esteja próxima de regiões com grande aclive, os pontos mais críticos do projeto estão em regiões com cobertura vegetal e solo residual, sendo pouco susceptíveis a erosão.

Na região próxima das estacas 1+300 e 1+400, foram identificados depósitos de colúvio com processo erosivo avançado (Figura 23). Essa degradação é consequência da construção de um acesso antigo sem drenagem, deixando o material exposto e gerando esse transporte de material. O ajuste geométrico com escavação e a revegetação são atividades indicadas para sua remediação. Essa mesma área é citada no mapeamento executado pela CPRM em 2018, confirmando então que essa área deve ser tratada com atenção durante o projeto executivo (Figura 25).

Figura 23 - Área com colúvio e erosão identificados a região do projeto



Fonte: Ambientum Consultoria, 2024.

Outro ponto notável foi a curva entre as estacas 0+380 e 0+620, onde o xisto é aflorante em algumas localidades e apresenta instabilidade ocasionada pela xistosidade e fraturas da rocha (Figura 24), que mesmo muito intemperizada, preserva feições reliquiares que colaboram para esse tipo de movimento de massa. Essa instabilidade pode ser contornada na execução do projeto com estruturas de contenção ou retaludamento, a depender da melhor solução de engenharia para o caso.

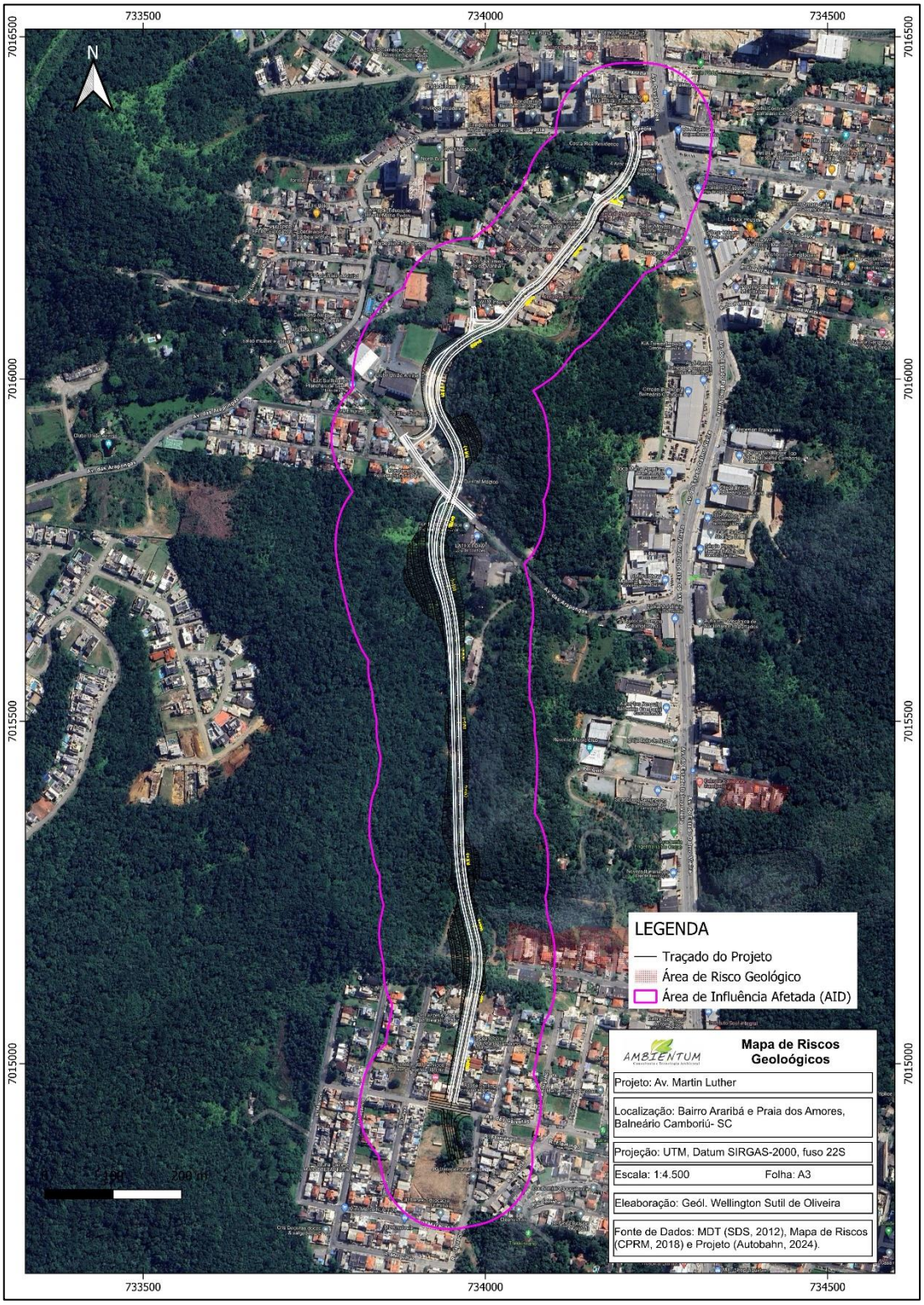
Figura 24 - Locais com instabilidade, susceptíveis a deslizamentos e tombamento de blocos



Fonte: Ambientum Consultoria, 2024.

Na Figura 25 pode ser observada as áreas de Riscos Geológicos adaptado do CPRM (2018).

Figura 25 - Mapa de Riscos Geológicos



Fonte: Ambientum Consultoria, 2024.

Após caracterização física, do ponto de vista da geologia e geomorfologia compreende-se que a área do projeto é apta para esse tipo de edificação, desde que sejam seguidas as normas ambientais e técnicas referentes à construção de vias públicas, e que os impactos elencados no presente estudo sejam mitigados.

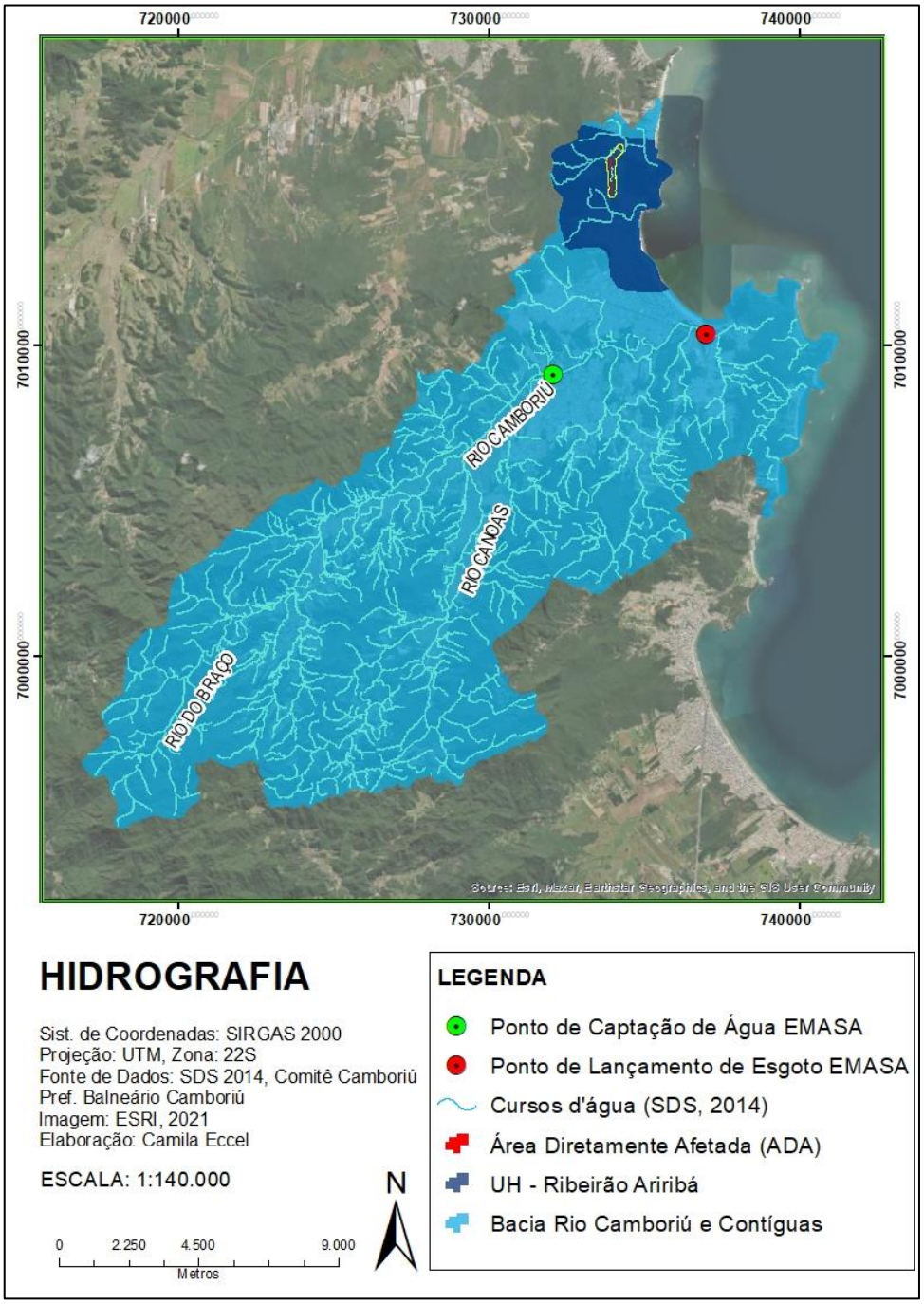
Em relação às duas nascentes mapeadas, o acesso ficará há uma distância aproximada de 25m. Embora pelo código florestal seja indicado um raio de 50m em nascentes, desde que seja preservada a sua rede de fluxo e margens ao entorno, há a possibilidade desse limite seja reduzido para situações de obras de utilidade pública, como é o caso.

Foram identificados pontos em que as estruturas reliquiares do xisto bem como fraturas nessa rocha muito branda ocasionarão áreas propícias a instabilidade geotécnica. Para esses pontos, recomenda-se que a empresa responsável pelo projeto execute um mapeamento geomecânico, qual complementará os estudos geotécnicos desse projeto.

9.3 HIDROGRAFIA

De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica (BH) do Rio Camboriú e Bacias Contíguas (2018), a Bacia apresenta aproximadamente 528,83 km de cursos d'água nesta região. O principal curso d'água da bacia hidrográfica é o Rio Camboriú, é o manancial utilizado para captação de água que abastece Camboriú e Balneário Camboriú. As nascentes do Rio Camboriú estão no município de Camboriú e desaguam no Oceano Atlântico. Em Balneário Camboriú, é formado pela confluência dos rios Braço e Canoas (Figura 26).

Figura 26 - Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas

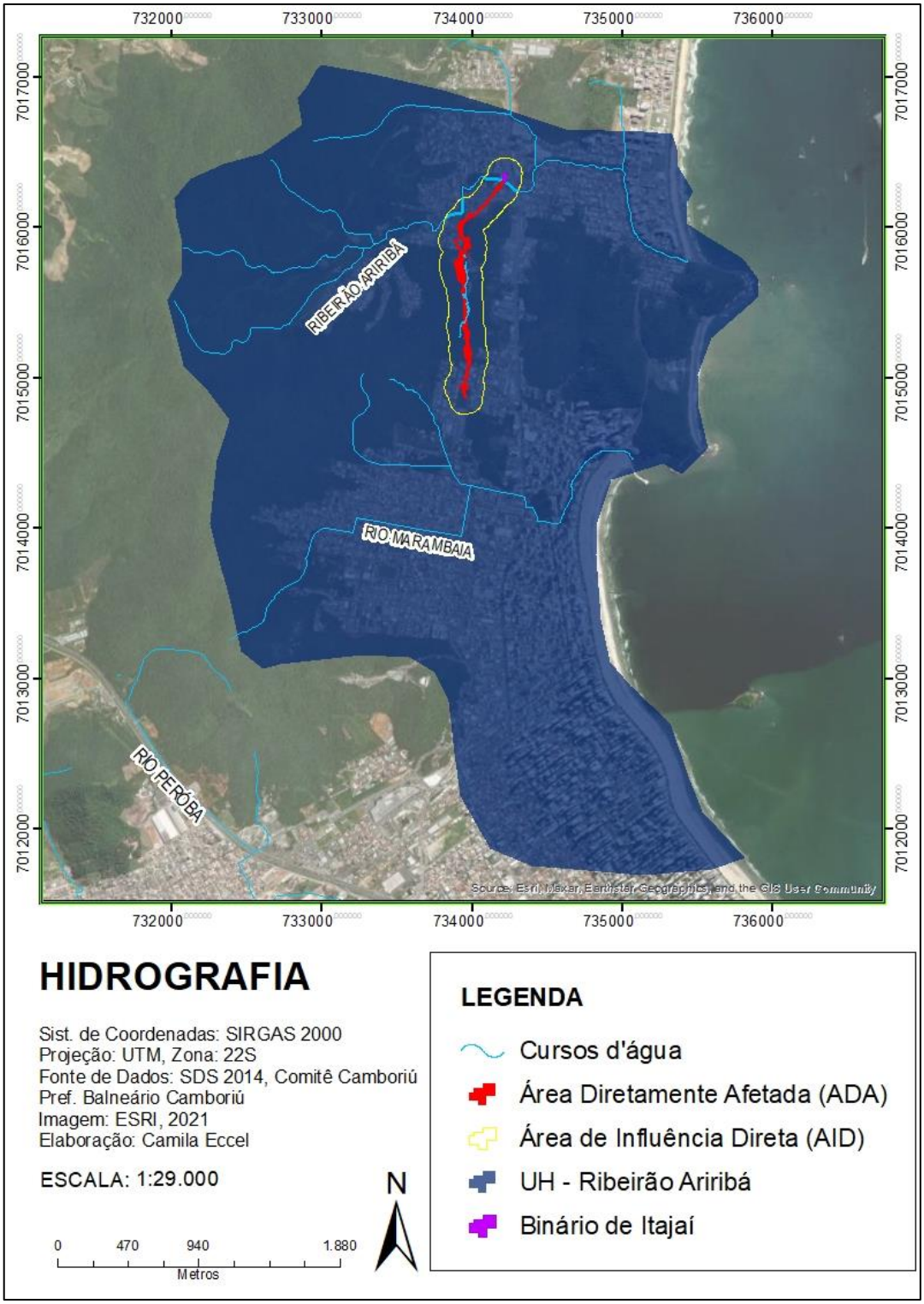


Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Já em relação aos demais sistemas de drenagem independentes presentes na BH do Rio Camboriú e Bacias Contíguas, o destaque é para o Rio Marambaia, que tem suas nascentes no município de Balneário Camboriú, possui 4 km de extensão e deságua no Oceano Atlântico, este sofre com o avanço das construções, retificações, aterramentos e canalizações. O Ribeirão Ariribá, o qual sofrerá diretamente com as instalações do empreendimento também é um sistema de drenagem independente. Ainda de acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas (2018), os cursos d'água da Unidade Hidrográfica do Ribeirão Ariribá encontram-se em situação precária devido a urbanização e obstrução dos sistemas de drenagem, sendo as

principais fontes de poluição os esgotos clandestinos, descarte irregular de lixos e despejo de óleo nos cursos d'água. Na Figura 27 pode ser observada a Unidade Hidrográfica Ribeirão Ariribá onde está inserida a área em estudo.

Figura 27 - Unidade Hidrográfica Ribeirão Ariribá.

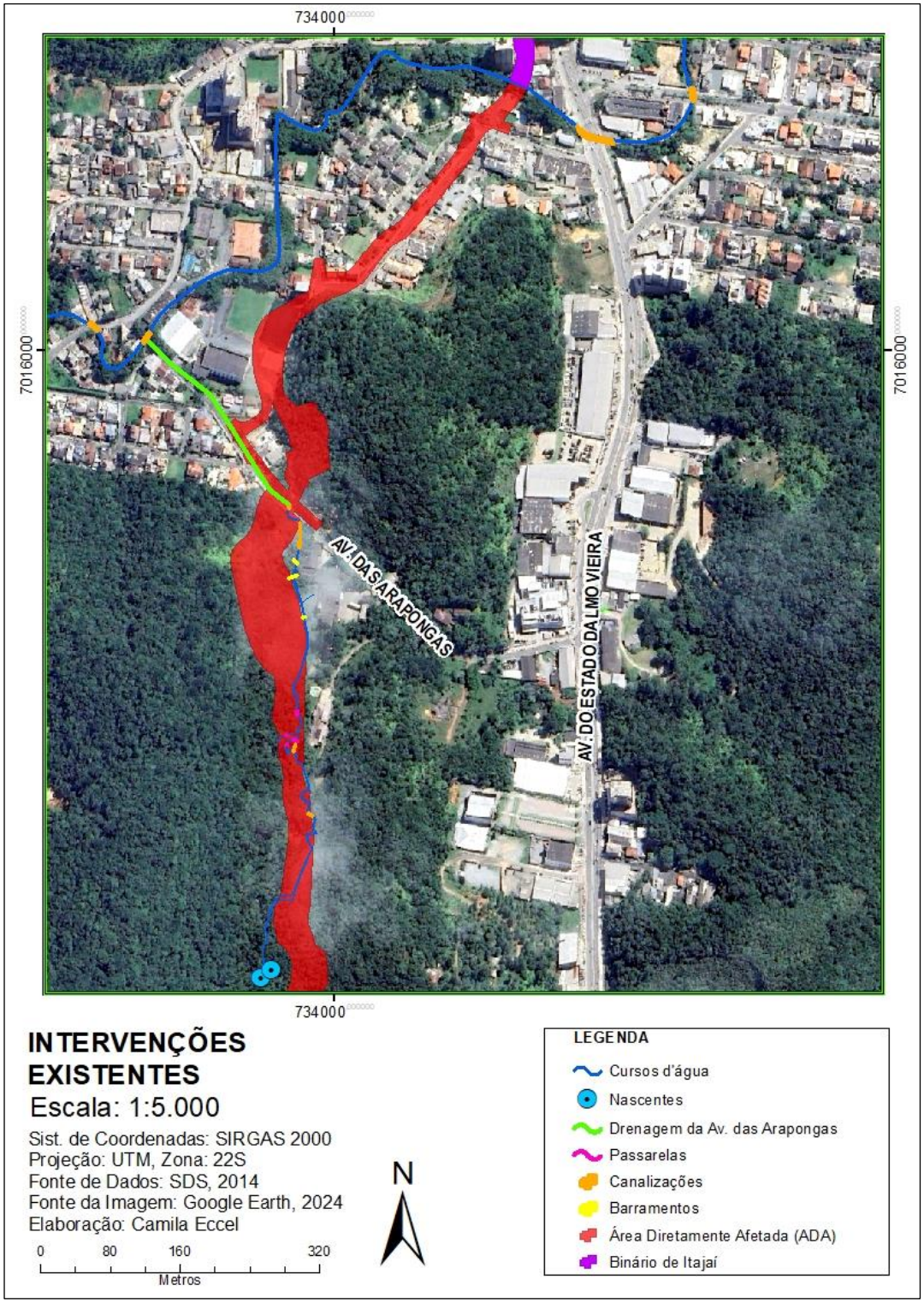


Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

9.3.1 Intervenções em Recursos Hídricos e APP

Será necessário intervenção em recurso hídrico para a implantação do trecho 03 da Avenida Martin Luther (Figura 28). Trata-se de um pequeno córrego, que não está oficialmente cadastrado nos órgãos SDS, ANA e Epagri. Ele se origina de duas nascentes identificadas durante os levantamentos de campo, em uma área de mais elevada do terreno, possuindo aproximadamente 560 metros de extensão, desaguando na rede pluvial da Avenida das Arapongas (Figura 28). Esse córrego atravessa um imóvel, com trechos já canalizados e pequenos barramentos realizados no passado. A intervenção nesse ponto inclui a retificação e canalização do córrego para viabilizar a implantação da via. A intervenção será de 344,73 metros em seção aberta e 155,93 metros em seção fechada.

Figura 28 - Localização das nascentes, canalizações, barramentos e passarelas existentes no trecho 03 da Avenida Martin Luther.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

A Figura 29A apresenta o Ribeirão Ariribá, destacando a ocupação da Área de Preservação Permanente (APP) por edificações, nas proximidades do local onde está planejada a canalização para a implantação do trecho 03 da Avenida Martin Luther. Na Figura 29B, é ilustrada a canalização existente ao longo da Avenida Oswaldo Reis. O Ribeirão Ariribá, nesse

trecho, possui uma largura média de 4,0 metros, com profundidade inferior a 0,40 metros, e seu leito é composto por pequenos seixos e areia.

Figura 29 - Imagens do Ribeirão Ariribá, divisa entre Bal. Camboriú e Itajaí/SC. A) Vista de trecho do rio próximo onde ocorrerá a canalização para o novo binário. B) Canalização do tipo galeria sobre a Av. Oswaldo Reis.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

O córrego formado pelas nascentes, possui baixa vazão aparente, com largura média de 0,40 m e uma profundidade inferior a 0,20 m, na maior parte de sua extensão (Figura 30A). Em alguns trechos esse córrego apresenta canalizações, conforme Figura 30B e Figura 30C. No final de seu trecho, margeando o traçado da via, existem alguns barramentos, com finalidade desconhecida (Figura 30D). Dentro da área de APP existe a estrutura de um poço para captação de água subterrânea de uma fábrica de envasamento de água potável (Figura 30E). A margem esquerda da APP ao longo desse córrego é preservada, já parte da vegetação margem direita perdeu a vegetação ciliar por ocupação de uma residência e indústrias (Figura 30F e Figura 30G). O final de seu trecho é desprovido de vegetação e deságua da drenagem pluvial da Av. das Arapongas (Figura 30H).

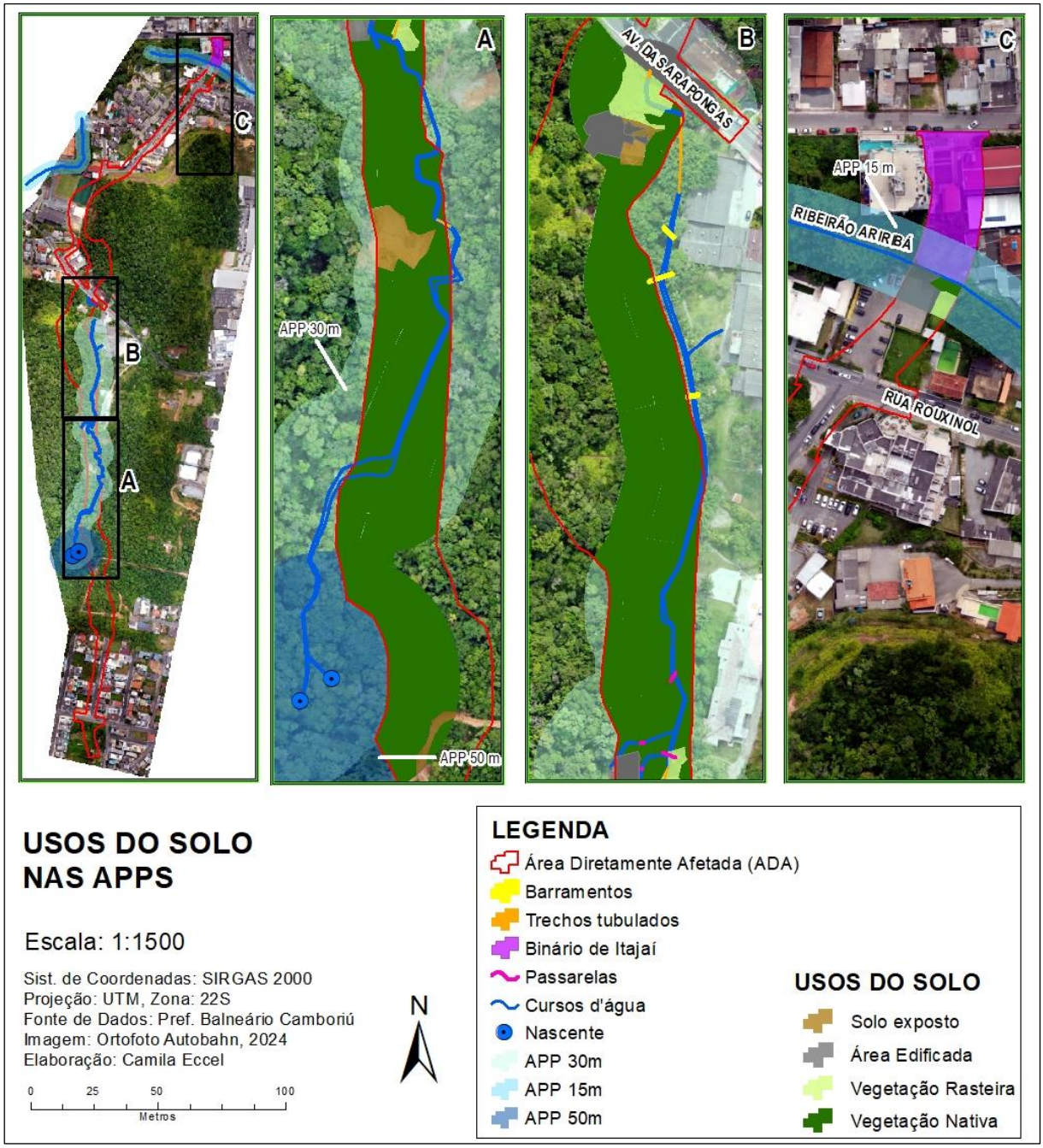
Figura 30 - Imagens do córrego, suas intervenções atuais e uso e ocupação da APP.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Em relação ao uso e ocupação do solo na área de preservação permanente que sofrerá com a intervenção pelo empreendimento, a intervenção se dará nos usos: solo exposto (correspondendo a 3,21%), área edificada (6,01%), vegetação rasteira (3,20%) e vegetação arbórea (87,56%).

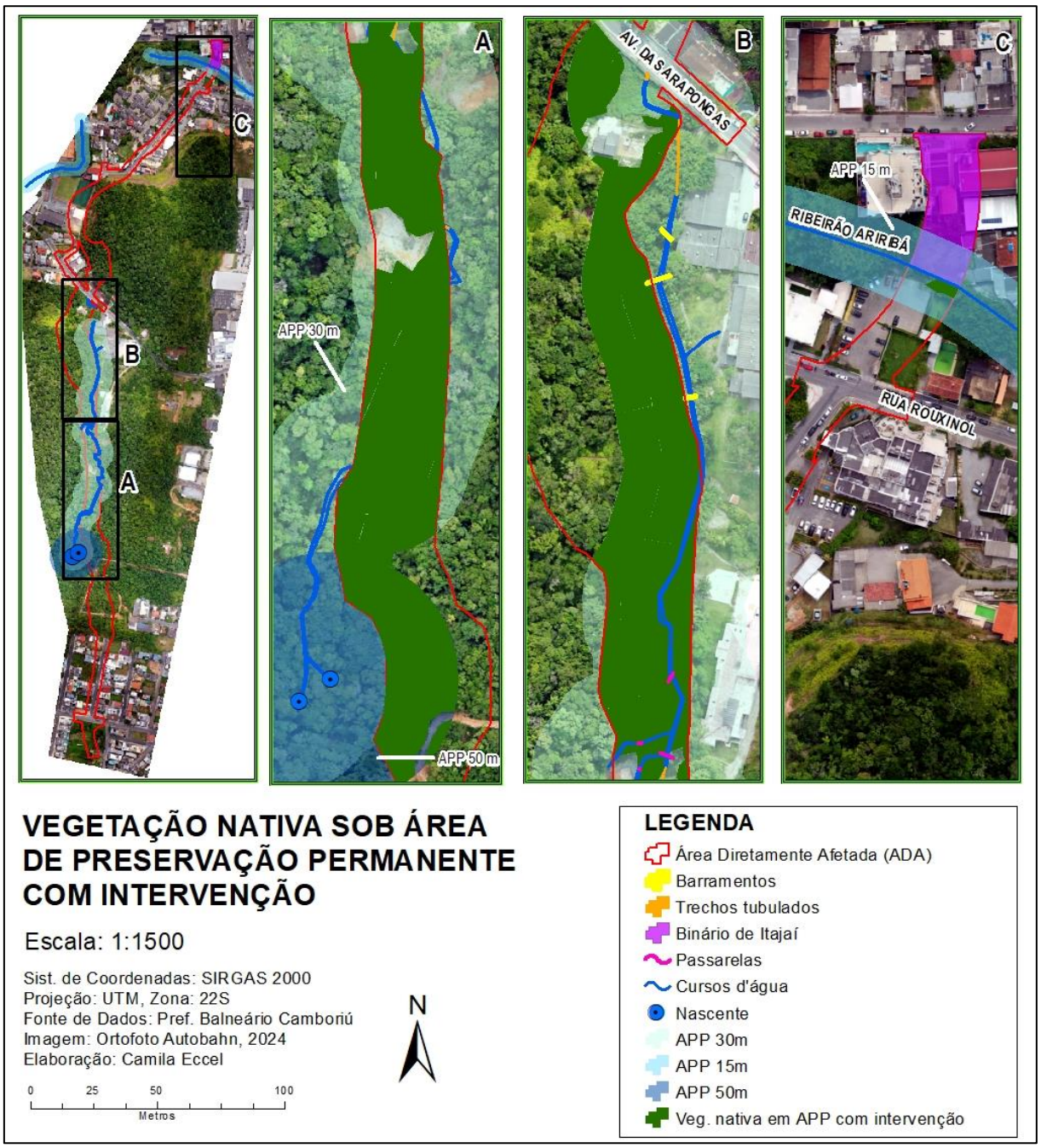
Figura 31 – Mapa de Uso e Ocupação do Solo na Área de Preservação Permanente que haverá intervenção pelo empreendimento



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Conforme observado na Figura 31, o empreendimento impactará na vegetação nativa presente na APP em aproximadamente 18.768,00 m², dos 29.821,20 m² de área de supressão total que ocorrerá para implantação do empreendimento.

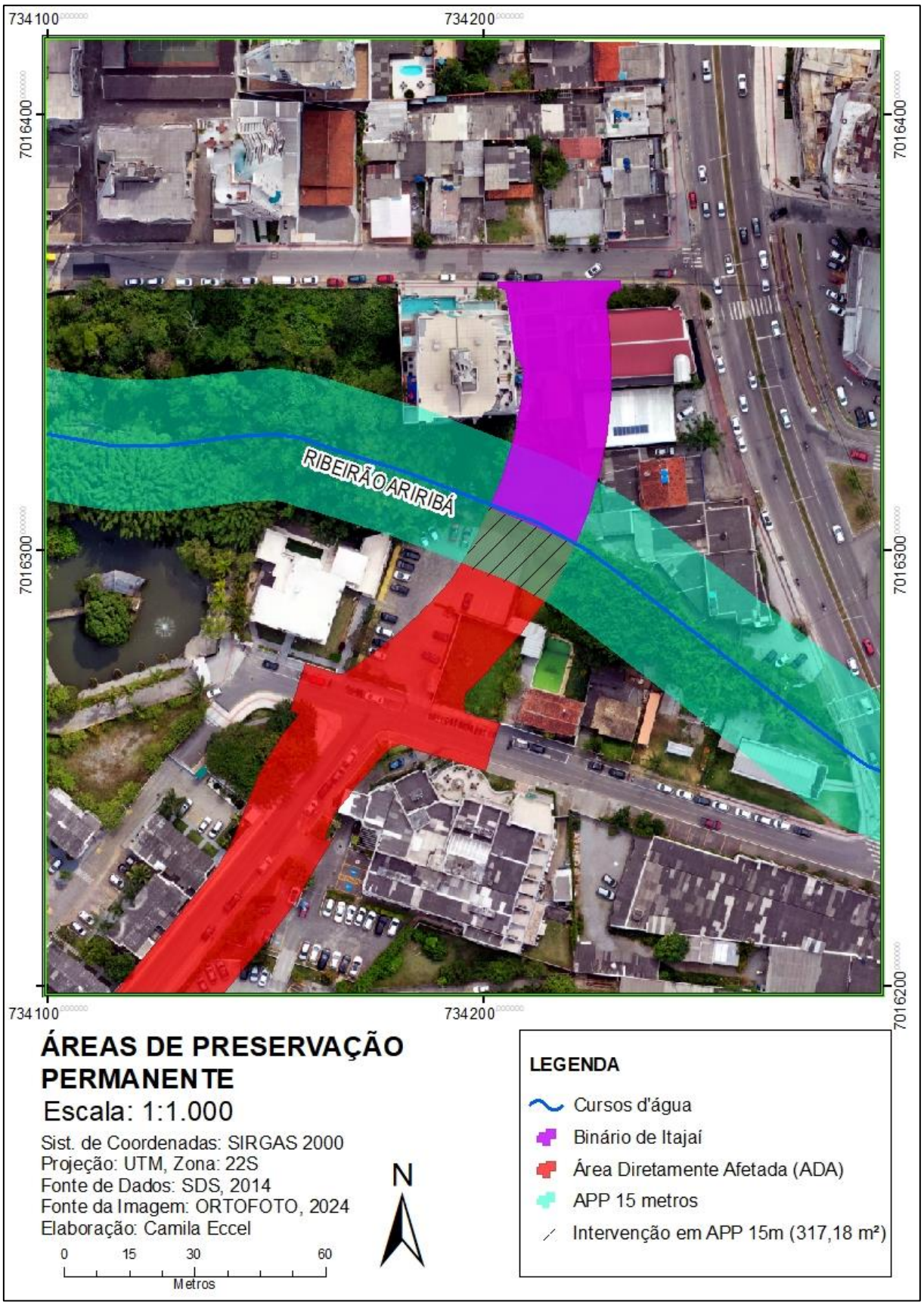
Figura 32 - Localização dos cursos d'água suas canalizações existentes, barramentos artificiais, delimitação e intervenção do empreendimento na vegetação nativa presente na APP



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

No Ribeirão Ariribá ocorrerá a intervenção na APP que corresponde ao município de Balneário Camboriú, com uma área total de 317,18 m², conforme Figura 33. Posteriormente, a canalização desse córrego ocorrerá quando da implantação do Binário por parte do município de Itajaí.

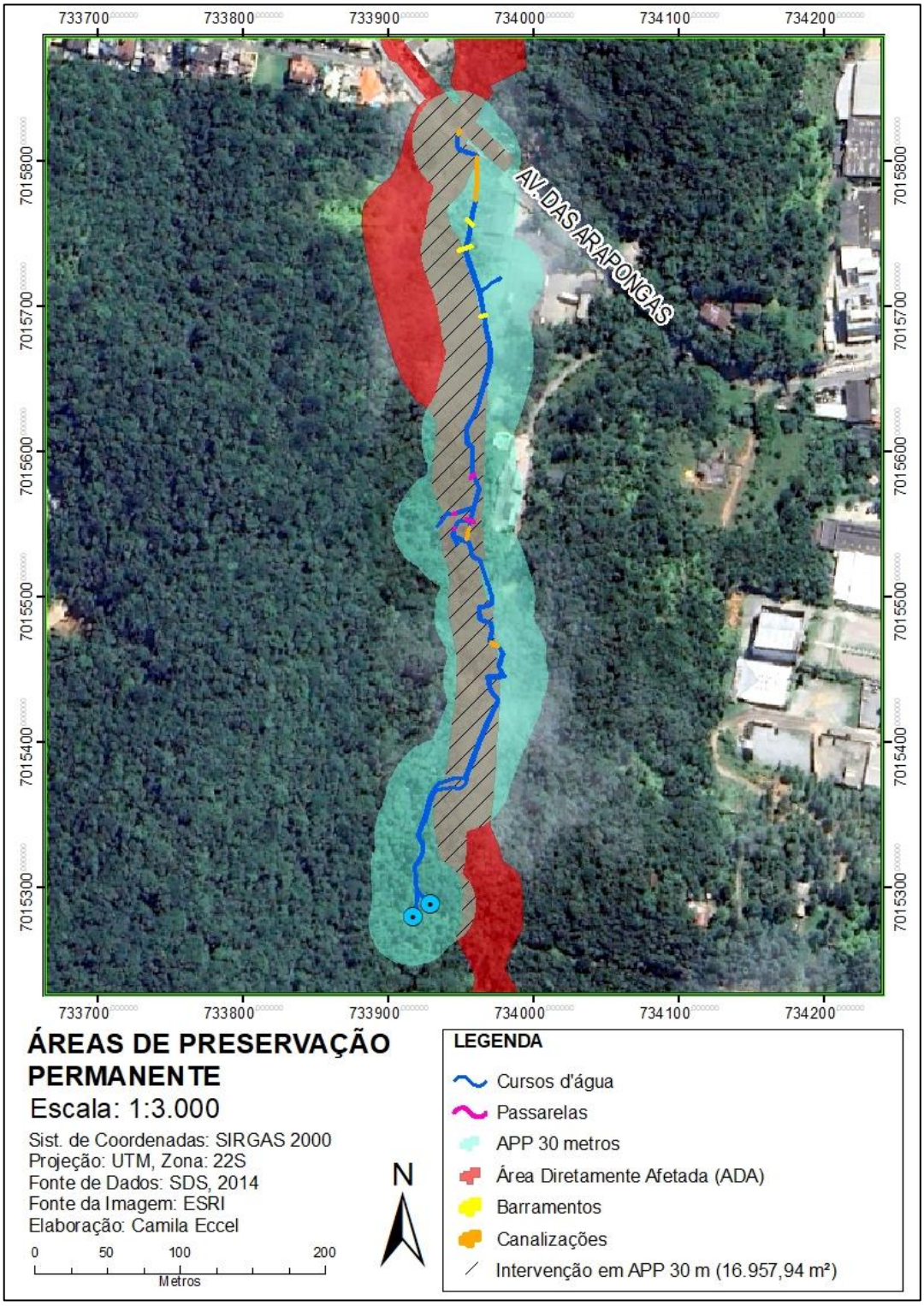
Figura 33 - Imagem do trecho a ser canalizado no Ribeirão Ariribá, assim como a área de intervenção na faixa de vegetação permanente (APP).



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

As intervenções previstas ao longo do córrego registrado em campo, serão a retificação e canalização em seção fechada para travessia da via em 155,93 metros de extensão, e a retificação e canalização a céu aberto em um trecho de 344,73 metros de extensão. A Figura 34 ilustra as intervenções existentes atualmente ao longo da extensão desse recurso hídrico.

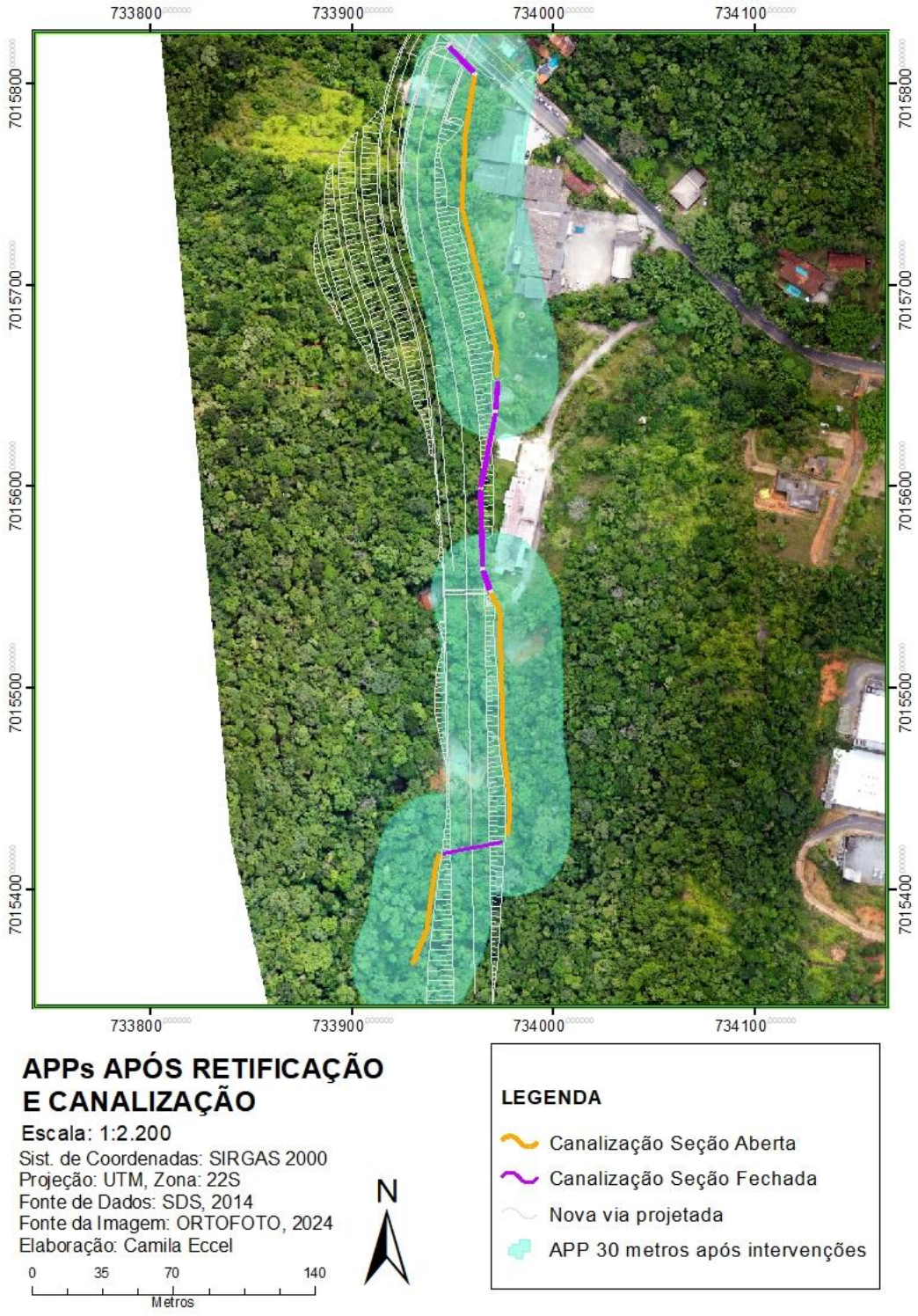
Figura 34 - Imagem das intervenções já existentes ao longo do curso d'água em estudo, bem como sua intervenção em área de preservação permanente (APP).



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Conforme citado anteriormente, a instalação da via modificará o recurso hídrico mapeado, consequentemente haverá uma nova configuração da faixa de preservação permanente. Na Figura 35 pode ser observada como ficará o curso d'água após retificações e canalizações, bem como a nova APP projetada. O projeto executivo e respectivo memorial descritivo da canalização e retificação se encontram no anexo "Volume 1 e 2 do Projeto Executivo".

Figura 35 – Área de Preservação Permanente (APPs) de 30 metros relativas ao curso d'água retificado em canalização aberta.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024)

9.3.1.1 Resumo Intervenções em Recursos Hídricos e Áreas de Preservação Permanente.

A seguir é apresentado um resumo das áreas de intervenção sobre recursos hídricos e área de preservação permanente (Quadro 7).

Quadro 7 - Área de intervenção em recursos hídricos e APP.

INTERVENÇÕES	Área	Unidade
Retificação e canalização córrego seção fechada	155,93	m
Retificação e canalização a céu aberto	344,73	m
Uso da APP de 30m do córrego	16.957,94	m²
Uso da APP de 15m do Ribeirão Ariribá	317,18	m²
Uso da APP de 50m das nascentes	1.492,88	m²
Uso da APP geral	18.768,00	m²

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

9.3.2 Estudo Hidrológico

O Estudo Hidrológico tem por finalidade a determinação do regime pluviométrico de uma dada região. A partir disso, diversas informações de regimento pluviométrico podem ser adquiridas com o intuito de caracterizar, de maneira integral, os acontecimentos de ordem pluvio e fluviométrica que interferem significativamente na dinâmica social desta região e são refletidos por erosões, alagamentos, entre outros acontecimentos.

A análise dos parâmetros hidrológicos (a partir de séries históricas, dados primários), possibilita a identificação, por meio de análises probabilísticas, de regimes pluviométricos, prevendo-se, com base nesses dados, quais as máximas precipitações que podem vir a ocorrer em uma certa localidade, com determinada frequência e que interferem no município.

O estudo fluviométrico transformará as informações primárias de coleta de vazão e cota num dado relevante ao dimensionamento, apresentando a máxima cheia real registrada. A partir da determinação dessa cota é possível prever o tempo de recorrência mínimo que a intervenção de drenagem deve prever e dimensionar a ordem de grandeza dessa intervenção.

9.3.2.1 Objetivo

O objetivo deste documento é apresentar a concepção técnica adotada para os estudos hidrológicos do terceiro trecho da Avenida Martin Luther em Balneário Camboriú/SC, apresentando os itens principais do projeto, bem como as premissas e metodologias adotadas para os cálculos.

O estudo de cheias realizado no âmbito deste projeto constituiu-se na geração de eventos extremos de vazões escoados nas bacias de drenagem da área de projeto para os tempos de recorrência necessários para dimensionamento das obras de drenagem, com base na precipitação incidente na respectiva bacia de contribuição, baseando-se nos métodos de transformação chuva-deflúvio

9.3.2.2 Delimitação das Bacias de Contribuição

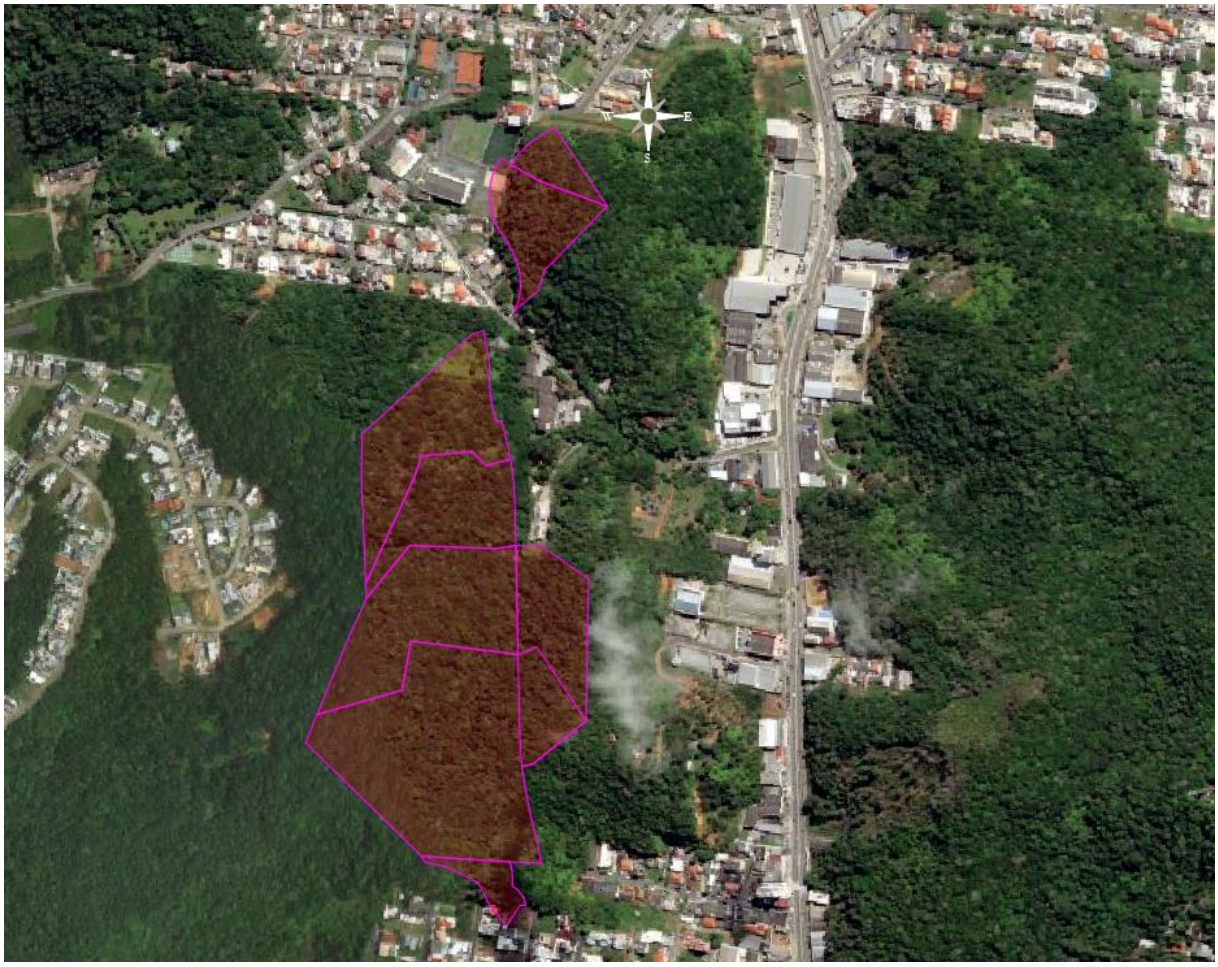
Para a definição das bacias hidrográficas primeiramente foram analisados os dados provenientes do Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE) por meio do projeto

Topodata, bem como o levantamento topográfico realizado in loco e os estudos ambientais disponibilizados.

As sub-bacias foram definidas conforme os talvegues naturais do terreno e a disposição dos acessos e quadras do projeto. A visão geral da localização das bacias é apresentada na Figura 3, cujos maiores detalhes serão apresentados nas plantas do projeto de drenagem.

Ressalta-se que foram identificadas bacias de maior porte, que incidem por talvegues naturais formados externamente à poligonal do projeto, e possuem restrições de faixa de domínio em relação a rodovia. Essas bacias foram delimitadas pela área total de escoamento do talvegue principal natural até seu exultório projetado.

Figura 36 - Mapa das Sub-bacias de contribuição



Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

9.3.2.3 Pluviometria

Para caracterizar o comportamento pluviométrico e sua influência na área em estudo, foram pesquisadas as estações pluviométricas próximas à região da ponte a ser projetada. Duas estações se destacaram por estarem mais próximas do trecho, conforme apresentado na Figura 37.

A primeira estação, de código nº 2648008, possui dados históricos de 1969 a 1988, somando 20 anos de registros. Já a estação nº 2648064 não possui dados disponíveis.

Dessa forma, optou-se pela estação pluviométrica de código nº 2648008, localizada em Itajaí, sob as coordenadas geográficas latitude -26,9147, longitude -48,6333 e altitude 2 metros. Cadastrada na plataforma HidroWeb da Agência Nacional das Águas (ANA). A escolha se justifica pela sua série histórica relevante e pela proximidade com o local do estudo.

Figura 37 - Mapa de Localização da Estação pluviométrica adotada.



Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

No Quadro 8 a seguir é apresentada a série histórica dos valores máximos diários anuais.

Quadro 8 - Série histórica dos valores máximos diários anuais

Ano	Mês	Precipitação máxima em 24 horas (mm)
1969	Dez	99,6
1970	Fev	86,2
1971	Jan	103,4
1972	Dez	149,4
1973	Jul	129,1
1974	Jan	125,4
1975	Out	116,4
1976	Mai	91,0
1977	Mar	72,4
1978	Dez	80,0
1979	Fev	188,1
1980	Fev	83,6
1981	Mar	89,0
1982	Mar	98,0
1983	Jan	134,8
1984	Jan	154,6
1985	Jan	73,0
1986	Fev	112,0
1987	Fev	97,0
1988	Mar	79,0

Fonte: ANA (2024).

No Quadro 9 é apresentado os volumes pluviométricos mensais da série histórica, bem como o número de dias chuvosos anuais (NDCA).

Quadro 9 - Precipitação mensal.

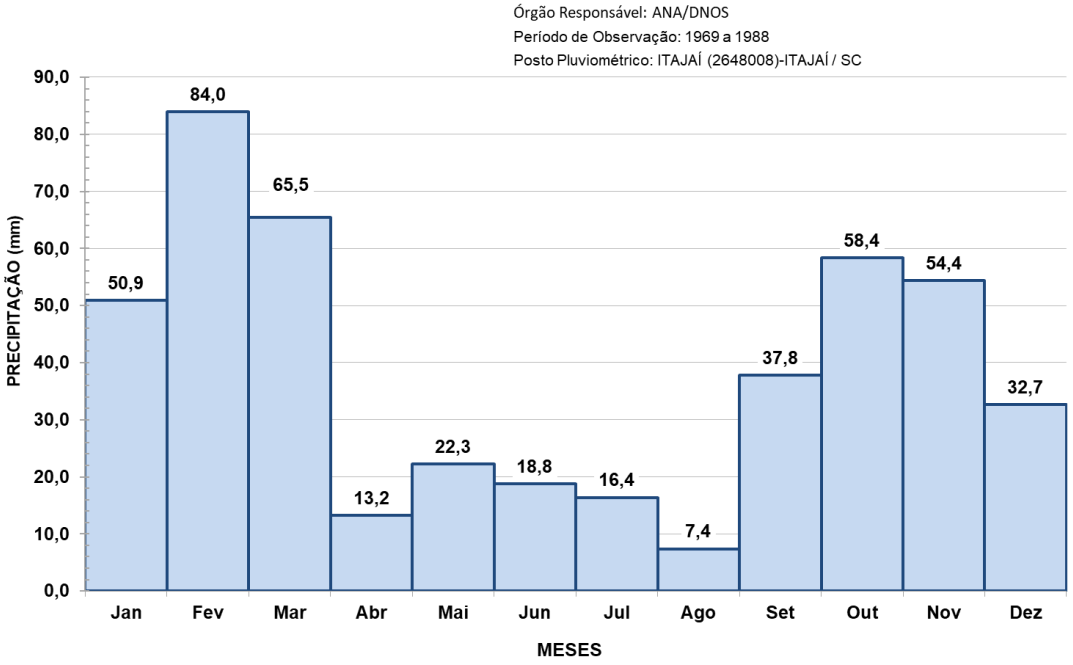
Ano	Precipitação mensal (mm)													P anual (mm)
	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez	NDCA	
1969	119,4	122,7	164,9	203,4	125,2	203,4	124,1	114,6	59,5	77,5	214,1	169,3	167,0	1698,1
1970	158,2	249,1	179,3	120,8	67,2	251,3	78,8	111,2	66,1	84,4	74,4	217,7	191,0	1658,5
1971	212,7	216,0	272,4	115,8	110,0	113,3	96,8	72,7	148,2	141,2	65,3	32,7	148,0	1597,1
1972	151,4	210,9	134,1	69,4	63,1	76,6	103,7	255,9	171,3	122,2	103,7	274,6	157,0	1736,9
1973	228,0	128,2	154,1	138,4	73,0	135,3	167,5	251,8	174,6	124,4	75,2	260,5	145,0	1911,0
1974	183,1	147,6	394,7	67,8	29,5	106,4	177,0	26,2	90,7	92,5	86,0	64,1	92,0	1465,6
1975	122,8	169,5	133,3	97,0	118,4	119,5	68,0	147,8	235,1	234,9	157,0	140,3	112,0	1743,6
1976	246,4	203,2	65,5	13,2	335,0	159,1	145,4	51,6	54,3	102,8	148,9	95,7	109,0	1621,1
1977	214,3	96,8	309,1	114,5	22,3	31,6	53,8	206,0	116,3	220,2	186,1	152,7	135,0	1723,7
1978	121,4	170,1	141,6	15,0	56,1	92,2	65,4	96,5	130,0	129,4	170,5	231,5	93,0	1419,7
1979	50,9	289,1	114,1	193,5	181,2	51,0	53,6	68,0	116,2	201,6	150,9	121,3	140,0	1591,4
1980	184,0	218,3	157,2	48,8	49,4	65,0	184,4	146,4	160,6	153,7	120,5	274,8	146,0	1763,1
1981	171,2	225,7	258,8	88,9	45,2	35,8	100,2	37,6	62,4	258,5	140,5	164,1	150,0	1588,9
1982	70,8	214,4	396,6	126,3	121,6	112,5	61,4	84,6	37,8	170,3	212,1	86,5	152,0	1694,9
1983	273,1	258,3	244,5	187,0	301,1	179,3	460,9	53,1	208,4	58,4	223,8	276,1	150,0	2724,0
1984	302,4	140,2	312,6	158,8	83,8	147,0	101,2	344,0	121,6	104,5	204,8	111,5	168,0	2132,4
1985	117,1	209,3	204,2	146,6	37,2	39,5	44,2	24,9	120,8	160,9	194,0	61,8	123,0	1360,5
1986	187,6	302,5	105,9	171,9	68,6	18,8	72,7	68,8	185,2	131,8	99,6	142,8	124,0	1556,2
1987	156,0	371,1	101,1	182,4	160,8	119,0	94,8	125,4	82,2	181,7	72,6	82,8	153,0	1729,9
1988	208,4	84,0	149,2	77,6	204,2	73,1	16,4	7,4	137,2		54,4	102,9	118,0	1114,8
Média	**174,0**	**201,4**	**199,7**	**116,9**	**112,6**	**106,5**	**113,5**	**114,7**	**123,9**	**144,8**	**137,7**	**153,2**	**138,7**	**1691,6**
Mínimo	**50,9**	**84,0**	**65,5**	**13,2**	**22,3**	**18,8**	**16,4**	**7,4**	**37,8**	**58,4**	**54,4**	**32,7**	**92,0**	**1114,8**
Máximo	**302,4**	**371,1**	**396,6**	**203,4**	**335,0**	**251,3**	**460,9**	**344,0**	**235,1**	**258,5**	**223,8**	**276,1**	**191,0**	**2724,0**

Fonte: ANA (2024).

9.3.2.3.1 Processamento de dados pluviométricos

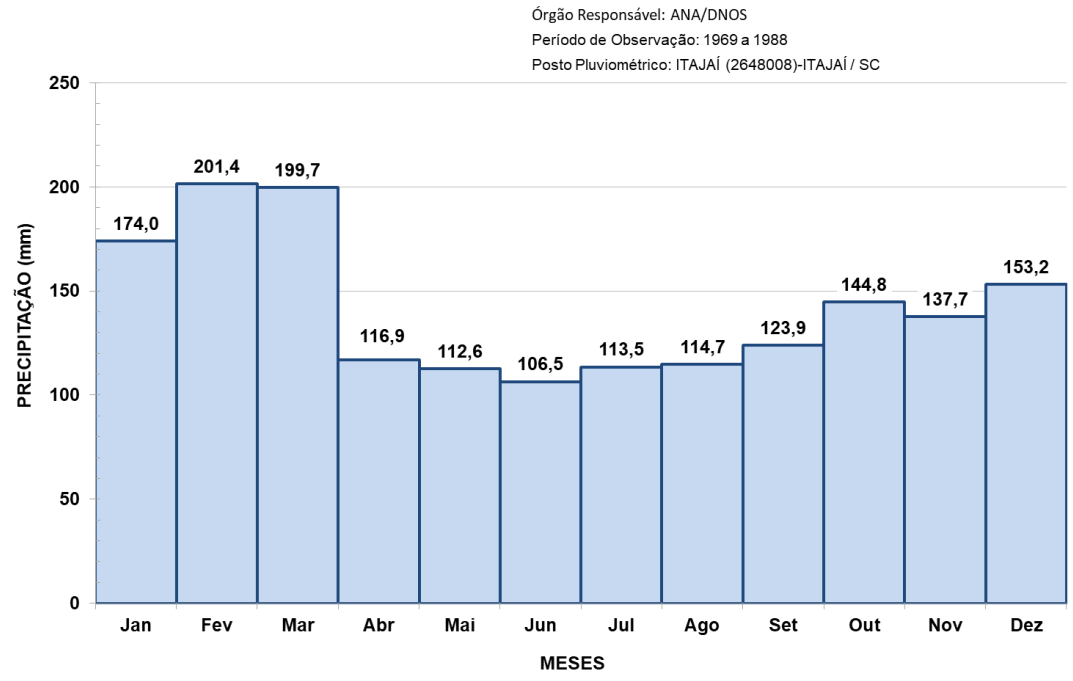
A partir dos dados coletados da estação pluviométrica na área de estudo, foram elaborados os gráficos do regime pluviométrico, nos quais constam os histogramas das precipitações mínimas, médias e máximas mensais e o número de dias chuvosos anuais e mensais para o período de observação. As Figuras a seguir apresentam esses dados.

Figura 38 - Histograma das mínimas mensais registradas.



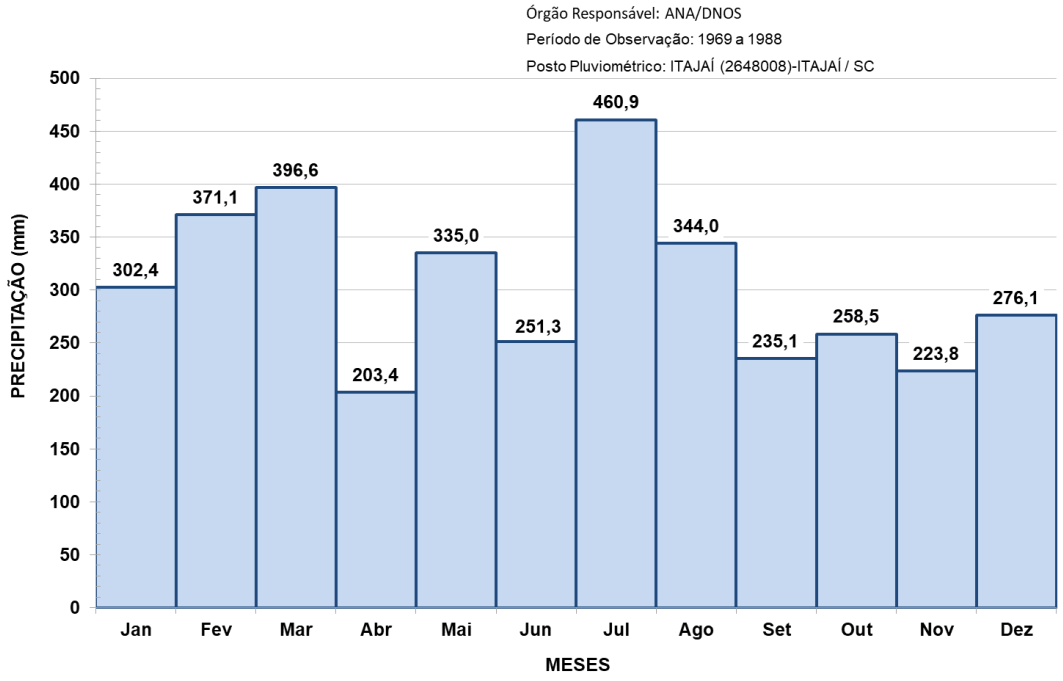
Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

Figura 39 - Histograma das médias mensais registradas.



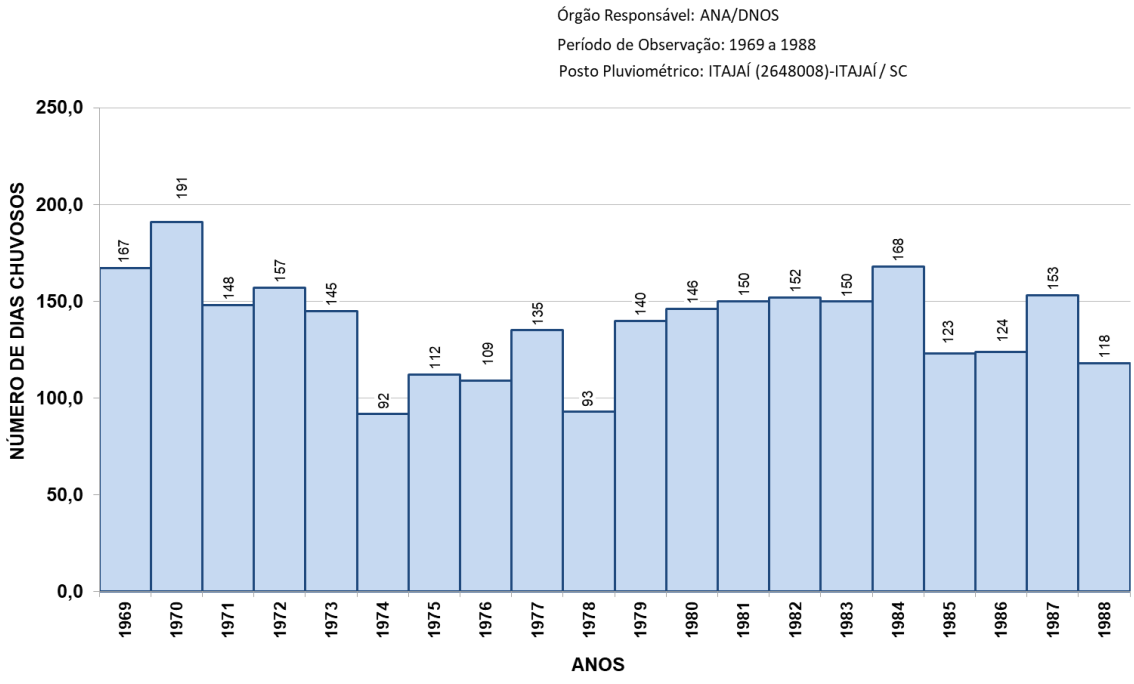
Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

Figura 40 - Histograma das máximas mensais registradas.



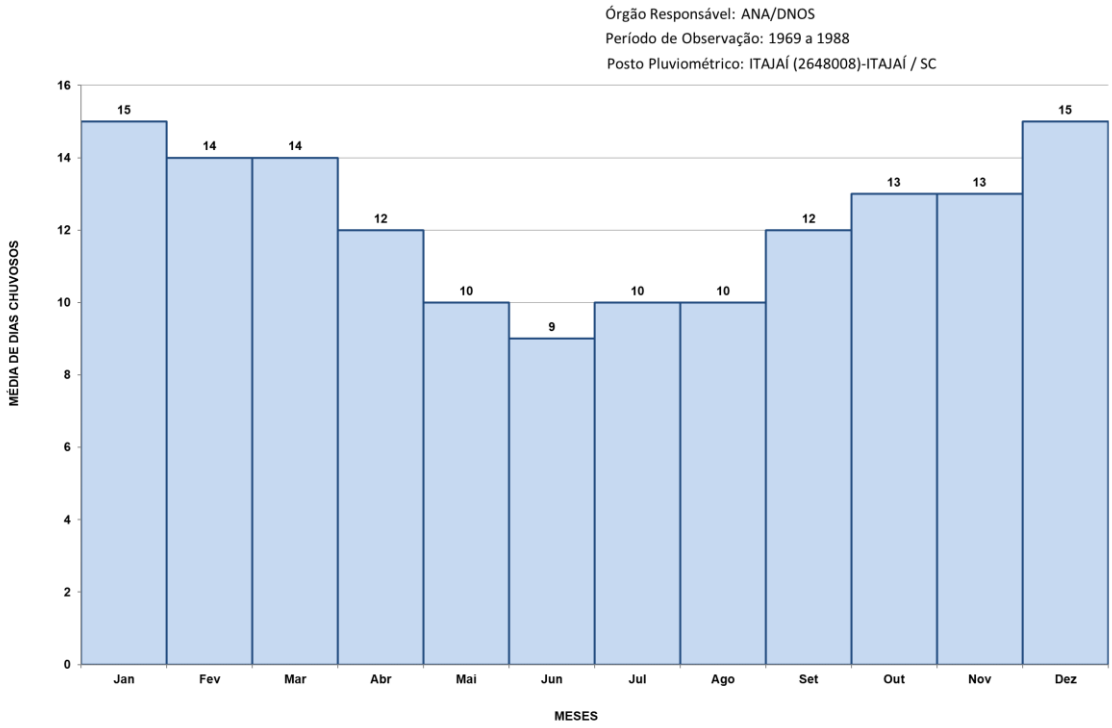
Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

Figura 41 - Histograma do número de dias chuvosos anuais.



Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

Figura 42 - Histograma do número de dias chuvosos mensais.

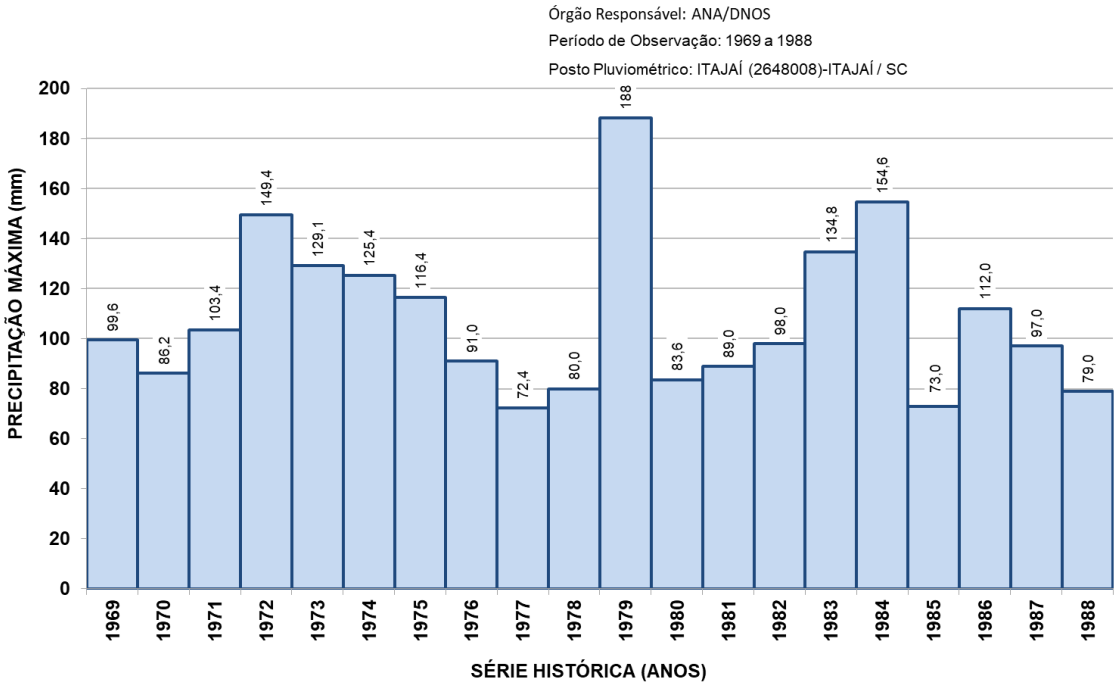


Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

9.3.2.4 Curvas de Intensidade – Duração – Frequência

Com base na série histórica de dados pluviométricos, foram determinadas as máximas intensidades pluviométricas em 24 horas de precipitação e, por meios estatísticos, ajustou-se a curva representativa das precipitações máximas, utilizando o método dos mínimos quadrados e de “Gumbel”. Na Figura 30 seguir é apresentada a distribuição das máximas precipitações anuais, em 24 horas.

Figura 43 - Máximas precipitações anuais em 24 horas.



Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

A relação obtida por “Gumbel” supõe que existem infinitos elementos. No cálculo, levou-se em consideração o número real de anos de observações utilizando-se a Equação 1, proposta por Ven Te Chow:

$$H = X + K.S \quad (1)$$

Onde:

H = altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado;
X = altura pluviométrica média;
S = desvio padrão da série anual; e
K = fator de frequência que depende do número de amostras e do período de recorrência.

O Quadro 10 apresenta os valores de K segundo a Lei de Gumbel.

Quadro 10 - Valores de "K" segundo a Lei de Gumbel.

Nº de Eventos	TR - TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS							Nº de Eventos	TR - TEMPO DE RECORRÊNCIA EM ANOS						
	5	10	15	20	25	50	100		5	10	15	20	25	50	100
10	1,058	1,848	2,289	2,606	2,847	3,588	4,323	36	0,848	1,511	1,881	2,147	2,349	2,971	3,588
11	1,034	1,809	2,242	2,553	2,789	3,516	4,238	37	0,845	1,507	1,876	2,142	2,344	2,963	3,579
12	1,013	1,777	2,202	2,509	2,741	3,476	4,166	38	0,843	1,503	1,871	2,137	2,338	2,957	3,571
13	0,996	1,748	2,168	2,470	2,699	3,405	4,105	39	0,840	1,499	1,867	2,131	2,331	2,950	3,563
14	0,981	1,724	2,138	2,437	2,663	3,360	4,052	40	0,838	1,495	1,862	2,126	2,326	2,943	3,554
15	0,967	1,703	2,112	2,410	2,632	3,321	4,005	41	0,836	1,492	1,858	2,121	2,321	2,936	3,547
16	0,955	1,682	2,087	2,379	2,601	3,283	3,959	42	0,834	1,489	1,854	2,117	2,316	2,930	3,539
17	0,943	1,664	2,066	2,355	2,575	3,250	3,921	43	0,832	1,485	1,850	2,112	2,311	2,924	3,532
18	0,934	1,649	2,047	2,335	2,552	3,223	3,888	44	0,830	1,482	1,846	2,108	2,307	2,919	3,526
19	0,926	1,636	2,032	2,317	2,533	3,199	3,860	45	0,828	1,478	1,824	2,104	2,303	2,913	3,519
20	0,919	1,625	2,018	2,302	2,517	3,179	3,836	46	0,826	1,476	1,839	2,100	2,298	2,908	3,513
21	0,911	1,613	2,004	2,286	2,500	3,157	3,810	47	0,824	1,474	1,836	2,096	2,294	2,903	3,507
22	0,905	1,603	1,992	2,272	2,484	3,138	3,787	48	0,823	1,471	1,832	2,093	2,290	2,898	3,501
23	0,899	1,595	1,980	2,259	2,470	3,121	3,766	49	0,821	1,469	1,830	2,090	2,287	2,894	3,496
24	0,893	1,584	1,969	2,247	2,457	3,104	3,747	50	0,820	1,466	1,827	2,086	2,283	2,889	3,490
25	0,888	1,575	1,958	2,235	2,444	3,088	3,729	51	0,818	1,464	1,924	2,083	2,280	2,885	3,486
26	0,883	1,568	1,949	2,224	2,432	3,074	3,711	52	0,817	1,462	1,821	2,080	2,276	2,881	3,481
27	0,879	1,560	1,941	2,215	2,422	3,061	3,696	53	0,815	1,459	1,818	2,077	2,273	2,875	3,474
28	0,874	1,553	1,932	2,205	2,412	3,048	3,681	54	0,814	1,457	1,816	2,074	2,270	2,873	3,471
29	0,870	1,547	1,924	2,196	2,402	3,037	3,667	55	0,813	1,455	1,813	2,071	2,267	2,869	3,467
30	0,866	1,541	1,912	2,188	2,393	3,026	3,653	56	0,812	1,453	1,811	2,069	2,264	2,865	3,462
31	0,863	1,535	1,910	2,180	2,385	3,015	3,641	57	0,810	1,451	1,809	2,066	2,261	2,862	3,458
32	0,860	1,530	1,904	2,173	2,377	3,005	3,629	58	0,809	1,449	1,806	2,664	2,258	2,858	3,454
33	0,856	1,525	1,897	2,166	2,369	2,966	3,618	59	0,808	1,448	1,804	2,061	2,256	2,855	3,450
34	0,855	1,520	1,892	2,160	2,362	2,987	3,608	60	0,807	1,446	1,802	2,059	2,253	2,852	3,446
35	0,851	1,516	1,886	2,152	2,354	2,977	3,598								

Para a estação pluviométrica adotada tem-se:

X = 108,1mm;

S = 30,78mm;

n (número de observações) = 55.

$$H = 108,1 + 30,78 \times K$$

Do Quadro 11, para n = 55 e os diversos tempos de recorrência, obtêm-se valores de K para aplicação na Equação 1. Os resultados são apresentados na tabela a seguir.

Quadro 11 - Altura pluviométrica esperada para o período de retorno desejado

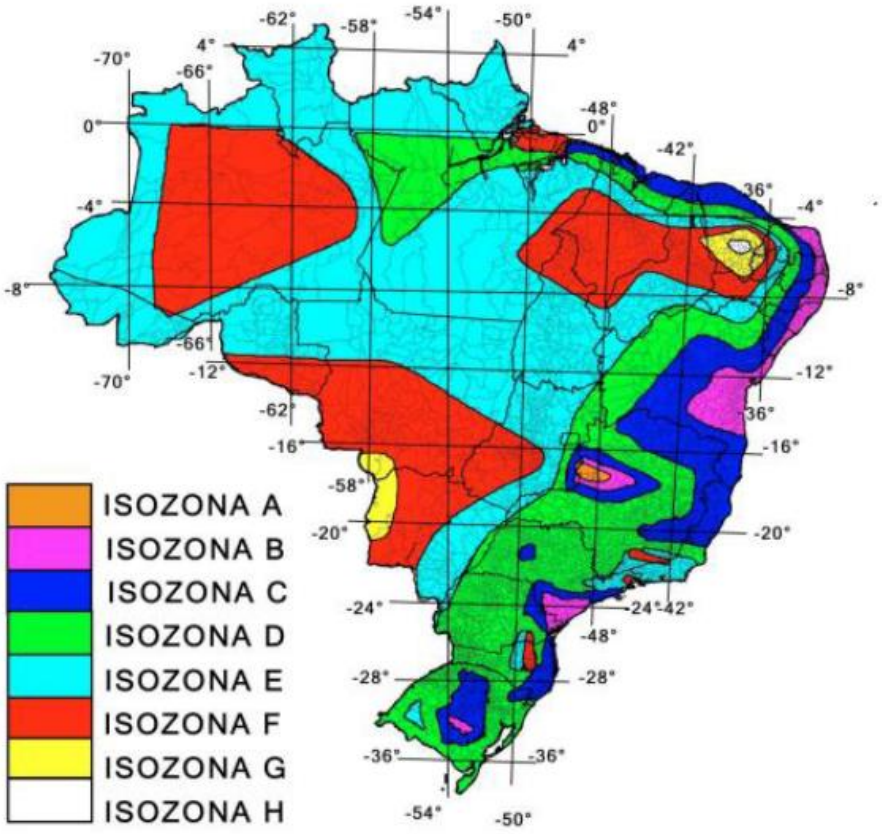
TR	K	H (mm)
5	0,919	136,39
10	1,625	158,12
15	2,018	170,22
25	2,517	185,58
50	3,179	205,96
100	3,836	226,19

Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

Os valores calculados na correspondem às "precipitações máximas de 1 dia". Segundo Taborga, as alturas pluviométricas de 24 horas guardam uma relação constante e independente do período de retorno de 1,095 com a altura pluviométrica máxima diária, e,

para as alturas de 1 hora e 0,1 hora, pode-se identificar as isozonas de características iguais definidas por Taborga (Figura 44 e Figura 45).

Figura 44 - Mapa de Isozonas proposta por Taborga Torrico



Fonte: adaptado de TORRICO,1974.

Figura 45 - Relação entre as precipitações de 24h e as de 1h e 6 min

	Relação:	1h/24h										6min/24h	
	Tr	5	10	15	20	25	30	50	100	1000	10000	5 ~ 50	100
ISOZONAS	A	36,2	35,8	35,6	35,5	35,4	35,3	35,0	34,7	33,6	32,5	7,0	6,3
	B	38,1	37,8	37,5	37,4	37,3	37,2	36,9	36,6	35,4	34,3	8,4	7,5
	C	40,1	39,7	39,5	39,3	39,2	39,1	38,8	38,4	37,2	36,0	9,8	8,8
	D	42,0	41,6	41,4	41,2	41,1	41,0	40,7	40,3	39,0	37,8	11,2	10,0
	E	44,0	43,6	43,3	43,2	43,0	42,9	42,6	42,2	40,9	39,6	12,6	11,2
	F	46,0	45,5	45,3	45,1	44,9	44,8	44,5	44,1	42,7	41,3	13,9	12,4
	G	47,9	47,4	47,2	47,0	46,8	46,7	46,4	45,9	44,5	43,1	15,4	13,7
	H	49,9	49,4	49,1	48,9	48,6	48,6	48,3	47,8	46,3	44,8	16,7	14,9

Fonte: adaptado de TORRICO,1974.

A estação pluviométrica adotada situa-se na Isozona C, conforme pode-se constatar no Quadro 12. Os fatores de conversão utilizados, de acordo com método proposto por Taborga, são apresentados na tabela a seguir.

Quadro 12 - Fatores de Conversão para as chuvas de 24 h, 1,0 h e 0,1 h

Isozona C	1 dia / 24 h.	1 h. / 24 h. (%)	0,1 h. / 24 h. (%)
TR=5	1,095	40,1	9,8
TR=10	1,095	39,7	9,8
TR=15	1,095	39,5	9,8
TR=25	1,095	39,2	9,8
TR=50	1,095	38,8	9,8
TR=100	1,095	38,4	8,8

Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

O Quadro 13 apresenta as precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24h, 1h e 0,1h. A precipitação máxima em 24h é obtida pelo produto da precipitação máxima diária e o fator de conversão, para cada tempo de duração e período de recorrência correspondente. As demais, por sua vez, são obtidas pelo produto da precipitação máxima em 24h e os fatores de conversão para cada tempo de duração e período de recorrência correspondente.

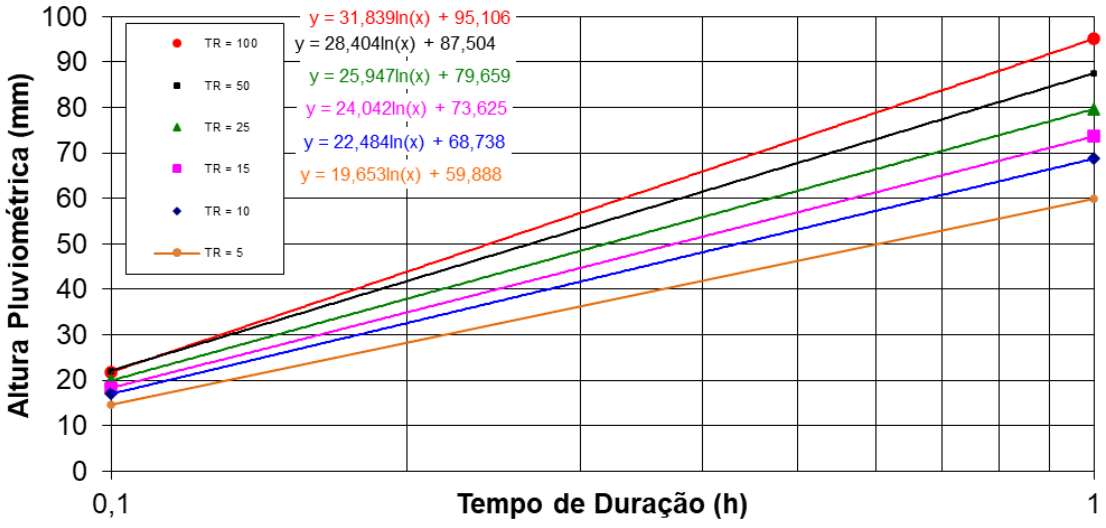
Quadro 13 - Precipitações máximas esperadas para as chuvas de 24 h, 1,0 h e 0,1 h em função do período de recorrência desejado.

TR	H 24 h. (mm)	H 1 h. (mm)	H 0,1 h. (mm)
5	149,35	59,89	14,64
10	173,14	68,74	16,97
15	186,39	73,62	18,27
25	203,21	79,66	19,91
50	225,53	87,50	22,10
100	247,67	95,11	21,80

Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

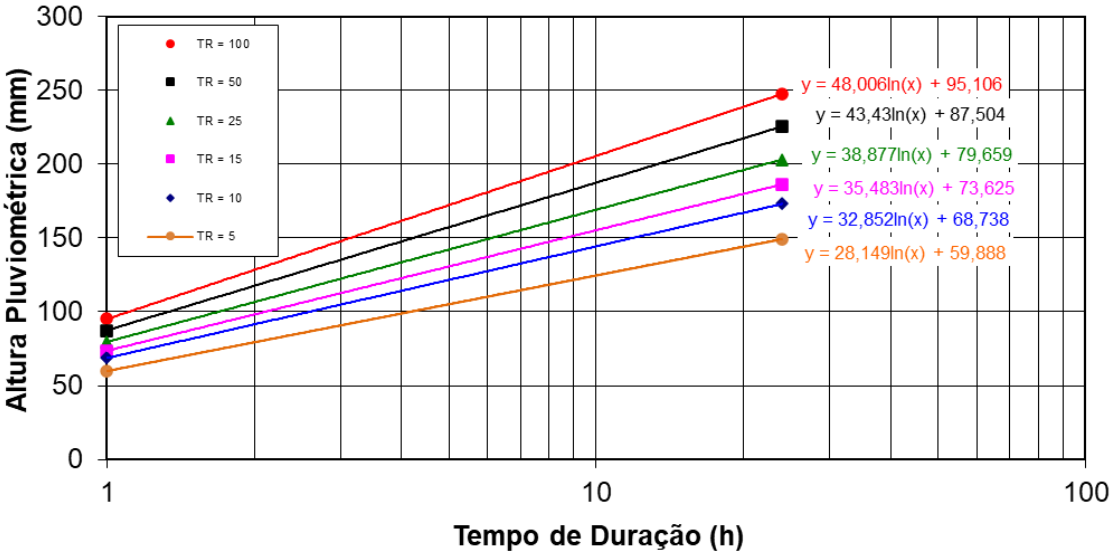
A partir dos dados do Quadro 13, definiram-se as equações que regem a altura pluviométrica em função do tempo de duração para os intervalos de 0,1h a 1,0h e 1,0h a 24h, conforme ilustram as figuras a seguir.

Figura 46 - Gráfico com equações de duração de chuva para cada tempo de recorrência (0,1 a 1h).



Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

Figura 47 - Gráfico com equações de duração de chuva para cada tempo de recorrência (1 a 24h).



Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

Com as equações apresentadas, determinaram-se as alturas pluviométricas e intensidades de chuva para os diversos tempos de duração e períodos de recorrência, conforme apresentados no Quadro 14.

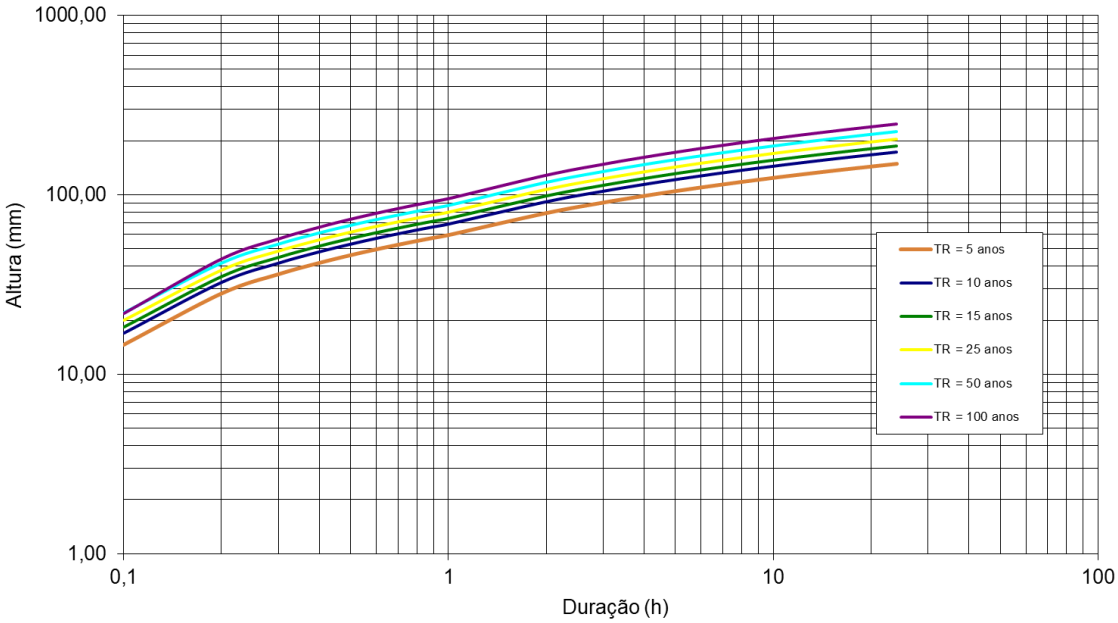
Quadro 14 - Alturas (h) e intensidades (I) pluviométricas para diferentes tempos de duração.

Tempo de	TR = 5 anos		TR = 10 anos		TR = 15 anos		TR = 25 anos		TR = 50 anos		TR = 100 anos	
Duração (h)	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)	h (mm)	I (mm/h)
0,1	14,64	146,35	16,97	169,67	18,27	182,66	19,91	199,14	22,10	221,01	21,79	217,94
0,2	28,26	141,29	32,55	162,76	34,93	174,65	37,90	189,49	41,79	208,95	43,86	219,32
0,3	36,23	120,75	41,67	138,89	44,68	148,93	48,42	161,40	53,31	177,69	56,77	189,24
0,4	41,88	104,70	48,14	120,34	51,60	128,99	55,88	139,71	61,48	153,69	65,93	164,83
0,5	46,27	92,53	53,15	106,31	56,96	113,92	61,67	123,35	67,82	135,63	73,04	146,07
0,6	49,85	83,08	57,25	95,42	61,34	102,24	66,40	110,67	72,99	121,66	78,84	131,40
0,7	52,88	75,54	60,72	86,74	65,05	92,93	70,40	100,58	77,37	110,53	83,75	119,64
0,8	55,50	69,38	63,72	79,65	68,26	85,33	73,87	92,34	81,17	101,46	88,00	110,00
0,9	57,82	64,24	66,37	73,74	71,09	78,99	76,93	85,47	84,51	93,90	91,75	101,95
1	59,89	59,89	68,74	68,74	73,63	73,63	79,66	79,66	87,50	87,50	95,11	95,11
2	79,40	39,70	91,51	45,75	98,22	49,11	106,61	53,30	117,61	58,80	128,38	64,19
3	90,81	30,27	104,83	34,94	112,61	37,54	122,37	40,79	135,22	45,07	147,85	49,28
4	98,91	24,73	114,28	28,57	122,81	30,70	133,55	33,39	147,71	36,93	161,66	40,41
5	105,19	21,04	121,61	24,32	130,73	26,15	142,23	28,45	157,40	31,48	172,37	34,47
6	110,32	18,39	127,60	21,27	137,20	22,87	149,32	24,89	165,32	27,55	181,12	30,19
7	114,66	16,38	132,67	18,95	142,67	20,38	155,31	22,19	172,01	24,57	188,52	26,93
8	118,42	14,80	137,05	17,13	147,41	18,43	160,50	20,06	177,81	22,23	194,93	24,37
9	121,74	13,53	140,92	15,66	151,59	16,84	165,08	18,34	182,93	20,33	200,59	22,29
10	124,70	12,47	144,38	14,44	155,33	15,53	169,18	16,92	187,51	18,75	205,64	20,56
11	127,39	11,58	147,51	13,41	158,71	14,43	172,88	15,72	191,64	17,42	210,22	19,11
12	129,84	10,82	150,37	12,53	161,80	13,48	176,26	14,69	195,42	16,29	214,40	17,87
13	132,09	10,16	153,00	11,77	164,64	12,66	179,38	13,80	198,90	15,30	218,24	16,79
14	134,17	9,58	155,44	11,10	167,27	11,95	182,26	13,02	202,12	14,44	221,80	15,84
15	136,12	9,07	157,70	10,51	169,71	11,31	184,94	12,33	205,11	13,67	225,11	15,01
16	137,93	8,62	159,82	9,99	172,00	10,75	187,45	11,72	207,92	12,99	228,21	14,26
17	139,64	8,21	161,81	9,52	174,16	10,24	189,81	11,17	210,55	12,39	231,12	13,60
18	141,25	7,85	163,69	9,09	176,18	9,79	192,03	10,67	213,03	11,84	233,86	12,99
19	142,77	7,51	165,47	8,71	178,10	9,37	194,13	10,22	215,38	11,34	236,46	12,45
20	144,21	7,21	167,15	8,36	179,92	9,00	196,12	9,81	217,61	10,88	238,92	11,95
21	145,59	6,93	168,76	8,04	181,65	8,65	198,02	9,43	219,73	10,46	241,26	11,49
22	146,90	6,68	170,28	7,74	183,30	8,33	199,83	9,08	221,75	10,08	243,49	11,07
23	148,15	6,44	171,75	7,47	184,88	8,04	201,56	8,76	223,68	9,73	245,63	10,68
24	149,35	6,22	173,14	7,21	186,39	7,77	203,21	8,47	225,53	9,40	247,67	10,32

Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

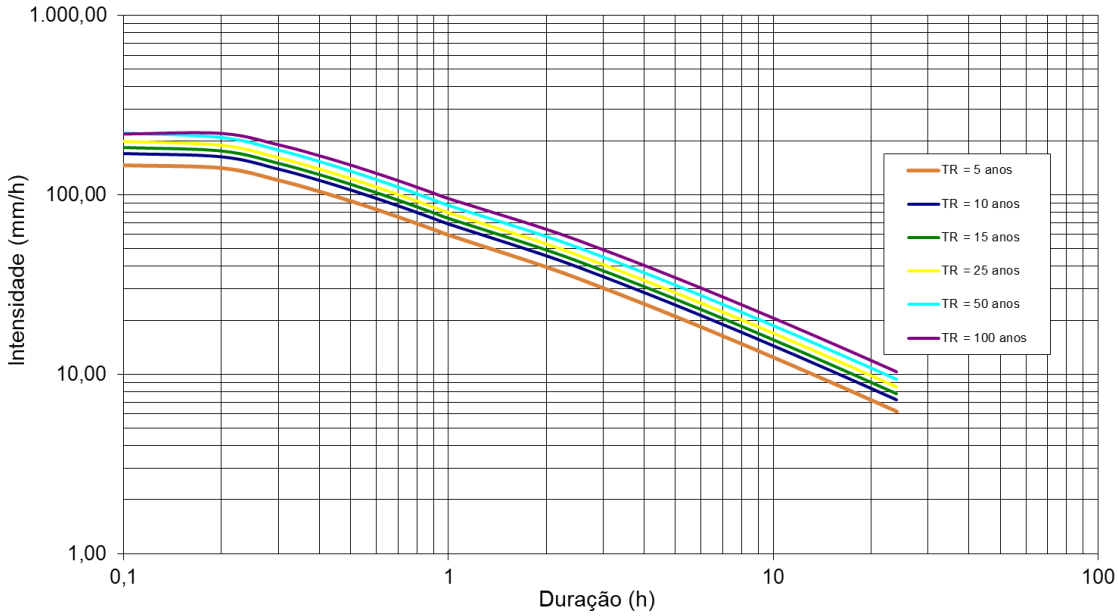
As curvas de intensidade-duração-frequência e de altura-duração-frequência são resultantes dos dados que compõem o Quadro 14. A Figura 48 e a Figura 49 apresentam as referidas curvas.

Figura 48 - Curvas ADF.



Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

Figura 49 - Curvas IDF.



Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

9.3.2.5 Período de Recorrência

A IS-203: Estudos Hidrológicos indica os seguintes períodos de recorrência para os tipos de obras abaixo classificadas:

Quadro 15 - Períodos de recorrência x obras.

Espécie	Período de recorrência (anos)
Drenagem superficial	5 a 10
Drenagem subsuperficial	10
Bueiros Tubulares	15 (como canal)
	25 (como orifício)
Bueiro Celular	25 (como canal)
	50 (como orifício)
Pontilhão	50
Ponte	100

9.3.2.6 Estimativa das Vazões

Com a consideração de que a descarga em uma determinada seção é função das características fisiográficas da bacia contribuinte, utilizou-se os métodos de transformação da chuva em deflúvio superficial conforme segue.

9.3.2.6.1 Método Racional

Este método é utilizado para bacias com áreas inferiores a 4 km², sendo bastante seguro e de resultados não superdimensionados, para bacias de pequenas áreas. É utilizada também para a estimativa de vazões em áreas urbanas.

Para bacias com área entre 4 Km^2 e 10 Km^2 será utilizado o método racional corrigido, sendo adotado o coeficiente n = A-0,10, sendo “A” a área da bacia em Km^2.

O Método Racional foi utilizado mediante o emprego da expressão:

$$Q = \frac{CIA}{3,6}$$

onde:

Q = vazão, em m3/s;
C = coeficiente de escoamento ou deflúvio;
I = intensidade de precipitação, em mm/h e,
A = área da bacia, em Km^2.

A intensidade de precipitação é extraída da curva intensidade-duração-frequência, em função do tempo de duração considerado igual ao tempo de concentração da bacia e o tempo de recorrência considerado.

O coeficiente de escoamento “C” é obtido levando em conta o complexo solo-cobertura vegetal. O Quadro 16 e Quadro 17 apresentam os valores do coeficiente de escoamento para as áreas rurais e urbanas.

Quadro 16 - Coeficiente de Deflúvio em Áreas Rurais.

CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS	C
TERRENO ESTÉRIL MONTANHOSO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e altas declividades.	0,80 a 0,90
TERRENO ESTÉRIL ONDULADO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação, ondulado e com declividade moderada.	0,60 a 0,80
TERRENO ESTÉRIL PLANO - Material rochoso ou geralmente não poroso, com reduzida ou nenhuma vegetação e baixas declividades.	0,50 a 0,70
PRADOS, CAMPINAS, TERRENO ONDULADO - Área de declividade moderada, grandes porções d gramados, flores silvestres ou bosques, sobre um manto de material poroso que cobre o material não poroso.	0,40 a 0,65
MATAS DECÍDUAS, FOLHAGEM CADUCA - Matas e florestas de árvores decíduas em terreno de declividades variadas.	0,35 a 0,60
MATAS CONÍFERAS, FOLHAGEM PERMANETE – Floresta e matas de árvores de folhagem permanente em terreno de declividades variadas.	0,25 a 0,50
POMARES - Plantação de árvores frutíferas com áreas cultivadas ou livres de qualquer planta a não ser gramas.	0,15 a 0,40
TERRENOS CULTIVADOS, ZONAS ALTAS - Terrenos cultivados em plantações de cereais ou legumes, fora de zonas baixas e várzeas.	0,15 a 0,40
FAZENDAS, VALES - Terreno cultivado em plantações de cereais ou legumes, localizados em zonas baixas e várzeas.	0,10 a 0,40

Quadro 17 - Coeficiente de Deflúvio em Áreas Urbanas

CARACTERÍSTICAS DAS BACIAS	C
Pavimentos de concreto de cimento ou concreto asfáltico	0,75 a 0,95
Pavimentos de macadame betuminoso	0,65 a 0,80
Acostamento ou revestimento primário	0,40 a 0,60
Solo não revestido	0,20 a 0,90
Taludes gramados (2:1)	0,50 a 0,70
Prados gramados	0,10 a 0,40
Áreas florestais	0,10 a 0,30
Campos cultivados	0,20 a 0,40
Áreas comerciais, zonas de centro de cidade	0,70 a 0,95
Zonas com inclinações moderadas com aprox. 50% de áreas impermeáveis	0,60 a 0,70
Zonas planas com aproximadamente 60% de áreas impermeáveis	0,50 a 0,60
Zonas planas com aproximadamente 30% de áreas impermeáveis	0,35 a 0,45

A partir dos elementos levantados, definiram-se os parâmetros:

A = área de drenagem em ha;
L = comprimento do talvegue mais extenso, em metros e,
I = declividade média do talvegue principal, em %.

Para o método Racional, o tempo de concentração foi determinado a partir dos referidos parâmetros, através do emprego da fórmula de KIRPICH, apresentada a seguir:

$$tc = 0{,}95\ X\ \left(\frac{L^3}{H}\right)0{,}385$$

tc = tempo de concentração, em horas;
L = comprimento do curso d`água, em Km; e
H = desnível máximo, em m.

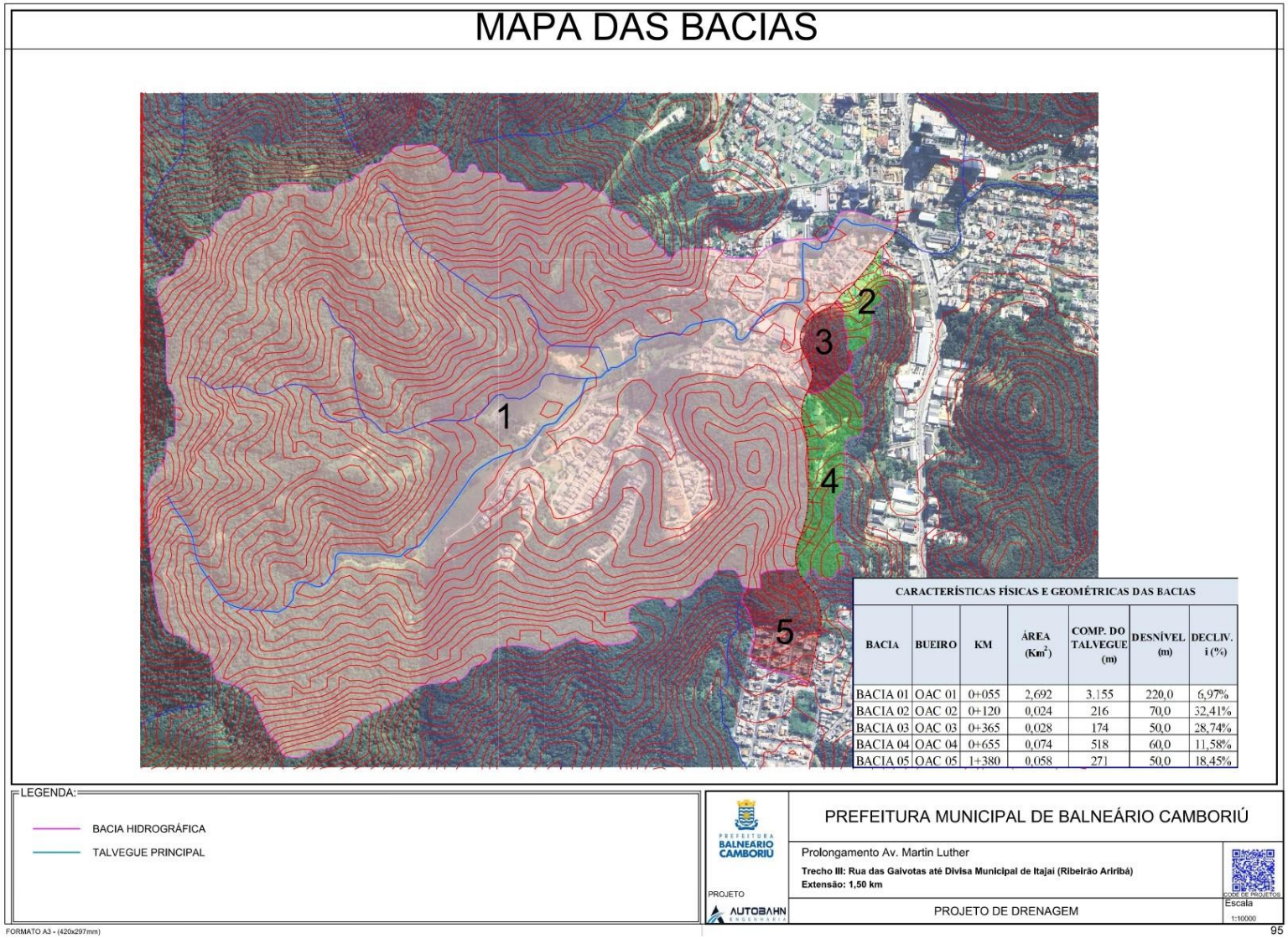
A seguir está sendo apresentada a planilha de dimensionamento das principais bacias hidrográficas pelo método Racional (Quadro 18) e o mapa de delimitação das mesmas .

Quadro 18 - Dimensionamento Hidráulico-Hidrológico das Bacias Hidrográficas.

DIMENSIONAMENTO HIDRÁULICO-HIDROLÓGICO - PRINCIPAIS BACIAS HIDROGRÁFICAS																
CARACTERÍSTICAS FÍSICAS E GEOMÉTRICAS DAS BACIAS									CÁLCULO DA VAZÃO x TEMPO DE RECORRÊNCIA							OAC PROJETADA
BACIA	BUEIRO	KM	ÁREA (Km^2)	COMP. DO TALVEGUE (m)	DESNÍVEL (m)	DECLIV. i (%)	C	TEMPO DE CONCENT. KIRPICH (min.)	TR = 10 anos		TR = 15 anos		TR = 25 anos		TR = 50 anos	
									INTENS. (mm/h)	Q (m^3/s)	INTENS. (mm/h)	Q (m^3/s)	INTENS. (mm/h)	Q (m^3/s)	INTENS. (mm/h)	Q (m^3/s)
BACIA 01	OAC 01	0+055	2,692	3.155	220,0	6,97%	0,40	26,93	113,01	33,80	121,11	36,23	131,16	**39,23**	144,25	43,15	BTCC 2,50 X 2,50
BACIA 02	OAC 02	0+120	0,024	216	70,0	32,41%	0,40	6,00	169,67	0,45	182,66	**0,49**	199,14	0,53	221,01	0,59	BSTC Ø 0,80
BACIA 03	OAC 03	0+365	0,028	174	50,0	28,74%	0,40	6,00	169,67	0,53	182,66	**0,57**	199,14	0,62	221,01	0,69	BSTC Ø 0,80
BACIA 04	OAC 04	0+655	0,074	518	60,0	11,58%	0,40	6,00	169,67	1,40	182,66	**1,50**	199,14	1,64	221,01	1,82	BSTC Ø 1,00
BACIA 05	OAC 05	1+380	0,058	271	50,0	18,45%	0,40	6,00	169,67	1,09	182,66	**1,18**	199,14	1,28	221,01	1,42	BSTC Ø 1,00

Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

Figura 50 - Mapa com a delimitação das bacias de contribuição para a área de estudo.



Fonte: Autobahn Engenharia (2024).

9.3.3 Enquadramento dos Recursos Hídricos

O Ribeirão Ariribá e o córrego identificado em parte do trecho do empreendimento encontram-se na bacia do Rio Camboriú e Bacias Contíguas, tendo como referência de qualidade a classificação como rio de Classe 2. Tal referência de qualidade consta na Resolução CNRH nº 91/2008 (Conselho Nacional de Recursos Hídricos) e na Resolução CERH nº 01/2008 (Conselho Estadual de Recursos Hídricos).

Especificamente esse enquadramento decorre da orientação posta no Art. 15, § 2º, da Resolução CNRH nº 91/2008.

“Art. 15. Na outorga ...

...

§ 2º Até que a autoridade outorgante tenha informações necessárias à definição prevista no parágrafo anterior e estabeleça a classe correspondente, poderá ser adotada, para as águas doces superficiais, a classe 2.” (Resolução CNRH nº 91/2008).

9.3.4 Usos das águas superficiais e subterrâneas

O Cadastro Estadual de Usuários de Recursos Hídricos (CEURH) dos utilizadores de recursos hídricos é essencial para compreender o perfil dos utilizadores desses recursos numa determinada área. Esse registro viabiliza a criação do Sistema de Informação sobre Recursos Hídricos, um dos instrumentos de gestão estabelecidos pela Lei nº 9.433/97 (SIRHESC, 2016). Todos os utilizadores que interfiram de alguma forma (por exemplo, captando água ou descartando efluentes) diretamente em corpos de água (como rios, córregos, nascentes, reservatórios, poços rasos ou profundos, etc.) devem ser cadastrados.

De acordo com o Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú e Bacias Contíguas (2018) para a área do plano foram encontradas 29 declarações de captações de água aprovadas até abril de 2017, sendo estas para uso de abastecimento público (2 interferências), irrigação (23), criação animal (3), atividade industrial (2) e “outros usos” (1).

Já em relação aos lançamentos, a área de abrangência do Plano apresenta 23 declarações aprovadas, que correspondem a 24 interferências. Com relação à vazão e ao número de declarações para captações não avaliadas, a área de abrangência do Plano apresenta 23 declarações, que correspondem a 25 interferências.

De acordo com a consulta de usuários no sistema SIOUT foram encontradas 11 intervenções cadastradas no sistema para o município de Balneário Camboriú, como o sistema está em funcionamento desde 2018 no estado, os cadastros anteriores a esse ano não foram encontrados. Destas 11 intervenções, as finalidades são: drenagem (3), industrial (3), lançamento de efluente (3), obras de infraestrutura (1), piscinas (1), turismo/lazer/recreação (1). Destas 11, apenas 7 foram concluídas ou concedidas (Quadro 5). Destaca-se que estas declarações foram incluídas no sistema, não sendo excludente a possibilidade de haver inconsistências. Nenhum cadastro de uso de água foi encontrado no Ribeirão Ariribá.

Quadro 19 - Usos d'água cadastrados no sistema SIOUT para o município de Balneário Camboriú.

Natureza da intervenção	Tipo de Intervenção	Classificação	Status	Corpo Hídrico	Finalidades de Uso
Captação/Derivação em corpo hídrico superficial	Travessia/ponte/ancoradouro/porto/passagem molhada	Dispensa de outorga	Concedida	Rio do Camboriú	Obra de infraestrutura
Captação/Depósito natural subterrâneo	Poço ponteira	Cadastro	Em andamento	-	Industrial
Captação/Derivação em corpo hídrico superficial	Canalização do curso d'água	Cadastro	Em andamento	sem nome	Drenagem, Lançamento de efluente
Captação/Depósito natural subterrâneo	Poço tubular	Cadastro	Aguardando análise	-	Industrial
Captação/Depósito natural subterrâneo	Poço tubular	Cadastro	Concluído	-	Piscinas
Captação/Derivação em corpo hídrico superficial	Canal de drenagem/Bueiro	Dispensa de outorga	Concedida	Rio do Camboriú	Lançamento de efluente
Captação/Depósito natural subterrâneo	Poço tubular	Cadastro	Aguardando análise	-	Turismo/lazer/balneário/recreação
Captação/Derivação em corpo hídrico superficial	Canalização do curso d'água	Dispensa de outorga	Concedida	Rio Marambaia	Drenagem
Captação/Depósito natural subterrâneo	Poço tubular	Autorização para perfuração de poço	Concedida	-	Industrial
Captação/Derivação em corpo hídrico superficial	Canal de drenagem/Bueiro	Dispensa de outorga	Concedida	Rio do Camboriú	Lançamento de efluente
Captação/Derivação em corpo hídrico superficial	Canalização do curso d'água	Dispensa de outorga	Concedida	Rio das Ostras	Drenagem

Fonte: SIOUT (2024).

9.3.5 Qualidade da água superficial

Conforme Von Sperling (2005) a qualidade da água pode ser representada através de diversos parâmetros, que demonstram as suas principais características físicas, químicas e biológicas. Tais parâmetros podem ser utilizados para caracterizar mananciais, onde é possível a avaliação da qualidade de água.

A fim de caracterizar a qualidade das águas superficiais da área de estudo, foram realizadas coletas em dois pontos amostrais, conforme Quadro 20 e Figura 51.

Quadro 20 - Coordenadas geográficas (SIRGAS 2000) dos pontos amostrais para a qualidade da água superficial.

Pontos	Long. (X)	Lat. (Y)
P01- R. Ariribá	-48.6427898000	-26.9617640000
P02 – Córrego	-48.6428809000	-26.9618634000

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 51 – Localização dos pontos de coleta de água para análise da qualidade da água superficial



9.3.5.1 Metodologia

As coletas ocorreram no dia 02 de julho de 2024, representando período de estiagem (seco), sendo realizadas pelo laboratório Laboprime Laboratórios LTDA, inscritos no CNPJ nº

15.428.335/0001-82; certificado junto ao Instituto de Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA) sob Nº 34/2023. As cadeias de custódia se encontram no Anexo 3.

O instrumento legal utilizado como referência para a avaliação da qualidade da água, que define limites máximos ou mínimos para as concentrações dos parâmetros, é a Resolução CONAMA n°357/2005, a qual foi empregada neste estudo.

Ainda, para avaliação da qualidade da água optou-se em utilizar o IQA criado pela National Sanitation Foundation, que a partir de 1975 começou a ser utilizado pela CETESB (Companhia Ambiental do Estado de São Paulo).

9.3.5.2 Resultados

Os resultados dos parâmetros analisados se encontram no Quadro 21. Os laudos laboratoriais se encontram no Anexo 4.

Os parâmetros oxigênio dissolvido ficou abaixo no limite mínimo, em ambos os pontos amostrais. No Ribeirão Ariribá (#01) a concentração de coliformes termotolerantes ficou quatro vezes maior que o estabelecido na Resolução CONAMA 357/05, par rios de Classe 2.

Quadro 21 - Resultados dos parâmetros físico-químico e microbiológico para os pontos amostrais na área de estudo.

Parâmetro	Unidade	Pontos Amostrais - julho de 2024		LQ	CONAMA 357/05 Art.15
		#01 R. Ariribá	#02 Córrego		
Oxigênio dissolvido	mg/L	4,5	4,2	0,10 mg/L	Mín. 5,0 mg/L O2
pH	-	7,86	7,85	2,0	Entre 6,0 e 9,0
Temperatura da amostra	°C	19,5	19,8	-	-
Sólidos totais	mg/L	120,0	68,0	20,0 mg/L	-
Turbidez	NTU	12,0	<1	1,00 NTU	até 100
DBO	mg/L	<3,0	<3,0	3,0 mg/L	até 5,0
Nitrato	mg/L	<2,5	<2,5	2,5 mg/L	até 10,0
Nitrito	mg/L	<0,04	<0,04	0,040 Mg/L	Até 1,00 mg/L
Nitrogênio total	mg/L	<0,50	<0,50	5,0 mg/L	-
Nitrogênio amoniacal	mg/L	0,11	<0,10	0,10 mg/L	Máx. 3,7 (pH < 7,5), Máx. 2,0 (7,5 < pH < 8,0),
Fósforo	mg/L	<0,030	0,083	0,030	Máx. 0,1 (Ambiente Lótico) mg/L
Contagem de coliformes termotolerantes	UFC/100mL	$4,3x10^3$	$<1,0x10^{+0}$	1,00	até $1,0x10^3$

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

- Índice de Qualidade de Água - IQA

O IQA incorpora oito variáveis consideradas importantes para a avaliação da qualidade das águas, tendo como determinante principal seu uso para o abastecimento público: percentual de saturação do oxigênio dissolvido (%O2), pH, demanda bioquímica de oxigênio (DBO5,20), nitrogênio inorgânico dissolvido total (NIDT), fósforo total (P), material particulado em suspensão (MPS), turbidez (NTU) e Coliforme Termotolerantes (CT). O cálculo é feito pelo

produto ponderado das qualidades da água correspondentes aos oito parâmetros citados acima.

O índice de Qualidade da Água passa a ser assim calculado:

$$IQA = \prod_{i=1}^{n} q_i^{wi}$$

em que:

IQA: Índice de Qualidade das Águas, um número entre 0 e 100;

qi: qualidade do i-ésimo parâmetro, um número entre 0-100, obtido da respectiva *curva média de variação de qualidade*, em função de sua concentração ou medida ou seja “nota”ou qualidade da variável i;

wi: peso correspondente ao i-ésimo parâmetro, um número entre 0 e 1, atribuído em função da sua importância para a conformação global de qualidade, sendo que:

$$\sum_{i=1}^{n} w_i = 1$$

em que:

n: número de parâmetros que entram no cálculo do IQA.

Conforme Apêndice D para índices de qualidade de água da CETESB (2020), o parâmetro Coliforme Termotolerantes poder ser substituído por *E. Coli* aplicando-se um fator de correção de 1,25 sobre o resultado de Coliformes Termotolerantes, sendo adotado nos cálculos.

Ainda, o parâmetro Turbidez não foi realizado na primeira amostragem (período seco), mas para efeitos de cálculo será adotado o limite deste para a Classe 1 (40 UNT).

Os pesos relativos de cada variável e as equações das curvas estão apresentados no Quadro 22.

Quadro 22 - Pesos relativos de cada variável e as equações para cálculo do "q".

Variável	Peso Relativo (w_i)	Equação ajustada à curva
$\%O_2$	0,17	$q= -0,0057*(\%O_2)^2+1,5266*(\%O2) -10,545$
E. Coli	0,15	$q=exp(-0,074302*ln(CF)-3,50713*1/(CF)-3,816887*(1/(CF))^2+4,38849*(exp(1/CF))-0,0178695*(ln(CF))^2)$
pH	0,12	$q=exp(-0,0131*(pH)^3+2,5278*10^{-5}*exp(pH)+1,38718*(ln(pH))^3-1,871314*ln(ln(pH)))$
DBO_5	0,10	$q= exp(4,60934-0,130825*(DBO_5)+0,0014955*(DBO_5)^2-2,06527*10^{-5}*(DBO_5)^3))$
Fósforo	0,10	$q=98,259*exp^{-0,9163*(fosfato)}$
NIDT	0,08	$q=95,49*exp^{-0,0722*(NIDT)}$
Turb.	0,08	$q=exp(4,567765-0,0209573*(Turbidez)+4,1215*10^{-5}*(Turbidez)^2-5,319846*10^{-8}*(Turbidez)^3)$
ST	0,09	$q=exp(4,404+0,0011838*(ST)-9,1605*10^{-6}*(ST)^2+6,48885*10^{-9}*(ST)^3)$

Conforme a CETESB, para qualidade de águas, existem várias faixas de valores obtidos no IQA que classificam as amostras coletadas de água superficial com qualidade ótima, boa, aceitável, ruim e péssima.

Os resultados dos cálculos para o IQA realizados são apresentados no Quadro 23. Ambos os pontos amostrais apresentaram qualidade “boa”.

Quadro 23 - Classificação da qualidade da água com base no IQA nos pontos amostrais

INTERPRETAÇÃO CETESB		RESULTADOS	
		JU/24	
		#01	#02
Ótima	80 ≤ IQA ≤ 100		
Boa	51 ≤ IQA < 79	56	77
Aceitável	37 ≤ IQA < 50		
Ruim	20 ≤ IQA < 36		
Péssima	0 ≤ IQA < 19		

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

10. DIAGNÓSTICO DO MEIO BIÓTICO

10.1 COBERTURA VEGETAL

10.1.1 Área de Influência Direta – AID

Devido à sua vasta extensão territorial e à diversidade de seus ecossistemas naturais, o Brasil é um dos países com maior variedade de espécies vegetais no mundo. Atualmente, possui cerca de 34 mil espécies de plantas vasculares (REFLORA, 2024), o que representa aproximadamente 10% das 331 mil espécies de plantas conhecidas no planeta (WFO PLANT LIST, 2024).

O bioma da Mata Atlântica está situado sobre a cadeia montanhosa que se estende ao longo da costa e cobre cerca de 15% do território brasileiro (1.306.000 km²), abrangendo total ou parcialmente 17 estados, desde o Rio Grande do Sul até o Rio Grande do Norte (SCHÄFFER & PROCHNOW, 2002). Após a vasta área da Floresta Amazônica, a Mata Atlântica é a segunda maior área de floresta tropical úmida da América do Sul (OLIVEIRA-FILHO & FONTES, 2000). É caracterizada por ser uma região diversificada com várias fitofisionomias e uma alta riqueza de espécies, muitas das quais são endêmicas (MORELLATO & HADDAD, 2000).

Entre as fitofisionomias da Mata Atlântica com maior diversidade de espécies está a Floresta Pluvial Subtropical (OLIVEIRA-FILHO, 2015), também conhecida como Floresta Ombrófila (LEITE & KLEIN, 1990). Essa floresta se distingue pela presença de estratos bem definidos, com fanerófitos divididos em macro, meso, micro e nanofanerófitos, além de uma abundância de lianas lenhosas e epífitas (KLEIN, 1984; SEVEGNANI, 2002).

No estado de Santa Catarina, a Floresta Ombrófila Densa (FOD) originalmente cobria 32,9% do território catarinense, com a maior parte dessa área composta por remanescentes florestais secundários (MEDEIROS, 2002). Atualmente, estudos do Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina indicam que 40,4% da cobertura original da FOD ainda existe no estado (VIBRANS et al., 2012). A formação dessas florestas é influenciada por diversos fatores, como clima, geologia, geomorfologia e solo. Diante disso, a FOD é subdividida em fisionomias, como Formações Pioneiras, Florestas de Terras Baixas, Florestas Densa Submontana, Montana e Alto Montana (SEVEGNANI, 2002). Na área em estudo encontra-se a fisionomia Floresta Ombrófila Densa Submontana.

A vegetação litorânea característica da costa brasileira compreende fisionomias originalmente herbácea/subarbustiva, arbustiva ou arbórea, podem ocorrer em mosaico muitas vezes em função de gradientes locais do tipo “bem drenado - inundável - mal drenado” ou apresentar-se numa certa zonação em geral no sentido oceano-continente, aumentando a riqueza de espécies, a lenhosidade e a altura da vegetação com o aumento da distância do mar e a diminuição da influência da salinidade (FALKENBERG, 1999).

Figura 52 – Vista geral da vegetação presente na área em estudo



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 53 – Vista geral da vegetação presente na área em estudo



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 54 – Vista geral da vegetação presente na área em estudo com a presença de estrada irregular instalada



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 55 – Vista geral da vegetação presente na área em estudo nas laterais da estrada irregular instalada



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

10.1.2 Área de Influência Diretamente Afetada - (ADA)

A área avaliada é caracterizada pela área de intervenção do empreendimento denominado Prolongamento da Avenida Martin Luther entre a Avenida das Gaivotas situada no bairro Ariribá, município de Balneário Camboriú/SC; o Ribeirão Ariribá, na divisa municipal com Itajaí/SC (Início: 22J E 733.949,74 m – N 7.014.933,23 m; Fim: 22J E 734.216,32 m – N 7.016.353,44 m) (Figura 56).

O local de instalação das obras é caracterizado por terreno com relevo que varia de plano a suave ondulado (com declividade entre 0-8%) e cuja cota altimétrica varia entre 25-75 metros.

A área total de intervenção do empreendimento soma 54.054,85 m^2 de extensão, enquanto a área total com vegetação nativa para supressão soma 29.821,20 m^2, respectivamente.

Figura 56 - Detalhe da área de intervenção para instalação do empreendimento, Balneário Camboriú, SC.

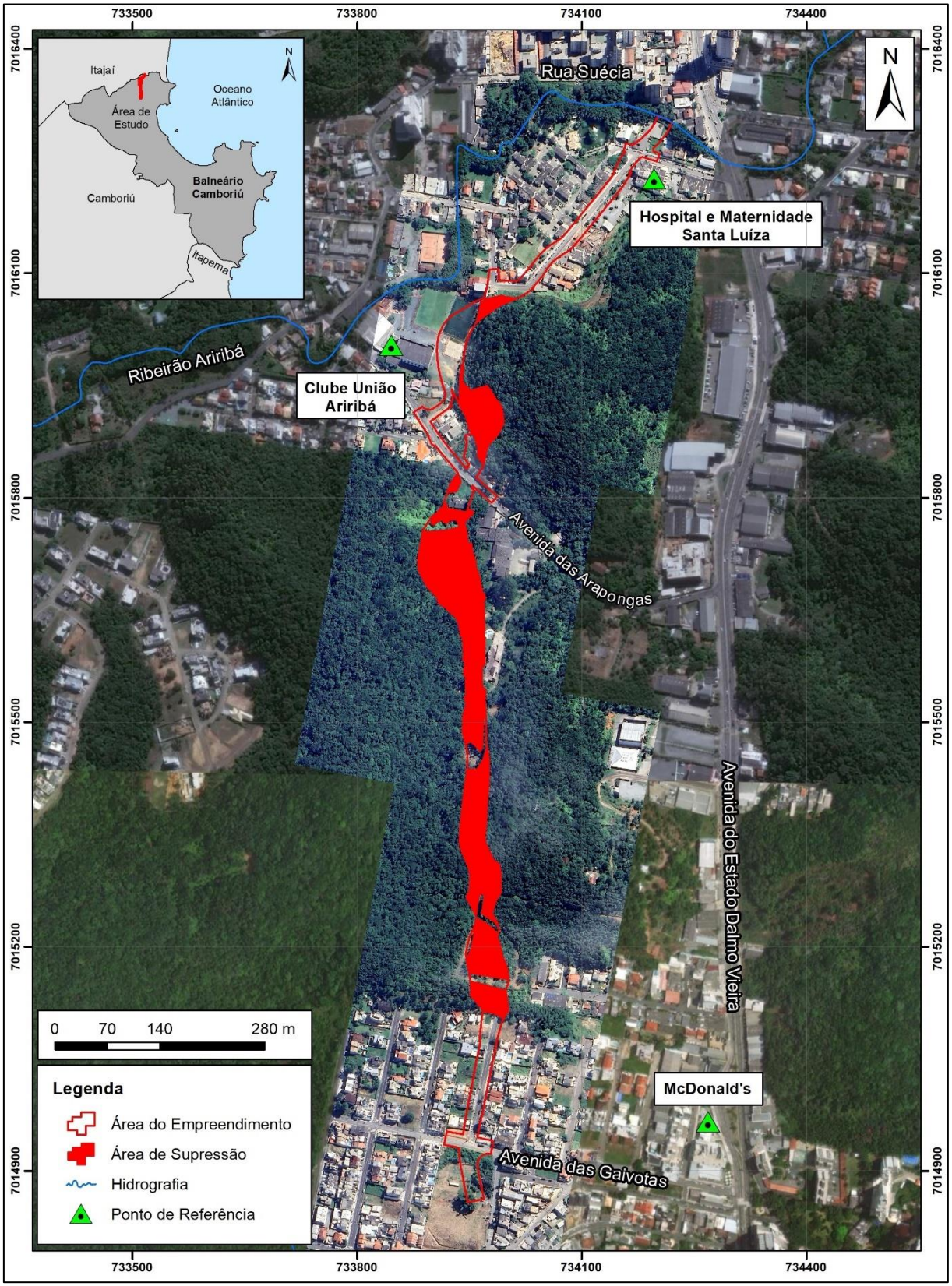


Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

O acesso principal para a área avaliada ocorre pela Avenida das Gaivotas e Avenida das Arapongas, podendo acessar pela Avenida do Estado Dalmo Vieira no sentido norte do Centro do município de Balneário Camboriú. Os principais pontos de referência são o Hospital e Maternidade Santa Luíza, Clube União Ariribá e McDonald's (Figura 57).

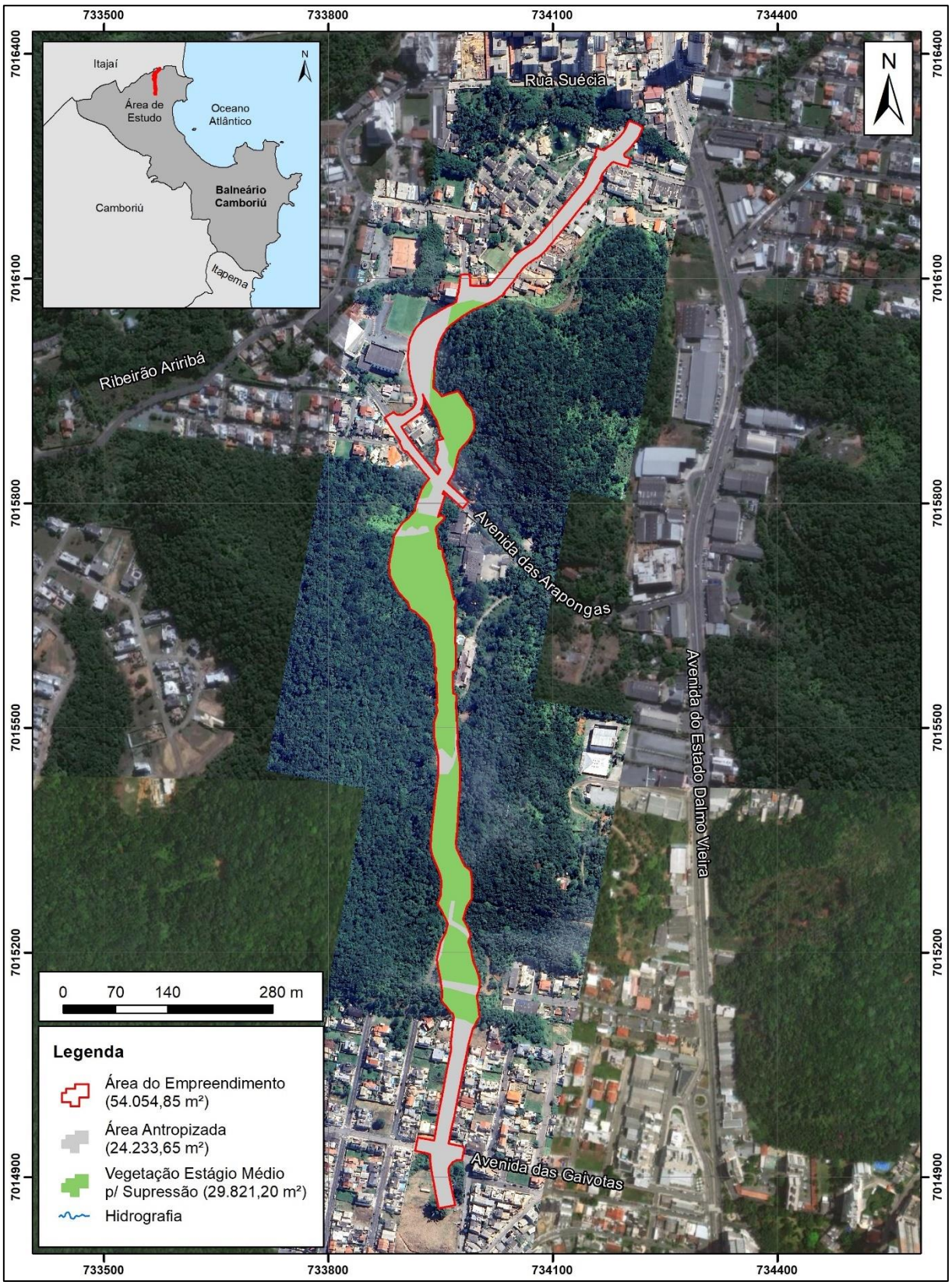
A área avaliada é caracterizada por diferentes tipos de uso do solo, com destaque para: 1) área antropizada e; 2) vegetação nativa em estágio médio. O mapa mostrando o uso e cobertura do solo atual da área avaliada está apresentado na Figura 58.

Figura 57 - Localização da área do empreendimento, Balneário Camboriú, SC.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 58 - Caracterização do uso do solo na área do empreendimento, Balneário Camboriú, SC.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Um dos principais usos e cobertura do solo é caracterizado por áreas antropizadas, as quais cobrem 24.233,65 m^2 (44,83%) de extensão da área avaliada. Essas áreas são caracterizadas por trechos com infraestrutura urbana e edificações consolidadas, solo exposto e vegetação exótica invasora e cultivada, com destaque para as espécies *Archontophoenix cunninghamiana* (palmeira-real), *Pteridium aquilinum* (samambaia), *Persea americana* (abacateiro), *Tithonia diversifolia* (margaridão), *Ricinus communis* (mamona), *Musa paradisiaca* (bananeira), *Psidium guajava* (goiabeira), *Bambusa* sp. (bamboo) e *Brachiaria* spp. (braquiária), entre outras. Nessa área é ausente a presença de cobertura vegetal nativa.

As áreas com vegetação em estágio médio cobrem 29.821,20 m^2 (55,17%) de extensão da área avaliada e são caracterizadas por trechos com vegetação nativa em estágio médio de regeneração. A descrição detalhada deste tipo de vegetação, bem como o levantamento fotográfico é apresentada neste documento. De modo geral, a cobertura vegetal é desenvolvida, apresentando dossel ou estrato superior intermediário e árvores de médio a grande porte. O sub-bosque é caracterizado pela presença de indivíduos regenerantes de espécies secundárias típicas de ambientes sombreados, embora seja evidente a influência antrópica na floresta e muitas espécies típicas de ambientes degradados. Além disso, é possível observar a presença de outras formas de vida (epífitos vasculares, palmeiras e trepadeiras) na comunidade florestal. A vegetação é caracterizada predominantemente por árvores, arvoretas e arbustos com diâmetros intermediários.

10.1.2.1 Inventário Florístico

Com a finalidade de amostrar as diferentes formas de vida (árvores, arvoretas, arbustos, epífitos vasculares, trepadeiras, ervas, palmeiras, fetos arborescentes e bambus) existentes na área avaliada, foi realizado o levantamento florístico pelo método do caminhamento, adotando-se a metodologia sugerida por Filgueiras et al. (1994). Esse método consistiu na identificação das plantas vegetais encontradas nos caminhos percorridos pela área de intervenção do empreendimento com vegetação nativa.

Posteriormente, foi confeccionada a lista florística contendo as espécies amostradas na área avaliada. Esse método foi empregado devido a esse tipo de vegetação apresentar indivíduos com pequenos diâmetros (DAP < 4,0 cm) e outras formas de vida não lenhosas, as quais não são incluídas na amostragem quantitativa do inventário florestal e fitossociológico.

10.1.2.2 Inventário Florestal e Fitossociológico

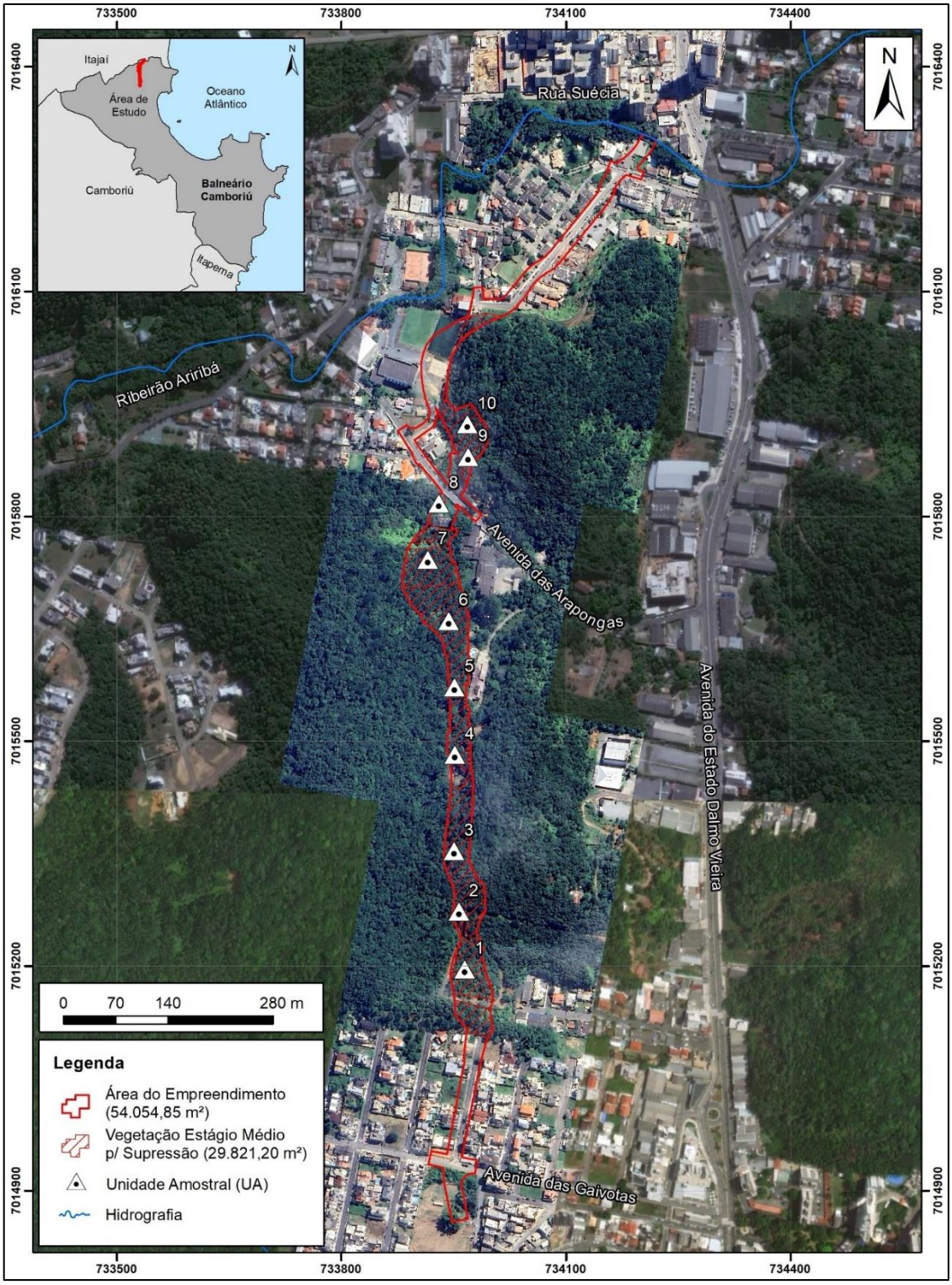
10.1.2.2.1 Método de Amostragem

O método de amostragem adotado foi o de área fixa, onde a seleção dos indivíduos é feita proporcional à área da unidade de amostra e, consequentemente, à frequência dos indivíduos que nela ocorrem (PÉLLICO NETTO; BRENA, 1997).

Nesta etapa, adotou-se como base a Instrução Normativa nº 24/2018 (Supressão de Vegetação Nativa em Área Urbana) do Instituto do Meio Ambiente de Santa Catarina (IMA-SC). Dessa forma, todos os dados coletados e calculados em uma Unidade Amostral (UA) de área fixa foram extrapolados para a unidade de área, segundo o fator de proporcionalidade (SANQUETTA et al., 2023).

Para amostrar a vegetação na área avaliada foi distribuída de forma sistemática 10 UA retangulares com dimensões de 10 × 20 metros (200 m2 cada), totalizando 2.000 m2 de área amostral. O detalhamento e localização dessas UA está apresentado na Figura 59.

Figura 59 - Localização das unidades amostrais delimitadas no inventário florestal.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

10.1.2.2.2 Processo de Amostragem

O processo de amostragem utilizado foi o sistemático, contendo uma faixa onde as UA foram distribuídas com cerca de 90 metros entre si. Adicionalmente, conforme recomendado pela Instrução Normativa nº 24/2018 do IMA-SC, para os cálculos estatísticos do inventário florestal utilizou-se o erro de amostragem aceitável de no máximo 20% nas variáveis de interesse DAP médio (cm), altura total média (m), área basal total (m2) e volume total de madeira (m3) e o nível de significância α = 5%.

10.1.2.2.3 Coleta e Análise de Dados

A coleta de dados primários em campo foi realizada nos dias 18/04/2024 e 19/04/2024. No inventário florestal e fitossociológico se efetuou a medição e registro dos indivíduos vivos e mortos (incluindo palmeiras e fetos arborescentes) que apresentaram diâmetro à altura do peito (DAP) ≥ 4,0 cm, em conformidade com a Instrução Normativa nº 24/2018 do IMA-SC. Para cada indivíduo medido foram registradas as seguintes variáveis dendrométricas: perímetro à altura do peito (PAP) medida a 1,30 m de altura do solo, altura total e altura comercial estimadas visualmente tendo como referência o podão de coleta ou o membro da equipe de campo e, identificação botânica da espécie de acordo com a Flora do Brasil (2024).

As espécies amostradas foram agrupadas em famílias, considerando a nomenclatura estabelecida por (APG IV, 2016), classificadas de acordo com a sua origem (nativa ou exótica da região fitogeográfica Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina), forma de vida (árvores, arvoretas, arbustos, epífitos vasculares, trepadeiras, ervas, palmeiras, fetos arborescentes e bambus) e grupo ecológico, adotando-se a metodologia de Swaine e Whitmore (1988) e adaptada por Oliveira-Filho (1994) nas seguintes categorias: pioneira (P), clímax exigente de luz (CL) e clímax tolerante à sombra (CS). Em seguida, essas espécies foram classificadas de acordo com o grau de ameaça com base nas Listas Oficiais de Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (CONSEMA, 2014; MMA, 2022).

Para cada espécie amostrada no inventário florestal e fitossociológico, foram calculadas as seguintes variáveis dendrométricas: DAP médio (cm), altura total média (m), altura comercial média (m), área basal total (m^2), volume total (m^3), volume comercial (m^3) e volume residual (m^3). Os cálculos do volume total e volume comercial consideraram a árvore em pé, ou seja, foram estimados tendo como base de cálculo o DAP (cm), altura total (m) e altura comercial (m) de cada árvore mensurada no inventário. Nesta etapa, para estimar o volume total de cada espécie foi utilizada a equação volumétrica $V_T = exp\ (-10{,}1201 + 2{,}274\ .\ ln\ (DAP) + 0{,}7434\ .\ ln\ (H_T))\ .\ 1{,}018$, enquanto que para estimar o volume comercial de cada espécie foi utilizada a equação volumétrica $V_C = 0{,}00010823\ .\ (DAP^{1{,}9944})\ .\ (H_C^{0{,}7253})$, conforme recomendado por Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina – IFFSC (2019) e Oliveira e Vibrans (2022). Para o ajuste dessas equações volumétricas, os autores calcularam os volumes dos troncos, fustes e galhos de 419 árvores utilizando a equação de Smalian disponível em Avery e Burkhart (2015). Por fim, o volume residual de cada espécie foi calculado subtraindo o volume total pelo volume comercial.

Para analisar a estrutura fitossociológica da vegetação amostrada no inventário florestal, foram calculados os parâmetros de Mueller-Dombois e Ellenberg (2002), ou seja, densidade, dominância e frequência absolutas e relativas e valor de importância para cada espécie, conforme os seguintes parâmetros:

- Densidade – a densidade absoluta (DA) é o número total de indivíduos pertencentes a uma determinada espécie por unidade de área e a densidade relativa (DR) indica a participação de cada espécie em porcentagem do número total de árvores levantadas;
- Dominância – a dominância absoluta (DoA) expressa o espaço ocupado por uma espécie em relação a uma área e a dominância relativa (DoR) é a porcentagem da área basal total encontrada;
- Frequência – a frequência absoluta (FA) de uma espécie se expressa em porcentagem das parcelas em que ela ocorre, sendo o número total de parcelas igual a 100%. A frequência relativa (FR) se calcula com base na soma total das frequências absolutas de uma parcela, que se considera igual a 100%;
- Valor de importância – o valor de importância (VI) indica o grau de associação das espécies como base para a classificação da vegetação. Esse valor é obtido somando-se os valores relativos de densidade, dominância e frequência.

Para analisar a estrutura diamétrica da vegetação, os indivíduos mensurados foram agrupados em classes de diâmetro com amplitudes de 5,0 cm cada. Em seguida, foi inserida uma linha de tendência exponencial e extraído os valores de regressão linear y e R^2 para analisar a relação entre o número de indivíduos e as classes de diâmetro.

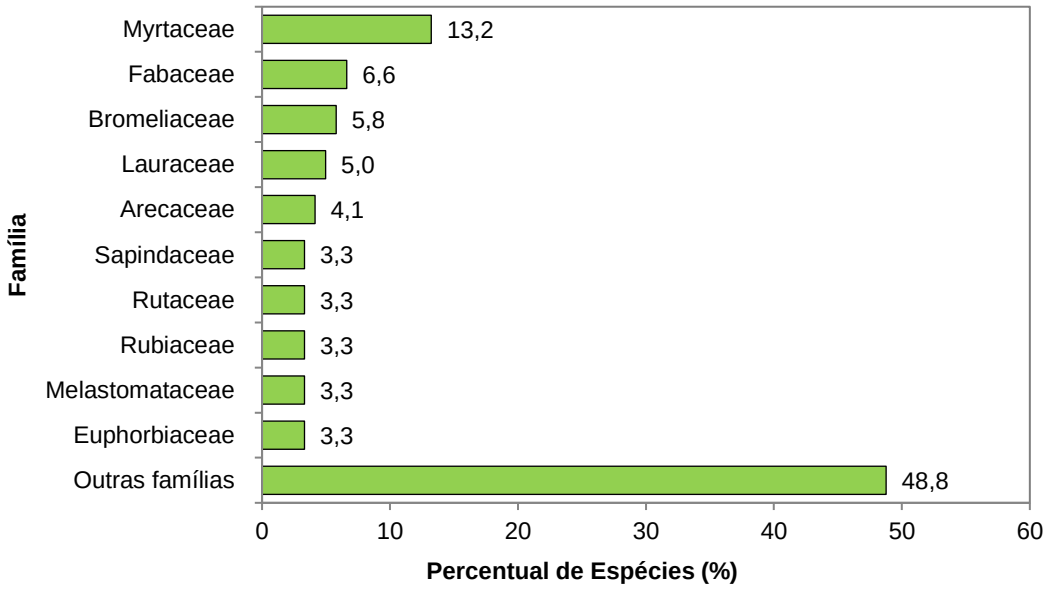
Finalmente, para proceder com a definição do estágio de regeneração da vegetação amostrada na área avaliada e discutir sobre o estado de conservação da floresta remanescente, levaram-se em consideração as observações realizadas em campo, a caracterização florística e fisionômica da floresta, consulta à literatura disponível e consulta à legislação ambiental vigente (CONAMA, 1994; 2007).

10.1.2.3 Resultados

10.1.2.3.1 Inventário Florístico

Foram amostradas 121 espécies pertencentes a 51 famílias botânicas (Figura 60 e Quadro 24). As famílias que apresentaram o maior número de espécies foram Myrtaceae, Fabaceae, Bromeliaceae, Lauraceae e Arecaceae, as quais somaram 34,7% da riqueza total. Em Santa Catarina, essas famílias são frequentemente apontadas como as mais importantes das florestas em estágio médio e avançado de regeneração (KLEIN, 1980; 1984; SCHORN, 2005; VIBRANS et al., 2012; MAÇANEIRO, 2015).

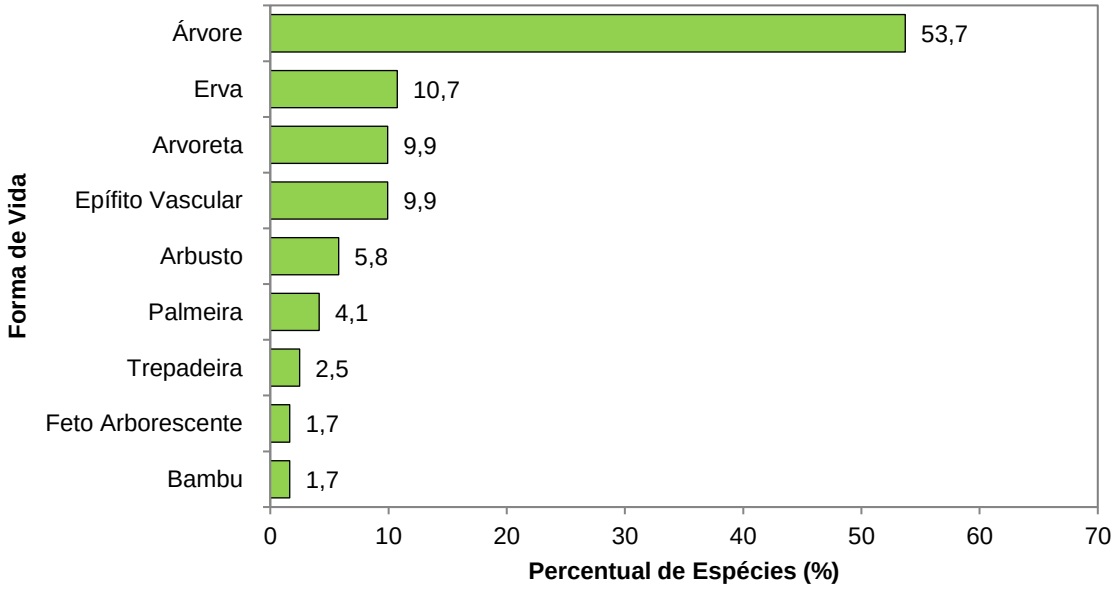
Figura 60 - Percentual de espécies por família amostrada no inventário florístico, Balneário Camboriú, SC.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Classificando as espécies em relação a forma de vida (Figura 61), foram registradas 65 espécies de árvores (53,7%), 13 espécies de ervas (10,7%), 12 espécies de arvoretas e epífitos vasculares (9,9% cada), 07 espécies de arbustos (5,8%), 05 espécies de palmeiras (4,1%), 03 espécies de trepadeiras (2,5%) e 02 espécies de fetos arborescentes e bambu (1,7% cada), respectivamente. Esse resultado sugere que a vegetação é composta essencialmente por árvores e ervas, sendo menos frequente a presença de outras formas de vida como, por exemplo, palmeiras, trepadeiras, fetos arborescentes e bambus, típicas de florestas maduras.

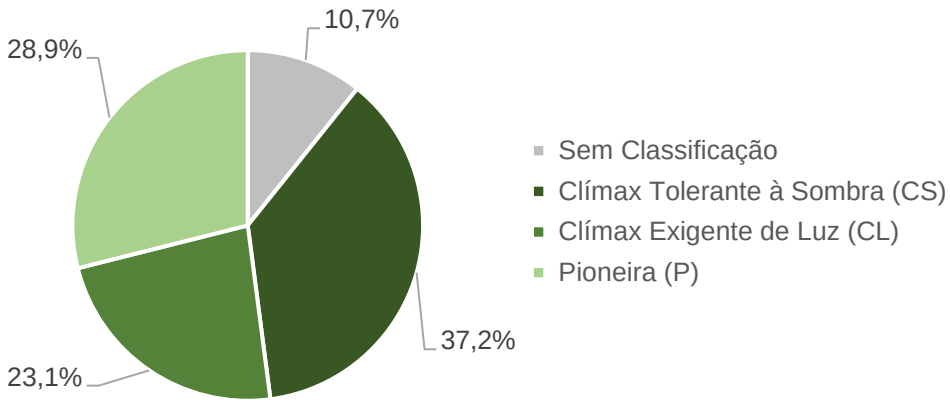
Figura 61 - Percentual de espécies por forma de vida amostrada no levantamento florístico.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Verificou-se que os grupos ecológicos mais representativos foram clímax tolerante à sombra (CS), com 45 espécies (37,2% da riqueza total), seguido de pioneira (P), com 35 espécies (28,9%), clímax exigentes de luz (CL), com 28 espécies (23,1%) e espécie exótica sem classificação, com 13 espécies (10,7%), respectivamente (Figura 62). O fato de as espécies clímax tolerante à sombra e pioneira serem predominantes na área avaliada sugere que a fisionomia da vegetação varia de fechada a aberta, estando submetida a diferentes graus de luminosidade em função da presença de dossel descontínuo, se enquadrando na fase intermediária de regeneração natural.

Figura 62 - Percentual de espécies por grupo ecológico amostrada no levantamento florístico.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Com relação à origem das espécies, 108 são nativas e 13 são exóticas da região fitogeográfica Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina (Quadro 24). Com relação ao grau de ameaça das espécies, verificou-se alguns indivíduos regenerantes das espécies *Calophyllum brasiliense* (guanandi), *Cedrela fissilis* (cedro), *Eugenia tenuipedunculata* (guamirim) e *Euterpe edulis* (palmiteiro), as quais se encontram incluídas como “Criticamente em Perigo – CR” e “Vulnerável – VU” nas Listas Oficiais da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (CONSEMA, 2014; MMA, 2022). Vale ressaltar que não haverá risco de extinção *in situ* dessas espécies, uma vez que no entorno da área avaliada existem fragmentos florestais conservados que proporcionam a perpetuação dessas espécies na floresta.

Quadro 24 - Lista com as espécies vegetais amostradas no inventário florístico, Balneário Camboriú, SC.

Nº	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	OR	FV	GE	GA1	GA2
1	Anacardiaceae	*Schinus terebinthifolia*	aroeira	Nativa	Ar	P	-	-
2	Anacardiaceae	*Tapirira guianensis*	copiúva	Nativa	Ar	CL	-	-
3	Annonaceae	*Annona dolabripetala*	araticum-do-mato	Nativa	Ar	CL	-	-
4	Annonaceae	*Guatteria australis*	cortiça	Nativa	Ar	CS	-	-
5	Apocynaceae	*Tabernaemontana catharinensis*	jasmim-pipoca	Nativa	Ar	P	-	-
6	Aquifoliaceae	*Ilex theezans*	caúna	Nativa	Ar	CL	-	-
7	Araceae	*Anthurium pentaphyllum*	antúrio	Nativa	Ev	CS	-	-
8	Araceae	*Monstera adansonii*	costela-de-adão	Nativa	Ev	CS	-	-
9	Araceae	*Thaumatophyllum bipinnatifidum*	banana-de-morcego	Nativa	Ev	CS	-	-
10	Arecaceae	*Archontophoenix cunninghamiana*	palmeira-real	Exótica	Pa	-	-	-

Nº	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	OR	FV	GE	GA1	GA2
11	Arecaceae	*Bactris setosa*	tucum	Nativa	Pa	CS	-	-
12	Arecaceae	*Euterpe edulis*	palmiteiro	Nativa	Pa	CS	-	VU
13	Arecaceae	*Geonoma schottiana*	guaricana	Nativa	Pa	CS	-	-
14	Arecaceae	*Syagrus romanzoffiana*	coqueiro-jerivá	Nativa	Pa	CL	-	-
15	Asteraceae	*Piptocarpha axillaris*	pau-toucinho	Nativa	Ar	P	-	-
16	Asteraceae	*Tithonia diversifolia*	margaridão	Exótica	Ab	-	-	-
17	Bignoniaceae	*Cybistax antisyphilitica*	ipê-verde	Nativa	Ar	CS	-	-
18	Bignoniaceae	*Jacaranda puberula*	carobinha	Nativa	Ar	CL	-	-
19	Blechnaceae	*Neoblechnum brasiliense*	samambaia	Nativa	Ev	P	-	-
20	Bromeliaceae	*Aechmea nudicaulis*	bromélia	Nativa	Ep	CL	-	-
21	Bromeliaceae	*Nidularium innocentii*	bromélia	Nativa	Ep	CS	-	-
22	Bromeliaceae	*Tillandsia stricta*	bromélia-cravo-do-mato	Nativa	Ep	P	-	-
23	Bromeliaceae	*Vriesea carinata*	bromélia	Nativa	Ep	CS	-	-
24	Bromeliaceae	*Vriesea gigantea*	bromélia	Nativa	Ep	CS	-	-
25	Bromeliaceae	*Vriesea incurvata*	bromélia-espada-de-davi	Nativa	Ep	CS	-	-
26	Bromeliaceae	*Vriesea philippocoburgii*	bromélia	Nativa	Ep	CS	-	-
27	Calophyllaceae	*Calophyllum brasiliense*	guanandi	Nativa	Ar	CS	CR	-
28	Cannabaceae	*Trema micranthum*	grandiúva	Nativa	Ar	P	-	-
29	Celastraceae	*Monteverdia gonoclada*	coração-de-bugre	Nativa	Ar	CS	-	-
30	Chrysobalanaceae	*Hirtella hebeclada*	cinzeiro	Nativa	Ar	CS	-	-
31	Clusiaceae	*Clusia criuva*	mangue-formiga	Nativa	Ab	P	-	-
32	Costaceae	*Costus spiralis*	cana-do-brejo	Nativa	Ev	P	-	-
33	Cyatheaceae	*Cyathea corcovadensis*	xaxim	Nativa	Fa	CS	-	-
34	Cyatheaceae	*Cyathea delgadii*	xaxim	Nativa	Fa	CS	-	-
35	Cyperaceae	*Scleria secans*	capim-raspa-língua	Nativa	Ev	P	-	-
36	Dennstaedtiaceae	*Pteridium aquilinum*	samambaia	Exótica	Ev	-	-	-
37	Dilleniaceae	*Davilla rugosa*	cipó-caboclo	Nativa	Tr	P	-	-
38	Elaeocarpaceae	*Sloanea guianensis*	laranjeira-do-mato	Nativa	Ar	CS	-	-
39	Erythropalaceae	*Heisteria silvianii*	casco-de-tatu	Nativa	Ar	CS	-	-
40	Euphorbiaceae	*Alchornea glandulosa*	tanheiro	Nativa	Ar	P	-	-
41	Euphorbiaceae	*Alchornea triplinervia*	tanheiro	Nativa	Ar	P	-	-
42	Euphorbiaceae	*Ricinus communis*	mamona	Exótica	Ab	-	-	-
43	Euphorbiaceae	*Sapium glandulosum*	leiteiro	Nativa	Ar	CL	-	-
44	Fabaceae	*Abarema langsdorffii*	pau-gambá	Nativa	Ar	CL	-	-
45	Fabaceae	*Andira fraxinifolia*	pau-angelim	Nativa	Ar	CL	-	-
46	Fabaceae	*Dahlstedtia pinnata*	catingueiro-miúdo	Nativa	Av	CL	-	-
47	Fabaceae	*Inga marginata*	ingá-feijão	Nativa	Ar	CL	-	-
48	Fabaceae	*Inga subnuda*	ingá	Nativa	Ar	CL	-	-
49	Fabaceae	*Machaerium stipitatum*	farinha-seca	Nativa	Ar	P	-	-
50	Fabaceae	*Piptadenia gonoacantha*	pau-jacaré	Nativa	Ar	P	-	-
51	Fabaceae	*Platymiscium floribundum*	jacarandá-do-litoral	Nativa	Ar	CL	-	-
52	Heliconiaceae	*Heliconia farinosa*	caeté	Nativa	Ev	CS	-	-
53	Heliconiaceae	*Heliconia rostrata*	bananeira-do-brejo	Exótica	Ev	-	-	-
54	Lamiaceae	*Aegiphila integrifolia*	gaioleiro	Nativa	Ar	P	-	-
55	Lauraceae	*Aiouea montana*	falsa-congonheira	Nativa	Ar	CS	-	-

Nº	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	OR	FV	GE	GA1	GA2
56	Lauraceae	*Nectandra oppositifolia*	canela-garuva	Nativa	Ar	CS	-	-
57	Lauraceae	*Ocotea dispersa*	canela-sabão	Nativa	Ar	CL	-	-
58	Lauraceae	*Ocotea puberula*	canela-guaicá	Nativa	Ar	CL	-	-
59	Lauraceae	*Ocotea silvestris*	canela	Nativa	Ar	CS	-	-
60	Lauraceae	*Persea americana*	abacateiro	Exótica	Ar	-	-	-
61	Marantaceae	*Goeppertia monophylla*	caeté	Nativa	Ev	CS	-	-
62	Melastomataceae	*Miconia cinnamomifolia*	jacatirão-açu	Nativa	Ar	P	-	-
63	Melastomataceae	*Miconia cubatanensis*	pixirica	Nativa	Av	CL	-	-
64	Melastomataceae	*Miconia formosa*	pixiricão	Nativa	Ar	P	-	-
65	Melastomataceae	*Miconia ligustroides*	pixirica	Nativa	Ab	P	-	-
66	Meliaceae	*Cabralea canjerana*	cangerana	Nativa	Ar	CS	-	-
67	Meliaceae	*Cedrela fissilis*	cedro	Nativa	Ar	CL	-	VU
68	Meliaceae	*Guarea macrophylla*	catiguá-morcego	Nativa	Ab	CS	-	-
69	Monimiaceae	*Mollinedia schottiana*	pimenteira	Nativa	Av	CS	-	-
70	Musaceae	*Musa paradisiaca*	bananeira	Exótica	Ev	-	-	-
71	Myrtaceae	*Campomanesia guaviroba*	guabiroba	Nativa	Ar	CS	-	-
72	Myrtaceae	*Campomanesia reitziana*	guabiroba	Nativa	Ar	CS	-	-
73	Myrtaceae	*Eugenia beaurepairiana*	ingabaú	Nativa	Ar	CS	-	-
74	Myrtaceae	*Eugenia brasiliensis*	grumichama	Nativa	Ar	CS	-	-
75	Myrtaceae	*Eugenia hiemalis*	guamirim-miúdo	Nativa	Av	CS	-	-
76	Myrtaceae	*Eugenia tenuipedunculata*	guamirim	Nativa	Ar	CS	-	VU
77	Myrtaceae	*Eugenia uniflora*	pitangueira	Nativa	Ar	CS	-	-
78	Myrtaceae	*Myrcia aethusa*	guamirim-branco	Nativa	Ar	CS	-	-
79	Myrtaceae	*Myrcia brasiliensis*	guamirim-araçá	Nativa	Ar	CS	-	-
80	Myrtaceae	*Myrcia excoriata*	araçazeiro-de-cacho	Nativa	Av	CS	-	-
81	Myrtaceae	*Myrcia hebepetala*	batinga	Nativa	Av	CS	-	-
82	Myrtaceae	*Myrcia pubipetala*	guamirim-chorão	Nativa	Ar	CL	-	-
83	Myrtaceae	*Myrcia splendens*	guamirim-chorão	Nativa	Ar	P	-	-
84	Myrtaceae	*Myrcia subcordata*	guamirim	Nativa	Ar	CS	-	-
85	Myrtaceae	*Psidium cattleyanum*	araçá	Nativa	Av	P	-	-
86	Myrtaceae	*Psidium guajava*	goiabeira	Exótica	Ar	-	-	-
87	Nyctaginaceae	*Guapira opposita*	maria-mole	Nativa	Ar	P	-	-
88	Orchidaceae	*Gomesa flexuosa*	orquídea-chuva-de-ouro	Nativa	Ep	CL	-	-
89	Orchidaceae	*Gongora bufonia*	orquídea	Nativa	Ep	CS	-	-
90	Peraceae	*Pera glabrata*	seca-ligeiro	Nativa	Ar	P	-	-
91	Phyllanthaceae	*Hieronyma alchorneoides*	licurana	Nativa	Ar	CL	-	-
92	Piperaceae	*Piper aduncum*	pariparoba	Nativa	Ab	P	-	-
93	Piperaceae	*Piper arboreum*	pimenta-do-mato	Nativa	Av	CS	-	-
94	Poaceae	*Bambusa sp.*	bambu	Exótica	Ba	-	-	-
95	Poaceae	*Brachiaria*	braquiária	Exótica	Ev	-	-	-
96	Poaceae	*Taquara micrantha*	taquara	Nativa	Ba	P	-	-
97	Polygonaceae	*Coccoloba warmingii*	racha-ligeiro	Nativa	Ar	CL	-	-
98	Polypodiaceae	*Microgramma squamulosa*	samambaia	Nativa	Ep	P	-	-
99	Polypodiaceae	*Microgramma vacciniifolia*	samambaia	Nativa	Ep	P	-	-
100	Polypodiaceae	*Pleopeltis pleopeltifolia*	samambaia	Nativa	Ep	CL	-	-

Nº	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	OR	FV	GE	GA1	GA2
101	Primulaceae	*Myrsine coriacea*	capororoca	Nativa	Ar	P	-	-
102	Primulaceae	*Myrsine umbellata*	capororocão	Nativa	Ar	P	-	-
103	Proteaceae	*Roupala montana var. brasiliensis*	carvalho	Nativa	Ar	CL	-	-
104	Rubiaceae	*Amaioua intermedia*	carvoeiro	Nativa	Ar	CS	-	-
105	Rubiaceae	*Palicourea sessilis*	café-do-mato	Nativa	Av	P	-	-
106	Rubiaceae	*Psychotria carthagenensis*	carne-de-vaca	Nativa	Ar	CL	-	-
107	Rubiaceae	*Psychotria suterella*	grandiúva d'anta	Nativa	Ab	CS	-	-
108	Rutaceae	*Citrus limon*	limoeiro	Exótica	Av	-	-	-
109	Rutaceae	*Citrus reticulata*	tangerina	Exótica	Av	-	-	-
110	Rutaceae	*Esenbeckia hieronymi*	cutia	Nativa	Ar	CS	-	-
111	Rutaceae	*Zanthoxylum rhoifolium*	mamica-de-cadela	Nativa	Ar	CL	-	-
112	Salicaceae	*Casearia obliqua*	guaçatonga	Nativa	Ar	CL	-	-
113	Salicaceae	*Casearia sylvestris*	carvalinho	Nativa	Ar	P	-	-
114	Sapindaceae	*Cupania vernalis*	camboatá-vermelho	Nativa	Ar	P	-	-
115	Sapindaceae	*Matayba intermedia*	camboatá-branco	Nativa	Ar	CL	-	-
116	Sapindaceae	*Paullinia carpopoda*	cipó-ingá	Nativa	Tr	P	-	-
117	Sapindaceae	*Paullinia trigonia*	cipó-timbó	Nativa	Tr	P	-	-
118	Solanaceae	*Solanum pseudoquina*	coerana	Nativa	Av	P	-	-
119	Thymelaeaceae	*Daphnopsis fasciculata*	embira-branca	Nativa	Ar	CL	-	-
120	Urticaceae	*Cecropia glaziovii*	embaúba	Nativa	Ar	P	-	-
121	Zingiberaceae	*Hedychium coronarium*	lírio-do-brejo	Exótica	Ev	-	-	-

OR = Origem da Espécie (Nativa ou Exótica da Floresta Ombrófila Densa); FV = Forma de Vida: Ar = Árvore, Av = Arvoreta, Ab = Arbusto, Ep = Epífito Vascular, Pa = Palmeira, Ev = Erva, Tr = Trepadeira, Ba = Bambu; GE = Grupo Ecológico: P = Pioneira, CL = Clímax Exigente de Luz, CS = Clímax Tolerante à Sombra, GA = Grau de Ameaça: GA1 = CONSEMA (2014), GA2 = MMA (2022), CR = Criticamente em Perigo, VU = Vulnerável.

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

O levantamento fotográfico das espécies amostradas no inventário florístico está apresentado nas Figuras à seguir:

Figura 63 - Detalhe da espécie *Myrcia pubipetala* (guamirim-chorão) amostrada na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 64 - Detalhe da espécie *Piper aduncum* (pariparoba) amostrada na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 65 - Detalhe da espécie *Guarea macrophylla* (catiguá-morcego) amostrada na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 66 - Detalhe da espécie *Vriesea carinata* (bromélia) amostrada na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

10.1.2.3.2 Inventário Florestal e Fitossociológico

- Variáveis Dendrométricas

No Quadro 25 estão apresentadas as coordenadas geográficas UTM (SIRGAS 2000) das Unidades Amostrais (UA) e os valores quantitativos por UA amostradas, enquanto que no Quadro 26 estão apresentados os valores quantitativos por espécie amostrada na área para supressão: número de indivíduos (N), número de troncos múltiplos (TM), diâmetro à altura do peito médio (DAP), altura total média (H_T), altura comercial média (H_C), área basal total (AB), volume total (V_T), volume comercial (V_C) e volume residual (V_R).

No total, foram amostrados 490 indivíduos e 113 troncos múltiplos, pertencentes a 77 espécies de plantas nativas. As espécies que apresentaram o maior número de indivíduos foram *Euterpe edulis* (palmiteiro), com 46 indivíduos, *Pera glabrata* (seca-ligeiro), com 44 indivíduos, *Jacaranda puberula* (carobinha), com 36 indivíduos e *Psychotria suterella* (grandiúva d'anta), com 32 indivíduos amostrados, respectivamente.

O diâmetro à altura do peito (DAP) médio mensurado nas Unidades Amostrais (UA) foi de 9,7 cm e a espécie que apresentou o maior diâmetro foi *Tapirira guianensis* (copiúva), com indivíduos de maior porte medindo até 50,9 cm.

A altura total média estimada nas Unidades Amostrais (UA) foi de 7,5 metros e as espécies que apresentaram as maiores alturas foram *Matayba intermedia* (camboatá-branco), *Campomanesia guaviroba* (guabiroba) e *Hieronyma alchorneoides* (licurana), com indivíduos emergentes alcançando até 18,0 metros.

A área basal total estimada nas Unidades Amostrais (UA) foi 6,224 m^2 (31,120 m^2 ha^{-1}). As espécies *Pera glabrata* (seca-ligeiro), *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Campomanesia guaviroba* (guabiroba), *Miconia ligustroides* (pixirica), *Calophyllum brasiliense* (guanandi), *Tapirira guianensis* (copiúva), *Euterpe edulis* (palmiteiro), *Matayba intermedia* (camboatá-branco), *Alchornea triplinervia* (tanheiro) e *Psychotria carthagenensis* (carne-de-vaca), foram as mais dominantes e somaram mais de 50% da área basal total estimada para a floresta.

O volume total de madeira médio estimado para a vegetação nativa na área foi de 40,192 m^3 (200,960 m^3 ha^{-1}). As espécies que apresentaram os maiores volumes totais foram *Pera*

glabrata (seca-ligeiro), *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Calophyllum brasiliense* (guanandi), *Tapirira guianensis* (copiúva), *Campomanesia guaviroba* (guabiroba), *Matayba intermedia* (camboatá-branco), *Alchornea triplinervia* (tanheiro) e *Psychotria carthagenensis* (carne-de-vaca), as quais somaram mais de 50% do volume total de madeira estimada, indicando se tratar de espécies dominantes.

Quadro 25 - Variáveis medidas e estimadas para as Unidades Amostrais (UA), Balneário Camboriú, SC.

UA	Longitude (X)	Latitude (Y)	N	TM	DAP	H_C	H_T	AB	V_T	V_C	V_R
1	733.965,07	7.015.195,29	63	21	7,9	0,1	7,2	0,518	2,667	0,162	2,505
2	733.957,40	7.015.272,35	49	18	9,1	0,3	7,6	0,610	4,209	0,820	3,389
3	733.950,65	7.015.353,12	34	1	11,3	0,4	8,1	0,540	4,360	0,975	3,385
4	733.951,51	7.015.481,57	37	4	12,9	0,4	7,4	0,722	4,800	0,886	3,914
5	733.951,38	7.015.571,73	70	16	9,6	0,2	8,1	0,804	4,971	0,755	4,217
6	733.943,64	7.015.660,17	39	3	10,7	0,3	7,6	0,615	4,932	0,810	4,122
7	733.915,33	7.015.742,19	41	20	11,0	0,3	8,2	0,775	4,938	0,859	4,079
8	733.930,14	7.015.817,13	42	4	9,9	0,2	6,8	0,592	4,494	1,023	3,471
9	733.969,44	7.015.879,24	50	13	8,8	0,2	7,7	0,463	2,423	0,254	2,169
10	733.968,38	7.015.922,77	65	13	8,9	0,0	6,7	0,585	2,399	0,041	2,358
Total			**490**	**113**	**-**	**-**	**-**	**6,224**	**40,192**	**6,583**	**33,609**

N = Número de Indivíduos; TM = Número de Troncos Múltiplos, DAP = Diâmetro à Altura do Peito Médio (cm); H_C = Altura Comercial Média (m); H_T = Altura Total Média (m); AB = Área Basal Total (m^2); V_T = Volume Total (m^3); V_C = Volume Comercial (m^3); V_R = Volume Residual (m^3).

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

Quadro 26 - Lista de espécies registradas no inventário florestal com as suas variáveis dendrométricas medidas e estimadas para a vegetação nativa da área avaliada, Balneário Camboriú, SC.

Nº	Nome Científico	Nome Vulgar	N	TM	DAP	H_C	H_T	AB	V_T	V_C	V_R
1	*Abarema langsdorffii*	pau-gambá	1	0	16,9	0,0	9,0	0,022	0,130	0,000	0,130
2	*Aiouea montana*	gaioleiro	1	0	4,5	0,0	9,0	0,002	0,006	0,000	0,006
3	*Alchornea triplinervia*	falsa-congonheira	8	2	14,1	0,6	9,4	0,250	2,178	0,466	1,712
4	*Amaioua intermedia*	tanheiro	11	4	6,5	0,0	6,6	0,054	0,217	0,000	0,217
5	*Andira fraxinifolia*	tanheiro	4	1	10,4	0,0	7,4	0,048	0,257	0,000	0,257
6	*Annona dolabripetala*	carvoeiro	1	0	10,8	0,0	7,0	0,009	0,039	0,000	0,039
7	*Árvore morta*	pau-angelim	23	0	9,6	0,0	5,5	0,212	0,868	0,000	0,868
8	*Bactris setosa*	araticum-do-mato	1	0	4,0	0,0	3,0	0,001	0,000	0,000	0,000
9	*Cabralea canjerana*	morta	1	1	8,4	0,0	7,5	0,011	0,048	0,000	0,048
10	*Calophyllum brasiliense*	tucum	5	0	24,3	2,2	11,2	0,328	3,546	1,102	2,444
11	*Campomanesia guaviroba*	cangerana	14	8	12,0	0,6	9,2	0,323	2,419	0,567	1,852
12	*Casearia obliqua*	guanandi	9	2	8,2	0,0	9,2	0,063	0,342	0,000	0,342
13	*Casearia sylvestris*	guabiroba	10	0	8,7	0,2	8,4	0,072	0,425	0,064	0,361
14	*Cecropia glaziovii*	guabiroba	2	0	16,7	0,0	12,0	0,044	0,314	0,000	0,314
15	*Cedrela fissilis*	guaçatonga	2	0	9,5	0,0	9,0	0,015	0,078	0,000	0,078
16	*Clusia criuva*	carvalinho	1	0	20,4	0,0	8,5	0,033	0,191	0,000	0,191
17	*Coccoloba warmingii*	embaúba	4	0	13,7	0,4	9,3	0,088	0,816	0,130	0,686
18	*Cupania vernalis*	cedro	18	8	7,0	0,1	6,7	0,112	0,480	0,038	0,442

Nº	Nome Científico	Nome Vulgar	N	TM	DAP	H_C	H_T	AB	V_T	V_C	V_R
19	*Cyathea corcovadensis*	mangue-formiga	15	0	10,1	0,0	3,0	0,125	0,000	0,000	0,000
20	*Cybistax antisyphilitica*	racha-ligeiro	1	0	8,0	0,0	8,0	0,005	0,021	0,000	0,021
21	*Dahlstedtia pinnata*	camboatá-vermelho	1	1	4,4	0,0	3,8	0,003	0,006	0,000	0,006
22	*Daphnopsis fasciculata*	xaxim	1	1	8,8	0,0	5,5	0,012	0,043	0,000	0,043
23	*Esenbeckia hieronymi*	ipê-verde	14	6	6,2	0,0	5,8	0,062	0,202	0,000	0,202
24	*Eugenia beaurepairiana*	catingueiro-miúdo	1	0	5,9	0,0	8,0	0,003	0,011	0,000	0,011
25	*Eugenia brasiliensis*	embira-branca	2	14	9,1	0,0	8,7	0,111	0,555	0,000	0,555
26	*Eugenia hiemalis*	cutia	1	0	5,6	0,0	4,0	0,002	0,006	0,000	0,006
27	*Eugenia sp.*	ingabaú	2	1	10,9	0,5	8,0	0,046	0,419	0,077	0,342
28	*Eugenia tenuipedunculata*	grumichama	1	0	4,8	0,0	5,0	0,002	0,005	0,000	0,005
29	*Euterpe edulis*	guamirim-miúdo	46	0	7,4	0,0	6,2	0,215	0,000	0,000	0,000
30	*Geonoma schottiana*	guamirim	7	0	5,9	0,0	2,1	0,020	0,000	0,000	0,000
31	*Guapira opposita*	guamirim	6	1	5,9	0,1	6,0	0,021	0,078	0,010	0,068
32	*Guarea macrophylla*	pitangueira	9	5	7,4	0,0	5,3	0,066	0,241	0,000	0,241
33	*Guatteria australis*	palmiteiro	2	0	5,3	0,0	5,5	0,005	0,015	0,000	0,015
34	*Heisteria silvianii*	guaricana	1	0	8,6	0,0	9,0	0,006	0,028	0,000	0,028
35	*Hieronyma alchorneoides*	maria-mole	11	1	19,1	1,0	11,9	0,415	3,811	0,744	3,067
36	*Hirtella hebeclada*	catiguá-morcego	2	1	11,4	0,0	7,3	0,030	0,137	0,000	0,137
37	*Ilex theezans*	cortiça	4	1	6,5	0,0	6,4	0,018	0,072	0,000	0,072
38	*Inga subnuda*	casco-de-tatu	2	1	8,3	0,0	7,3	0,017	0,072	0,000	0,072
39	*Jacaranda puberula*	licurana	36	10	6,6	0,0	6,4	0,176	0,690	0,000	0,690
40	*Machaerium stipitatum*	cinzeiro	2	1	9,7	0,0	10,3	0,022	0,127	0,000	0,127
41	*Matayba intermedia*	caúna	9	2	15,3	0,7	11,7	0,251	2,280	0,399	1,881
42	*Miconia cinnamomifolia*	ingá-feijão	7	0	16,3	1,7	11,4	0,191	1,685	0,556	1,128
43	*Miconia cubatanensis*	ingá	2	0	7,2	0,0	7,0	0,009	0,033	0,000	0,033
44	*Miconia formosa*	carobinha	3	0	7,0	0,0	6,7	0,013	0,051	0,000	0,051
45	*Miconia ligustroides*	farinha-seca	24	0	12,6	0,1	8,1	0,329	1,803	0,067	1,737
46	*Mollinedia schottiana*	camboatá-branco	1	0	4,8	0,0	4,0	0,002	0,004	0,000	0,004
47	*Monteverdia gonoclada*	jacatirão-açu	2	0	14,4	0,0	8,5	0,034	0,192	0,000	0,192
48	*Myrcia aethusa*	pixirica	3	0	7,6	0,0	8,7	0,015	0,070	0,000	0,070
49	*Myrcia brasiliensis*	pixiricão	1	0	17,2	0,0	10,0	0,023	0,146	0,000	0,146
50	*Myrcia excoriata*	pixirica	2	1	8,0	0,0	9,0	0,015	0,071	0,000	0,071
51	*Myrcia hebepetala*	pimenteira	3	0	5,3	0,0	5,8	0,007	0,022	0,000	0,022
52	*Myrcia pubipetala*	coração-de-bugre	2	0	9,1	0,0	9,5	0,013	0,070	0,000	0,070
53	*Myrcia splendens*	guamirim-branco	9	1	12,4	0,3	9,8	0,143	0,910	0,077	0,833
54	*Myrcia subcordata*	guamirim-araçá	3	0	8,7	0,0	8,3	0,018	0,085	0,000	0,085
55	*Myrsine coriacea*	araçazeiro-de-cacho	1	0	7,6	0,0	8,0	0,005	0,020	0,000	0,020
56	*Myrsine umbellata*	batinga	1	0	10,2	0,0	10,0	0,008	0,044	0,000	0,044

Nº	Nome Científico	Nome Vulgar	N	TM	DAP	H_C	H_T	AB	V_T	V_C	V_R
57	*Ocotea dispersa*	guamirim-chorão	1	1	11,6	0,0	10,0	0,021	0,121	0,000	0,121
58	*Ocotea puberula*	guamirim-chorão	1	0	23,2	2,0	14,0	0,042	0,373	0,095	0,278
59	*Ocotea silvestris*	guamirim	1	2	14,4	0,0	9,3	0,052	0,314	0,000	0,314
60	*Palicourea sessilis*	capororoca	1	0	6,4	0,0	8,0	0,003	0,013	0,000	0,013
61	*Pera glabrata*	capororocão	44	23	10,1	0,4	9,2	0,661	4,584	0,915	3,668
62	*Piper aduncum*	canela-garuva	1	0	4,9	0,0	5,0	0,002	0,005	0,000	0,005
63	*Piper arboreum*	canela-sabão	1	0	5,3	0,0	4,5	0,002	0,005	0,000	0,005
64	*Piptadenia gonoacantha*	canela-guaicá	2	0	27,1	1,8	13,0	0,116	1,017	0,238	0,779
65	*Piptocarpha axillaris*	canela	3	0	10,7	0,0	9,2	0,033	0,218	0,000	0,218
66	*Platymiscium floribundum*	café-do-mato	2	0	18,6	1,0	15,0	0,057	0,517	0,090	0,427
67	*Psidium cattleyanum*	seca-ligeiro	14	3	7,3	0,0	6,8	0,077	0,322	0,000	0,322
68	*Psychotria carthagenensis*	pariparoba	12	1	13,1	0,5	9,5	0,248	2,084	0,434	1,650
69	*Psychotria suterella*	pimenta-do-mato	32	2	5,6	0,0	4,0	0,086	0,209	0,000	0,209
70	*Roupala montana var. brasiliensis*	pau-jacaré	1	0	6,4	0,0	8,0	0,003	0,013	0,000	0,013
71	*Sapium glandulosum*	pau-toucinho	1	0	4,3	0,0	7,0	0,001	0,005	0,000	0,005
72	*Sloanea guianensis*	jacarandá-do-litoral	3	1	13,6	0,3	9,8	0,073	0,550	0,047	0,503
73	*Syagrus romanzoffiana*	araçá	5	0	21,1	0,0	7,9	0,190	0,000	0,000	0,000
74	*Tabernaemontana catharinensis*	carne-de-vaca	3	3	11,5	0,0	8,0	0,070	0,382	0,000	0,382
75	*Tapirira guianensis*	grandiúva d'anta	4	3	19,8	0,4	10,6	0,305	2,830	0,409	2,421
76	*Trema micranthum*	carvalho	1	0	20,1	1,5	12,0	0,032	0,238	0,057	0,180
77	*Zanthoxylum rhoifolium*	leiteiro	1	0	5,7	0,0	9,0	0,003	0,011	0,000	0,011
Total			**490**	**113**	**-**	**-**	**-**	**6,224**	**40,192**	**6,583**	**33,609**

N = Número de Indivíduos; TM = Número de Troncos Múltiplos; DAP = Diâmetro à Altura do Peito Médio (cm); H_C = Altura Comercial Média (m); H_T = Altura Total Média (m); AB = Área Basal Total (m^2); V_T = Volume Total (m^3); V_C = Volume Comercial (m^3); V_R = Volume Residual (m^3).

Fonte: elaborado pelo autor (2024).

No Quadro 27 estão apresentados os valores quantitativos referentes à densidade de árvores e os volumes totais de madeira medidas e estimadas para a área amostral do inventário florestal (2.000,00 m²), para a área total de supressão vegetal (29.821,20 m²) e por hectare (10.000,00 m²). Esse resultado servirá de base para caracterizar a estrutura volumétrica da floresta remanescente na área avaliada.

Quadro 27 - Espécies registradas no inventário florestal com as suas respectivas variáveis dendrométricas medidas e estimadas para a área total amostrada (2.000,00 m²), para a área total com vegetação nativa em estágio médio para supressão (29.821,20 m²) e por hectare (10.000,00 m²), Balneário Camboriú, SC.

Nº	Nome Científico	Nome Vulgar	Densidade de Árvores			Volume Total			Volume Comercial			Volume Residual		
			Medido (ind.)	Área Total (ind.)	Hectare (ind. ha^{-1})	Medido (m^3)	Área Total (m^3)	Hectare (m^3 ha^{-1})	Medido (m^3)	Área Total (m^3)	Hectare (m^3 ha^{-1})	Medido (m^3)	Área Total (m^3)	Hectare (m^3 ha^{-1})
1	*Abarema langsdorffii*	pau-gambá	1	15	5	0,130	1,932	0,648	0,000	0,000	0,000	0,130	1,932	0,648
2	*Aiouea montana*	gaioleiro	1	15	5	0,006	0,094	0,031	0,000	0,000	0,000	0,006	0,094	0,031
3	*Alchornea triplinervia*	falsa-congonheira	8	119	40	2,178	32,471	10,889	0,466	6,946	2,329	1,712	25,526	8,560
4	*Amaioua intermedia*	tanheiro	11	164	55	0,217	3,242	1,087	0,000	0,000	0,000	0,217	3,242	1,087
5	*Andira fraxinifolia*	tanheiro	4	60	20	0,257	3,830	1,284	0,000	0,000	0,000	0,257	3,830	1,284
6	*Annona dolabripetala*	carvoeiro	1	15	5	0,039	0,584	0,196	0,000	0,000	0,000	0,039	0,584	0,196
7	*Árvore morta*	pau-angelim	23	343	115	0,868	12,942	4,340	0,000	0,000	0,000	0,868	12,942	4,340
8	*Bactris setosa*	araticum-do-mato	1	15	5	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
9	*Cabralea canjerana*	morta	1	15	5	0,048	0,714	0,239	0,000	0,000	0,000	0,048	0,714	0,239
10	*Calophyllum brasiliense*	tucum	5	75	25	3,546	52,880	17,732	1,102	16,435	5,511	2,444	36,445	12,221
11	*Campomanesia guaviroba*	cangerana	14	209	70	2,419	36,063	12,093	0,567	8,452	2,834	1,852	27,611	9,259
12	*Casearia obliqua*	guanandi	9	134	45	0,342	5,106	1,712	0,000	0,000	0,000	0,342	5,106	1,712
13	*Casearia sylvestris*	guabiroba	10	149	50	0,425	6,338	2,125	0,064	0,957	0,321	0,361	5,381	1,804
14	*Cecropia glaziovii*	guabiroba	2	30	10	0,314	4,689	1,572	0,000	0,000	0,000	0,314	4,689	1,572
15	*Cedrela fissilis*	guaçatonga	2	30	10	0,078	1,168	0,392	0,000	0,000	0,000	0,078	1,168	0,392
16	*Clusia criuva*	carvalinho	1	15	5	0,191	2,843	0,953	0,000	0,000	0,000	0,191	2,843	0,953
17	*Coccoloba warmingii*	embaúba	4	60	20	0,816	12,172	4,082	0,130	1,943	0,651	0,686	10,229	3,430
18	*Cupania vernalis*	cedro	18	268	90	0,480	7,158	2,400	0,038	0,562	0,188	0,442	6,596	2,212
19	*Cyathea corcovadensis*	mangue-formiga	15	224	75	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
20	*Cybistax antisyphilitica*	racha-ligeiro	1	15	5	0,021	0,321	0,107	0,000	0,000	0,000	0,021	0,321	0,107
21	*Dahlstedtia pinnata*	camboatá-vermelho	1	15	5	0,006	0,094	0,031	0,000	0,000	0,000	0,006	0,094	0,031
22	*Daphnopsis fasciculata*	xaxim	1	15	5	0,043	0,641	0,215	0,000	0,000	0,000	0,043	0,641	0,215
23	*Esenbeckia hieronymi*	ipê-verde	14	209	70	0,202	3,017	1,012	0,000	0,000	0,000	0,202	3,017	1,012
24	*Eugenia beaurepairiana*	catingueiro-miúdo	1	15	5	0,011	0,162	0,054	0,000	0,000	0,000	0,011	0,162	0,054
25	*Eugenia brasiliensis*	embira-branca	2	30	10	0,555	8,270	2,773	0,000	0,000	0,000	0,555	8,270	2,773
26	*Eugenia hiemalis*	cutia	1	15	5	0,006	0,085	0,029	0,000	0,000	0,000	0,006	0,085	0,029
27	*Eugenia sp.*	ingabaú	2	30	10	0,419	6,253	2,097	0,077	1,149	0,385	0,342	5,104	1,712
28	*Eugenia tenuipedunculata*	grumichama	1	15	5	0,005	0,071	0,024	0,000	0,000	0,000	0,005	0,071	0,024

Nº	Nome Científico	Nome Vulgar	Densidade de Árvores			Volume Total			Volume Comercial			Volume Residual		
			Medido (ind.)	Área Total (ind.)	Hectare (ind. ha^{-1})	Medido (m^3)	Área Total (m^3)	Hectare (m^3 ha^{-1})	Medido (m^3)	Área Total (m^3)	Hectare (m^3 ha^{-1})	Medido (m^3)	Área Total (m^3)	Hectare (m^3 ha^{-1})
29	*Euterpe edulis*	guamirim-miúdo	46	686	230	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
30	*Geonoma schottiana*	guamirim	7	104	35	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
31	*Guapira opposita*	guamirim	6	89	30	0,078	1,163	0,390	0,010	0,155	0,052	0,068	1,007	0,338
32	*Guarea macrophylla*	pitangueira	9	134	45	0,241	3,599	1,207	0,000	0,000	0,000	0,241	3,599	1,207
33	*Guatteria australis*	palmiteiro	2	30	10	0,015	0,222	0,074	0,000	0,000	0,000	0,015	0,222	0,074
34	*Heisteria silvianii*	guaricana	1	15	5	0,028	0,417	0,140	0,000	0,000	0,000	0,028	0,417	0,140
35	*Hieronyma alchorneoides*	maria-mole	11	164	55	3,811	56,828	19,056	0,744	11,091	3,719	3,067	45,736	15,337
36	*Hirtella hebeclada*	catiguá-morcego	2	30	10	0,137	2,039	0,684	0,000	0,000	0,000	0,137	2,039	0,684
37	*Ilex theezans*	cortiça	4	60	20	0,072	1,076	0,361	0,000	0,000	0,000	0,072	1,076	0,361
38	*Inga subnuda*	casco-de-tatu	2	30	10	0,072	1,069	0,359	0,000	0,000	0,000	0,072	1,069	0,359
39	*Jacaranda puberula*	licurana	36	537	180	0,690	10,287	3,450	0,000	0,000	0,000	0,690	10,287	3,450
40	*Machaerium stipitatum*	cinzeiro	2	30	10	0,127	1,895	0,635	0,000	0,000	0,000	0,127	1,895	0,635
41	*Matayba intermedia*	caúna	9	134	45	2,280	33,995	11,400	0,399	5,946	1,994	1,881	28,049	9,406
42	*Miconia cinnamomifolia*	ingá-feijão	7	104	35	1,685	25,117	8,423	0,556	8,293	2,781	1,128	16,824	5,642
43	*Miconia cubatanensis*	ingá	2	30	10	0,033	0,496	0,166	0,000	0,000	0,000	0,033	0,496	0,166
44	*Miconia formosa*	carobinha	3	45	15	0,051	0,757	0,254	0,000	0,000	0,000	0,051	0,757	0,254
45	*Miconia ligustroides*	farinha-seca	24	358	120	1,803	26,891	9,017	0,067	0,995	0,334	1,737	25,896	8,684
46	*Mollinedia schottiana*	camboatá-branco	1	15	5	0,004	0,060	0,020	0,000	0,000	0,000	0,004	0,060	0,020
47	*Monteverdia gonoclada*	jacatirão-açu	2	30	10	0,192	2,866	0,961	0,000	0,000	0,000	0,192	2,866	0,961
48	*Myrcia aethusa*	pixirica	3	45	15	0,070	1,047	0,351	0,000	0,000	0,000	0,070	1,047	0,351
49	*Myrcia brasiliensis*	pixiricão	1	15	5	0,146	2,180	0,731	0,000	0,000	0,000	0,146	2,180	0,731
50	*Myrcia excoriata*	pixirica	2	30	10	0,071	1,064	0,357	0,000	0,000	0,000	0,071	1,064	0,357
51	*Myrcia hebepetala*	pimenteira	3	45	15	0,022	0,330	0,111	0,000	0,000	0,000	0,022	0,330	0,111
52	*Myrcia pubipetala*	coração-de-bugre	2	30	10	0,070	1,051	0,352	0,000	0,000	0,000	0,070	1,051	0,352
53	*Myrcia splendens*	guamirim-branco	9	134	45	0,910	13,569	4,550	0,077	1,149	0,385	0,833	12,421	4,165
54	*Myrcia subcordata*	guamirim-araçá	3	45	15	0,085	1,260	0,423	0,000	0,000	0,000	0,085	1,260	0,423
55	*Myrsine coriacea*	araçazeiro-de-cacho	1	15	5	0,020	0,292	0,098	0,000	0,000	0,000	0,020	0,292	0,098
56	*Myrsine umbellata*	batinga	1	15	5	0,044	0,663	0,222	0,000	0,000	0,000	0,044	0,663	0,222
57	*Ocotea dispersa*	guamirim-chorão	1	15	5	0,121	1,802	0,604	0,000	0,000	0,000	0,121	1,802	0,604
58	*Ocotea puberula*	guamirim-chorão	1	15	5	0,373	5,557	1,863	0,095	1,415	0,475	0,278	4,142	1,389
59	*Ocotea silvestris*	guamirim	1	15	5	0,314	4,678	1,569	0,000	0,000	0,000	0,314	4,678	1,569

Nº	Nome Científico	Nome Vulgar	Densidade de Árvores			Volume Total			Volume Comercial			Volume Residual		
			Medido (ind.)	Área Total (ind.)	Hectare (ind. ha^{-1})	Medido (m^3)	Área Total (m^3)	Hectare ($m^3 ha^{-1}$)	Medido (m^3)	Área Total (m^3)	Hectare ($m^3 ha^{-1}$)	Medido (m^3)	Área Total (m^3)	Hectare ($m^3 ha^{-1}$)
60	*Palicourea sessilis*	capororoca	1	15	5	0,013	0,193	0,065	0,000	0,000	0,000	0,013	0,193	0,065
61	*Pera glabrata*	capororocão	44	656	220	4,584	68,346	22,919	0,915	13,651	4,577	3,668	54,696	18,341
62	*Piper aduncum*	canela-garuva	1	15	5	0,005	0,076	0,026	0,000	0,000	0,000	0,005	0,076	0,026
63	*Piper arboreum*	canela-sabão	1	15	5	0,005	0,081	0,027	0,000	0,000	0,000	0,005	0,081	0,027
64	*Piptadenia gonoacantha*	canela-guaicá	2	30	10	1,017	15,161	5,084	0,238	3,552	1,191	0,779	11,610	3,893
65	*Piptocarpha axillaris*	canela	3	45	15	0,218	3,253	1,091	0,000	0,000	0,000	0,218	3,253	1,091
66	*Platymiscium floribundum*	café-do-mato	2	30	10	0,517	7,706	2,584	0,090	1,339	0,449	0,427	6,367	2,135
67	*Psidium cattleyanum*	seca-ligeiro	14	209	70	0,322	4,801	1,610	0,000	0,000	0,000	0,322	4,801	1,610
68	*Psychotria carthagenensis*	pariparoba	12	179	60	2,084	31,074	10,420	0,434	6,469	2,169	1,650	24,605	8,251
69	*Psychotria suterella*	pimenta-do-mato	32	477	160	0,209	3,117	1,045	0,000	0,000	0,000	0,209	3,117	1,045
70	*Roupala montana var. brasiliensis*	pau-jacaré	1	15	5	0,013	0,193	0,065	0,000	0,000	0,000	0,013	0,193	0,065
71	*Sapium glandulosum*	pau-toucinho	1	15	5	0,005	0,071	0,024	0,000	0,000	0,000	0,005	0,071	0,024
72	*Sloanea guianensis*	jacarandá-do-litoral	3	45	15	0,550	8,194	2,748	0,047	0,700	0,235	0,503	7,494	2,513
73	*Syagrus romanzoffiana*	araçá	5	75	25	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000	0,000
74	*Tabernaemontana catharinensis*	carne-de-vaca	3	45	15	0,382	5,702	1,912	0,000	0,000	0,000	0,382	5,702	1,912
75	*Tapirira guianensis*	grandiúva d'anta	4	60	20	2,830	42,197	14,150	0,409	6,101	2,046	2,421	36,096	12,104
76	*Trema micranthum*	carvalho	1	15	5	0,238	3,545	1,189	0,057	0,856	0,287	0,180	2,688	0,902
77	*Zanthoxylum rhoifolium*	leiteiro	1	15	5	0,011	0,166	0,056	0,000	0,000	0,000	0,011	0,166	0,056
Total			**490**	**7.306**	**2.450**	**40,192**	**599,288**	**200,960**	**6,583**	**98,157**	**32,915**	**33,609**	**501,130**	**168,045**

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

➢ Estrutura Fitossociológica

Foram amostradas 85 espécies e densidade de 2.450 ind. ha^{-1}. As espécies que apresentaram as maiores densidades de árvores foram *Euterpe edulis* (230 ind. ha^{-1}), *Pera glabrata* (220 ind. ha^{-1}), *Jacaranda puberula* (180 ind. ha^{-1}) e *Psychotria suterella* (160 ind. ha^{-1}), as quais somaram 30,6% da densidade total (Quadro 5). Essas espécies são pioneiras e secundárias, ocorrendo frequentemente em áreas antropizadas ou clareiras, bem como no interior de florestas com pouca luminosidade (KLEIN, 1980; 1984).

A frequência absoluta (FA) foi relativamente baixa para a maioria das espécies amostradas. Apenas *Árvore morta* (morta) apresentou FA = 100%, ou seja, ocorreu em todas as Unidades Amostrais (UA). Outras espécies que merecem destaque são: *Pera glabrata* (seca-ligeiro), com FA = 90%, *Jacaranda puberula* (carobinha), com FA = 80%, *Euterpe edulis* (palmiteiro) e *Psychotria carthagenensis* (carne-de-vaca), com FA = 70% cada. Esse resultado indica que essas espécies apresentam dispersão bastante ampla, ocorrendo em mais da metade das UA amostradas na área avaliada.

A área basal total encontrada foi de 31,120 m^2 ha^{-1}, sendo representada principalmente por *Pera glabrata* (seca-ligeiro), *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Campomanesia guaviroba* (guabiroba), *Miconia ligustroides* (pixirica), *Calophyllum brasiliense* (guanandi), *Tapirira guianensis* (copiúva), *Euterpe edulis* (palmiteiro), *Matayba intermedia* (camboatá-branco), *Alchornea triplinervia* (tanheiro) e *Psychotria carthagenensis* (carne-de-vaca), as quais somaram mais de 50% da dominância.

Com relação ao valor de importância (VI), o grupo de espécies que caracterizou a vegetação foi *Pera glabrata* (seca-ligeiro), *Euterpe edulis* (palmiteiro), *Árvore morta* (morta) *Jacaranda puberula* (carobinha), *Miconia ligustroides* (pixirica), *Campomanesia guaviroba* (guabiroba), *Hieronyma alchorneoides* (licurana) e *Psychotria suterella* (grandiúva d'anta), as quais somaram mais de 100% da importância estrutural da floresta.

Quadro 28 - Parâmetros fitossociológicos calculados para as espécies amostradas no inventário

Nome Científico	Nome Vulgar	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Pera glabrata	seca-ligeiro	220	9,0	90,0	4,5	3,304	10,6	24,1
Euterpe edulis	palmiteiro	230	9,4	70,0	3,5	1,077	3,5	16,3
Jacaranda puberula	carobinha	180	7,3	80,0	4,0	0,878	2,8	14,1
Árvore morta	morta	115	4,7	100,0	5,0	1,061	3,4	13,1
Miconia ligustroides	pixirica	120	4,9	40,0	2,0	1,643	5,3	12,2
Hieronyma alchorneoides	licurana	55	2,2	50,0	2,5	2,074	6,7	11,4
Psychotria suterella	grandiúva d'anta	160	6,5	60,0	3,0	0,432	1,4	10,9
Campomanesia guaviroba	guabiroba	70	2,9	50,0	2,5	1,615	5,2	10,5
Psychotria carthagenensis	carne-de-vaca	60	2,4	70,0	3,5	1,242	4,0	9,9
Matayba intermedia	camboatá-branco	45	1,8	60,0	3,0	1,257	4,0	8,8
Alchornea triplinervia	tanheiro	40	1,6	50,0	2,5	1,251	4,0	8,1
Calophyllum brasiliense	guanandi	25	1,0	30,0	1,5	1,640	5,3	7,8
Tapirira guianensis	copiúva	20	0,8	40,0	2,0	1,523	4,9	7,7
Myrcia splendens	guamirim-chorão	45	1,8	60,0	3,0	0,716	2,3	7,1
Miconia cinnamomifolia	jacatirão-açu	35	1,4	50,0	2,5	0,954	3,1	7,0
Cyathea corcovadensis	xaxim	75	3,1	30,0	1,5	0,625	2,0	6,6

Nome Científico	Nome Vulgar	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Cupania vernalis	camboatá-vermelho	90	3,7	20,0	1,0	0,560	1,8	6,5
Psidium cattleyanum	araçá	70	2,9	40,0	2,0	0,383	1,2	6,1
Syagrus romanzoffiana	coqueiro-jerivá	25	1,0	40,0	2,0	0,950	3,1	6,1
Esenbeckia hieronymi	cutia	70	2,9	40,0	2,0	0,312	1,0	5,8
Casearia sylvestris	carvalinho	50	2,0	40,0	2,0	0,362	1,2	5,2
Guarea macrophylla	catiguá-morcego	45	1,8	40,0	2,0	0,332	1,1	4,9
Geonoma schottiana	guaricana	35	1,4	60,0	3,0	0,101	0,3	4,7
Amaioua intermedia	carvoeiro	55	2,2	30,0	1,5	0,272	0,9	4,6
Casearia obliqua	guaçatonga	45	1,8	30,0	1,5	0,313	1,0	4,3
Coccoloba warmingii	racha-ligeiro	20	0,8	30,0	1,5	0,441	1,4	3,7
Sloanea guianensis	laranjeira-do-mato	15	0,6	30,0	1,5	0,363	1,2	3,3
Piptadenia gonoacantha	pau-jacaré	10	0,4	20,0	1,0	0,581	1,9	3,3
Eugenia brasiliensis	grumichama	10	0,4	20,0	1,0	0,557	1,8	3,2
Ilex theezans	caúna	20	0,8	40,0	2,0	0,089	0,3	3,1
Andira fraxinifolia	pau-angelim	20	0,8	30,0	1,5	0,240	0,8	3,1
Guapira opposita	maria-mole	30	1,2	30,0	1,5	0,105	0,3	3,0
Tabernaemontana catharinensis	jasmim-pipoca	15	0,6	20,0	1,0	0,349	1,1	2,7
Platymiscium floribundum	jacarandá-do-litoral	10	0,4	20,0	1,0	0,285	0,9	2,3
Eugenia sp.	guamirim	10	0,4	20,0	1,0	0,229	0,7	2,1
Cecropia glaziovii	embaúba	10	0,4	20,0	1,0	0,220	0,7	2,1
Myrcia subcordata	guamirim	15	0,6	20,0	1,0	0,091	0,3	1,9
Miconia formosa	pixiricão	15	0,6	20,0	1,0	0,065	0,2	1,8
Myrcia hebepetala	batinga	15	0,6	20,0	1,0	0,034	0,1	1,7
Inga subnuda	ingá	10	0,4	20,0	1,0	0,083	0,3	1,7
Piptocarpha axillaris	pau-toucinho	15	0,6	10,0	0,5	0,163	0,5	1,6
Myrcia pubipetala	guamirim-chorão	10	0,4	20,0	1,0	0,067	0,2	1,6
Ocotea silvestris	canela	5	0,2	10,0	0,5	0,260	0,8	1,5
Guatteria australis	cortiça	10	0,4	20,0	1,0	0,023	0,1	1,5
Monteverdia gonoclada	coração-de-bugre	10	0,4	10,0	0,5	0,169	0,5	1,4
Hirtella hebeclada	cinzeiro	10	0,4	10,0	0,5	0,152	0,5	1,4
Ocotea puberula	canela-guaicá	5	0,2	10,0	0,5	0,212	0,7	1,4
Myrcia aethusa	guamirim-branco	15	0,6	10,0	0,5	0,074	0,2	1,3
Machaerium stipitatum	farinha-seca	10	0,4	10,0	0,5	0,112	0,4	1,3
Clusia criuva	mangue-formiga	5	0,2	10,0	0,5	0,163	0,5	1,2
Trema micranthum	grandiúva	5	0,2	10,0	0,5	0,158	0,5	1,2
Cedrela fissilis	cedro	10	0,4	10,0	0,5	0,077	0,2	1,1
Myrcia excoriata	araçazeiro-de-cacho-miúdo	10	0,4	10,0	0,5	0,075	0,2	1,1

Nome Científico	Nome Vulgar	DA	DR	FA	FR	DoA	DoR	VI
Myrcia brasiliensis	guamirim-araçá	5	0,2	10,0	0,5	0,116	0,4	1,1
Abarema langsdorffii	pau-gambá	5	0,2	10,0	0,5	0,112	0,4	1,1
Ocotea dispersa	canela-sabão	5	0,2	10,0	0,5	0,107	0,3	1,0
Miconia cubatanensis	pixirica	10	0,4	10,0	0,5	0,043	0,1	1,0
Daphnopsis fasciculata	embira-branca	5	0,2	10,0	0,5	0,062	0,2	0,9
Cabralea canjerana	cangerana	5	0,2	10,0	0,5	0,056	0,2	0,9
Annona dolabripetala	araticum-do-mato	5	0,2	10,0	0,5	0,046	0,1	0,8
Myrsine umbellata	capororocão	5	0,2	10,0	0,5	0,041	0,1	0,8
Heisteria silvianii	casco-de-tatu	5	0,2	10,0	0,5	0,029	0,1	0,8
Cybistax antisyphilitica	ipê-verde	5	0,2	10,0	0,5	0,025	0,1	0,8
Myrsine coriacea	capororoca	5	0,2	10,0	0,5	0,023	0,1	0,8
Palicourea sessilis	café-do-mato	5	0,2	10,0	0,5	0,016	0,1	0,8
Roupala montana var. brasiliensis	carvalho	5	0,2	10,0	0,5	0,016	0,1	0,8
Dahlstedtia pinnata	catingueiro-miúdo	5	0,2	10,0	0,5	0,015	0,0	0,7
Eugenia beaurepairiana	ingabaú	5	0,2	10,0	0,5	0,014	0,0	0,7
Zanthoxylum rhoifolium	mamica-de-cadela	5	0,2	10,0	0,5	0,013	0,0	0,7
Eugenia hiemalis	guamirim-miúdo	5	0,2	10,0	0,5	0,012	0,0	0,7
Piper arboreum	pimenta-do-mato	5	0,2	10,0	0,5	0,011	0,0	0,7
Piper aduncum	pariparoba	5	0,2	10,0	0,5	0,010	0,0	0,7
Eugenia tenuipedunculata	guamirim	5	0,2	10,0	0,5	0,009	0,0	0,7
Mollinedia schottiana	pimenteira	5	0,2	10,0	0,5	0,009	0,0	0,7
Aiouea montana	falsa-congonheira	5	0,2	10,0	0,5	0,008	0,0	0,7
Sapium glandulosum	leiteiro	5	0,2	10,0	0,5	0,007	0,0	0,7
Bactris setosa	tucum	5	0,2	10,0	0,5	0,006	0,0	0,7
Total		2.450	100,0	2.020,0	100,0	31,120	100,0	300,0

DA = Densidade Absoluta (ind. ha^{-1}), DR = Densidade Relativa (%), FA = Frequência Absoluta (%), FR = Frequência Relativa (%), DoA = Dominância Absoluta (m^2 ha^{-1}), DoR = Dominância Relativa (%), VC = Valor de Cobertura (%), VI = Valor de Importância (%).

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

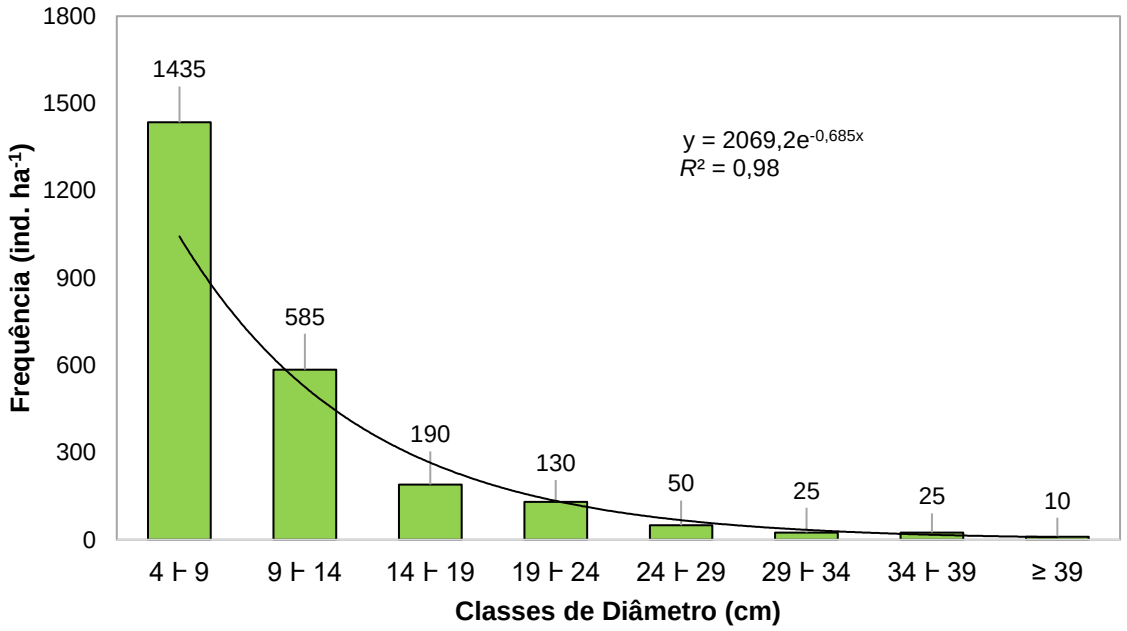
➢ Estrutura Diamétrica

A estrutura diamétrica das árvores na área avaliada ainda é restrita, atingindo valores máximos de 50,9 cm (Figura 67). Adicionalmente, a vegetação analisada apresentou tendência à forma J-invertido (R^2 = 0,98), onde a maior parte dos indivíduos se concentra em classes diamétricas inferiores (com diâmetro entre 4-19 cm), diminuindo gradativamente até atingir a menor proporção nas classes diamétricas superiores (com diâmetro > 19 cm).

Esse padrão de distribuição dos indivíduos é típico para populações de plantas em estado de regeneração natural, evidenciando que se trata de floresta secundária alterada com muitos indivíduos jovens e regenerantes de pequenos diâmetros e poucos indivíduos adultos com diâmetros maiores. Além disso, considerando os padrões de elevada densidade de indivíduos

com pequenos diâmetros, considerando a tendência à forma J-invertido e considerando a amplitude diamétrica mediana com indivíduos de pequeno e médio porte, é possível caracterizar a vegetação como em fase intermediária de sucessão ecológica.

Figura 67 - Classes de diâmetro das espécies amostradas no inventário florestal, Balneário Camboriú, SC



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

➢ Análise Estatística e Suficiência Amostral

No Quadro 29 e Quadro 30 estão apresentados os resultados dos cálculos das análises estatísticas e de suficiência amostral do inventário florestal, bem como os intervalos de confiança (IC±) construídos para a média das variáveis de interesse estimadas para a vegetação na área avaliada. As variáveis de interesse utilizadas nas estimativas foram: diâmetro à altura do peito médio – DAP (cm), altura total média – H_T (m), área basal total – AB (m^2) e volume total médio – V_T (m^3).

Os erros de amostragem relativos calculados foram de 10,14% para o diâmetro à altura do peito médio – DAP (cm), 4,73% para a altura total média – H_T (m), 12,37% para a área basal total – AB (m^2) e 18,63% para o volume total médio – V_T (m^3) (Quadro 29). Esse resultado está inferior ao erro de amostragem máximo aceitável estabelecido pela Instrução Normativa nº 24/2018 do Instituto do Meio Ambiente do Estado de Santa Catarina (IMA-SC), que é de até 20%. Desse modo, foi atingida a suficiência amostral a partir das Unidades Amostrais levantadas e as estimativas realizadas para as variáveis de interesse são confiáveis.

Quadro 29 - Análise estatística e suficiência amostral do inventário florestal, Balneário Camboriú, SC.

Parâmetro Estatístico	DAP (cm)	H_T (m)	AB (m^2)	V_T (m^3)
Área Total (m^2)	29.821,20	29.821,20	29.821,20	29.821,20
Média (m^3)	10,0	7,5	0,622	4,019
Variância $(m^3)^2$	2,16	0,27	0,012	1,175
Desvio padrão (m^3)	1,47	0,52	0,111	1,084

Parâmetro Estatístico	DAP (cm)	H_T (m)	AB (m^2)	V_T (m^3)
Variância da média	0,20	0,02	0,001	0,110
Erro padrão da média	0,45	0,16	0,034	0,331
Coeficiente de variação (%)	14,67	6,84	17,90	26,97
Erro de amostragem (m^3)	1,01	0,36	0,077	0,749
Erro de amostragem (%)	10,14	4,73	12,37	18,63
Número ótimo de parcelas	2,7	0,6	4,0	8,8
Valor *t* student (p=0,05; gl=10-1)	2,262	2,262	2,262	2,262

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Quadro 30 - Estimativas das variáveis de interesse por unidade amostral, hectare e para a área total de supressão, com os seus respectivos intervalos de confiança (IC 95%), Balneário Camboriú, SC.

Variável de Interesse	Limite Inferior	Média Estimada	Limite Superior
Diâmetro à Altura do Peito - DAP (cm)			
IC 95% para unidade amostral (cm)	9,0	10,0	11,0
IC 95% para hectare (cm)	449,6	500,3	551,0
IC 95% para área de supressão (cm)	1.340,7	1.491,9	1.643,2
Altura Total - H_T (m)			
IC 95% para unidade amostral (m)	7,2	7,5	7,9
IC 95% para hectare (m)	359,4	377,3	395,1
IC 95% para área de supressão (m)	1.071,9	1.125,1	1.178,3
Área Basal Total (m^2)			
IC 95% para unidade amostral (m^2)	0,545	0,622	0,699
IC 95% para hectare (m^2 ha^{-1})	27,270	31,120	34,970
IC 95% para área de supressão (m^2)	81,322	92,803	104,284
Volume Total (m^3)			
IC 95% para unidade amostral (m^3)	3,270	4,019	4,768
IC 95% para hectare (m^3 ha^{-1})	163,511	200,960	238,409
IC 95% para área de supressão (m^3)	487,611	599,288	710,965

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

10.1.2.4 Caracterização da Vegetação

A vegetação remanescente da área avaliada é caracterizada pela Floresta Ombrófila Densa Submontana e considerando as definições dos atributos quantitativos da vegetação estabelecidas por CONAMA (1994; 2007), foi possível classificar o estágio de regeneração da vegetação como: 1) estágio médio de regeneração a partir do diâmetro à altura do peito (DAP) médio (9,7 cm); 2) estágio médio de regeneração a partir da altura total média (7,5 m) e; 3) vegetação primária a partir da área basal total média (31,120 m^2 ha^{-1}).

Entretanto, devido às disparidades entre os atributos quantitativos na definição do estágio de regeneração da vegetação com a realidade de campo, a seguir, é apresentada a caracterização fisionômica da floresta, bem como os principais atributos qualitativos que imprimem o real estado de conservação da vegetação remanescente. Finalmente, é apresentado o parecer conclusivo com a classificação do estágio de regeneração da vegetação na área avaliada, considerando os critérios técnicos estabelecidos.

A cobertura vegetal na área avaliada é representada por trecho de floresta secundária antropizada, fazendo parte do domínio fitogeográfico da Floresta Ombrófila Densa Submontana (IBGE, 2012). A área total com vegetação nativa para supressão soma 29.821,20 m^2 de extensão e está distribuída de forma homogênea, apresentado o estrato superior e sub-bosque alterados devido a exploração pretérita.

Trata-se de uma formação vegetacional que está situada ao longo de um vale com encostas pouco íngremes que atuam como barreira geográfica entre a área de intervenção do empreendimento e a orla marítima de Balneário Camboriú, apresentando vegetação típica de encosta atlântica catarinense e que recebe certa influência de fatores ambientais em virtude da proximidade com o oceano. Os tipos de solos predominantes na área avaliada se caracterizam como Cambisso Háplico e Argissolo Vermelho-Amarelo.

Esse tipo de vegetação é caracterizado por apresentar fisionomia arbórea com amplitude diamétrica intermediária, constituída por indivíduos bifurcados e algumas árvores emergentes. No fragmento florestal analisado foi possível observar três estratos ou sinúsias da vegetação (estratos superior, médio e inferior). O estrato superior é constituído por dossel irregular, onde geralmente as copas das árvores se tocam e formam o dossel que varia de aberto a fechado com altura total média de 7,5 metros, eventualmente com algumas árvores emergentes alcançando até 18,0 metros (Figura 68 à Figura 71).

De modo geral, a cobertura arbórea do estrato superior é formada por *Pera glabrata* (seca-ligeiro), *Campomanesia guaviroba* (guabiroba), *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Euterpe edulis* (palmiteiro) e *Miconia ligustroides* (pixirica), entre outras. Nas árvores de maior porte é possível registrar a presença de epífitos vasculares fixados sobre os troncos, com destaque para as bromélias das espécies *Aechmea nudicaulis*, *Vriesea carinata*, *Vriesea gigantea* e *Vriesea incurvata*. Outras espécies que ocorrem nesse estrato são: *Tapirira guianensis* (copiúva), *Psidium cattleyanum* (araçá), *Miconia cinnamomifolia* (jacatirão-açu), *Syagrus romanzoffiana* (coqueiro-jerivá) e *Myrcia splendens* (guamirim-chorão), entre outras. Vale destacar que a maioria dessas espécies arbóreas se tratam de secundárias e pioneiras, se desenvolvendo frequentemente em áreas antropizadas como clareiras ou bordas de florestas fragmentadas, bem como no interior de florestas sombreadas, evidenciando o grau de antropização local (KLEIN, 1980; SCHORN, 2005; MAÇANEIRO, 2015).

Figura 68 - Delimitação da unidade amostral do inventário florestal na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 69 - Detalhe da borda da vegetação em estágio médio na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 70 - Detalhe do estrato superior da vegetação em estágio médio na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 71 - Detalhe do estrato superior da vegetação em estágio médio na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Logo abaixo do estrato superior foi possível observar o estrato médio da vegetação, caracterizado por sub-bosque que varia de aberto a fechado, constituído por árvores e arvoretas com diâmetros intermediários e troncos bifurcados (Figura 72). Adicionalmente, alguns indícios de ação antrópica sobre a vegetação nativa no interior da floresta são evidentes, resultado da exploração seletiva pretérita. Verificou-se densidade intermediária de outras formas de vida típicas de florestas mais desenvolvidas (por exemplo, epífitos vasculares fixados sobre as árvores, fetos arborescentes, palmeiras etc.), indicando que esse compartimento se encontra antropizado e em fase de recuperação florestal (Figura 73 e Figura 74).

As principais espécies arbóreas que caracterizam o estrato médio são: *Jacaranda puberula* (carobinha), *Euterpe edulis* (palmiteiro), *Pera glabrata* (seca-ligeiro), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho), *Miconia ligustroides* (pixirica), *Psidium cattleyanum* (araçá), *Amaioua intermedia* (carvoeiro), *Esenbeckia hieronymi* (cutia), *Inga subnuda* (ingá), *Clusia criuva* (mangue-formiga), *Eugenia brasiliensis* (grumichama), *Sloanea guianensis* (laranjeira-do-mato), *Platymiscium floribundum* (jacarandá-do-litoral), *Ilex theezans* (caúna), *Campomanesia guaviroba* (guabiroba) e *Psychotria carthagenensis* (carne-de-vaca), entre outras.

Figura 72 - Aspecto do sub-bosque antropizado na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 73 - Aspecto do sub-bosque antropizado na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 74 - Aspecto do sub-bosque antropizado na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

No interior do sub-bosque da floresta foi possível observar o estrato inferior da vegetação, o qual é caracterizado por ambiente úmido com espécies de arbustos e arvoretas com pequenos diâmetros e troncos bifurcados (Figura 75). O solo da floresta é caracterizado por camada de serapilheira em diferentes graus de decomposição, o qual varia em função do tipo de ambiente (úmido ou seco) e do tipo de solo subjacente. Embora seja evidente a influência de impactos antrópicos sobre a vegetação (exploração seletiva pretérita), verificou-se a presença de plantas nativas regenerantes típicas de florestas mais desenvolvidas, indicando que a floresta se encontra em processo de regeneração natural com aumento da complexidade florístico-estrutural da comunidade de plantas (Figura 75, Figura 76 e Figura 77).

As principais espécies nativas regenerantes registradas no estrato inferior são: *Psidium cattleyanum* (araçá), *Cyathea corcovadensis* (xaxim), *Bactris setosa* (tucum), *Esenbeckia hieronymi* (cutia), *Geonoma schottiana* (guaricana), *Psychotria suterella* (grandiúva d'anta), *Guarea macrophylla* (catiguá-morcego), *Mollinedia schottiana* (pimenteira), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho), *Piper aduncum* e *Piper arboreum* (pariparobas), *Myrcia hebepetala* (batinga), *Dahlstedtia pinnata* (catingueiro-miúdo), *Casearia sylvestris* (carvalinho), *Jacaranda puberula* (carobinha) e *Ilex theezans* (caúna), entre outras.

Figura 75 - Aspecto do estrato inferior antropizado na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 76 - Aspecto do estrato inferior antropizado na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 77 - Aspecto do estrato inferior antropizado na área avaliada.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Apesar de alguns descritores quantitativos como a área basal total diferir da altura total média e diâmetro à altura do peito médio e acusarem diferentes estágios de regeneração para a vegetação nativa da área avaliada, os resultados obtidos nesse estudo evidenciam que a floresta se encontra antropizada e apresenta porte intermediário, se caracterizando como vegetação secundária em estágio médio de regeneração. Além disso, verificou-se em vistoria expedita nos dias 18/04//2024 e 19/04/2024 que os atributos qualitativos da vegetação apontam que a área se encontra severamente alterada no que diz respeito a fisionomia original da Floresta Ombrófila Densa Submontana, em áreas com vegetação em estágio avançado de regeneração (VELOSO; KLEIN, 1957; 1959; SCHORN, 2005; VIBRANS et al., 2012; SEVEGNANI et al., 2013; MAÇANEIRO, 2015; SEVEGNANI, 2018).

Esse resultado indica que a vegetação da área avaliada se encontra severamente alterada no que diz respeito a sua composição e estrutura originais, além de ainda estar se recuperando do efeito antrópico (exploração seletiva pretérita), sendo caracterizada por dossel e sub-bosque alterados, regeneração natural intermediária e riqueza intermediária de outras formas de vida típicas de ecossistemas florestais conservados (árvores, arvoretas, arbustos, epífitos vasculares, trepadeiras, ervas, palmeiras, fetos arborescentes e bambus), impossibilitando, na presente circunstância, o seu enquadramento como vegetação nativa em estágio avançado de regeneração e tampouco como vegetação primária.

Dessa forma, considerando os resultados obtidos pelo inventário florístico florestal e fitossociológico, considerando a caracterização fisionômica da vegetação nativa e, considerando os estudos realizados por Klein (1980; 1984), Schorn (2005), Siminski (2009), IBGE (2012), Sevegnani et al. (2013), Maçaneiro (2015) e Sevegnani (2018), é possível classificar a vegetação remanescente na área avaliada como fragmento de Floresta Ombrófila Densa Submontana, inserida na porção central da região litorânea do estado de Santa Catarina, e cuja fisionomia da vegetação se encontra secundária devido ao histórico de uso do solo atual e pretérito, mas que atualmente pode ser enquadrada como vegetação em **estágio médio de regeneração**.

10.1.2.5 Medidas Mitigadoras e Compensatórias

10.1.2.5.1 Espécies Ameaçadas de Extinção

Considerando que no inventário florestal e fitossociológico realizado na área de intervenção do empreendimento com vegetação nativa (**29.821,20 m²**) foi estimada a densidade de 686 indivíduos de *Euterpe edulis* (palmiteiro), 75 indivíduos de *Calophyllum brasiliense* (guanandi), 30 indivíduos de *Cedrela fissilis* (cedro) e 15 indivíduos de *Eugenia tenuipedunculata* (guamirim) para a área total de supressão em estágio médio e, considerando que essas espécies se encontram incluídas como Vulnerável (VU) e Criticamente em Perigo (CR) nas Listas Oficiais das Espécies da Flora Brasileira Ameaçadas de Extinção (CONSEMA, 2014; MMA, 2022), o detentor deverá efetuar medida compensatória mediante plantio ou doação de mudas da mesma espécie na proporção de 1:20, nos termos da Portaria SEMAN nº 01/2023.

Adicionalmente, como medida mitigadora de impacto ambiental pela corte das espécies ameaçadas, recomenda-se que sejam implementados o Programa de Resgate de Flora e o Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal para realocar o germoplasma e o material vegetal encontrado (plântulas, mudas, frutos e sementes) das espécies ameaçadas de extinção registradas na área avaliada.

10.1.2.5.2 Compensação Ambiental

Considerando que a supressão vegetal abrange uma área com **29.821,20 m²** de extensão com vegetação nativa em estágio médio de regeneração, o detentor fica condicionado à compensação ambiental na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas e localizada na mesma bacia hidrográfica, município ou região metropolitana, de acordo com o disposto no Art. 17 da Lei nº 11.428/2006 e Art. 26 e 27 do Decreto nº 6.660/2008.

10.1.2.5.3 Reposição Florestal

De acordo com o Art. 33 da Lei Federal nº 12.651/2012, as pessoas físicas ou jurídicas que utilizam matéria-prima florestal oriunda de supressão de vegetação nativa ou que detenham autorização para supressão de vegetação nativa, são obrigadas à reposição florestal. A reposição florestal poderá ser efetuada mediante o plantio de espécies nativas através de processo de reposição florestal, conforme Instrução Normativa MMA nº 06/2006, ou através da aquisição de créditos de reposição florestal.

Considerando que o volume total médio de lenha (metro cúbico) estimado para supressão vegetal na área de intervenção do empreendimento foi de **599,288 m³**, os mesmos deverão ser fornecidos como créditos de reposição florestal

10.1.2.6 Conclusões

Os dados obtidos através do Inventário Florístico Florestal realizado na área avaliada, foi possível concluir que:

- A área de intervenção do empreendimento (54.054,85 m²) é constituída por diferentes tipos de uso do solo, o qual reflete nos tipos de cobertura vegetal existente;

- Verificou-se a existência de áreas antropizadas com ausência de cobertura vegetal nativa (24.233,65 m^2) e áreas com vegetação nativa em estágio médio de regeneração passível de supressão (29.821,20 m^2);
- No inventário florístico florestal e fitossociológico foram amostradas quatro espécies da flora brasileira que se encontram ameaçadas de extinção: *Calophyllum brasiliense* (guanandi), *Cedrela fissilis* (cedro), *Eugenia tenuipedunculata* (guamirim) e *Euterpe edulis* (palmiteiro);
- O corte das espécies ameaçadas de extinção na área de intervenção do empreendimento não acarretará em risco de extinção *in situ* dessas espécies, uma vez que no entorno da área avaliada existem fragmentos florestais conservados que proporcionam a perpetuação dessas espécies na floresta;
- Como medida mitigadora de impacto ambiental pelo corte das espécies ameaçadas, recomenda-se que sejam implementados o Programa de Resgate de Flora e o Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal para realocar o germoplasma e o material vegetal encontrado das espécies ameaçadas de extinção;
- A área avaliada somou **29.821,20 m^2** de extensão, sendo necessária a supressão para instalação do empreendimento. A vegetação nativa é coberta por Floresta Ombrófila Densa Submontana em estágio médio de regeneração. No inventário florestal e fitossociológico foram amostradas **77 espécies**, a densidade de indivíduos estimada foi **2.450 ind. ha^{-1}**, a área basal **31,120 m^2 ha^{-1}** e o volume total médio para supressão **599,288 m^3**. A vegetação apresentou fisionomia arbórea de porte intermediário e com amplitude diamétrica intermediária, constituída por indivíduos de médio porte e algumas árvores emergentes. O estrato superior é caracterizado por *Pera glabrata* (seca-ligeiro), *Campomanesia guaviroba* (guabiroba), *Hieronyma alchorneoides* (licurana), *Euterpe edulis* (palmiteiro) e *Miconia ligustroides* (pixirica), enquanto que o sub-bosque por *Jacaranda puberula* (carobinha), *Euterpe edulis* (palmiteiro), *Pera glabrata* (seca-ligeiro), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho), *Miconia ligustroides* (pixirica), *Psidium cattleyanum* (araçá), *Amaioua intermedia* (carvoeiro), *Esenbeckia hieronymi* (cutia), *Campomanesia guaviroba* (guabiroba) e *Psychotria carthagenensis* (carne-de-vaca), entre outras. Foram registrados alguns epífitos vasculares, com destaque para *Aechmea nudicaulis*, *Vriesea carinata*, *Vriesea gigantea* e *Vriesea incurvata* (bromélias). O estrato inferior é pouco expressivo devido a ação antrópica pretérita. As principais espécies encontradas na regeneração natural são: *Psidium cattleyanum* (araçá), *Cyathea corcovadensis* (xaxim), *Bactris setosa* (tucum), *Esenbeckia hieronymi* (cutia), *Psychotria suterella* (grandiúva d'anta), *Guarea macrophylla* (catiguá-morcego), *Mollinedia schottiana* (pimenteira), *Cupania vernalis* (camboatá-vermelho), *Piper aduncum* e *Piper arboreum* (pariparobas), *Casearia sylvestris* (carvalinho), *Jacaranda puberula* (carobinha) e *Ilex theezans* (caúna).

10.2 CARACTERIZAÇAO DA FAUNA

10.2.1 Fauna Terrestre

Os ecossistemas terrestres de áreas sob influência direta de empreendimentos viários estão sujeitos a intervenções na sua estrutura natural, decorrentes das fases de implantação e operação do empreendimento. As intervenções nos componentes abióticos provocam respostas nas comunidades biológicas, que dependendo da intensidade da alteração do ambiente, podem apresentar modificações na abundância das espécies e modificações na

composição específica destas comunidades, inclusive a eliminação de espécies sensíveis a alterações. Desta forma, os desvios observados nas flutuações naturais da composição de espécies e respectivas abundâncias destas comunidades biológicas funcionam como uma indicação de distúrbio nos ambientes terrestre e aquáticos.

A comunidade da fauna terrestre sofre com a perda de habitat causada pela retirada da cobertura vegetal na área de implantação do empreendimento, sendo necessário a execução do levantamento da fauna antes da fase de supressão da vegetação, a fim de evidenciar as espécies que ali ocorrem, principalmente ameaçadas de extinção, endêmicas e raras, podendo-se tomar decisões e medidas mitigadoras para atenuar os impactos sobre esse grupo.

Desse modo, a seguir será apresentado os objetivos e as metodologias de captura, coleta e transporte, nas áreas do empreendimento, tratamento dos dados obtidos, de modo a obter a autorização ambiental.

10.2.1.1 Objetivos

O inventário de fauna com levantamento de dados primários tem como objetivo principal trazer o conhecimento das espécies ocorrentes na região e realizar o inventário e diagnóstico da fauna de vertebrados terrestres (mamíferos, aves, répteis e anfíbios) na área afetada pela operação do empreendimento. Assim, serão gerados resultados capazes de indicar a qualidade ambiental, o uso do habitat das populações, frente às pressões geradas pelo empreendimento. Tais informações irão compor a base de dados para futuras atividades de manejo e conservação, incluindo o estabelecimento de parâmetros para minimizar os impactos adversos das obras, sobre os diferentes grupos animais.

10.2.1.1.1 Objetivos Específicos

- Conhecer a estrutura da comunidade das espécies da fauna terrestre na área do empreendimento;
- Analisar os padrões de uso do ambiente pelas espécies, identificando locais de maior relevância para a conservação;
- Analisar a distribuição espacial e temporal das espécies da fauna terrestre na área.
- Priorizar a observação de espécies ameaçadas de extinção, bioindicadoras, raras e/ou de distribuição geográfica restrita;
- Mensurar os possíveis impactos da implantação e operação do empreendimento sobre a fauna e propor medidas de manejo visando mitigar os impactos verificados, com vistas à conservação da diversidade de espécies.
- Elaborar a lista de espécies, apresentando nomes científicos e populares, status de conservação a nível estadual e nacional, espécies exóticas, endêmicas, raras e de interesse comercial;
- Efetuar análise ecológica baseada em dados estatísticos;
- Caracterizar a ecologia das espécies.
- Identificar e avaliar os principais impactos ambientais do empreendimento para a fauna terrestre.

10.2.1.2 Caracterização Regional

10.2.1.2.1 Áreas de Influência para a Fauna Terrestre

Para caracterização da fauna terrestre foi delimitada uma Área Diretamente Afetada (ADA) específica, a qual corresponde a área que sofrerá os impactos diretos do empreendimento sob a fauna terrestre. Ela representa a região de intervenção real e substancial, sendo o epicentro das mudanças e dos efeitos causados pela implantação da via urbana na fauna terrestre. A ADA foi definida como a extensão e largura da via, correspondente a aproximadamente 54.054,85 m². Na definição da Área de Influência Direta (AID) foi levado em conta que os efeitos se estendem para além da área imediatamente afetada, abrangendo também as zonas circundantes e as interações complexas que ocorrem nessa região. A partir desse delineamento, procedeu-se à coleta de dados primários referentes à fauna terrestre.

A delimitação da AID se deu em 100 metros de cada lado da via, leva em consideração as complexas interações ecológicas que ocorrem na região. Adotar essa AID é uma abordagem preventiva que visa garantir a conservação da biodiversidade na região ao considerar o potencial alcance da influência do empreendimento, incluindo possíveis efeitos indiretos nas populações de fauna. Além disso, essa definição permite abranger não apenas o local direto do empreendimento, mas também os habitats adjacentes, que podem ser cruciais para a sobrevivência de espécies de fauna terrestre. Isso contribui para a proteção dessas populações a longo prazo.

A seguir será descrito as áreas de influência do empreendimento:

- Área diretamente afetada (ADA): corresponde a área de implantação do empreendimento, sendo que para esse estudo é a que mais influenciará na fauna local devido a retirada da vegetação.
- Área de influência direta (AID): compreende as imediações da área do empreendimento, áreas de floresta nativa, que passa por forte influência antrópica, com presença de trilhas no interior da mata, a área é limítrofe com moradias.
- Área de influência indireta (AII): para a fauna residente, é atenuada à medida que nos afastamos da área diretamente afetada sem que sejam citadas distâncias.

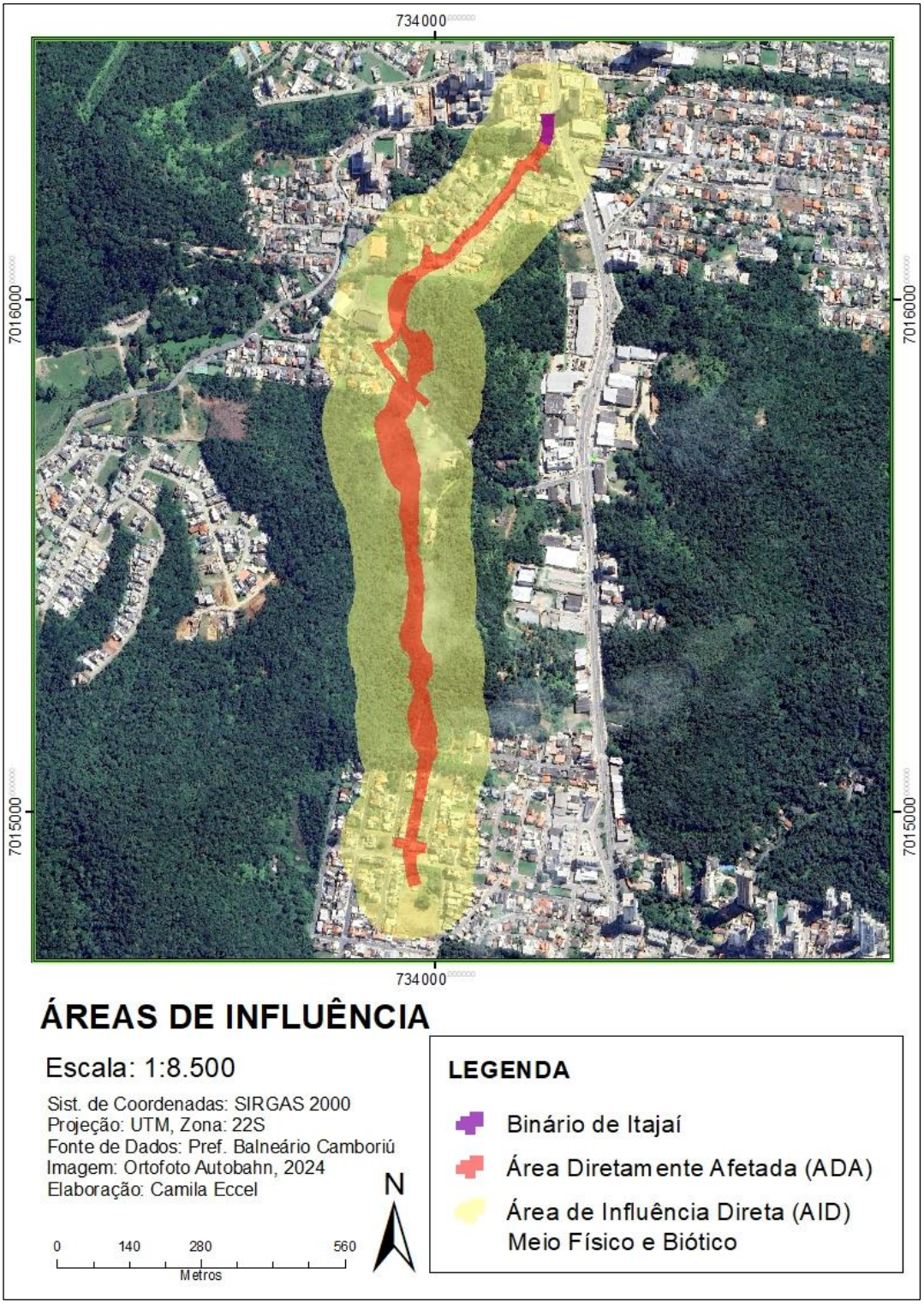
O inventário de fauna foi realizado totalmente dentro da ADA e AID do empreendimento. Considerando que a área de intervenção do empreendimento é pequena, a área amostral foi delimitada como um raio de 100 metros do centro da área de intervenção. O Quadro 31 indica as coordenadas geográficas e a Figura 78 indica a localização da área do estudo.

Quadro 31 - Coordenadas geográficas UTM da localização da área do estudo. Balneário Camboriú SC.

Pontos/localização (UTM)	X	Y
ADA início	734214.87 m E	7016361.32 m S
ADA Final	733951.78 m E	7014939.34 m S

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 78 - Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência Direta (AID) para caracterização da fauna terrestre.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

O terreno está inserido em zona com intensa expansão urbana, ficando praticamente dividido entre áreas antropizadas, que são caracterizadas por trechos com infraestrutura urbana e edificações consolidadas, solo exposto e vegetação exótica invasora e cultivada, com destaque para as espécies *Archontophoenix cunninghamiana* (palmeira-real), *Pteridium aquilinum* (samambaia), *Persea americana* (abacateiro), *Tithonia diversifolia* (margaridão),

Ricinus communis (mamona), *Musa paradisiaca* (bananeira), *Psidium guajava* (goiabeira), *Bambusa* sp. (bamboo) e *Brachiaria* spp. (braquiária), entre outras. E áreas com vegetação nativa em estágio médio de regeneração, apresentando dossel ou estrato superior intermediário e árvores de médio a grande porte. O sub-bosque é caracterizado pela presença de indivíduos regenerantes de espécies secundárias típicas de ambientes sombreados, embora seja evidente a influência antrópica na floresta e muitas espécies típicas de ambientes degradados. (Figura 79).

Figura 79 - Vista geral das distintas condições da área do estudo. Balneário Camboriú/SC.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

10.2.1.3 Período da amostragem

Os dados apresentados a seguir, correspondem a campanha de levantamento da Fauna Terrestres, realizada entre os dias 04 e 06 de junho de 2024 (inverno). O clima durante as atividades de campo permaneceu estável, com dias predominantemente ensolarados. As temperaturas variaram entre 10°C e 22°C.

10.2.1.4 Metodologia geral

A seguir serão descritas as metodologias utilizadas de forma geral para todo o inventário da fauna. As metodologias específicas serão descritas dentro do relatório de cada grupo faunístico.

- ✓ Área de Influência Indireta (AII) – Dados Secundários

Os dados secundários foram coletados previamente à coleta em campo para formar uma base preliminar de conhecimento da fauna esperada para o local. As pesquisas para a comparação

de resultados referentes a fauna no Município de Balneário Camboriú (SC) se baseiam em publicações científicas a respeito da fauna na região.

✓ Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA) – Dados Primários

Para o levantamento de dados da fauna terrestre local, foram realizadas metodologias não invasivas com objetivo de registrar as espécies presentes nas áreas de influência do empreendimento. As metodologias serão detalhadas nos relatórios de cada grupo específico.

✓ Análise de Dados

Para verificar a suficiência de amostragem de cada grupo faunístico, curvas de acumulação de espécies foram elaboradas para todas as áreas conjuntamente, utilizando o programa *Estimates* (COLWELL, 2019). As unidades amostrais corresponderam aos dias amostrais. Para cada dia foram consideradas as espécies registradas pelos diferentes métodos de amostragem empregados. Para a geração das curvas, foi considerada a média de 100 aleatorizações na ordem das amostras, e o respectivo desvio padrão.

Foram realizados dois métodos de análise não paramétrica para estimativa da riqueza total na área do estudo. As duas equações (Jacknife 01 e Jacknife 02) diferem basicamente em relação ao critério pelo qual se considera uma espécie como rara, sendo que o Jacknife 01 requer o número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra, e o Jacknife 02 as espécies que ocorrem em uma amostra e o número de espécies que ocorrem em duas amostras (SMITH & VAN BELLE, 1984).

✓ Espécies Ameaçadas de Extinção

A ocorrência de espécies ameaçadas ou possivelmente ameaçadas foi considerada de acordo com as espécies classificadas nas categorias do Lista da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, conforme PORTARIA MMA Nº 148/2022 (MMA, 2022); e a lista da fauna ameaçada de extinção do Estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011).

10.2.1.5 Herpetofauna

Anfíbios e répteis são componentes importantes dos ecossistemas em diversas partes do mundo, sendo peças fundamentais nas cadeias alimentares (POUGH et al., 2003). Várias espécies são excelentes modelos para estudos ecológicos (LANGONE, 1994). Por possuírem a pele extremamente permeável, os anfíbios são altamente dependentes de corpos d'água e/ou umidade para a reprodução, sendo muito suscetíveis a variações ambientais e radiação (BEEBEE, 1996). Dessa forma, informações sobre esse grupo podem fornecer respostas eficientes sobre a situação de determinado ambiente (VITT et al., 1990; TOCHER et al., 1997).

Ainda não existem estimativas sobre a quantidade de espécies de répteis existentes para Santa Catarina, porém segundo Bérnils et al. (2007), são conhecidas 61 espécies de serpentes e lagartos para o Vale do Itajaí, com a expectativa de alcançar 90 espécies para a região.

Ao contrário dos anfíbios, répteis são animais inconspícuos e de difícil amostragem, sendo muitas vezes complexo avaliar os efeitos de um empreendimento através deste grupo. No entanto, são importantes por disponibilizarem relevantes subsídios ao conhecimento do estado de conservação de regiões naturais (MOURA-LEITE et al., 1993), pois ocupam

posição ápice em cadeias alimentares, exigindo assim uma oferta alimentar que sustente suas populações, funcionam como excelentes bioindicadores de primitividade dos ecossistemas ou, por outro lado, de diferentes níveis de alteração ambiental.

10.2.1.5.1 Metodologia

- ✓ Amostragem por busca ativa

Os anfíbios e répteis foram procurados de forma ativa nos horários de maior atividade das espécies, sendo nas horas mais quentes do dia a ênfase da busca por répteis e no período noturno uma maior atenção na busca por anfíbios anuros. Foram percorridas trilhas por dentro do terreno e utilizadas as estradas e caminhos por fora. A visualização de anuros foi realizada de forma ativa principalmente no período noturno, onde, com auxílio de lanternas, os espécimes são campeados, guiados pela vocalização desses animais. A busca ativa da herpetofauna contou com a presença de dois profissionais, por um período de 8 horas diárias, somando o total de 48 horas de amostragem.

- ✓ Amostragem por bioacústica

O registro auditivo consiste no reconhecimento das emissões vocais das espécies em questão. Cada espécie de anfíbio anuro possui vocalizações exclusivas e a experiência dos pesquisadores permite a identificação em campo. Sempre que possíveis às vocalizações são gravadas para formar registros e para solucionar alguma eventual dúvida quanto à espécie. Foram utilizados gravadores digitais de alta sensibilidade para a captação e armazenamento desses dados. Para a comparação e identificação dos registros acústicos foram utilizados o Guia Interativo dos Anfíbios Anuros da Mata Atlântica, de Toledo & Haddad (2011) e o Guia sonoro dos anfíbios anuros da Mata Atlântica, de Haddad et al. (2005) e banco de dados disponível no site Amphibiaweb (https://amphibiaweb.org/).

- ✓ Encontros ocasionais

Método que visa registrar os indivíduos da herpetofauna fora do período de esforço amostral estipulado, por meio da visualização de indivíduos em atividade de deslocamento, sem vida (atropelados, predados etc.) ou encontrados por terceiros (biólogos da mesma equipe responsáveis por outras áreas).

- ✓ Identificação Taxonômica

Para a identificação das espécies de anfíbios em campo foram utilizados o livro Anfíbios da Mata Atlântica de Haddad et al., (2008), o Guia Interativo dos Anfíbios Anuros da Mata Atlântica, de Toledo & Haddad (2011) e o Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica, de Haddad et al. (2013), além do banco de dados do site Amphibiaweb (https://amphibiaweb.org/). A nomenclatura das espécies de anfíbios seguiu Segalla et al. (2021).

Para a identificação dos répteis em campo foi utilizado o livro Serpentes da Mata Atlântica: Guia Ilustrado para a Serra do Mar de Marques et al., (2001) e o site da Sociedade Brasileira de Herpetologia.

A classificação e nomenclatura neste trabalho seguem os utilizados pela Sociedade Brasileira de Herpetologia, sendo para o grupo dos répteis a lista publicada na Revista Herpetologia Brasileira, volume 7, número 1, fevereiro de 2018, organizada por Costa & Bérnils (2018), e o

grupo dos anfíbios segue a lista publicada na Revista Herpetologia Brasileira, volume 9, número 3, dezembro de 2020, organizado por Segalla et al. (2019). Foi consultado ainda o site da Integrated Taxonomic Information System (http://www.itis.gov) para confirmação de nomenclatura válida e classificação dos espécimes.

10.2.1.5.2 Resultados e Discussão

- ✓ Área de Influência Indireta (AII) – Dados Secundários

Com base nos trabalhos descritos por Kunz et al. (2007), Lucas (2008), Ghizoni-Jr et al. (2009), Haddad (2017), Bernils et al. (2001), Schwirkowski (2011) e Andrade et al. (2011) foi elaborada uma lista preliminar da herpetofauna de possível ocorrência para o município de Balneário Camboriú; sendo listadas 34 espécies de anfíbios anuros e 15 espécies de répteis (Quadro 32).

Quadro 32 - Espécies da herpetofauna (anfíbios e répteis) com possível ocorrência para o município de Balneário Camboriú/SC. Grau de ameaça: SC = Santa Catarina, BR= Brasil, LC = Pouco preocupante, VU = Vulnerável.

Táxon	Nome popular	Grau de ameaça	
		SC	BR
Ordem Anura			
Família Brachycephalidae			
Ischnocnema cf. *henselii*	rãzinha-de-folhiço	LC	LC
Ischnocnema aff. *manezinho*	rãzinha-de-folhiço	LC	LC
Família Bufonidae			
Rhinella icterica	sapo-cururu	LC	LC
Rhinella ornata	sapinho-cururu	LC	LC
Família Craugastoridae			
Haddadus binotatus	rãzinha-de-folhiço	LC	LC
Família Cycloramphidae			
Cycloramphus bolitoglossus	rãzinha-de-riacho	LC	LC
Família Hemiphractidae			
Fritziana mitus	perereca-marsupial	LC	LC
Família Hylidae			
Aplastodiscus ehrhardti	perereca	VU	LC
Boana albomarginata	perereca-araponga	LC	LC
Boana faber	sapo-martelo	LC	LC
Boana semilineata	perereca	LC	LC
Bokermannohyla hylax	perereca	LC	LC
Dendropsophus berthalutzae	pererequinha	LC	LC
Dendropsophus elegans	pererequinha-de-moldura	LC	LC
Dendropsophus microps	pererequinha-do-brejo	LC	LC
Dendropsophus minutus	pererequinha-do-brejo	LC	LC
Dendropsophus werneri	pererequinha-do-brejo	LC	LC

Táxon	Nome popular	Grau de ameaça	
		SC	BR
Scinax argyreornata	pererequinha	LC	LC
Scinax gr. *perpusilla*	pererequinha	LC	LC
Scinax imbegue	pererequinha-do-brejo	LC	LC
Scinax perereca	perereca	LC	LC
Scinax tymbamirim	pererequinha-do-brejo	LC	LC
Trachycephalus mesophaeus	perereca-grudenta	LC	LC
Família Hylodidae			
Hylodes perplicatus	rãzinha-de-riacho	LC	LC
Família Leptodactylidae			
Adenomera araucaria	rãzinha-de-folhiço	LC	LC
Adenomera bokermanni	rãzinha-de-folhiço	LC	LC
Adenomera nana	rãzinha-de-folhiço	LC	LC
Leptodactylus notoaktites	rã-goteira	LC	LC
Leptodactylus paranaru	rã-manteiga	LC	LC
Physalaemus cuvieri	rã-cachorro	LC	LC
Physalaemus lateristriga	rãzinha-de-folhiço	LC	LC
Physalaemus gr. *signifer*	rãzinha	LC	LC
Família Microhylidae			
Elachistocleis bicolor	sapo-guarda-de-barriga-amarela	LC	LC
Família Phyllomedusidae			
Phyllomedusa distincta	perereca-das-folhagens	LC	LC
Ordem Squamata			
Família Amphisbaenidae			
Leposternon microcephalum	cobra-cega	LC	LC
Família Anguidae			
Ophiodes striatus	cobra-de-vidro	LC	LC
Família Gekkonidae			
Hemidactylus mabouia	lagartixa-de-parede	LC	LC
Família Leiosauridae			
Enyalius iheringii	papa-vento	LC	LC
Família Teiidae			
Salvator merianae	teiú	LC	LC
Família Colubridae			
Chironius bicarinatus	cobra-cipó	LC	LC
Spilotes pullatus	caninana	LC	LC
Família Dipsadidae			
Dipsas incerta	dormideira	LC	LC
Dipsas neuwiedi	dormideira	LC	LC
Erythrolamprus miliaris	cobra-d'água	LC	LC

Táxon	Nome popular	Grau de ameaça	
		SC	BR
Oxyrhopus clathratus	falsa-coral	LC	LC
Xenodon neuwiedii	boipeva	LC	LC
Família Elapidae			
Micrurus corallinus	coral-verdadeira	LC	LC
Família Viperidae			
Bothrops jararaca	jararaca	LC	LC
Bothrops jararacussu	jararacuçu	LC	LC

Fonte: Adaptado de Kunz et al. (2007), Lucas (2008), Ghizoni-Jr et al. (2009), Haddad (2017), Bernils et al. (2001), Schwirkowski (2011) e Andrade et al. (2011).

✓ Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA) – Dados Primários

Durante a campanhas de levantamento da Herpetofauna na área do empreendimento, foram registradas e identificadas três espécies de anfíbios anuros. Não foram registradas espécies de répteis (Quadro 33).

Quadro 33 - Espécies da herpetofauna (anfíbios e répteis) registrados durante o levantamento da fauna, Balneário Camboriú/SC. Registro: A = Auditivo, V = Visual; Grau de ameaça: SC = Santa Catarina, BR= Brasil, LC = Pouco preocupante

TAXON	NOME POPULAR	TIPO DE REGISTRO	GRAU DE AMEAÇA
Família Hylidae			
Boana bischoffi	Perereca	Au	-
Família Leptodactylidae			
Adenomera sp.	Rãzinha-do-folhiço	V, Au	-
Physalaemus nanus	Rãzinha-da-mata	Au	-

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

A temperatura permaneceu amena na região de Balneário Camboriú nos dias de amostragem, variando em médias de 22º C durante os períodos diurnos e 16º C durante as noites. O céu permaneceu claro na maioria dos períodos, com média de umidade relativa do ar em 86%. Umidade alta e calor costumam favorecer a amostragem da herpetofauna. Nos períodos noturnos, o vento deixava o ar mais seco e a sensação de calor diminuía, sendo que essas condições fazem os anfíbios buscarem por abrigos, dificultando as amostragens. Nessas condições, anfíbios não costumam vocalizar, dificultando ainda mais a localização dos mesmos.

As três espécies de anfíbios anuros amostradas nesta campanha, foram registradas próximos a áreas mais alteradas do terreno como próximo a residências. Os registros dessas espécies nessas áreas específicas são esperados, uma vez que são espécies bem adaptadas a ambientes alterados.

A estrutura das comunidades de anuros pode estar relacionada a uma combinação de fatores como vegetação, clima e a estrutura geográfica da área de estudo. Essas comunidades

dependem sempre de determinados tipos de recursos hídricos disponíveis. A presença de ambientes específicos, como riachos rochosos, poças permanentes e brejos dentro ou fora de florestas mostra-se importante na estruturação das assembleias de anfíbios anuros (MACHADO, 2004).

A grande variedade de ambientes em áreas abertas ou interiores de remanescentes florestais fornece recursos variados, como sítios de vocalização e ovoposição, com graus diferentes de umidade e temperatura, que consequentemente permitem uma exploração diferenciada por um grande número de espécies de anuros.

Devido à baixa riqueza registrada não foi possível elaborar uma curva de acumulação de espécies.

✓ Descrição das espécies

Todas as espécies registradas neste monitoramento são nativas da fauna brasileira e não se encontram ameaçadas de extinção de acordo com a Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção (MMA, PORTARIA 148/2022) e a lista da fauna ameaçada de extinção do Estado de Santa Catarina (CONSEMA 002/2011). Os parágrafos a seguir descreverão as espécies listadas durante o levantamento, tratando brevemente da morfologia, ocorrência e aspectos ecológicos. Todas as espécies da herpetofauna deste levantamento foram identificadas pelo Biol. Luciano M. Vargas Matiotti CRBio 63.912-09. Não foram registradas espécies cinegéticas, invasoras, exóticas e de interesse epidemiológico e econômico.

➢ **Anuros (Ordem Anura)**

✓ **Família Hylidae**

- *Boana bischoffi* (perereca)**.**

Perereca de tamanho médio, encontrada frequentemente em áreas mais abertas, tem hábito arborícola, permanecendo sobre pequenos arbustos próximos a brejos e lagos, que utiliza como sítio de canto. Seu período de maior atividade é o noturno (HADDAD, 2013). Espécie endêmica da Mata Atlântica ocorrendo em toda a região sul e parte do sudeste do Brasil. Foram feitos apenas registros auditivos de exemplares dessa espécie.

✓ **Família Leptodactylidae**

- *Adenomera sp*. (râzinha-do-foliço), (Figura 80).

Gênero que agrupa pererecas de tamanho pequeno, abundantes em áreas florestadas, ocorrendo também em áreas abertas. Tem hábito criptozóico, permanecendo sob o folhiço. O período de atividade predominante é o noturno e crepuscular, podendo algumas espécies vocalizar durante o dia no chão da mata. (HADDAD, 2013). O gênero é endêmico da Mata Atlântica. Os registros destes indivíduos nesta campanha foram por vocalização.

Figura 80 – Indivíduo de *Adenomera sp*. (razinha-do-folhiço), registrado durante o levantamento da fauna, Baln. Camboriú, SC.



Foto: Luciano V. M. Machado (2024).

- *Physalaemus nanus* (rãzinha-da-mata).

Perereca de tamanho pequeno, encontrada frequentemente sob o folhiço de áreas florestadas, podendo também ser encontradas em áreas mais abertas. É endêmica da Mata Atlântica, ocorrendo no estado de Santa Catarina. Tem hábito criptozóico e seu período de maior atividade é o noturno (HADDAD, 2013). Costuma utilizar brejos ou áreas de folhiço úmido como sítio de canto.

✓ Considerações quanto a Herpetofauna

A área apresenta um arranjo florístico bastante diversificado e em partes, consideravelmente alterado. Essas condições normalmente favorecem o aparecimento de espécies mais generalistas e tolerantes a essas condições de ambiente. Por estar relativamente próximo ao mar, correntes de ventos são constantes no local que, associados a temperaturas relativamente baixas durante o período noturno nos dias de amostragem, acabam por interferir nos resultados, sendo que os anfíbios tendem a se abrigarem e pouco vocalizam nessas ocasiões, dificultando a localização e identificação dos mesmos.

10.2.1.6 Mastofauna

Os mamíferos estão entre os grupos zoológicos mais importantes em termos de conservação biológica, pois são tanto polinizadores como dispersores de sementes, além de exercerem um valioso papel nas teias alimentares (REIS et al., 2010). Com mais de cinco mil espécies descritas no mundo e 652 no Brasil (REIS et al., 2006), os mamíferos são considerados um importante componente dos ecossistemas, principalmente pela sua grande variedade de espécies e adaptações ao ambiente. São animais considerados bons indicadores de qualidade ambiental (D'ANDREA et al., 1999), desta forma levantamentos deste grupo são essenciais para a definição de estratégias de conservação ao longo do desenvolvimento de empreendimentos.

10.2.1.6.1 Metodologia

✓ Amostragem por registro fotográfico

Três máquinas fotográficas automáticas (Modelos Moultrie D-55 IR e Moultrie A-5 Gen 2), todas digitais foram dispostas em pontos estratégicos dentro da área amostral (Figura 81) para realizar o registro fotográfico das espécies. Para otimizar o tempo e facilitar o registro, na frente de cada câmera, foram colocados atrativos como frutas, bacon, manteiga de amendoim e farinha de milho (Figura 82). O esforço amostral total para essa metodologia foi de 48 horas.

Figura 81 - Posicionamento das fototraps na área amostral, durante a campanha de levantamento fauna terrestre, Balneário Camboriú/SC.

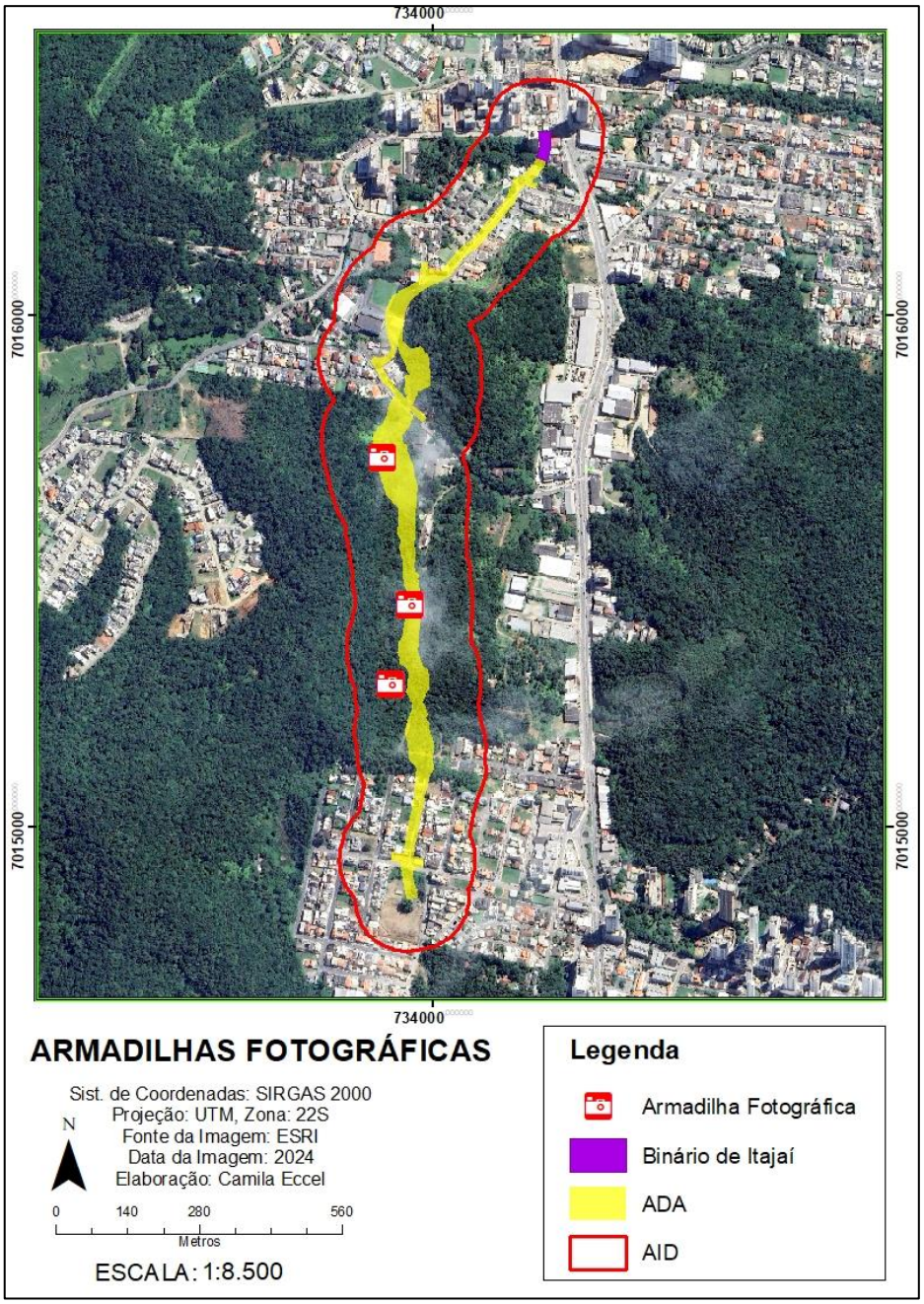


Foto: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 82 - Profissional realizando a instalação de uma Fototrap na área amostral, durante a campanha de levantamento da fauna terrestre. Balneário Camboriú, SC.



Foto: Ambientum Consultoria (2024).

✓ Amostragem por busca ativa

Durante todos os dias da campanha foram realizadas caminhadas por trilhas dentro da área do estudo, as trilhas utilizadas foram às mesmas percorridas pelos profissionais que amostraram os demais grupos da fauna terrestre. Os profissionais realizaram busca ativa por possíveis rastros de mamíferos, caracterizados por pegadas, fezes, pelos, ossadas de animais mortos, restos de alimentos e odor. Com esta metodologia pode ocorrer o avistamento direto dos animais. As caminhadas tiveram duração de oito horas por dia, totalizando 16 horas.

✓ Identificação Taxonômica

Os mamíferos foram identificados com o auxílio do guia de identificação de Mamíferos do Brasil proposto por Reis et al. (2010). Os rastros e pegadas foram identificados com auxílio de guias de identificação como os publicados por Becker & Dalponte, 1999 e IAP, 2008.

10.2.1.6.2 Resultados e Discussão

✓ Área de Influência Indireta (AII) - Dados Secundários

Foram levantados dados secundários para a fauna terrestre de possível ocorrência no Município de Balneário Camboriú/SC, através do trabalho de Graipel et al, 2001; com um total de 38 espécies, com destaque para a ordem rodentia apresentando total de 18 espécies, conforme Quadro 34.

Quadro 34 - Espécies da Mastofauna com possível ocorrência para o município de Balneário Camboriú/SC. Grau de ameaça: SC = Santa Catarina, BR= Brasil, LC = Pouco preocupante, VU = Vulnerável, NE = Dados Insuficiente.

Taxa	Nome Popular	Grau de ameaça	
		SC	BR
ORDEM RODENTIA			
Família Muridae			
Rattus rattus	rato-doméstico	-	-
Rattus norvegicus	rato	-	-
Mus musculus	camundongo	-	-
Oecomys sp	rato	-	-
Akodon montensis	rato-de-grama	-	-
Delomys dorsalis	rato	-	-
Nectomys squamipes	rato-d'água	-	-
Oligoryzomys flavescens	camundongo-do-mato	-	-
Oligoryzomys nigripes	camundongo-do-mato	-	-
Oryzomys russatus	rato	-	-
Oryzomys ratticeps	rato	-	-
Oxymycterus judex	rato	-	-
Família Cuniculidae			
Cuniculus paca	paca	VU	-
Família Echimyidae			
Nelomys dasythrix	rato	-	-
Família Erethizontidae			
Sphiggurus villosus	coandu	-	-
Coendou prehensilis	ouriço-caixeiro	-	-
Família Myocastoridae			
Myocastor coypus	ratão-do-banhado	-	-
Família Dasyproctidae			
Dasyprocta azrae	cutia	-	-
ORDEM DIDELPHIMORPHIA			
Família Didelphidae			
Didelphis aurita	gambá-de-orelha-preta	-	-
Didelphis albiventris	gambá-de-orelha-branca	-	-
Chironectes minimus	cuica-d'água	VU	-
Lutrerolina crassicaudata	cuica-de-cauda-grossa	VU	-
Micoureus demerarae	cuica	-	-
ORDEM CARNÍVORA			
Família Canidae			
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	-	-
Família Procyonidae			
Procyon cancrivorus	mão-pelada	-	-

Taxa	Nome Popular	Grau de ameaça	
		SC	BR
Nasua nasua	quati	-	-
Família Mustelidae			
Lontra longicaudis	lontra	-	-
Família Felidae			
Leopardus guttulus	gato-do-mato-do-sul	VU	VU
Leopardus wiedii	gato-maracajá	VU	VU
Leopardus pardallis	jaguatirica	VU	NE
Puma concolor	onça-parda	VU	VU
Puma yagouaroundi	gato-mourisco	VU	VU
ORDEM CINGULATA			
Família Dasypodidae			
Cabassous tatouay	tatú	-	-
Dasypus novemcinctus	tatú-galinha	-	-
Dasypus septemcinctus	tatú	-	-
Família Mymecophagidea			
Tamandua tetradactyla	tamanduá-mirim	-	-
ORDEM PRIMATA			
Família Cebidae			
Cebus apela	bugio	-	-
ORDEM QUIROPTERA			
Família Vespertilionidae			
Myotis nigricans	morcego	-	-
Família Phyllostomidae			
Artibeus lituratus	morcego	-	-
Sturnira lilium	morcego	-	-
Carollia perspicillata	morcego	-	-
Artibeus fimbriatus	morcego	-	-
Artibeus obscurus	morcego	-	-
Mimon bennetti	morcego	-	-
Micronycteris megalotis	morcego	-	-
Pygoderma bilabiatum	morcego	-	-
Anoura caudifera	morcego	-	-

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

✓ Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA) – Dados Primários

Para a mastofauna todos os métodos de registro se mostraram eficazes e um total de três espécies foram registradas durante a campanha de levantamento. O Quadro 35 indica as espécies registradas.

Quadro 35 - Espécies da mastofauna registradas durante a segunda campanha de levantamento da fauna, Balneário Camboriú/SC. Registros = F = Fotográfico, V = Visual, P = Pegadas.

Táxa	Nome Popular	Registro	Grau de ameaça	
			SC	BR
ORDEM RODENTIA				
Família Dasyproctidae				
Dasyprocta azarae	cutia-amarela	F	-	-
Família Erethizontidae				
Sphiggurus villosus	ouriço-caixeiro	F	-	-
ORDEM CARNÍVORA				
Família Canidae				
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	P	-	-
ORDEM DIDELPHIMORPHIA				
Família Didelphidae				
Didelphis albiventris	Gambá-de-orelha-branca	F	-	-

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Todas as espécies registradas tendem a ser de fácil registro em área antropizadas.

A baixa riqueza de espécies da mastofauna na área do empreendimento, pode estar correlacionada a época do ano (inverno) onde os mamíferos tendem a ser menos ativos, e assim sendo mais difícil o registro dos mesmos, e também pela própria característica da área de amostragem, uma área com forte influência antrópica, com ocorrência de supressão vegetal no passado.

Devido aos poucos dados coletados quanto a riqueza das espécies, não foi possível elaborar uma curva de coletor ou curva de acumulação de espécies para a mastofauna.

✓ Descrição das Espécies

Todas as espécies registradas são nativas da fauna brasileira. Nenhuma possui interesse comercial, científico ou são vetores e potencial reservatório de doenças, e nenhuma se encontra em algum grau de ameaça de extinção em lista estadual (CONSEMA, 2011) ou nacional (MMA, 2022). A seguir estão descritas estas espécies, tratando brevemente da morfologia, ocorrência e aspectos ecológicos de cada uma.

➢ **Roedores (ordem Rodentia)**

- *Dasyprocta azarae* (cutia amarela), (Figura 83).

Pertencente à família Dasyproctidae, *D. azarae* é um roedor de porte grande comparado com a maioria das espécies desta ordem, podendo chegar a cerca de 62cm de comprimento e pesar até 8,5kg. Esta espécie ocorre em todos os biomas brasileiros e se distribui por todos os estados. Possuem hábitos terrestres e são diurnos, sendo a maior atividade relacionada ao início da manhã e final da tarde. Geralmente vivem em pares e cavam suas próprias tocas, que utilizam como abrigo e esconderijo de alimento (REIS *et al*, 2010). Alimentam-se basicamente de frutas, sementes, raízes e plantas suculentas, podendo, desta forma, atrair o animal para plantações (CIMARDI 1996).

Figura 83 - Indivíduo de *Dasyprocta azarae* (cutia-amarela), registrada durante levantamento da fauna. Balneário Camboriú, SC.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

- *Sphiggurus villosus* (ouriço-caixeiro), (Figura 84).

Espécie de roedor arborícola de médio porte. Possuem uma cauda prensil que ajuda na locomoção pelas árvores. Possuem pelos aculeiformes que são utilizados para defesa alimenta-se de frutas, folhas e cascas. Ocorre nas regiões norte, nordeste, sudeste e sul do país (Reis *et al*. 2010).

Figura 84 - Indivíduo de *Sphiggurus villosus* (ouriço-caixeiro), registrado durante levantamento da fauna. Balneário Camboriú, SC



Foto: Luciano V. M. Machado (2024).

- **Carnívoros (Ordem Carnívora)**
  - ✓ **Família Canidae**
    - *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato), (Figura 85).

Canídeo de médio porte com o comprimento do corpo de 60 a 70 cm e podendo pesar até 11 kg. É característica da espécie a presença de uma faixa de pelos pretos da nuca até a cauda. Oportunista e generalista é comumente encontrado em matas próximas a áreas residenciais, podendo se alimentar de lixo doméstico. Espécimes podem ser avistados frequentemente em casais ou pequenos grupos durante o forrageio, no período crepuscular e noturno (REIS et al. 2010). A espécie não consta na lista da fauna brasileira ameaçada de extinção segundo o MMA (2022), porém vem sofrendo com atropelamentos e a fragmentação da vegetação merecendo, desta forma, certo tipo de atenção.

Figura 85 - Indivíduo de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) registrado durante levantamento da fauna. Balneário Camboriú, SC.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

✓ Considerações quanto a Mastofauna

Quanto ao grupo faunístico dos mamíferos, dadas as características da área de amostragem, é plausível a baixa riqueza. Mamíferos, principalmente os de médio porte tem por característica a necessidade de grandes áreas de mata para busca de alimentos, reprodução e nidificação. A área de amostragem é caracterizada por áreas de com remanescente florestal, alternada por áreas alteradas e até presença de construções de alvenaria. Áreas alteradas tendem ter uma baixa presença de mamíferos que por terem uma boa mobilidade, buscam áreas mais preservadas como habitat.

Pensando na preservação das espécies registradas no local do estudo e tendo em vista a natureza da atividade a ser licenciada no local aconselha-se a implantação de passa-faunas (no solo e em altura) para fim de conservação dos indivíduos de mamíferos registrados na área, tanto os terrestres como no caso da cutia e do cachorro-do-mato, quanto os arborícolas como o ouriço-cacheiro.

10.2.1.7 Avifauna

O Brasil está entre os países com a mais rica avifauna no mundo, junto com Colômbia e Peru, estatísticas atuais o colocam em segundo, depois da Colômbia. O país contém 1.971 espécies de acordo a última lista comentada de aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos, Pacheco et al. (2021). Entre as espécies registradas para o território brasileiro, 891 são do bioma Mata Atlântica, sendo 199 destas consideradas endêmicas, Moreira Lima (2013). O estado de Santa Catarina encontra-se totalmente inserido no bioma Mata Atlântica, estando entre os três estados com melhor grau de conservação deste bioma. Atualmente conta com 701 espécies, Rosário (2016). No entanto o estado possui 97 espécies de aves ameaçada de extinção CONSEMA (2011). Listas faunísticas são muito importantes para o avanço das ciências naturais, da conservação e avaliações de impacto ambiental segundo Scherer-Neto, P.; Straube, F.C & Urben-Filho, A. (2011). Estimar a riqueza e a diversidade de espécies em ecossistemas naturais é um requisito central em pesquisas de conservação da natureza e monitoramentos Dorazio et al. (2006).

10.2.1.7.1 Metodologia

✓ Caminhamento e censo bioacústico

Para a amostragem da Avifauna foram empregados métodos de observação direta (Visual) e observação indireta (censo bioacústico) percorrendo trilhas aleatórias no interior e na borda da área amostral. Durante as amostragens foram aplicados o método de listas de Mackinnon. Um total de 16 horas de esforço amostral foi aplicado. O levantamento de dados ocorreu nas primeiras horas do dia, ou seja, nos períodos de maior atividade da avifauna (Matter *et al*., 2010). Para o levantamento de espécies com hábitos noturno ocorreu levantamentos visitando a área em períodos de maior atividade destas espécies.

✓ Equipamentos utilizados para amostragem

Os equipamentos utilizados para realização do trabalho foram: Câmera fotográfica digital com duas lentes, 70 x 200mm e 70 x 500mm, gravador de voz, binóculo, planilha de anotação, e caixa de som portátil. A caixa de som portátil é utilizada para emitir a vocalização de espécies raras, ou ameaçadas de extinção para facilitar o registro. As vozes não identificadas em campo são gravadas com gravador Sony PCM-M10 e microfone direcional Rode NTG-2, para posterior identificação mediante consulta a acervos sonoros como o website Xeno-canto (PLANQUÉ; VELLINGA, 2020).

✓ Identificação taxonômica

Durante a amostragem, algumas aves são atraídas com o uso de *playback*, a fim de confirmar a identificação da espécie ou obter registro fotográfico. As vozes não identificadas em campo são gravadas com gravador Sony PCM-M10 e microfone direcional rode NTG-2, para posterior identificação mediante consulta a acervos sonoros como o website Xeno-canto (PLANQUÉ; VELLINGA, 2020). As aves visualizadas, no caso de não serem conhecidas, são identificadas com auxílio de guias (SICK, 1997; VAN PERLO, 2009; GRANTSAU, 2010; SIGRIST, 2014; RIDGELY et al., 2015; MELLO; MELLO; MALLET-RODRIGUES, 2015; VOITINA, 2017). A nomenclatura e a ordem taxonômica seguem a versão atualizada da Lista das Aves do Brasil do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos – CBRO (PIACENTINI et al., 2021.

✓ Graduação de sensibilidade da avifauna a distúrbios ambientais

O grau de sensibilidade a distúrbios ambientais é definido de acordo com as categorias: A – Alta sensibilidade; M – Sensibilidade média e B – Baixa sensibilidade conforme disposto por Parker III et al. (1996). Espécies endêmicas do Bioma seguem o preconizado por Bencke *et al*. (2006), enquanto o status de ocorrência segue Pacheco *et al*., (2021). O tipo de habitat preferencial de cada espécie é baseado em Sick (1997) sendo C1= Exclusivamente campestre; C2= Essencialmente campestre; F1= Exclusivamente florestal; F2= Essencialmente florestal. Os valores apresentados seguirão de acordo com o definido por Parker III *et al*. (1996).

10.2.1.7.2 Resultados e Discussão

✓ Área de Influência Indireta (AII) - Dados Secundários

Foram levantados dados secundários para a avifauna da região do Município de Balneário Cambiriú e região, sendo apresentados os resultados no Quadro 36. Com um total de 245 espécies, destaque para as famílias Tyrannidae (N=27) e Thraupidae (N=24). As listas foram um compilado de Banco de dados como Wikiaves, ebird, e estudos do Plano de Manejo Parque do Atalaia – Itajaí (Prefeitura de Itajaí, 2007), Plano de Manejo do Refúgio da vida silvestre, Itapema (DETZEL, 2021).

Quadro 36 - Lista de Avifauna de possível ocorrência na região de Balneário Camboriú, SC.

Taxa	Nome popular	Grau de Ameaça	
		SC	BR
Família Accipitridae			
Leptodon cayanensis	gavião-pato	-	-
Elanoides forficatus	gavião-tesoura	-	-
Elanus leucurus	gavião-peneira	-	-
Harpagus diodon	gavião-bombachinha	-	-
Circus buffoni	gavião-do-banhado	-	-
Ictinia plumbea	sovi	-	-
Rostrhamus sociabilis	gavião-caramujeiro	-	-
Geranospiza caerulescens	gavião-pernilongo		-
Heterospizia meridionalis	gavião-caboclo		
Amadonastur lacernulatus	gavião-pombo-pequeno		
Rupornis magnirostris	gavião-carijó		
Família Anatidae			
Amazonetta brasiliensis	marreca-ananaí	-	-
Dendrocygna viduata	irerê	-	-
Coscoroba coscoroba	capororoca	-	-
Dendrocygna bicolor	marreca-caneleira	-	-
Anas bahamensis	marreca-toicinho	-	-

Taxa	Nome popular	Grau de Ameaça	
		SC	BR
Spatula versicolor	marreca-cricri	-	-
Família Alcedinidae			
Megaceryle torquata	martim-pescador	-	-
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde	-	-
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno	-	-
Família Apodidae			
Streptoprocne zonaris	taperuçu-de-coleira-branca	-	-
Streptoprocne biscutata	taperuçu-de-coleira-falha	-	-
Chaetura meridionalis	andorinhão-do-temporal	-	-
Família Ardeidae			
Egretta thula	garça-branca-pequena	-	-
Butorides striata	socozinho	-	-
Nycticorax nycticorax	socó-dorminhoco	-	-
Nyctanassa violacea	savacu-de-coroa	-	-
Bulbus íbis	garça-vaqueira	-	-
Ardea cocoi	garça-branca	-	-
Syrigma sibilatrix	maria-faceira	-	-
Tigrisoma lineatum	Socó-boi	-	-
Egretta caerulea	garça-azul	-	-
Família Bucconidae			
Malacoptila striata	barbudo-rajado	-	-
Nonnula rubecula	macuru	-	-
Família Cardinalidae			
Habia rubica	tiê-de-bando	-	-
Cyanoloxia glaucocaerulea	azulinho	-	-
Família Cathartidae			
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-
Cathartes burrovianus	urubu-de-cabeça-amarela	-	-
Coragyps atratus	urubu	-	-
Família Caprimulgidae			
Nyctidromus albicollis	bacurau	-	-
Lurocalis semitorquatus	tuju	-	-
Antrostomus sericocaudatus	bacurau-rabo-de-seda	-	-
Hydropsalis torquata	Bacurau-tesoura	-	-
Podager nacunda	corucão	-	-
Família Charadriidae			
Vanellus chilensis	quero-quero	-	-
Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando	-	-
Charadrius collaris	batuíra-de-coleira	-	-

Taxa	Nome popular	Grau de Ameaça	
		SC	BR
Charadrius modestus	batuíra-de-peito-tijolo	-	-
Pluvialis dominica	batuiruçu	-	-
Pluvialis squatarola	batuiruçu-de-coleira-preta	-	-
Família Cracidae			
Ortalis squamata	aracuã	-	-
Penelope obscura	jacuaçu	-	-
Penelope superciliaris	jacupemba	VU	-
Família Conopophagidae			
Conopophaga lineata	chupa-dente	-	-
Conopophaga melanops	cuspidor-de-máscara-preta	-	-
Família Contingidae			
Procnias nudicollis	araponga	-	-
Família Columbidae			
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	-	-
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	-	-
Patagioenas picazuro	pombão	-	-
Columba livia	pombo-doméstica	-	-
Patagioenas cayennensis	pomba-galega	-	-
Zenaida auriculata	avoante	-	-
Leptotila verreauxi	juriti-pupu	-	-
Leptotila rufaxilla	juriti-de-testa-branca	-	-
Família Coerebidae			
Coereba flaveola	cambacica	-	-
Família Corvidae			
Cyanocorax caeruleus	gralha-azul	-	-
Família Cuculidae			
Crotophaga ani	anú-preto	-	-
Guira guira	anú-branco	-	-
Coccyzus melacoryphus	papa-lagarta-acanelado	-	-
Piaya cayana	alma-de-gato	-	-
Família Dendrocolaptidae			
Xiphorhynchus fuscus	arapaçu-rajado	-	-
Sittasomus griseicapillus	arapaçu-verde	-	-
Dendrocincla turdina	arapaçu liso	-	-
Família Estrildidae			
Estrilda astrild	bico-de-lacre	-	-
Família Falconidae			
Milvago chimachima	carrapateiro	-	-

Taxa	Nome popular	Grau de Ameaça	
		SC	BR
Falco sparverius	quiriquiri	-	-
Caracara plancus	carcará	-	-
Micrastur ruficollis	falcão-caburé	-	-
Família Formicariidae			
Formicarius colma	galinha-do-mato	-	-
Família Furnariidae			
Synallaxis ruficapilla	pichororé	-	-
Anabacerthia lichtensteini	limpa-folha-ocráceo	-	-
Synallaxis spixi	joão-teneném	-	-
Furnarius rufus	joão-de-barro	-	-
Cichlocolaptes leucophrus	trepador-sobrancelhas	-	-
Philydor atricapillus	limpa-folha-coroado	-	-
Lochmias nematura	joão-porca	-	-
Certhiaxis cinnamomeus	curutié	-	-
Família Fregatidae			
Fregata magnificens	tesourão	-	-
Família Fringillidae			
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro	-	-
Euphonia chalybea	cais-cais	-	-
Euphonia chlortica	fim-fim	-	-
Euphonia pectoralis	ferro-velho	-	-
Cyanophonia cyanocephala	gaturamo-rei	-	-
Família Hirundinidae			
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-pequena-de-casa	-	-
Progne chalybea	andorinha-doméstica-grande	-	-
Alopochelidon fucata	andorinha-morena	-	-
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	-	-
Hirundo rustica	andorinha-de-bando		
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora	-	-
Progne tapera	andorinha-do-campo	-	-
Família Icteridae			
Leistes superciliaris	polícia-inglesa-do-sul	-	-
Icterus pyrrhopterus	encontro	-	-
Pseudoleistes virescens	dragão	-	-
Agelaioides badius	asa-de-telha	-	-
Chrysomus ruficapillus	garibaldi	-	-
Molothrus bonariensis	chupim	-	-
Molothrus rufoaxillaris	chupim-azeviche	-	-

Taxa	Nome popular	Grau de Ameaça	
		SC	BR
Família Laridae			
Larus dominicanus	gaivotão	-	-
Chroicocephalus maculipennis	gaivota-maria-velha	-	-
Leucophaeus pipixcan	gaivota-franklin	-	-
Larus atlanticus	gaivota-de-rabo-preto	-	-
Família Mitrospingidae			
Orthogonys chloricterus	catirumbava	-	-
Família Motacillidae			
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor	-	-
Família Passarillidae			
Zonotrichia capensis	tico-tico	-	-
Família Nyctibiidae			
Nyctibius griseus	urutau	-	-
Família Passeridae			
Passer domesticus	pardal	-	-
Família Parulidae			
Basileuterus culicivorus	pula-pula	-	-
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	-	-
Setophaga pitiayumi	mariquita	-	-
Família Platyrinchidae			
Platyrinchus mystaceus	patinho	-	-
Família Picidae			
Picumnus temminckii	pica-pau-anão-coleira	-	-
Dryocopus lineatus	pica-pau-de-banda-branca	-	-
Colaptes campestris	pica-pau-do-campo	-	-
Melanerpes candidus	pica-pau-branco	-	-
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	-	-
Família Pipridae			
Manacus manacus	rendeira	-	-
Chiroxiphia caudata	tangará	-	-
Ilicura militaris	tangarazinho	-	-
Família Phalacrocoracidae			
Nannopterum brasilianus	biguá	-	-
Família Psittacidae			
Pyrrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha	-	-
Brotogeris tirica	periquito-rico	-	-
Myiopsitta monachus	caturrita		
Forpus xanthopterygius	tuim	-	-

Taxa	Nome popular	Grau de Ameaça	
		SC	BR
Família Rallidae			
Aramides saracura	saracura-do-mato	-	-
Gallinula galeata	frango-d'água-comum	-	-
Laterallus melanophaius	sanã-parda	-	-
Rallus longirostris	saracura-matraca	-	-
Mustelirallus albicollis	sanã-carijó		
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	-	-
Família Ramphastidae			
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde	-	-
Família Rhynchocyclidae			
Todirostrum poliocephalum	teque-teque	-	-
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio		
Phylloscartes kronei	maria-da-restinga	-	-
Hemitriccus orbitatus	tiririzinho-do-mato	-	-
Mionectes rufiventris	abre-asas-de-cabeça-cinza	-	-
Tolmomyias sulphurescens	bicho-chato-de-orelha-preta	-	-
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	-	-
Myiornis auricularis	miudinho	-	-
Hemitriccus kaempferi	maria-catarinense	VU	VU
Família Rhinocryptidae			
Eleoscytalopus indigoticus	macuquinho	-	-
Família Sternidae			
Thalasseus acuflavidus	trinta-reis-de-bando	-	-
Thalasseus maximus	trinta-reis-real	-	-
Sterna superciliaris	trinta-reis-pequeno	-	-
Sterna hirundo	trinta-reis-boreal	-	-
Família Strigidae			
Strix virgata	coruja-do-mato	-	-
Athene cunicularia	coruja-buraqueira	-	-
Megascops sanctaecatarinae	corujinha-do-sul	-	-
Pulsatrix koeniswaldiana	murucututu-de-barriga-amarela	-	-
Asio clamator	coruja-orelhuda	-	-
Família Threskiornithidae			
Theristicus caudatus	curicaca	-	-
Phimosus infuscatus	tapicuru-de-cara-pelada	-	-
Platalea ajaja	colhereiro	-	-
Plegadis chihi	caraúna	-	-
Família Thamnophilidae			

Taxa	Nome popular	Grau de Ameaça	
		SC	BR
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	-	-
Drymophila ferruginea	dituí	-	-
Myrmoderus squamosus	papa formiga de grota	-	-
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	-	-
Dysithamnus mentalis	choquinha-lisa	-	-
Hypoedaleus guttatus	chocão-carijó	-	-
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	-	-
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-
Myrmoderus unicolor	choquinha cinzenta	-	-
Família Thraupidae			
Tangara cyanocephala	saíra-militar	-	-
Tangara seledon	saíra-sete-cores	-	-
Thraupis sayaca	sanhaçu-cinzento	-	-
Thraupis palmarum	sanhaçu-do-coqueiro	-	-
Thraupis ornata	sanhaçu-do-encontro-amarelo	-	-
Thraupis cyanoptera	sanhaçu-do-encontro-azul	-	-
Tachyphonus coronatus	tié-preto	-	-
Thichothraupis melanops	tié-de-topete	-	-
Dacnis cayana	saí-azul	-	-
Ramphocelus bresilius	tié-sangue	-	-
Stilpnia peruviana	saíra-sapucaia	EN	-
Siilpnia preciosa	saíra-preciosa	-	-
Haplospiza unicolor	cigarra-bambu	-	-
Chlorophanes spiza	saí-verde	-	-
Thlypopsis sordida	saí-canário	-	-
Tersina viridis	saí-andorinha	-	-
Volatina jacarina	tiziu	-	-
Hemithraupis ruficapilla	saíra-ferrugem	-	-
Hemithraupis guira	saíra-de-papo-preto		
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	-	-
Rauenia bonariensis	sanhaçu-papa-laranja		
Sporophila caerulescens	coleirinho	-	-
Coryphospingus cucullatus	tico-tico-rei	-	-
Sporophila lineola	bigodinho	-	-
Sicalis flaveola	canário-da-terra	-	-
Saltator similis	trinca-ferro	-	-
Paroaria coronata	cardeal	-	-
Família Tinamidae			

Taxa	Nome popular	Grau de Ameaça	
		SC	BR
Crypturellus tataupa	inhambu-chintã	-	-
Família Tityridae			
Schiffornis virescens	flautim	-	-
Pachyramphus castaneus	caneleiro	-	-
Família Troglodytidae			
Troglodytes musculus	corruíra	-	-
Cantorchilus longirostris	garrinchão-de-bico-grande	-	-
Família Trogonidae			
Trogon surrucura	surucuá-variado	-	-
Família Trochilidae			
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura	-	-
Aphantochroa cirrochloris	beija-flor-cinza	-	-
Florisuga fusca	beija-flor-preto	-	-
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-fronte-violeta	-	-
Anthracothorax nigricollis	beija-flor-de-veste-preta	-	-
Ramphodon naevius	beija-flor-rajado	-	-
Phaetornis squalidus	rabo-branco-de-pequeno	-	-
Phaetornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada	-	-
Chlorostilbon lucidus	besourinho-de-bico-vermelho	-	-
Leucochloris albicollis	beija-flor-papo-branco	-	-
Chinomesa fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde	-	-
Lophornis chalybeus	topetinho-verde	-	-
Chrysuronia versicolor	beija-flor-de-banda-branca	-	-
Heliodoxa rubricauda	beija-flor-rubi	-	-
Família Tyrannidae			
Tyrannus melancholicus	suiriri	-	-
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro	-	-
Attila rufus	capitão saíra	-	-
Empidonomus varius	peitica	-	-
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela	-	-
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	-	-
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada	-	-
Myiodynastes maculatus	bem-te-vi-rajado	-	-
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho	-	-
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro	-	-
Tyranniscus burmeisteri	piolhinho-chiador	-	-
Elaenia mesoleuca	tuque	-	-
Phyllomyias fasciatus	piolhinho	-	-

Taxa	Nome popular	Grau de Ameaça	
		SC	BR
Serpophaga subcristata	alegrinho	-	-
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	-	-
Attila phoenicurus	capitão-castanho	-	-
Legatus leucophaius	bem-te-vi-pirata	-	-
Pyrocephalus rubinus	príncipe	-	-
Ramphotrigon megacephalum	maria-cabeçuda	-	-
Myiarchus swainsoni	irré	-	-
Myiarchus ferox	maria-cavaleira	-	-
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno	-	-
Sirystes sibilator	gritador	-	-
Megarynchus pitangua	neinei	-	-
Cnemotriccus fuscatus	guaracavuçu	-	-
Lathrotriccus euleri	enferrujado	-	-
Myiophobus Fasciatus	filipi	-	-
Tyrannus savana	tesourinha	-	-
Camptostoma obsoletum	risadinha	-	-
Muscipipra vetula	tesoura-cinzenta	-	-
Xolmis irupero	noivinha	-	-
Família Turdidae			
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	-	-
Turdus flavipes	sabiá-una	-	-
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca	-	-
Turdus leucomelas	sabiá-branco	-	-
Família Vireonidae			
Vireo chivi	juruviara	-	-
Hylophilus poicilotis	verdinho-coroado	-	-
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	-	-
Família Xenopidae			
Xenops rutilans	bico-virado-carijó	-	-

Fonte: Ambientum Consultoria (2024), adaptado de Prefeitura de Itajaí (2017) e DETZEL, 2021.

✓ Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA) – Dados Primários

A riqueza total ao final da amostragem é 72 espécies, pertencentes a 35 famílias (Quadro 37). A nomenclatura segue a lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACINTINI, et al. 2021).

Quadro 37 - Avifauna registrada durante a campanha de levantamento da fauna terrestre na área do estudo, Município de Balneário Camboriú - SC. Tipos de habitat: F1 – Exclusivamente florestal F2- Essencialmente florestal, C1- Exclusivamente campestre C2- Essencialmente campestre. Sensibilidade Ambiental – Média, Baixa e Alta. IFL – Índice de frequência em listas de Mackinnon. Listas de fauna ameaçado de extinção MMA – Nacional (PORTARIA 148/2022) CONSEMA – Estadual (Consema, 2011).

Táxa	Nome popular	Habitat	Sens. Ambiental	IFL	MMA	SC
Accipitridae						
Rupornis magnirostris	gavião carijó	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Ardeidae						
Egretha thula	garça-branca-pequena	C2	Baixa	0,08	LC	LC
Cathartidae						
Cathartes aura	urubu de cabeça vermelha	C2	Baixa	0,08	LC	LC
Coragyps atratus	urubu	C2	Baixa	0,08	LC	LC
Fregatidae						
Fregata magnificens	Fragata	-	Baixa	0,08	LC	LC
Charadriidae						
Vanellus chilensis	quero-quero	C2	Baixa	0,08	LC	LC
Cracidae						
Ortalis squamata	aracuã	F2	Baixa	0,25	LC	LC
Conopophagidae						
Conopophaga melanops	Cuspidor-de-máscara-preta	F1	Alta	0,25	LC	LC
Columbidae						
Columbina talpacoti	rolinha roxa	C2	Baixa	0,42	LC	LC
Columba livia	Pombo-doméstico	C2	Baixa	0,08	LC	LC
Coerebidae						
Coereba flaveola	cambacica	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Cuculidae						
Crotophaga ani	anú preto	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Guira guira	anú branco	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Piaya cayana	alma de gato	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Dendrocolaptidae						
Xiphorynchus fuscus	arapaçu-rajado	F1	Alta	0,08	LC	LC
Sittasomus grisicapilus	arapaçu-verde	F1	Alta	0,25	LC	LC
Dendrocincla turdina	arapaçu liso	F1	Alta	0,08	LC	LC
Falconidae						
Mivalgo chimachima	carrapateiro	F2	Baixo	0,08	LC	LC
Furnaridae						
Synallaxis ruficapilla	pichororé	F2	Baixa	0,25	LC	LC
Synallaxis spixi	joão-teneném	F2	Baixa	0,17	LC	LC
Furnarius rufus	joão-de-barro	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Fringilidae						

Táxa	Nome popular	Habitat	Sens. Ambiental	IFL	MMA	SC
Euphonia violácea	gaturamo-verdadeiro	F2	Média	0,25	LC	LC
Euphonia pectoralis	ferro velho	F2	Média	0,08	LC	LC
Hirundinidae						
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha pequena-de-casa	C2	Baixa	0,33	LC	LC
Passeridae						
Passer domesticus	Pardal	C2	Baixa	0,08	LC	LC
Parulidae						
Basileuterus culicivorus	Pula-pula	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Setophaga pítiayumi	mariquita	F2	Baixa	0,50	LC	LC
Picidae						
Picumnus temminckii	pica pau anão coleira	F2	Médio	0,17	LC	LC
Vernilornis spilogaster	picapauzinho verde carijó	F2	Médio	0,25	LC	LC
Pipridae						
Chiroxiphia caudata	tangara	F1	Médio	0,25	LC	LC
Psitacidae						
Pirrhura frontalis	tiriba-de-testa-vermelha	F2	Média	0,08	LC	LC
Rallidae						
Aramides saracura	saracura-do-mato	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Ramphastidae						
Ramphastos dicolorus	tucano de bico verde	F2	Baixa	0,17	LC	LC
Rhynchocyclidae						
Tolmomyas sulphurescens	bicho-chato-de-orelha-preta	F1	Baixa	0,08	LC	LC
Leptopogon amaurocephalus	cabeçudo	F1	Baixa	0,17	LC	LC
Mionectes rufiventris	Abre-asa-de-cabeça-cinza	F1	Baixa	0,08	LC	LC
Hemitriccus orbitatus	Tiririzinho-do-mato	F1	Média	0,25	LC	LC
Thamnophilidae						
Pyriglena leucoptera	papa-taoca-do-sul	F1	Baixa	0,08	LC	LC
Myrmoderus squamosus	papa formiga da grota	F1	Média	0,17	LC	LC
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata	F2	Média	0,17	LC	LC
Dysithamnus mentalis	Choquinha-lisa	F2	Média	0,08	LC	LC
Hypoedalus guttatus	chocão-carijó	F1	Média	0,08	LC	LC
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha	F2	Média	0,08	LC	LC
Myrmotherula unicolor	choquinha cinzenta	F2	Média	0,08	LC	LC
Thraupidae						
Tangara cyanocephala	saíra militar	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Tangara seledon	saíra sete cores	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Thraupis sayaca	sanhaço cinzento	F2	Baixa	0,17	LC	LC
Thraupis palmarum	sanhaço do coqueiro	F2	Baixa	0,25	LC	LC
Thraupis ornata	Sanhaço-do-encontro-amarelo	F2	Baixa	0,08	LC	LC

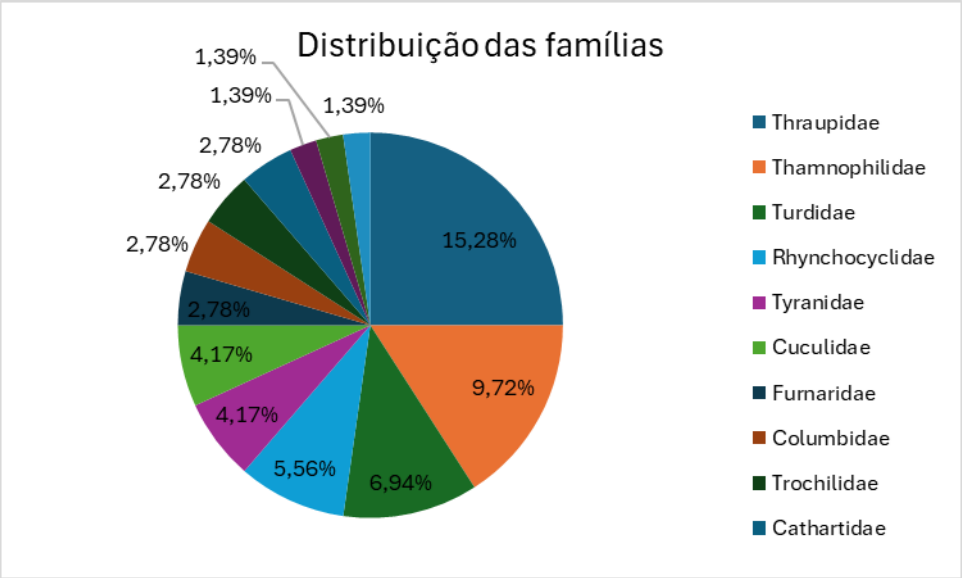
Táxa	Nome popular	Habitat	Sens. Ambiental	IFL	MMA	SC
Tachyphonus coronatus	tié preto	F2	Baixa	0,25	LC	LC
Thichothraupis melanops	tié-de-topete	F2	Baixa	0,25	LC	LC
Dacnis cayana	saí azul	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Sicalis flaveola	Canário da terra	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Pipraeidea melanonota	saira-viuva	F2	Média	0,17	LC	LC
Tinamidae						
Crypturellus obsoletum	Inhambuguaçu	F1	Alta	0,08	LC	LC
Troglodytidae						
Troglodytes musculus	corruira	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Cantorchilus longirostris	Garrinchão-de-bico-grande	F1	Média	0,17	LC	LC
Trochilidae						
Euptomena macroura	beija-flor-tesoura	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Thalurania glaucopis	beija-flor-de-front-violeta	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Tyrannidae						
Attila rufus	capitão saíra	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	F2	Baixa	0,25	LC	LC
Camptostoma obsoletum	Risadinha	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Mimidae						
Mimus saturninus	Sabiá-do-campo	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Turdidae						
Turdus rufiventris	sabiá Laranjeira	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Turdus flavips	sabia uma	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Turdus amaurochalinus	sabiá poca	F2	Baixa	0,17	LC	LC
Turdus leucomelas	sabia branco	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Turdus albicolis	Sabia-de-coleira	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Corvidae						
Cyanocorax caeruleus	Gralha-azul	F2	Baixa	0,17	LC	LC
Estrildidae						
Estrilda astrild	Bico-de-lacre	C2	Baixa	0,08	LC	LC
Vireonidae						
Cyclarhis gujanesis	Pitiguari	F2	Baixa	0,08	LC	LC
Xenopidae						
Xenops rutilans	bico-virado-carijó	F2	Média	0,08	LC	LC

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

As famílias com o maior número de espécies são; Thraupidae (N= 11) Thamnophilidae (N=07), e Turdidae (N=05) (Figura 86). A família Thraupidae é considerada essencialmente frugívoros, algumas vezes nectívoros, e insetívoros. Possuem hábitos essencialmente arborícolas, ocorrendo nas bordas de florestas e áreas semi-abertas. Embora ocorram espécies que dificilmente saem da floresta, consideradas fotófobas, como por exemplo*, Habia rubica* – tiê de bando Sigres, (2013).

A família Thamnophilidae em virtude do vasto número de espécies, trata-se de uma família altamente polimórfica, com hábitos alimentares uniformemente insetívoras. Ocupam praticamente todos os nichos que uma floresta pode oferecer, desde sub-bosques até copas das árvores, Sigrest, (2013).

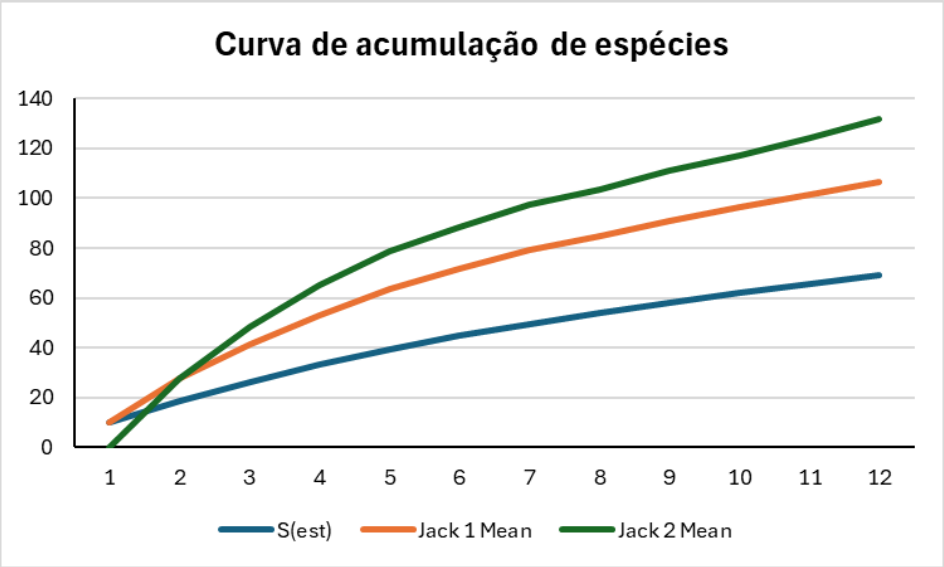
Figura 86 - Gráfico de distribuição das famílias mais abundantes registradas durante o levantamento da fauna terrestre. Balneário Camboriú/SC.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Ao final do período a curva do coletor não demonstra uma tendência em atingir assíntota (Figura 87). Embora a riqueza de 72, o estimador Jackknief 1 foi de 106,58 ± e para Jackknief 2 foi de 131,66 ±. Isso sugere que 64-53% das espécies foram registradas neste monitoramento. Segundo o estimador de espécies utilizado, o aumento do esforço amostral resultaria em aproximadamente 34 a 59 espécies a mais para área. Portanto é bastante possível, visto que as amostragens em outras estações do ano trariam resultados diferentes a estes obtidos.

Figura 87 - Curva da acumulação de espécies da Avifauna registradas durante o levantamento da Avifauna. Balneário Camboriú/SC. Riqueza observada (Sobs) e a riqueza estimada (Jack 1 e Jack 2).

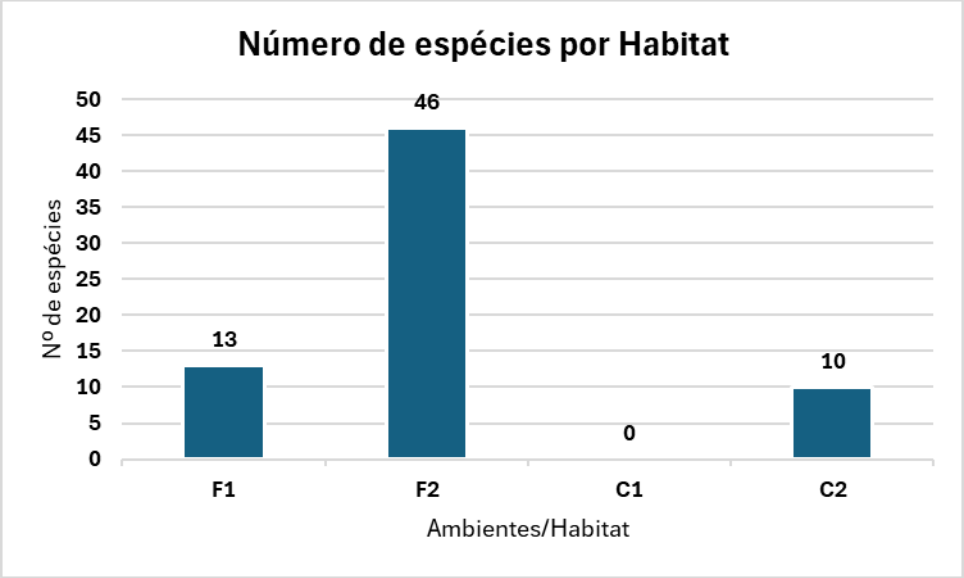


Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

A maior parte das espécies registradas na área do empreendimento correspondem a espécies essencialmente florestais (ver Sick, 1997) (F2, 63,88 % das espécies registradas) (Figura 88). sendo representadas por aquelas espécies ligadas a ambientes florestais e que possuem uma certa tolerância a alterações no ambiente, sendo, em muitos casos, beneficiadas por efeitos de borda ou clareiras. Este grupo apresenta uma tolerância a alterações ambientais e um menor nível de exigência ecológica. Tal padrão pode ser oriundo de alterações ambientais pretéritas.

O segundo maior grupo foram as espécies exclusivamente florestais (F1, 18,05% das espécies registradas) representado por espécies de maior dependência ao ambiente florestal e maior sensibilidade à degradação. Ainda que, dado o histórico já apresentado de degradação florestal da região como um todo, fragmentos florestais adjacentes de maior grau de conservação permaneceram com suas características fundamentais salvaguardadas em função de sua inacessibilidade por conta do relevo, funcionando como fonte de propágulos para o processo de sucessão em áreas adjacentes, o que proporcionou a manutenção de populações de aves de maior nível de exigência ambiental. Os demais grupos observados (C1: 0% dos registros e C2: essencialmente campestre, 13,88% dos registros) são representados por espécies que se beneficiam da alteração de ambientes florestais, com o aumento de áreas abertas e áreas em regeneração inicial.

Figura 88 - Espécies de acordo com seu habitat registrado durante as amostragens na área de estudo.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

✓ Espécies ameaçada de extinção, exóticas e migratórios

Durante o esforço amostral não foram registradas espécies que se encontram nas listas de ameaçadas de extinção para estadual, Consema, (2011) e nacional, MMA, (2022). Para a lista de registros secundários, com possível ocorrência, possui *Amadonastur lacenulatus,* presente nas listas nacional e estadual e a presença de *Tinamus solitarius* na lista estadual.

Não houve registro de espécies migratórias durante as amostragens de acordo com a Lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológico, porém consta na lista de registros secundários, como possível ocorrência em outras estações do ano, como, *Elanoides forficatus.* Não foram desconsideradas algumas espécies de aves marinhas e limícolas pela ausência destes ambientes no estudo.

✓ Registro de espécies

A maioria das espécies registrada são nativas exceto a *Esterild astrid* – Bico de lacre, originário da África do Sul (Sigrest, 2013) e *Columa livia* – pombo-doméstico, considerada uma espécie sinantrópica pela aproximação com o ser humano, onde encontra alimento, abrigo. A espécies tem origem de cruzamentos de espécies selvagens originária do leste Europeu, norte da Africa, Oriente Médio e Asia onde foi domesticado e introduzida pelo homem em praticamente todo o Mundo. Esta é considerada por auxiliar na disseminação de sementes e controle biológico de insetos, porém é um bioindicativo negativo de qualidade ambiental. Considerada uma espécie exótica invasora pela Portaria nº79/2013 e parte integrante da fauna brasileira pela portaria nº 93/1998, portanto, amparada pela legislação de proteção a fauna brasileira, Lei nº 9605/1998.

A seguir alguns dos registros fotográficos realizados durante as amostragens (Figura 89).

Figura 89 - Espécies da avifauna registrados por fotografia durante o levantamento da fauna: A: *Conopophaga melanops* (cuspidor-de-máscara-preta). B: *Dendrocincla turdina* – (arapaçu-liso). C: *Hemitriccus orbitatus* (tiririzinho-do-mato). D: *Dacnis cayana* (saí-azul). E: *Herpsilochmus rufimarginatus* (chororozinho-de-asa-vermelha) F: *Manacu manacus* (rendeira) G: *Thraupis ornata* (sanhaço-do-encontro-amarelo). H - *Philydor atricapilus* (limpa-folha-coroado). I: *Pipraedea melanonota* (saira-viúva). J: *Picumnus temminckii* (picapauzinho-anão-de-coleira). L: *Turdus flavipes* (sabiá-una). M: *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira) N: *Xenops rutilans* (bico-virado-carijó). O: *Euphonia violacea* (gaturamo-verdadeiro). P: *Estrilda astrild* (*bico*-de-lacre) Q: *Columbia livia* (pombo-doméstico).





Fonte: Luciano M. Vargas Matiotti (2024).

✓ Considerações quanto a Avifauna

O estado de Santa Catarina possui uma rica lista de aves, com 701 espécies registradas por Rosário, (2016). No levantamento bibliográfico da região contou com uma lista com 245 espécies, sendo que o atual estudo obteve 10,27 % referente ao estado e 29,38% da lista bibliográfica.

Em comparação com as listas de espécies de aves das unidades de conservação próxima o estudo abrangeu 41,86% do Refúgio de Vida Silvestre, do município de Itapema e 26 espécies a mais que a unidade de conservação do Município de Itajaí, o Parque Natural Municipal do Atalaia, um ganho de 36,1% de riqueza.

Destaca-se que das 1.971 aves brasileiras 10% são migratórias, porém esse número ainda pode aumentar conforme o conhecimento do grupo (CEMAVE, ICMBIO, 2019). Grande parte das aves migratórias regionais do Brasil pertencem à família Tyrannidae, porém pouco se conhece da história natural dessas espécies. Durante o estudo houve poucos registros desta família, apenas três espécies, um dos fatores que pode ter influenciado é sobre a estação de Outono no qual ocorreu o estudo. Espécies desta família são consideradas boa parte delas insetívoras, sendo mais ativas durante estações mais quentes, favoráveis para reprodução dos insetos.

Outro grupo de aves migratórias são as rapinantes, pelo menos nove espécies são migrantes regulares no Brasil. O *Elanoides forficatus* – gavião tesoura por exemplo, durante o período de abril a julho concentram-se suas populações no norte do continente, principalmente na região amazônica. A partir do final de julho e agosto iniciam seus movimentos migratórios para o Sul e Sudeste do Brasil. Menq, (2015). O estudo ocorreu em uma época pouco provável de sua presença na região.

Embora a área de estudo demonstre porções alteradas, com pouco fragmentos de floresta preservada, algumas espécies encontradas nos indicam de modo geral uma proximidade com locais de boa qualidade. Podemos citar algumas espécies de grande importância para a região e com interesse conservacionista, *Hemitriccus orbitatus, Thraupis ornata e Myrmoderus squamosus,* considerada espécie endêmicas do Brasil segundo a última lista de aves do Comitê de registros Ornitológico (2021).

A redução e fragmentação dos ambientes naturais afetam diretamente a dinâmica das populações de aves do local, podendo eliminar algumas espécies mais tolerantes a ambientes florestais e até mesmo favorecer espécies que se beneficiam com efeitos de bordas. Portanto é sempre indicado realizar ou manter corredores florestais a fragmentos maiores para manter uma conectividade das espécies.

10.2.1.8 Passa-Faunas

A implementação de passa-faunas em rodovias e estradas é uma medida essencial na mitigação dos impactos ambientais decorrentes da fragmentação de habitats e da mortalidade de fauna por atropelamentos. Esses dispositivos, que podem incluir túneis, pontes vegetadas e cercas direcionadoras, permitem que animais silvestres atravessem as vias de maneira segura, evitando o contato direto com o tráfego de veículos (FERREIRA E MARTINS, 2017).

A adoção de passa-faunas deve ser baseada em estudos de viabilidade que considerem as espécies presentes na região, seus padrões de movimentação e os pontos de maior risco de atropelamento. Esses estudos devem identificar as áreas mais críticas para a implantação de estruturas que facilitem a travessia segura, além de prever a instalação de cercas para conduzir os animais até os pontos de passagem (MUZULLON JR., 2014).

A manutenção e monitoramento das estruturas de passa-faunas são igualmente importantes. A eficácia desses dispositivos deve ser avaliada continuamente, ajustando o planejamento conforme as necessidades da fauna local. Esse acompanhamento também contribui para a geração de dados sobre a fauna que utiliza os passa-faunas, auxiliando em ações futuras de conservação.

Dessa forma, a incorporação de passa-faunas em projetos rodoviários vai além do cumprimento de exigências legais. É uma ação proativa e indispensável para a preservação

da fauna e a mitigação dos impactos gerados pelas rodovias, favorecendo um equilíbrio entre o desenvolvimento da infraestrutura e a conservação ambiental.

Alguns exemplos de passa-faunas que podem ser adotados na obra podem ser observados nas Figuras à seguir:

Figura 90 – Registro de armadilha fotográfica de capivara utilizando a passagem de fauna subterrânea



Fonte: passagemdefauna.com.br, 2013.

Figura 91 – Cercas direcionando ao passa-fauna



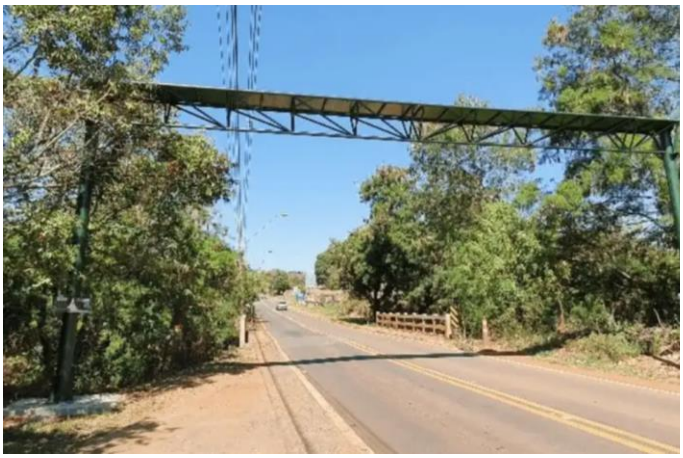
Fonte: Engeplus, 2016.

Figura 92 – Passa-fauna em passarela aérea



Fonte: Grupoecoeco

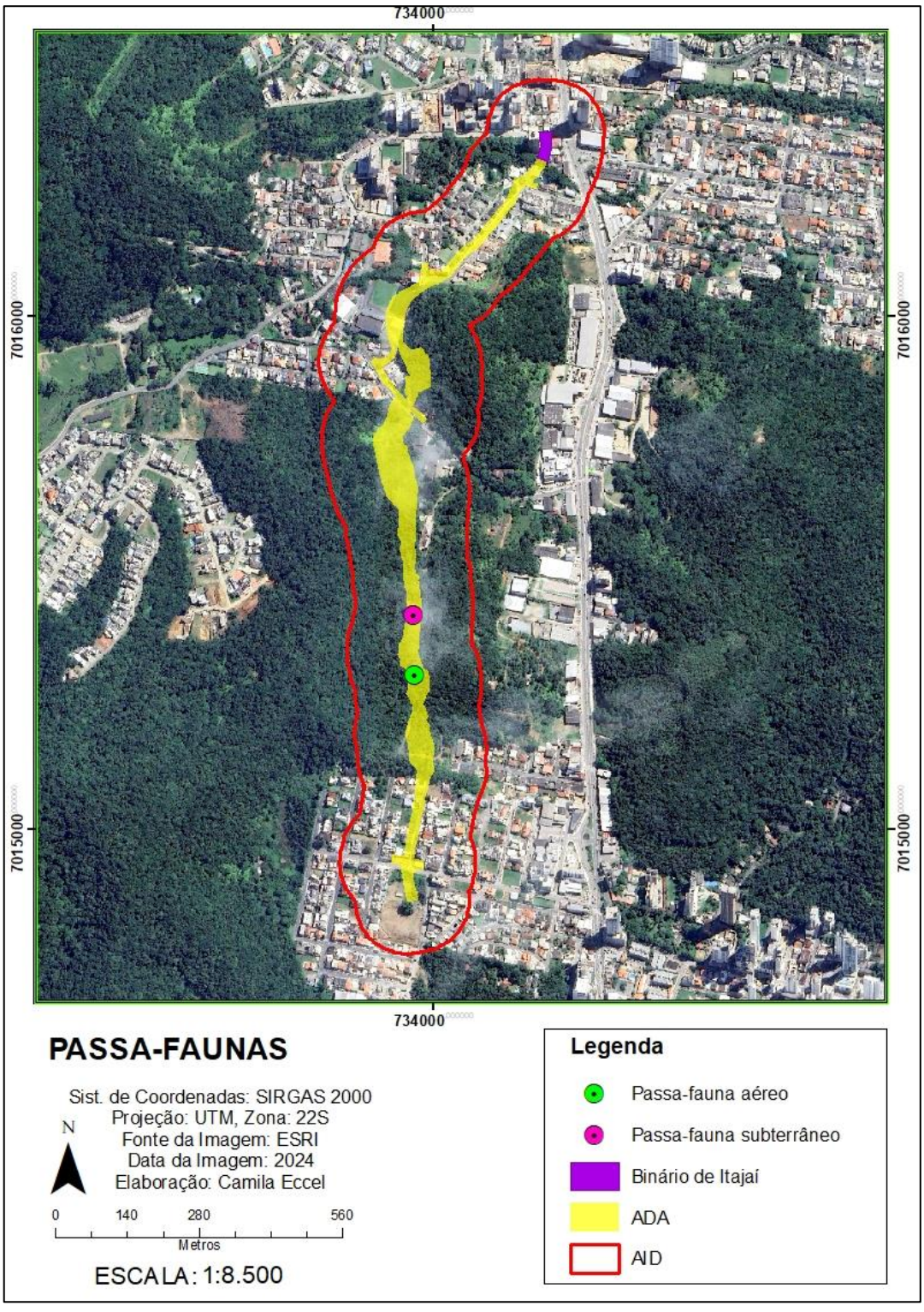
Figura 93 – Passa-fauna modelo ICLEI feito com tubos de aço e assoalho de madeira



Fonte: passagemdefauna.com.br

Sugere-se que sejam adotados no empreendimento em estudo a adoção de um passa-fauna subterrâneo e um aéreo, devido a presença de espécies terrestres e arborícolas registradas na área. Na figura à seguir pode ser observada a localização sugerida para instalação das passagens de fauna.

Figura 94 – Localização sugerida para a instalação de passa-faunas no terceiro trecho da Avenida Martin Luther, Balneário Camboriú/SC



Fonte: Ambientum Consultoria, 2024.

10.2.2 Fauna Aquática

Os ecossistemas aquáticos de áreas sob influência direta de empreendimentos estão sujeitos a intervenções na sua estrutura natural decorrentes das fases de implantação e operação do empreendimento. As intervenções nos componentes abióticos provocam respostas nas

comunidades biológicas, que dependendo da intensidade da alteração do ambiente, podem apresentar modificações na abundância das espécies e modificações na composição específica destas comunidades, inclusive a eliminação de espécies sensíveis às alterações ambientais. Desta forma, os desvios observados nas flutuações naturais da composição de espécies e respectivas abundâncias destas comunidades biológicas funcionam como uma indicação de distúrbio nos ambientes aquáticos.

As comunidades biológicas encontradas nos ecossistemas aquáticos respondem em diferentes escalas temporais e espaciais às ações antropogênicas praticadas nas respectivas bacias de drenagens. Alguns grupos de organismos aquáticos quando afetados por estas ações podem indicar com maior objetividade as consequências no ambiente, o que permite muitas vezes, uma tomada de decisão eficaz e objetiva.

10.2.2.1 Objetivos

- Levantamento de ictiofauna e macroinvertebrados bentônicos em três pontos amostrais, a fim de conhecer sua estrutura e distribuição;
- Elaborar lista de espécies, apresentando nomes científicos e populares, status de conservação a nível estadual e nacional, espécies exóticas, endêmicas, raras e de interesse comercial;
- Efetuar análise ecológica baseada em dados estatísticos;
- Caracterizar a ecologia das espécies;

10.2.2.2 Caracterização da Área de Estudo

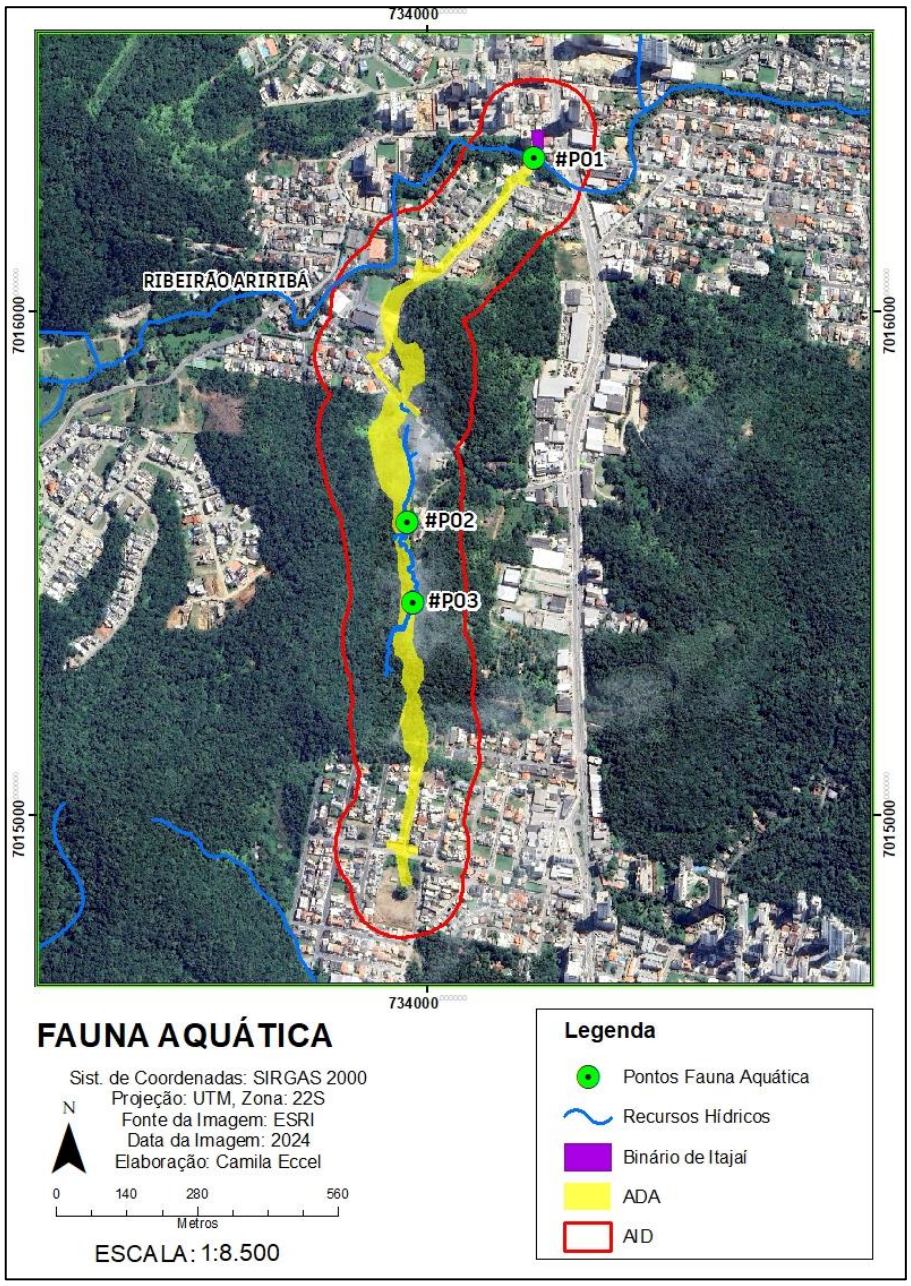
10.2.2.2.1 Área de Influência Indireta (AII) – Dados Secundários

A fim de caracterizar a fauna aquática de possível ocorrência para a área de estudo, buscou-se inventariar as espécies de cada grupo através de estudos publicados para Bacia Hidrográfica do Camboriú.

10.2.2.2.2 Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA) – Dados Primários

A definição da área de influência para os pontos amostrais se deu a partir dos recursos hídricos que terão intervenção pelo empreendimento. A partir desse ponto definiu-se um ponto no Ribeirão Ariribá, e outros dois pontos em um pequeno córrego afluente do Ribeirão Ariribá (Figura 95).

Figura 95 - Localização dos pontos amostrais da fauna aquática nas áreas de influência do empreendimento.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

A localização dos pontos através das coordenadas geográficas se encontra no Quadro 38.

Quadro 38 – Coordenadas UTM (SIRGAS 2000) dos pontos amostrais na área de estudo, município de Balneário Camboriú, SC.

Coordenadas UTM (SIRGAS, 2000)		
Ponto	**X**	**Y**
#P01	734211.00 m E	7016307.00 m S
#P02	733957.15 m S	7015553.02 m S
#P03	733971.47 m E	7015423.29 m S

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Cada ponto foi constituído por uma linha com 50 m de comprimento. A delimitação desta linha inicia a partir do ponto central, onde foi definida uma distância de 25 metros no sentido a jusante mais 25 metros no sentido a montante do rio, definindo a área amostral.

10.2.2.2.2.1 Descrição dos Pontos de Coleta

- Ponto #01

Localizado no Ribeirão Ariribá, esse trecho do rio está em uma área urbana consolidada, possui cerca de 4 metros de largura, com uma profundidade menor que 0,40 m. Substrato de fundo formado por pequenos seixos, areia e cascalho. Ambas as margens se encontram antropizadas pela ocupação de terrenos com residências e comércio, com poucos indivíduos arbóreos em sua APP (Figura 96).

Figura 96 - Ponto de Coleta 01, localizado no Ribeirão Ariribá. A) Vista a jusante; B) Vista a montante.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

- Ponto #02

Fica localizado em um pequeno córrego dentro de um imóvel particular, situado em um trecho de aproximadamente 560 metros de extensão que sofrerá intervenção pela implantação da via (Figura 97). Fica próximo a um trecho tubulado em uma área de laser de um imóvel residencial. A calha do córrego possui entre 0,50 e 1,0 metros de largura. Profundidade entre 0,10 e 0,20 cm. O substrato de fundo é formado por cascalho, areia e matéria orgânica oriunda da vegetação ciliar preservada ao longo de sua margem esquerda. A margem direita de encontra desprovida de vegetação em sua maior parte pois existe uma residência e o jardim faz parte dessa área.

Figura 97 - Ponto de Coleta 02, localizado em um córrego, afluente do Ribeirão Ariribá. A) Vista a montante; B) Vista a Jusante; C) Vista a montante, com trecho canalizado.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

- Ponto #03

É o mesmo córrego do ponto 02, localizado a montante desse, próximo as nascentes que o dão origem (Figura 98). Fica localizado na entrada de uma tubulação que proporciona um pequeno acesso de pedras para o interior de uma propriedade, formando um pequeno represamento de água no local. A vegetação ciliar em sua margem esquerda apresenta intervenções passadas e a margem direita é uma formação florestal preserva. Possui uma largura média de 1,0 m, esse exato local, com uma profundidade inferior a 0,30 m. Substrato de fundo formado por areia e matéria orgânica da vegetação ciliar.

Figura 98 - Ponto de Coleta 03, localizado em um córrego, afluente do Ribeirão Ariribá. A) Vista geral do ponto; B) Vista do caminho que atravessa o córrego; C) Vista a jusante, com trecho canalizado.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

10.2.2.2.2.2 Cronograma de Amostragem

As coletas de material biológico foram realizadas de acordo com a Licença Ambiental por Adesão e Compromisso – LAC Nº 2517/2024 (Anexo 5), no dia 02 de julho de 2024.

10.2.2.2.2.3 Procedimentos de Campo

- Dados Físico-químicos

Foram determinados no momento da coleta da fauna aquática alguns parâmetros como; temperatura do ar (ºC), temperatura da água (ºC), pH, condutividade elétrica (µS cm-1), sólidos totais dissolvidos (TDS mg/L-1) e oxigênio dissolvido (mg/L-1). Para a temperatura do ar foi utilizado um termômetro de mercúrio modelo L-005/06 da Incoterm®. As medições de pH, condutividade, sólidos totais dissolvidos e temperatura da água será utilizado a sonda multi-parâmetros modelo EC500 ExStik®II da EXTECH Instruments. O oxigênio dissolvido foi mensurado através do oxímetro MO-920 da INSTHUTHERM.

Os dados abióticos obtidos no momento da amostragem das coletas estão apresentados na Quadro 39. O parâmetro oxigênio dissolvido ficou abaixo do limite mínimo estabelecido na Resolução CONAMA 357/2005 para rios de Classe II, em todos os pontos. E o parâmetro sólidos totais dissolvidos (TDS) ficou acima do limite máximo no ponto do Ribeirão Ariribá.

Quadro 39 - Parâmetros abióticos mensurados *in loco* nos pontos de coleta do levantamento da fauna aquática.

	Campanha de 02 de julho de 2024			CONAMA 357/05 Art.15
	Pontos Amostrais - Resultados			
Parâmetro	**#01**	**#02**	**#03**	
Hora	10:00	11:20	13:30	
Temp. Ar (°C)	16,0	21,0	24,0	
Temp. Água (°C)	15,1	16,0	18,1	
pH	7,4	7,4	7,4	Entre 6,0 e 9,0
Oxigênio mg/l O2	4,9	4,8	4,7	> 5,0 mg/L O2
TDS (ppm)	1380,0	280,0	176,0	Até 500 mg/L
Condutividade (µS/cm2)	169,0	402,0	255,0	

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

✓ Condições climáticas

A amostragem ocorreu em condições climáticas estável, com sol entre nuvens, com temperaturas entre 16º e 23º C.

10.2.2.3 Ictiofauna

A comunidade de peixes é um ótimo grupo para avaliação ambiental. Karr (1981) descreve algumas vantagens de se utilizar este grupo: a fácil identificação do grupo, podendo ser alcançado o nível de espécies até mesmo em campo; a quantidade de informações disponível é elevada; a variedade dos níveis tróficos (onívoros, herbívoros, insetívoros, planctívoros, carnívoros) compreendendo alimentos tanto de origem aquática como terrestre; a posição no topo da cadeia alimentar em relação a outros grupos aquáticos indicadores facilita a visão da composição do hábitat; além disso, peixes podem ser relatados com facilidade pela comunidade a órgãos ambientais em caso de mortalidade.

A importância dos estudos sobre ictiofauna em ambientes passíveis de serem alterados não se restringe apenas ao caráter ecológico em termos de diversidade biológica, que este grupo denota, mas também se deve ao fato de estarem diretamente associados a questões socioeconômicas, devido à pesca de subsistência ou comercial.

10.2.2.3.1 Metodologia

➢ Procedimentos de campo

A coleta da ictiofauna foi realizada utilizando-se o método de pesca elétrica, o qual consiste em gerar um campo elétrico na água, com a utilização de um gerador elétrico, a fim de atordoar os exemplares a serem coletados. É considerado o método de maior eficiência e menor mortandade de peixes em riachos de pouca profundidade, por capturar indivíduos que as outras formas de captura não são capazes.

Para isto foi utilizado um gerador Toyama TC950S, 220v, com potência nominal máxima de 950 W, ligado a dois puçás condutores (cátodo e ânodo), que gerarão um raio de ação de aproximadamente 3 metros (Figura 99). Os puçás estão ligados a um cabo de aproximadamente 50 metros de comprimento, sendo amostrados 50 m de rio sentido jusante-

montante, com uma duração média de 50 min por ponto amostral, sendo os indivíduos armazenados temporariamente em baldes com água. Após identificação e fotografia, os indivíduos foram devolvidos ao rio.

Figura 99 - Gerador de energia utilizado para metodologia de pesca elétrica no ponto 01.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024)

Indivíduos que não tiveram a identificação em campo, foram anestesiados com a utilização de Benzocaína (100 ml em 10 litros de água) durante 10 minutos, reduzindo reflexos e estresse, para posterior fixação em solução de formalina 10%. Indivíduos mortos durante a amostragem são fixados diretamente em formalina 10%. Após um período superior a 48 horas, em laboratório, foram lavados em água corrente e acondicionados em recipientes contendo álcool 70%, para formar a coleção de peixes e posterior depósito Coleção Zoológica da Universidade Regional de Blumenau – CZFURB.

- Procedimentos de Laboratório

Para identificação taxonômica dos exemplares coletados serão utilizadas literaturas específicas como Britski et al. (1986), Planquette et al. (1996), Britski et al. (1999), Santos et al. (2004), Oyakawa et al. (2006), Buckup et al. (2007), e Menezes et al. (2007). Os nomes científicos seguem aqueles empregados nas descrições originais, atualizados através de Reis et al. (2003) e Buckup et al. (2007) e Fricke & Eschmeyer (2020), sendo estas agrupadas em suas respectivas famílias em ordem de evolução, segundo Nelson (2016).

- Análise de Dados

A análise de dados descrita a seguir será executada para todos os grupos e não se repetirá nos capítulos dos grupos seguintes.

Os dados obtidos foram armazenados e organizados em planilhas eletrônicas considerando-se as espécies encontradas, conforme o ponto de coleta (unidades amostrais), a fim de facilitar a elaboração de tabelas e gráficos, assim como a exportação para pacotes estatísticos.

Foram obtidas curvas de acumulação de espécies/taxa por unidade amostral observada e esperada, adotando-se o Índice de Chao 1, que estima o número potencial de espécies com base na quantidade de espécies com baixa frequência de ocorrência (doubletons e singletons) (COLWELL; CODDINGTON, 1994) disponibilizado no software EstimateS EstimateS v9.1.0 (COLWELL, 2019). Outro estimador utilizado foi o Jackknife 1, o qual utiliza o número de espécies que ocorrem em apenas uma amostra em seus cálculos (BURNHAM & OVERTON, 1978; HELTSHE e FORRESTOR, 1983).

A diversidade foi obtida através da riqueza, abundância absoluta, equitabilidade PIE (HURLBERT, 1971) e Índice de Diversidade de Shannon-Wiener (H') e Dominância de Simpson. O cálculo da diversidade foi dado através do índice de Shannon, baseado na abundância proporcional de espécies, sendo sensível à presença de espécies raras, é considerado uma medida não paramétrica de heterogeneidade (MAGURRAN, 2004).

A dominância foi determinada pelo índice de Simpson, que reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso na comunidade pertencerem à mesma espécie. Varia de 0 a 1 e, quanto mais alto for, maior a probabilidade de os indivíduos serem da mesma espécie, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade.

O índice de PIE de Hurlbert (1971), o qual calcula a probabilidade de um encontro interespecífico, ou seja, expressa a probabilidade de dois indivíduos escolhidos aleatoriamente na amostra pertencerem a duas espécies/taxa distintas. O índice PIE é facilmente interpretado como uma probabilidade, e não é influenciado pelo tamanho da amostra, embora a variância aumente quanto menor for o tamanho da amostra. O valor deste índice varia de zero a um, sendo que, quando tende a um, é uma indicação de que a comunidade se encontra bem distribuída no ambiente, e os nichos estão bem particionados; se o valor tende a zero, é uma indicação de que a comunidade está constituída por poucas espécies muito abundantes e muitas espécies pouco abundantes, havendo uma partição de nichos desequilibrada, o que possivelmente indica um ambiente menos estável. Todos os índices foram analisados com auxílio do pacote estatístico PAST (HAMMER et al., 2001).

- Espécies Ameaçadas de Extinção

A possível ocorrência de espécies ameaçadas de extinção foi embasada de acordo com a Lista de Espécies Ameaçadas para o estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011) e Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção, conforme PORTARIA MMA Nº 148/2022.

10.2.2.3.2 Resultados e Discussão

- Área de Influência Indireta (AII)

Os dados que serão apresentados correspondem aos resultados do programa de "*Levantamento de Fauna Terrestre e Aquática nas Áreas Conservadas e em Processo de Restauração Inseridas no Projeto Produtor de Água do Rio Camboriú, na Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú*".

O Projeto Produtor de Água do rio Camboriú é uma iniciativa da Empresa Municipal de Água e Saneamento do Balneário Camboriú – EMASA, criado com a aprovação da Lei Municipal Nº 3.026, de 21 de novembro de 2009 que autoriza a empresa a gerir o referido projeto. Este, por sua vez, tem por objetivo a criação de instrumentos, estratégias e metodologias que

garantam a conservação e restauração de zonas ripárias e áreas sensíveis, visando promover a qualidade, quantidade e regulação do fluxo de água na Bacia Hidrográfica do rio Camboriú.

Com a realização de quatro campanhas sazonais ao longo de 12 meses, foi registrado no estudo um total de 22 espécies da ictiofauna, pertencentes a seis ordens e nove famílias. Entre as ordens, as mais ricas foram Siluriformes com 11 espécies e Characiformes com sete (Quadro 40).

Quadro 40 - Lista das espécies da ictiofauna de possível ocorrência na área de estudo, com base nos dados do Projeto Produtor de Água (EMASA, 2022), em Camboriú/SC.

Composição taxonômica	Nome popular
Ordem Characiformes	
Família Characidae	
Astyanax bimaculatus (Linnaeus, 1758)	lambari
Astyanax scabripinnis (Jenyns, 1842)	lambari
Bryconamericus sp.	lambari
Deuterodon supparis Lucena & Lucena, 1992	lambari
Hollandichthys multifasciatus (Eigenmann & Norris, 1900)	lambari listrado
Oligosarcus hepsetus (Cuvier, 1829)	peixe-cachorro, tajibucu
Psalidodon fasciatus (Cuvier, 1819)	lambari
Ordem Siluriformes	
Família Trichomycteridae	
Trichomycterus brasiliensis Lütken, 1874	cambeva
Família Callichthyidae	
Corydoras paleatus (Jenyns, 1842)	coridora
Família Loricariidae	
Pareiorhaphis steindachneri (Miranda Ribeiro, 1918)	cascudo
Pareiorhaphis nudulus (Reis & Pereira, 1999)	cascudo
Parotocinclus maculicauda (Steindachner, 1877)	cascudinho
Rineloricaria sp.	pito
Família Heptapteridae	
Acentronichthys leptos Eigenmann & Eigenmann, 1889	bagre-mole
Heptapterus mustelinus (Valenciennes, 1835)	bagrinho
Pimelodella transitoria Miranda Ribeiro, 1907	bagrinho
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	jundiá
Rhamdioglanis transfasciatus Miranda Ribeiro, 1908	bagrinho
Ordem Gymnotiformes	
Família Gymnotidae	
Gymnotus carapo Linnaeus, 1758	tuvira
Ordem Synbranchiformes	
Família Synbranchidae	
Synbranchus marmoratus Bloch, 1795	muçum
Ordem Cichliformes	
Família Cichlidae	

Composição taxonômica	Nome popular
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	cará
Ordem Cyprinodontiformes	
Família Poeciliidae	
Phalloceros caudimaculatus (Hensel, 1868)	guaru, barrigudinho

Fonte: EMASA (2022).

- Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)

Foram coletados e identificados no total 274 indivíduos, distribuídos em quatro ordens, cinco famílias, totalizando sete espécies. Os resultados são apresentados no Quadro 41 e alguns dos exemplares coletados para a área de estudo são apresentados na Figura 100.

Em relação ao levantamento de dados secundários (AII) para a Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú, das sete espécies registradas no presente estudo, quatro são comuns aos dados levantados.

Quadro 41 - Composição taxonômica da ictiofauna na campanha de julho de 2024, com valores de abundância, riqueza e diversidade por ponto de coleta na área de estudo. Balneário Camboriú/SC. EN – Em perigo; LC – Pouco preocupante; VU – Vulnerável.

ORDEM / FAMÍLIA / GÊNERO / ESPÉCIE	Guilda Trófica	NOME POPULAR	JULHO 2024 PONTOS DE COLETA			ABUND. TOTAL JUL/24	CONSEMA 002/11; MMA 148/22
			#01	#02	#03		
Ordem CHARACIFORMES							
Família CHARACIDAE							
Hollandichthys multifasciatus (Eigenmann & Norris, 1900)	Onivoro	Lambari-listrado		3	9	**12**	**EN (CONSEMA)**
Ordem SILURIFORMES							
Família HEPTAPTERIDAE							
Rhamdia quelen (Quoy & Gaimard, 1824)	Onivoro	Jundiá, bagre	10			**10**	**LC**
Ordem CICHLIFORMES							
Família CICHLIDAE							
Geophagus brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824)	Onivoro	Cará	15			**15**	**LC**
Ordem CYPRINODONTIFORMES							
Família POECILIIDAE							
Phalloceros sp.	Onivoro	barrigudinho	71			**71**	**LC**
Phalloceros caudimaculatus (Hensel, 1868)	Onivoro	barrigudinho		22	81	**103**	**LC**
Poecilia reticulata Peters, 1859	Onivoro	barrigudinho	53	2		**55**	**LC**
Família RIVULIDAE							
Atlantirivulus haraldsiolii (Berkenkamp, 1984)	Onivoro	-		8		**8**	**VU (CONSEMA)**
ABUNDÂNCIA TOTAL			**149**	**35**	**90**	**274**	
RIQUEZA DE ESPÉCIES			**4**	**4**	**2**	**7**	
SHANNON-WIENER			**1,13**	**1,00**	**0,33**		
EQUITABILIDADE J			**0,82**	**0,72**	**0,47**		
DOMINÂNCIA D			**0,37**	**0,46**	**0,82**		

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 100 - Imagens das espécies da ictiofauna coletadas na área de estudo. A) *Rhamdia quelen*; B) *Phalloceros caudimaculatus*; C) *Poecilia reticulata*; D) *Phalloceros* sp.; E) *Geophagus brasiliensis*; F) *Hollandichthys multifasciatus*; G) *Atlantirivulus haraldsiolii*.

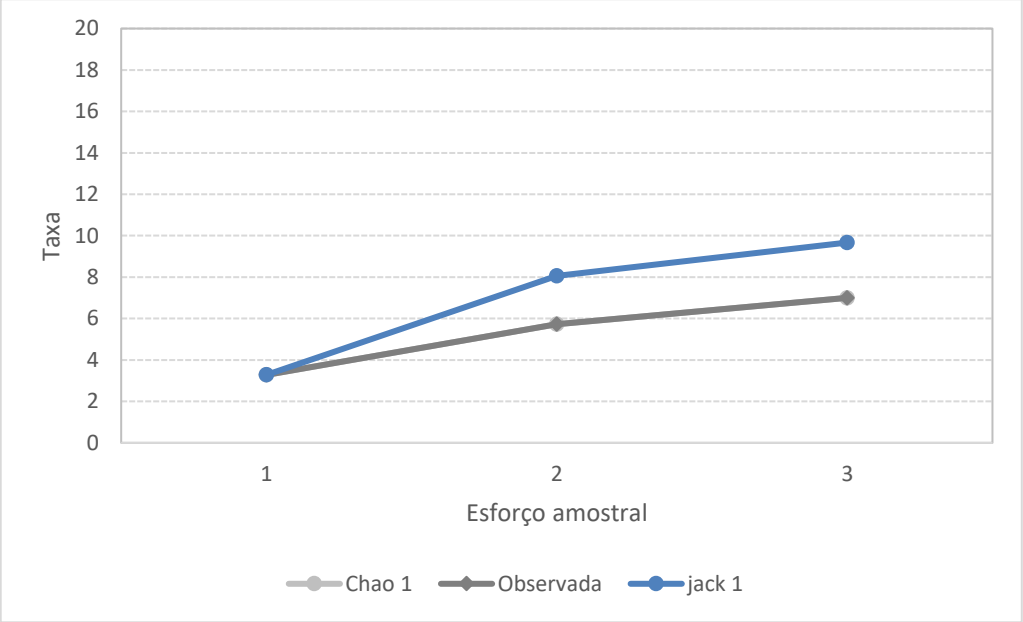


Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Quanto a curva de acumulação de espécies, o índice de Chao 1 aponta para a estabilização, junto com a observada, já o índice de Jack 1 aponta que ainda podem ocorrer novas espécies (Figura 101).

Os índices que estimam a riqueza são de ordem não paramétrica, e indicam o número de espécies que potencialmente podem ocorrer no ambiente, uma vez que estão baseados na quantificação do quão raro são as espécies coletadas (TOTI et al. 2000). Um estimador de riqueza deve atender alguns requisitos. Dentre eles alcançar a estabilidade (ou aproximar-se desta) com menor número de amostras; sua estimativa não deve ser diferente das demais apontadas por outros índices e; por fim, a sua estimativa deve estar perto da extrapolação razoável e visual da assíntota da curva de acumulação de espécies (TOTI et al. 2000).

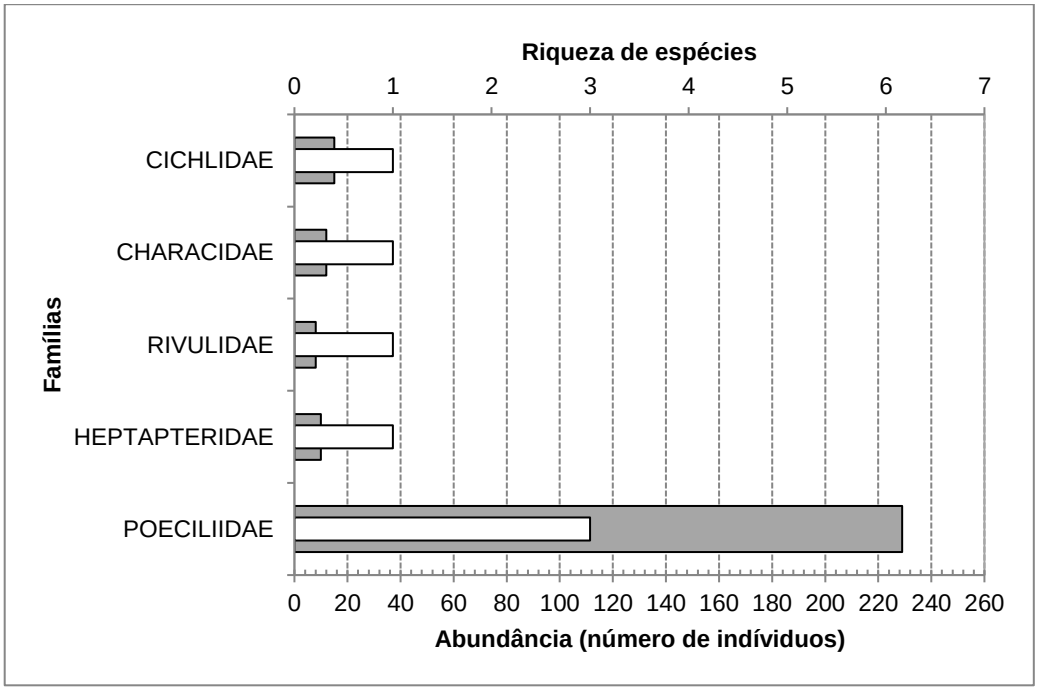
Figura 101 - Curva de acumulação de espécies por unidade amostral no monitoramento da ictiofauna na



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

A família que apresentou maior riqueza e abundância foi Poeciliidae com três espécies e 229 indivíduos. As demais famílias apresentaram uma única espécie, sendo a menor abundância na família Rivulidae (Figura 102).

Figura 102 - Riqueza de espécie (barras claras) e abundância (barras escuras) por família de peixes, observadas nos pontos amostrais da área de estudo.

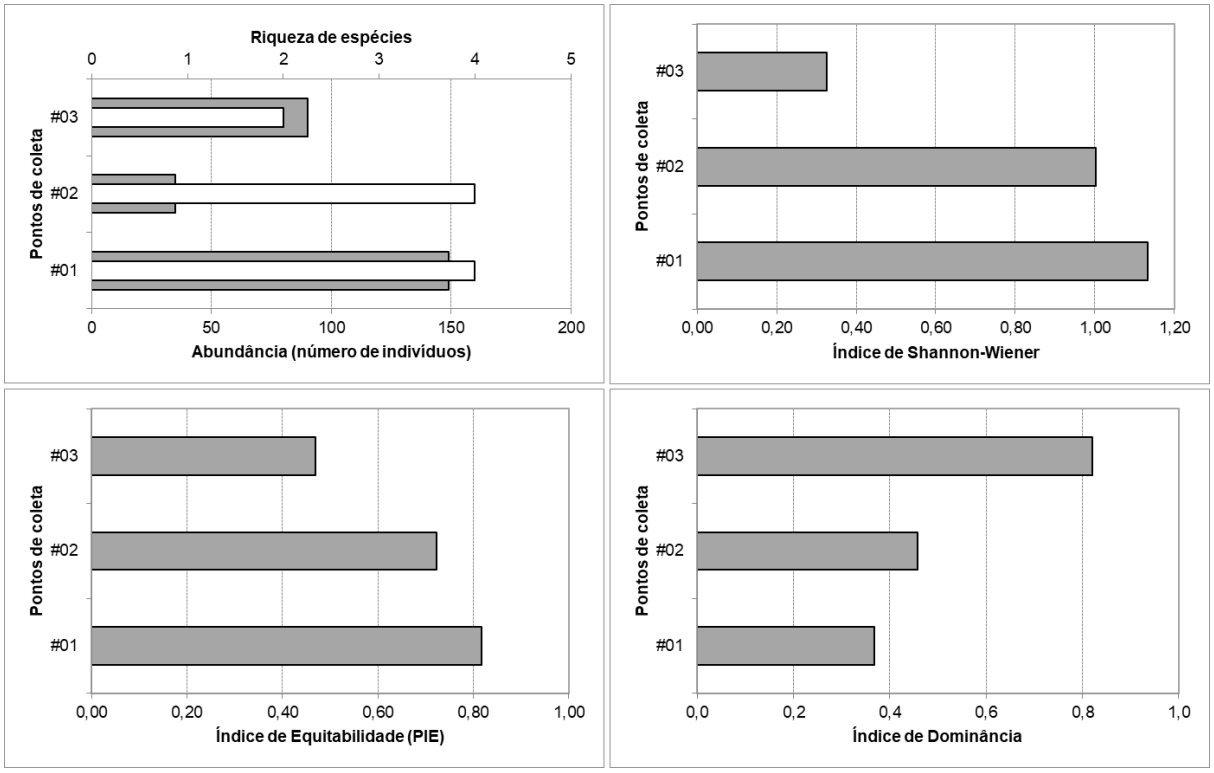


Fonte: Ambientum Consultoria, 2024.

No contexto estrutural da comunidade de peixes, a maior riqueza foi observada no ponto #01 (Ribeirão Ariribá), e ponto #02, com quatro espécies respectivamente. Já para a abundância o ponto #01 registrou as maiores, com 149 indivíduos, sendo a maioria representada pelas espécies *Phalloceros* sp. e *Poecilia reticulata* (Figura 103).

Quanto aos índices de diversidade, a diversidade de Shannon-Wiener foi maior para no ponto #01 e o menor no ponto #03. Quanto a Equitabilidade de Pielou, foi elevada nos pontos #01 e #02, acima de 0,72; indicando uma distribuição uniforme da abundância entre as espécies observadas. Quanto a dominância, somente o ponto #03 indica que ocorre a dominância por parte de *Phalloceros caudimaculatus*, mostrando que os recursos ecológicos não estão sendo particionados de maneira equilibrada entre a comunidade de peixes (Figura 103).

Figura 103 - Representação gráfica da riqueza (barras brancas), abundância (barras escuras), Índice de Equitabilitade, Diversidade de Shannon-Wiener e Dominância, para os peixes, por ponto de coleta na área de estudo em junho de 2024.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

O resultado para o Índice de Qualidade Integrado (IQ), mostra que o maior valor observado foi no ponto #01 e o menor no ponto #03 (Quadro 42).

Quadro 42 - Valores obtidos através do Índice de Qualidade Integrado para a área do levantamento de peixes nos pontos amostrais. n = número de indivíduos; s = número de espécies; H' = Índice de Diversidade de Shannon-Wiener e IQ = Índice de Qualidade Integrado.

Total	#01	#02	#03
n	149	35	90
s	4	4	2
H'	1,13	1,00	0,33
n/149	1,00	0,23	0,60
s/4	1,0000	1,0000	0,5000
H' 1,13	1,0027	0,8876	0,2877
IQ	**3,0027**	**2,1225**	**1,3917**

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Estabelecendo-se os intervalos de classe dentro da escala de valores obtidos do IQ, temos todos os pontos avaliados com qualidade ambiental “baixa (Quadro 43).

Quadro 43 - Classificação dos pontos de amostragem dos peixes na área de levantamento de acordo com os valores do Índice de Qualidade Integrado.

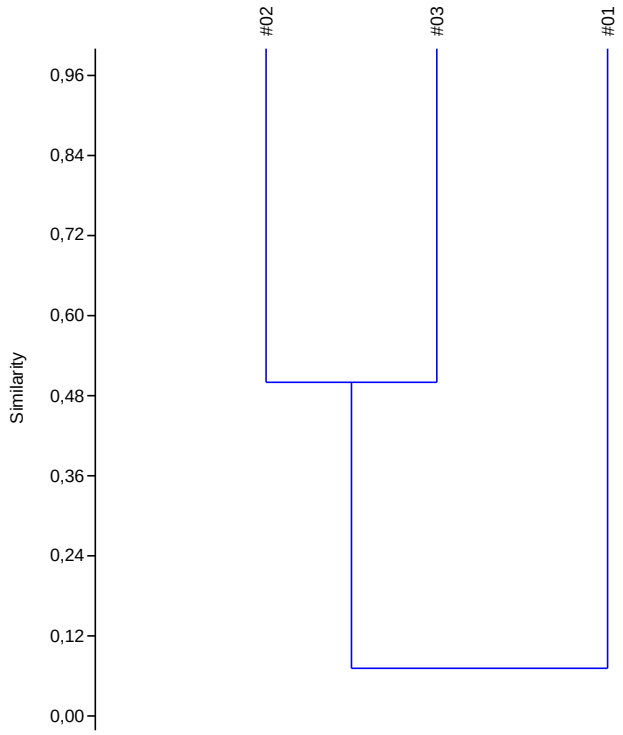
Qualidade	Int. classe (IQ)	Pontos
Baixa	3,0027 - 3,7218	#01; #02 e #03
Média	3,7218 - 4,4410	-

Qualidade	Int. classe (IQ)	Pontos
Alta	4,4410 - 5,1602	-

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

A análise de agrupamento mostrou de forma que a similaridade entre os pontos de foram gerais é extremamente baixa, sendo os pontos #02 e #03 três mais similares entre si. Isso pode estar associado as diferenças físicas e ecológicas do ponto #01, localizado no Ribeirão Ariribá, dos demais em outro recurso hídrico, o que provavelmente torna ambientais com condições de habitats específico para determinadas espécies (Figura 104).

Figura 104 - Análise se similaridade por agrupamento da presença das espécies de peixes nos pontos de coleta utilizando o índice de Jaccard.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

✓ Descrição da Ictiofauna

A predominância das famílias Characidae e Loricariidae é compreendida pela sua ampla distribuição em regiões Neotropicais. Loricariidae é a maior família da ordem Siluriformes, representada por mais de 90 gêneros e 680 espécies, sendo que a taxonomia de muitas espécies ainda necessita de estudos de revisão. Characidae também considerada a maior família da ordem Characiformes, com mais de 950 espécies descritas, sendo que a maioria são espécies de pequeno porte. Esta família inclui a maioria dos peixes de escamas (NELSON, 1994; e BRITSKI, 1986; MENEZES et al. 2007).

A família Characidae apresenta espécies de pequeno a médio porte geralmente comprimidos ou lateralmente achatados. Possuem hábitos alimentares diversificados (herbívoros, onívoros e carnívoros) podendo explorar uma grande variedade de habitat. A única espécie observada neste estudo foi *Hollandichthys multifasciatus*, mas é provável que o número de espécies seja maior.

H. multifasciatus é encontrada em cursos d'água costeiros entre os estados de Santa Catarina e Rio de Janeiro. Essa espécie se distingue pela presença de listras pretas horizontais em zigue-zague ao longo da lateral do corpo, uma característica única entre os caracídeos da Mata Atlântica. Habita riachos e rios costeiros, bem como riachos de ilhas marinhas. São peixes de água doce que dependem de ambientes com boa cobertura vegetal e qualidade da água, fatores essenciais para sua sobrevivência. A espécie está classificada na categoria "Em Perigo" (EN) de acordo a lista de espécies ameaçadas para o Estado de Santa Catarina (CONSEMA 002/2011).

A família Rivulidae é composta por peixes de água doce conhecidos popularmente como killifishes. Os peixes dessa família exibem um ciclo de vida notável, com muitas espécies capazes de sobreviver em ambientes temporários. Isso é possível devido à capacidade de seus ovos de entrar em um estado de diapausa, permitindo que resistam a períodos de seca até que as condições sejam favoráveis novamente. Esse comportamento é particularmente comum em espécies anuais. Os rivulídeos são conhecidos por sua incrível diversidade e adaptabilidade a uma variedade de habitats, incluindo riachos, pântanos, lagoas temporárias e valas de drenagem. No estudo foi observado a espécie *Atlantirivulus haraldsiolii* o qual consta na categoria "Vulnerável" (VU) de acordo a lista de espécies ameaçadas para o Estado de Santa Catarina (CONSEMA 002/2011).

Dentro da Ordem Siluriformes, a família Loricariidae é o grupo dos cascudos mais diversificados. Possui pequeno a médio porte e ampla distribuição em rios Neotropicais. Assim como outras famílias de Siluriformes possuem o corpo recoberto por placas ósseas; seus lábios são alargados em forma de ventosa e as maxilas providas de dentículos adaptados para raspar alimentos do substrato. Habitam ambientes de água corrente bem oxigenada, geralmente junto a pedras ou cascalhos do fundo ou sob folhas ou troncos submersos. Nesse estudo foi registrada também uma única espécie de bagre, *Rhamdia quelen*. Tem como habitat preferencial águas profundas e forte corrente, sendo considerada uma espécie oportunista (OYAKAWA, 2006; e BUCKUP, 1999).

A Ordem com maior abundância registrada no levantamento foi Cyprinodontiformes, composta por peixes de pequeno porte, que inclui famílias como Poeciliidae, Cyprinodontidae, e Fundulidae. Essas espécies estão amplamente distribuídas em ambientes de água doce, salobra e, em alguns casos, marinha, com maior concentração nas Américas Central e do Sul, embora também sejam encontradas em outras regiões tropicais e subtropicais. Habitam micro-habitats marginais, muitas vezes inacessíveis a predadores naturais, e são adaptados para sobreviver em ambientes com condições adversas, como variações de salinidade e temperatura. Eles desempenham um papel vital na ecologia dos seus habitats, atuando como bioindicadores de mudanças ambientais e contribuindo para a biodiversidade dos ecossistemas aquáticos (VIEIRA, 2004). Foram registradas no levantamento as espécies *Phalloceros sp; Phalloceros caudimaculatus* e *Poecilia reticulata*.

10.2.2.4 Macroinvertebrados Bentônicos

O grupo de macroinvertebrados bentônicos é composto por organismos que habitam o substrato de fundo de ecossistemas aquáticos (sedimentos, detritos, troncos, macrófitas aquáticas, algas filamentosas, etc), em pelo menos uma fase de seu ciclo de vida (LOYOLA, 1994). Apresentam tamanhos a partir de 1 mm, embora nem todos os autores sejam unânimes na escolha do tamanho mínimo, podendo este variar entre 0,5 mm e 1mm (PARSONS et al., 1984; LIBES, 1992; SCHLACHER; WOOLDRIDGE, 1996; LITTLE, 2000). Estes organismos invertebrados podem viver na superfície (epifauna) ou abaixo da superfície (infauna) dos substratos, refletindo geralmente a característica destes substratos. A fauna bentônica costuma ser bastante diversificada, abrigando representantes dos diferentes níveis tróficos como herbívoros, carnívoros e onívoros, sendo que, em um ecossistema balanceado, os três níveis estão presentes.

Os macroinvertebrados constituem uma importante fonte alimentar para os peixes, são valiosos indicadores da degradação ambiental, além de influenciarem na ciclagem de nutrientes, na produtividade primária e na decomposição da matéria orgânica (WALLAC; WEBSTER, 1996). Mais especificamente, as ordens de insetos exclusivamente aquáticas são apontadas por Brown (1997) como grupos com alto potencial para uso como indicadores ambientais.

Vários trabalhos confirmam a utilidade dos macroinvertebrados (BROWN; BRUSSOCK 1991; KREMEN, 1992; PEARSON; CASOLA, 1992; HALFFTER; FAVILA, 1993; LONGINO, 1994; ANDERSEN, 1997), principalmente porque são diversos, facilmente amostrados e identificados, comuns o ano inteiro e respondem rapidamente a alterações ambientais. Também são especialistas em recursos específicos, possuindo fidelidade de micro-habitat e permitindo ações rápidas como reação à degradação do hábitat (BROWN, 1991; KREMEN, 1992).

Além disso, as alterações na organização das assembleias de macroinvertebrados aquáticos representam informações importantes quando o objetivo é o biomonitoramento de sistemas aquáticos. Essa função somente é possível em razão das características inerentes a essas assembleias, como capacidade de locomoção limitada ou nula; ciclo de vida longo, possibilitando assim a explicação de padrões temporais de alterações causadas por perturbações; ampla tolerância a vários graus e tipos de poluição; funcionando também como integradoras das condições ambientais, isto é, estão presentes antes e depois de eventos impactantes (ROSENBERG; RESH, 1993). A interação entre os métodos bióticos e as variáveis abióticas do sistema proporciona diagnósticos mais precisos sobre as qualidades ambientais do mesmo, e ambas as informações são convergentes e se completam (CAIRNS; DICKSON, 1971; EXTENSE; FERGUNSON, 1989).Geralmente, em ambientes não perturbados, as assembleias de macroinvertebrados se caracterizam por uma alta diversidade de espécies, que são sensíveis às variações do ambiente e, portanto, suas características servem como instrumento útil para detectar perturbações ambientais resultantes tanto da modificação física do habitat, quanto da introdução de contaminantes no meio. A análise da estrutura das associações de macroinvertebrados, a partir dos seus atributos, tem sido utilizada na elaboração de estudos ecológicos, diagnósticos e monitoramentos ambientais (WARWICK, 1986), uma vez que os organismos que vivem dentro ou sobre o substrato refletem, com maior precisão, as condições ambientais anteriores ao momento da amostragem. Este fato decorre, principalmente, do modo de vida característico desses

organismos junto ao fundo e do predomínio de formas de pouca mobilidade entre eles, o que favorece amplamente a utilização como indicadores de integridade ambiental (UNESCO, 1980; CANFIELD et al., 1994; CLARKE; WARWICK, 1994; WEISBERG et al., 1997; GOULART; CALLISTO, 2003).

10.2.2.4.1 Metodologia

- Procedimentos de campo

Para a coleta da macrofauna bentônica foi utilizado o amostrador Rede tipo D (Figura 105), o qual consiste em abertura de malha de 500 µm, o qual pode ser utilizado ao longo das margens de ambientes lênticos ou lóticos (RESH & MC ELRAVY, 1993; KLEMM et al. 2002). Foram realizados transectos de 15 a 20 metros na calha do rio até 0,40 m de profundidade, em corredeiras com fundo pedregoso, em locais de água com remanso, com fundo arenoso e com deposição de material vegetal. O material coletado foi acondicionado em frascos de 500 ml, e fixado com solução de formalina 4% em campo.

Figura 105 - Coleta de macroinvertebrados bentônicos no ponto #01, utilizando rede tipo D.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

- Procedimentos de Laboratório

As amostras foram lavadas em peneira com 0,5 mm de abertura de malha. O material retido na peneira foi triado em microscópio estereoscópio. Os organismos da macrofauna encontrados foram identificados ao menor nível taxonômico possível, quantificados e transferidos para potes com solução alcoólica 70%.

Os organismos foram identificados ao nível de família, morfotipados dentro dessas, e quando possível a gênero, utilizando-se as chaves de Lopretto et al. (1995); Merritt & Cummins (1996); Oliveira et al. (2005); Costa et al. (2006). Vale ressaltar que a identificação a nível de família é o nível taxonômico utilizado na identificação para a maioria dos invertebrados em estudos de caracterização e monitoramento de ecossistemas aquáticos, haja vista os protocolos de avaliação de qualidade ambiental, que adotam este nível taxonômico (BUSS et al 2003).

➢ Análise de Dados

A metodologia utilizada para análise de dados dos macroinvertebrados bentônicos foi a mesma descrita na “Análise de Dados” para a Ictiofauna.

Foi utilizado ainda o índice BMWP’ (*Biological Monitoring Working Party*) que avalia a poluição orgânica utilizando as famílias de macroinvertebrados. De acordo com Loyola (2000), este índice ordena as famílias dos macroinvertebrados bentônicos em nove grupos, seguindo um gradiente de menor à maior tolerância dos organismos quanto à poluição orgânica. A cada família se faz corresponder uma pontuação, que varia de 10 a 1, sendo que as famílias mais sensíveis à contaminação recebem as pontuações maiores, chegando, em ordem decrescente, até 1, onde estão aquelas mais tolerantes.

O índice BMWP de Armitage *et al.* (1983) foi adaptado por Alba Tercedor & Jimenéz–Millán (1987), os quais incluíram à lista original novas famílias da fauna zoobentônica de ocorrência na Península Ibérica, onde esses autores aplicaram o índice. Sendo assim com esta nova adaptação o índice passou a ser chamado BMWP’. A lista de famílias que compõem o índice BMWP´, após as adaptações de Loyola (2000), com as respectivas pontuações no que diz respeito à tolerância a poluição para as famílias de macroinvertebrados no ambiente aquático são apresentados no Quadro 44.

Quadro 44 - Agrupamento das famílias de macroinvertebrados bentônicos de acordo com a tolerância à poluição (LOYOLA, 2000).

Biological Monitoring Working Party System - (BMWP')	
Famílias	**Pontuação**
Siphonuridae, Heptageniidae, Leptophlebiidae, Potamanthidae, Ephemeridae, Taeniopterygidae, Leuctridae, Capniidae, Perlodidae, Perlidae, Chloroperlidae, Aphelocheridae, Phryganeidae, Molannidae, Beraeidae, Odontoceridae, Leptoceridae, Goeridae, Lepidostomatidae, Brachycentridae, Sericostomatidae, **Athericidae**, **Blephariceridae, Calomoceratidae, Helicopsychidae, Megapodagrionidae**	**10**
Astacidae, Lestidae, Calopterygidae, Gomphidae, Cordulegastridae, Aeshnidae, Corduliidae, Libellulidae, Psychomyiidae, Philopotamidae, **Glossosomatidae**	**8**
Ephemerellidae, **Prosopistomatidae**, Nemouridae, Grypopterygidae, Rhyacophilidae, Polycentropodidae, Limnephelidae, Ecnomidae, Hydrobiosidae, Pyralidae, Psephenidae	**7**
Neritidae, Viviparidae, Ancylidae, **Thiaridae**, Hydroptilidae, Unionidae, Mycetopodidae, Hyriidae, Corophilidae, Gammaridae, Hyalellidae, Atyidae, Palaemonidae, Trichodactylidae, Platycnemididae, Coenagrionidae, Leptohyphidae	**6**
Oligoneuridae, Polymirtacydae, Dryopidae, Elmidae (Elminthidae), *Helophoridae, Hydrochidae, Hydraenidae*, Clambidae, Hydropsichidae, Tipulidae, Simuliidae, Planariidae, Dendrocoelidae, **Dugesiidae, Aeglidae**	**5**
Baetidae, *Caenidae, Haliplidae, Curculionidae, Chrysomelidae*, **Tabanidae, Stratyomyidae, Empididae, Dolichopodidae, Dixidae, Ceratopogonidae, Anthopmyidae, Limoniidae, Psychodidae, Scimyzidae, Rhagionidae**, Syalidae, Corydalidae, Piscicolidae, **Hydracarina**	**4**

Biological Monitoring Working Party System - (BMWP')	
Famílias	**Pontuação**
Mesoveliidae, Hydrometridae, Gerridae, Nepidae, Naucoridae, Pleidae, *Notonectidae, Corixidae*, **Veliidae**, *Helodidae, Hydrophilidae, Hygrobiidae, Dytiscidae, Gyrinidae*,Valvatidae, Hydrobiidae, Lymnaeidae, Physidae, Planorbidae, *Bythinellidae*,Sphaeridae, Glossiphonidae, Hirudidae, Erphobdeliidae, Asellidae, **Ostracoda**	**3**
Chironomidae, **Culicidae, Ephydridae, Thaumaleidae**	**2**
Oligochaeta (todas as classes), Syrphidae	**1**

Itálico – pontuação (score) alterado por ALBA-TECEDOR & SANCHEZ-ÓRTEGA (1988).
Negrito – incluídas por ALBA-TECEDOR & SANCHEZ-ÓRTEGA (1988).
Sublinhadas – Incluídas por LOYOLA (1988 e 1999).
Verde – Incluídas para os rios da Bacia Litorânea (TONIOLLO et alii, 2001).

A partir do somatório dos valores para cada família presente na amostra obtém-se uma avaliação da qualidade da água conforme Quadro 45.

Quadro 45 - Correlação do índice BMWP, classes e qualidade da água.

Classe	Qualidade	Valor	Significado
I	Ótima	>120	Águas muito limpas;
II	Boa	101 - 120	Águas não contaminadas ou não alteradas de modo sensível;
III	Aceitável	61 - 100	São evidentes alguns efeitos de contaminação
IV	Duvidosa	36 - 60	Águas contaminadas
V	Crítica	16 - 35	Águas muito contaminadas
VI	Muito Crítica	<15	Águas fortemente contamindas

Fonte: Loyola (2000)

Além disso, foram obtidos os percentuais de grupos funcionais (guildas tróficas), que podem ser definidas como o conjunto de populações que existem utilizando os recursos existentes no meio (MARGALEF, 1989). Segundo Odum (1985), são grupos de espécies com papéis e nichos comparáveis dentro de uma comunidade. Sendo assim, o conhecimento dos grupos funcionais baseia-se principalmente no tipo de dieta apresentado pelos taxa e, em alguns casos, no comportamento alimentar associado ao substrato com alimento disponível.

10.2.2.4.2 Resultados

- Área de Influência Indireta (AII)

Não foram encontrados dados específicos para a macrofauna bentônica dulcícola para a Bacia Hidrográfica do Rio Camboriú. Scheffer (2007), realizou um trabalho intitulado “Avaliação da composição e estrutura de macroinvertebrados bentônicos na parte longitudinal do rio Itajaí-Mirim –SC”, nos meses de fevereiro, maio, agosto e dezembro de 2006, em 11 pontos de coleta. Neste trabalho foram identificadas 32 taxas, sendo 25 taxas pertencentes à classe Insecta (Quadro 46).

Quadro 46 - Lista de táxons de macroinvertebrados bentônicos na Bacia Hidrográfica do Rio Itajaí-Mirim.

Filo	Classe	Ordem	Família
Arthopoda	Insecta	Coleoptera	Elmidae
			Psephenidae
		Diptera	Blephaceridae
			Chironomidae
			Ceratopogonidae
			Tipulidae
			Simulidae
		Hemiptera	Naucoridae sp1
			Naucoridae sp2
			Veelidae
		Ephemeroptera	Baetidae
			Leptophlebiidae
			Leptohyphidae
		Lepidoptera	Pyralidae
		Megaloptera	Corydalidae
		Odonata	Coenagrionidae
			Libellulidae
		Plecoptera	Gripopterygidae
			Perlidae
		Tricoptera	Polycentropodidae
			Odontoceridae
			Hydrobiosidae
			Hydropsychidae
			Glossosomatidae
			Philopomatidae
	Crustacea	Decapoda	Aeglidae
			Palaemonidae
Annelida	Oligoqueta	Oligoqueta N.I	Oligoqueta N.I
	Hirudinea	Glossiphonidae	Glossiphonidae N.I
Mollusca	Gastropoda		Gastropoda sp1
			Gastropoda sp2
	Bivalve	Bivalve N.I	Bivalve N.I

Fonte: Scheffer (2007).

- Área de Influência Direta (AID) e Diretamente Afetada (ADA)

Foram coletados e identificados no total 225 indivíduos, distribuídos em 23 famílias e 24 taxas, pertencentes aos filos Arthropoda, Mollusca, Annelida e Platyhelminthes (Quadro 47). A classe Insecta apresentou a maior abundância com 180 indivíduos distribuídos em 17 taxas, correspondendo a aproximadamente 81,78% da coleção.

Quadro 47 - Composição taxonômica de macroinvertebrados bentônicos na campanha de julho de 2024, sua respectiva abundância, riqueza e índices de diversidade por ponto de coleta.

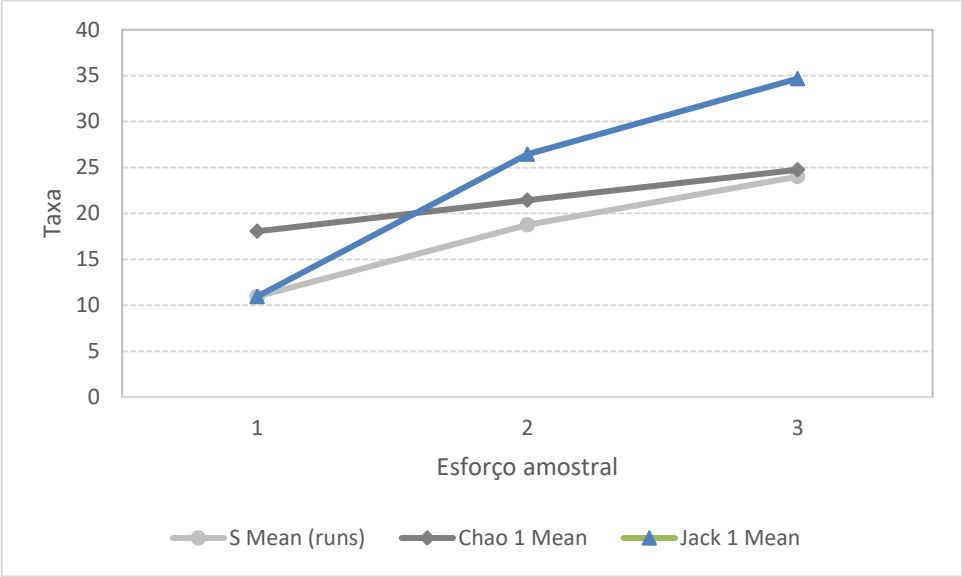
	Grupos Funcionais Tróficos (Cummins, Merritt, 1996)	Campanha de julho de 2024			Abund. Total Jul/24
		Pontos de Coleta			
		#01	#02	#03	
FILO ARTHROPODA					
CLASSE INSECTA					
ORDEM COLEOPTERA					
Família Elmidae	Coletor				
Heterelmis sp.			2	1	3
ORDEM DIPTERA					
Família Empididae	Predador				
Hemerodromia sp.		9	1		10
Família Chironomidae	Filtrador/coletor				
Ablabesmyia sp.		19	13	1	33
Família Ceratopogonidae	Predador				
Culicoides sp.				2	2
Família Tipulidae	Predador				
Hexatoma sp.			2		2
ORDEM EPHEMEROPTEA					
Família Baetidae	Coletore/Raspador				
Baetis sp.		3			3
Família Caenidae	Coletor				
Caenis sp.		22			22
Família Leptophlebiidae	Coletor/Raspador				
Ulmeritoides sp.				30	30
ORDEM TRICHOPTERA					
Família Ecnomidae	Filtrador				
Austrotinoides sp.			2	1	3
Família Calamoceratidae	Coletor				
Phylloicus sp.			14		14
Família Hydropsychidae	Filtrador				
Smicridea sp.		7	1		8
Macronema sp.			1		1
Família Helicopsychidae	Raspador				
Helicopsyche sp.			1	1	2
Família Polycentropodidae	Filtrador/coletor				
Polycentropus sp.				3	3
ORDEM ODONATA					
Família Calopterygidae	Predador				
Hetaerina sp.			10		10
Família Coenagrionidae	Predador				
Argia sp.			23	1	24
Família Libellulidae	Predador				
Perithemis sp.			10		10
CLASSE MALACOSTRACA					
ORDEM DECAPODA					
Família Paleomonidae	Filtrador				
Macrobrachium potiuna (Müller, 1880)			10	22	32
ORDEM BRACHYURA					
Família Trichodactylidae	Filtrador				
Trichodactylus fluviatilis (Latreille, 1828)			2		2
FILO MOLLUSCA					
CLASSE GASTROPODA					

	Grupos Funcionais Tróficos (Cummins, Merritt, 1996)	Campanha de julho de 2024			Abund. Total Jul/24
		Pontos de Coleta			
		#01	#02	#03	
ORDEM LITTORINIMORPHA					
Família Cochliopidae	Detritívoro				
Heliobia sp.				1	1
ORDEM HYGROPHILA					
Família Physidae	Detritívoro				
Morfo espécie N.I		1			1
FILO ANNELIDA					
CLASSE OLIGOQUETA					
ORDEM TUBIFICIDA					
Família Tubificidae	Detritívoro				
Morfo espécie N.I		2			2
ORDEM HYGROPHILA					
Família Glossiphoniidae	Hematofago/predador				
Morfo espécie N.I		2			2
FILO PLATYHELMINTHES					
CLASSE RHABDITOPHORA					
ORDEM TRICLADIDA					
Família Planariidae	Predador				
Morfo espécie N.I		5			5
Abundância Total		**70**	**92**	**63**	**225**
Riqueza		**9**	**14**	**10**	**24**
Diversidade de Shannon		**1,92**	**2,16**	**1,37**	**2,56**
Equitabilidade (PIE)		**0,83**	**0,82**	**0,59**	**0,81**
Dominância (D)		**0,18**	**0,14**	**0,35**	**0,11**

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

A curva de acumulação de espécies, para o índice de Chao1 e Jack 1 indicam que ainda poderão ocorrer novos taxa com a realização de novas coletas (Figura 106).

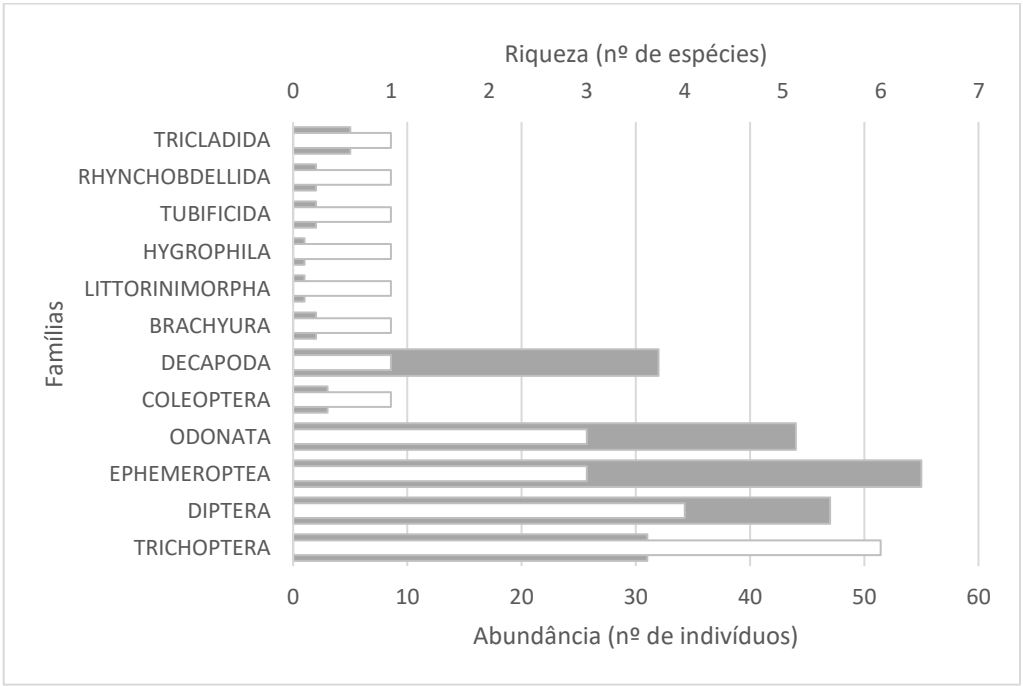
Figura 106 - Curva de acumulação de espécies por unidade amostral no levantamento de macroinvertebrados bentônicos na campanha de julho de 2024.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

A dominância expressiva do filo Arthropoda se deve ao fato deste ser o grupo de invertebrados que abrange o maior número de espécies encontradas em todos os ambientes do planeta (RUPPERT; BARNES, 1996); e suas características adaptativas permitem a colonização de vários habitas e o preenchimento de diversos nichos. Dentro desse filo a Ordem Ephemeroptera apresentou a maior riqueza, com seis taxa, seguido de Tricoptera e Coleoptera com cinco taxa respectivamente. Quanto a abundância, Ephemeroptera foi a maior, com 513 indivíduos, representando 52,24% da coleção, seguido de Chironomidae e Plecoptera (Figura 107).

Figura 107 - Riqueza de espécie (barras claras) e abundância de indivíduos (barras escuras) por ordem observadas na campanha de julho de 2024.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

A ordem Ephemeroptera, apresenta cerca de 1.400 espécies (HADORN & WEHNER, 1978). São organismos, na sua maioria aquáticos e estão restritos às águas com altas concentrações de oxigênio, além de ampla distribuição, podendo ser encontrados em águas com uma carga orgânica moderada. O seu crescimento é muito rápido até o estado de ninfa, sendo que algumas espécies vivem nesta forma durante dois anos ou mais. Estas ninfas ocorrem normalmente em cursos de água pouco profundos ou são restritas à substratos de macrófitas (WETZEL, 1983). O adulto, por sua vez, tem vida curta, de apenas três a quatro dias, ou, algumas semanas. A maioria das larvas é herbívora ou detritívora, e apenas um número reduzido de espécies é conhecido como predadoras de outros invertebrados (LILLIE et al., 2003).

A ordem Diptera, apresenta cerca de 80.000 espécies onde se integram as moscas e os mosquitos (HADORN; WEHNER, 1978). Mais de um terço dos dípteros aquáticos pertencem à família Chironomidae. Esta família é onipresente em ecossistemas aquáticos, sua plasticidade metabólica e alimentar permite uma elevada taxa de sobrevivência e permanência em habitats com estresse elevado, sendo comumente o grupo dominante na fauna de macroinvertebrados. A dominância dos chironomídeos está associada a baixas concentrações de oxigênio, geralmente indicando poluição orgânica, o que os torna bons indicadores de qualidade ambiental (TRIVINHO-STRIXINO; STRIXINO, 1995; CALLISTO et al., 2001).

A ordem Trichoptera é representada por pequenos insetos que passam grande parte de sua vida na água, ainda como larvas ou pupas. Alguns chamam a atenção por sua habilidade para construir abrigos e tecer redes de captura de alimentos (WETZEL, 1983). A diversidade de tricópteros é maior em rios e riachos bem conservados, tornando-os bons indicadores de qualidade da água. Devido à grande riqueza de espécies, tais insetos ocupam diferentes nichos, e apresentam hábitos diversificados, como consumidores de algas, filtradores de matéria orgânica e raspadores de perifíton, até predadores (MERRITT; CUMMINS, 1996; OLIVEIRA, 2006; MUGNAI et al., 2010).

Alguns exemplares das famílias de macroinvertebrados registradas nos pontos amostrais são apresentadas Figura 108.

Figura 108 - Exemplares da macrofauna bentônica registrada durante o levantamento nos pontos amostrais. A) *Hexatoma* sp; B) *Culicoides* sp; C) *Ablabesmyia* sp; D) *Hemerodromia* sp. E) *Caenis* sp; F) *Baetis* sp; G) *Ulmeritoides* sp; H) *Austrotinoides* sp; I) *Helicopsyche* sp; J) *Polycentropus* sp; K) *Macronema* sp; L) *Phylloicus* sp; M) *Smicridea* sp; N) *Perithemis* sp; O) *Heterelmis* sp; R) Planariidae; S) Tubificidae; T) *Heleobia* sp; U) Glossiphoniidae; V) Macrobrachium potiuna; X) *Trichodactylus fluviatilis;* Z) Physidae.



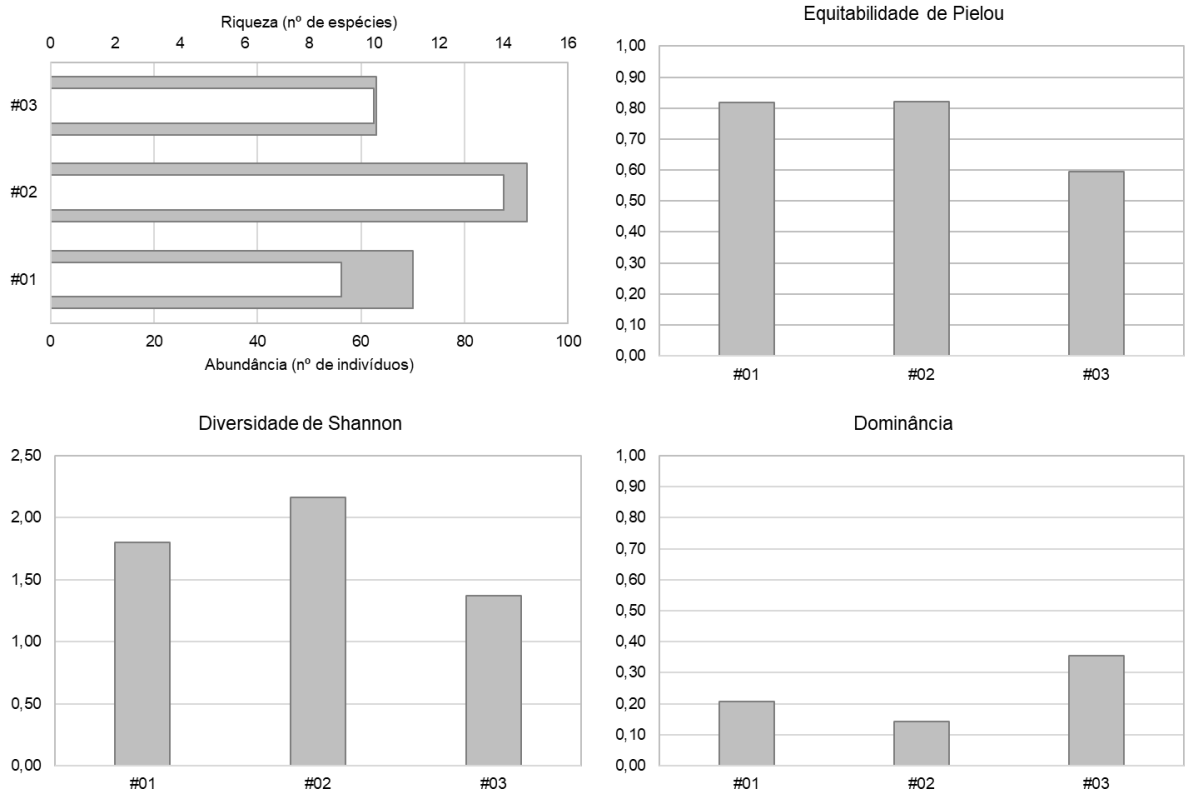
Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Quanto a riqueza de taxa e abundância de indivíduos, o ponto #02 foi o maior, com 14 taxa e 90 indivíduos, e o ponto #01 a menor riqueza (09) (Figura 109).

Quanto aos índices de diversidade, a Equitabilidade de Pielou foi elevada em todos os pontos, acima de 0,60; indicando uma distribuição uniforme da abundância entre as espécies observadas. A diversidade de Shannon-Wiener apresentou diversidade elevada nos pontos #02 e #01. Quanto a dominância, os valores foram baixos em ambos os pontos, mostrando

que os recursos ecológicos estão sendo particionados de maneira equilibrada entre a comunidade de macroinvertebrados (Figura 109).

Figura 109 - Representação gráfica da riqueza (barras brancas), abundância (barras escuras), Índice de Equitabilitade, Diversidade de Shannon-Wiener e Dominância, para macroinvertebrados bentônicos, por ponto de coleta em junho de 2024.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Quanto aos índices de qualidade ambiental, o BMWP' obteve qualidade "crítica" para o Ribeirão Ariribá (#01) "duvidosa" no ponto #03, e qualidade "aceitável" no ponto #02 (Quadro 48).

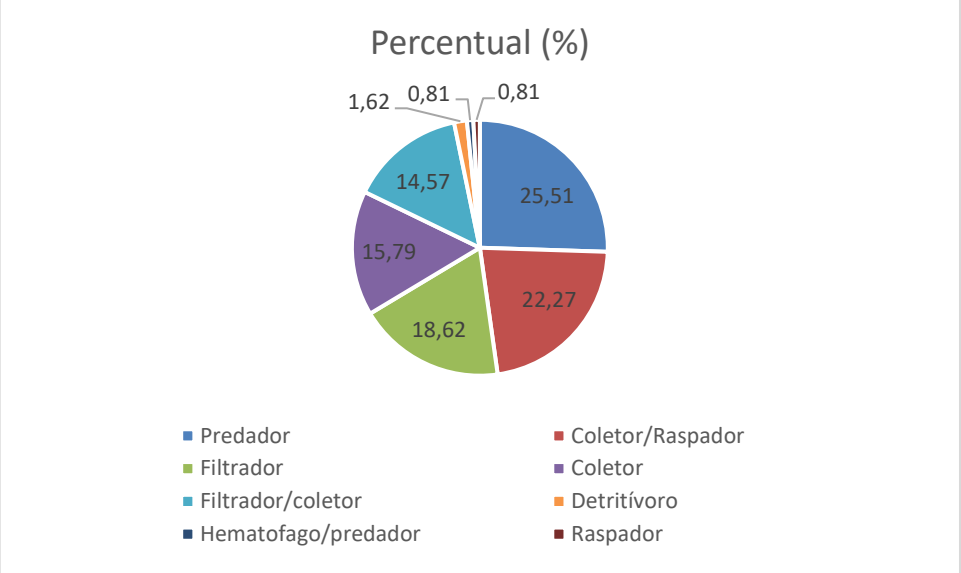
Quadro 48 - Valores do índice BMWP' para os macroinvertebrados nos pontos amostrais.

BMWP		
Pontos	**Pontuação**	**Classificação**
#01	26	Crítica
#02	70	Aceitável
#03	51	Duvidosa

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Quanto a análise dos grupos funcionais, ocorre uma grande diversificação e uma distribuição equitativa entre os grupos. As maiores participações são de "predadores", composta principalmente por taxas da Ordem Odonata, que se alimentam de outras larvas de invertebrados. Em seguida foram os coletores/raspadores, os quais se alimentam-se de matéria orgânica depositada no substrato, além das algas perifíticas aderidas ao substrato rochoso (Figura 110).

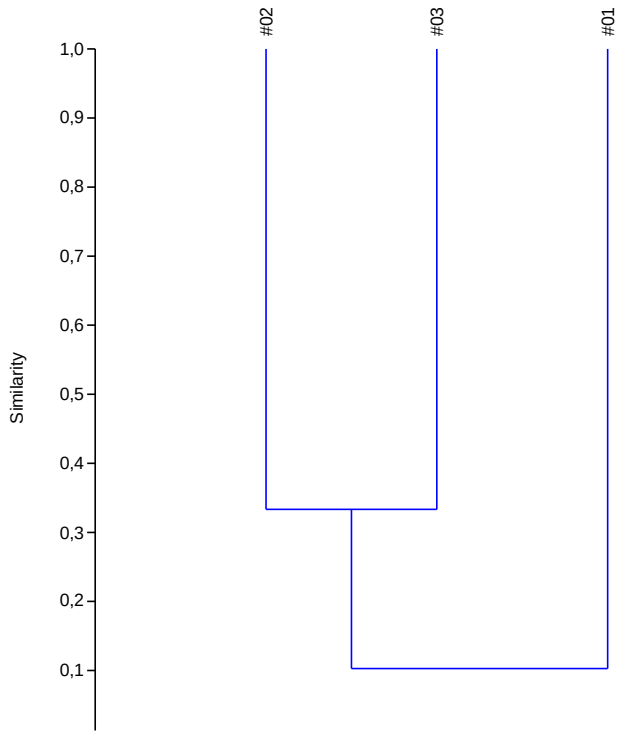
Figura 110 - Grupos funcionais tróficos observados para a comunidade de macroinvertebrados bentônicos nos pontos amostrais.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

A análise de similaridade mostra baixa similaridade entre os pontos de amostragem, sendo os mais similares entre si os pontos #02 e #03 (Figura 111).

Figura 111 - Análise se similaridade por agrupamento da presença das espécies de peixes nos pontos de coleta utilizando o índice de Jaccard.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

10.2.2.5 Espécies ameaçadas, endêmicas, exóticas e migratórias

Para a ictiofauna foram observadas espécies ameaçadas de extinção apenas na lista de Santa Catarina (CONSEMA 002/2021), sendo a espécie *Hollandichthys multifasciatus* (lambari-listrado) na categoria EN – Em perigo; e a espécie *Atlantirivulus haraldsiolii,* que teve sua nomenclatura atualizada, sendo sinônimo para a espécie *Rivulus haraldsiolii*, que vigorava quando da publicação da lista de espécies ameaçadas, estando na categoria VU – Vulnerável.

A macrofauna bentônica foi identificada a nível de gênero, mesmo assim, não constam esses nas listas de espécies ameaçadas CONSEMA 002/2011 e MMA 148/2022.

10.2.2.6 Síntese Conclusiva

O levantamento permitiu uma análise prévia da fauna aquática quanto a ictiofauna e macrofauna bentônica, anteriormente a implantação da via, portando servirão como base para comparações futuras, auxiliando quanto a possíveis alterações nos grupos.

A riqueza e abundância de espécies foi considerada compatível com as características atuais do Ribeirão Ariribá, o qual atualmente perdeu suas características naturais, como a retirada da vegetação ciliar devido ao adensamento urbano. Mesmo apresentando bons resultados na maioria dos parâmetros para a qualidade da água, sofre com alterações ao longo do ano, principalmente em períodos de estiagem, uma vez que é visível o lançamento de efluentes de origem antrópica nesse recurso hídrico, seja pela drenagem do bairro, seja por residências as suas margens. A presença de organismos da macrofauna bentônica, como oligoquetas, díptera, gastrópodes e planarias confirma um histórico de baixa qualidade da água nesse local, uma vez que esses funcionam como bioindicadores. Os índices bióticos utilizados para os grupos indicaram baixa qualidade ambiental nesse ponto do Ribeirão Ariribá..

Já para o córrego existente em outro trecho da futura via, a riqueza e abundância foram compatíveis com a características de recursos hídricos originários de área de nascentes da mata atlântica. Essa vegetação ripária, que cresce nas margens dos córregos, desempenha um papel crucial, fornecendo sombra, matéria orgânica e proteção contra a erosão. Essa vegetação também serve como habitat e fonte de alimento para muitas espécies aquáticas. Nesse local foram registradas as espécies ameaçadas de peixes, e espécies indicadoras de ambientes preservados para a macrofauna, tendo o índice biótico para macrofauna apontado classificação “aceitável” e para a ictiofauna “baixa”. Sendo assim é importante que se estabeleçam medidas mitigadoras e compensatórias quanto aos impactos sofridos nesses ambientes, visto a presença de espécies ameaçada para os peixes.

Os índices de diversidade (Shannon-Wiener, Equitabilidade, Dominância) mostraram valores elevados e próximos entre os pontos amostrais, para os grupos, o que indica uma diversidade de espécies e distribuição homogênea, não ocorrendo dominância por parte de uma ou poucas espécies, o que mostra uma distribuição de recursos equilibrada no ambiente.

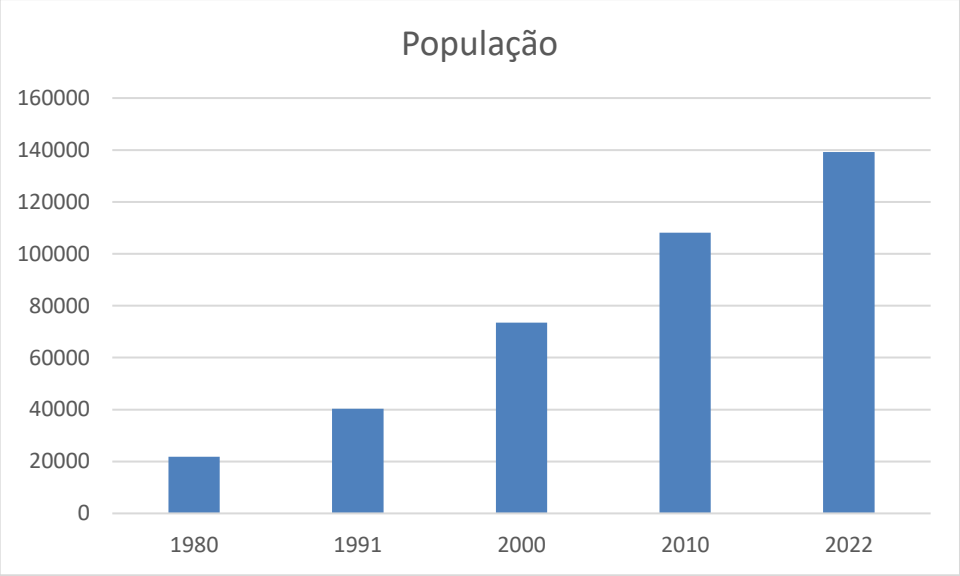
11. DIAGNÓSTICO SOCIOECONÔMICO

O presente subitem apresentará o diagnóstico do meio socioeconômico nas áreas de influência da obra, levando em consideração aspectos populacionais, econômicos, sociais, de educação, saúde, infraestrutura urbana e zoneamento urbano.

11.1 ASPECTOS POPULACIONAIS

A população de Balneário Camboriú apresentou, no ano de 2010, crescimento de 47,15% desde o Censo Demográfico realizado em 2000. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2010 a população da cidade alcançou 108.089 habitantes, o equivalente a 1,73% da população do Estado (Figura 112). No último censo realizado em 2022 pelo IBGE a população do município alcançou 139.155 pessoas, um crescimento de 28,74% desde o Censo Demográfico realizado em 2010, apresentando uma densidade demográfica de 3.077,70 hab/km².

Figura 112 - Crescimento populacional no município ao longo dos anos de 1980 a 2022.



Fonte: SEBRAE (2013).

Para instalação da nova via 40 imóveis sofrerão desapropriação total ou parcialmente, esses imóveis totalizam 399.343,04 m² de área total, considerando a área total do imóvel descrita na matrícula. Dessa área, apenas 52.759,93 m² serão desapropriados para passagem da nova via, conforme Quadro 49. Essas áreas foram declaradas como de “Utilidade Pública”, para fins de desapropriação amigável ou judicial, conforme Decreto Nº 11.714 de 03 de junho de 2024, conforme Anexo 06.O projeto de desapropriação identificando as áreas a serem desapropriadas, bem como o nome dos proprietários e os mapas podem ser observado no Anexo 07.

Quadro 49 - Lista de proprietários, respectivas matrículas imobiliárias e área a ser desapropriada para implantação do terceiro trecho da Av. Martin Luther em Balneário Camboriú/SC.

QUADRO RESUMO DESAPROPRIAÇÃO AVENIDA MARTIN LUTHER					
IMÓVEL	PROPRIETÁRIO	DIC	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA DESAPROPRIAR (m²)	ÁREA REMANESCENTE (m²)
1	JANETE HELIA PEREIRA	35554	731,40	133,13	598,27
2	MFS CONSTRUTORA, INCORPORADORA E EMPREENDIMENTOS LTDA	35555	2.297,16	667,52	1.629,64
3	REINEL CHERIGATTI SPYKER	83113	342,00	342,00	0,00
4	ROSELI DE AMORIM DUARTE	54851	14.710,68	582,35	14.128,33
5	GMSHD - GRUPO MEDICO DE SERVICOS HOSPITALARES E DE DIAGNOSE S.A.	45685	4.931,28	740,02	4.191,26
6	GMSHD - GRUPO MEDICO DE SERVICOS HOSPITALARES E DE DIAGNOSE S.A.	74453	573,29	138,92	434,37
7	GMSHD - GRUPO MEDICO DE SERVICOS HOSPITALARES E DE DIAGNOSE S.A.	74471	1.908,64	165,72	1.742,92
8	MADRID CAPITAL - INVESTIMENTOS, ADMINISTRACAO E PRECATORIOS LTDA	74455	1.002,36	104,06	898,30
9	LUCIANE ANGELA NOTTAR NESELLO	74457	502,26	169,54	332,72
10	INCORPORADORA STRAUSS LTDA	149941	7.639,57	480,28	7.159,29
11	AUTOMOVEL CLUBE SOCIAL	35584	38.242,16	6.378,25	31.863,91
12	MUNICIPIO DE BALNEARIO CAMBORIU	68068	11.362,00	2.995,47	8.366,53
13	FUNDACAO GNOSTICA SAMAEL AUN WEOR	69066	455,00	123,70	331,30
14	MELANIA BRUSTOLIN HORST	69067	455,00	296,73	158,27
15	MELANIA BRUSTOLIN HORST	69068	973,70	973,70	0,00
16	ANTONIO GUILHERME FURLANETTO E OUTRO	49787	1.441,41	126,87	1.314,54
17	FINANSOLO URBANIZACOES CONSTRUCOES LTDA	35613	14.571,03	1.182,61	13.388,42
18	LIN LEI COMERCIO ATACADISTA DE MAQUINAS E EQUIPAMENTOS LTDA	183806	13.625,00	2.221,76	11.403,24
19	ARIRIBA MINERACAO LTDA	35616	3.431,91	1.249,16	2.182,75
20	SAN FERNANDO ASSESSORIA EMPRESARIAL LTDA	162015	15.300,00	3.608,24	11.691,76
21	ARIRIBA MINERACAO LTDA	35614	72.600,00	8.968,67	63.631,33

QUADRO RESUMO DESAPROPRIAÇÃO AVENIDA MARTIN LUTHER					
IMÓVEL	PROPRIETÁRIO	DIC	ÁREA TOTAL (m²)	ÁREA DESAPROPRIAR (m²)	ÁREA REMANESCENTE (m²)
22	JETRO ADMINISTRACAO DE BENS LTDA - EPP	40694	11.476,52	266,94	11.209,58
23	TECNIKA CONSTRUCOES E INCORPORACOES LTDA	40692	51.605,19	8.639,08	42.966,11
24	JETRO ADMINISTRACAO DE BENS LTDA - EPP	40690	95.864,57	3.543,08	92.321,49
25	ESPÓLIO DE JUAN DANIEL GAGLIARDI	46799	22.159,96	3.671,79	18.488,17
26	MARELISA PIZZOLATTO	46807	2.051,80	1.258,50	793,30
27	ROBERTO RAFAEL GATTO	95198	3.036,79	1.078,02	1.958,77
28	G LAFFITTE INCORPORACOES E EMPREENDIMENTOS IMOBILIARIOS LTDA	19554	743,04	205,56	537,48
29	ISMAEL MERLOTTI	19510	882,00	254,95	627,05
30	ISMAEL MERLOTTI	19510		177,02	
31	LAERCIO AUGUSTO SARTORELLI	19511	441,00	149,08	291,92
32	MARCOS DA COSTA MELO SILVA	19512	441,00	130,13	310,87
33	WALDIR YOSHIYUKI HAGI	19513	441,00	155,48	285,52
34	PEDRO JOSÉ ALCANTARA MENDONÇA	19514	441,00	155,36	285,64
35	ZART CONSTRUTORA E INCORPORADORA LTDA	19515	441,00	144,42	296,58
36	MARCUS JOSE IWAO NAGAMOTO	138771	441,00	441,00	0,00
37	SIMONE GRANDO	97242	441,00	441,00	0,00
38	CK CONSTRUCOES E EMPREENDIMENTOS LTDA	19518	441,00	150,11	290,89
39	ALFREDO RENATO DE FARIA	19518	441,00	128,15	312,85
40	KATIA REGINA MELATO BECKER	19520	458,32	121,56	336,76
TOTAL			**399.343,04**	**52.759,93**	**346.760,13**

Fonte: Prefeitura Municipal de Bal. Camboriú (2024).

Entre as áreas a serem desapropriadas, algumas destas possuem benfeitorias, na Figura 113 e Figura 114 pode ser observado a localização destes imóveis:

Figura 113 – Benfeitorias a serem desapropriadas no trecho da Rua João de Barro e proximidade com a empresa Água Mineral Rio D'Ouro



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Figura 114 - Benfeitorias a serem desapropriadas na Av. das Arapongas e Rua Rouxinol



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Entre as benfeitorias a serem desapropriadas observou-se imóveis residenciais, um Centro de Educação Infantil, um prédio empresarial com empresas de serviços, como fisioterapia e estética avançada, parte da área social do Condomínio Residencial Vila Verde além da Central de Resíduos Hospitalares do Hospital e Maternidade Santa Luíza que deverá ser realocado em outra área do mesmo.

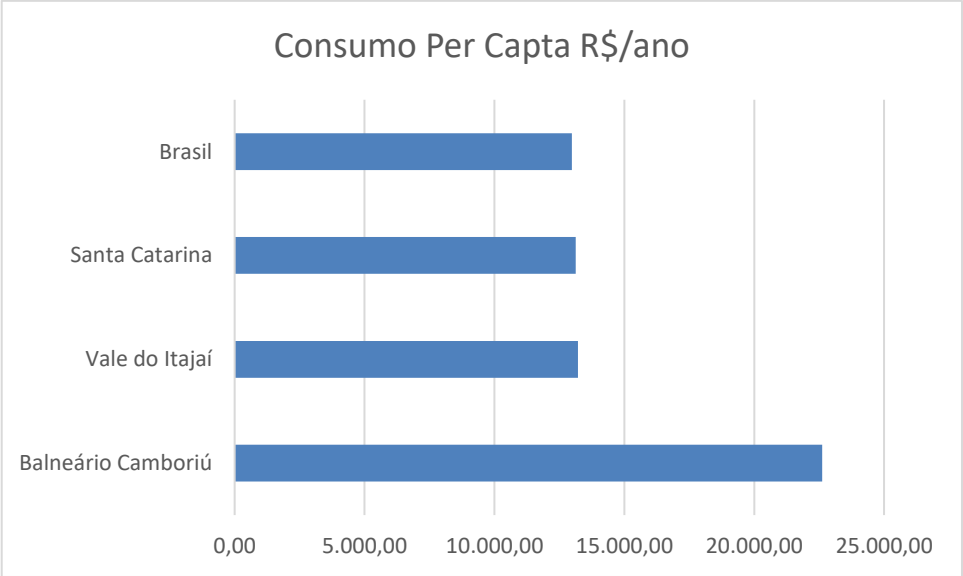
11.2 ECONOMIA

Na cidade de Balneário Camboriú, os setores econômicos que mais reuniram trabalhadores em 2022 foram Comércio Varejista, Alimentação, e Administração Pública, Defesa e Seguridade Social, respectivamente. No ano de 2022, 50.8% dos trabalhadores eram mulheres, com uma remuneração média por pessoa de R$ 3275,60; 49.2% correspondiam a homens com remuneração média de R$ 3391,56. De acordo com o SEBRAE, em 2022, as ocupações com maior número de empregados eram Vendedor De Comércio Varejista, Faxineiro, Auxiliar De Escritório, Assistente Administrativo, e Operador De Caixa.

Do total de empresas com registro até 2024, 15.3% correspondem a Outros, 42.3% correspondem a Microempresário Individual (MEI), 35.4% correspondem a Microempresa (ME) e 7.05% correspondem a Empresa de Pequeno Porte (EPP) (SEBRAE, 2024).

Em 2010, o consumo per capita anual de R$ 22.618,74 posicionou Balneário Camboriú 72,3% acima do consumo per capita do estado de Santa Catarina e 74,3% acima do desempenho de consumo per capita do Brasil (Figura 115).

Figura 115 - Consumo per capita R$/ano, em Balneário Camboriú, Região do Vale do Itajaí, Santa Catarina e Brasil, em 2010



Fonte: SEBRAE (2013).

Em relação a formações acadêmicas e qualificações profissionais, em 2022, na cidade de Balneário Camboriú registrou 1.681 alunos graduados. As áreas de estudo com mais aluno graduados na cidade de Balneário Camboriú foram Negócios e administração, Saúde e Direito, respectivamente (SEBRAE, 2023).

11.3 INFRAESTRUTURA

11.3.1 ABASTECIMENTO DE ÁGUA E TRATAMENTO DE ESGOTO

A empresa responsável pelo abastecimento de água em Balneário Camboriú é a Empresa Municipal de Água e Saneamento (EMASA), a captação é realizada no Rio Camboriú, na cidade de Camboriú. Para captação a EMASA possui quatro conjuntos de motobombas (anfíbias) responsáveis pelo recalque da água bruta até a ETA, através de duas adutoras. A

captação conta com um sistema de barragem para impedir infiltrações de cunha-salina e contar a maré alta.

Após passar pelo processo de tratamento, atendendo os padrões de potabilidade a água abastece o município de Camboriú e Balneário Camboriú, através de reservatórios e adutoras da EMASA, a área em estudo é abastecida pela R-3 com capacidade de 2 milhões de litros, abastece os bairros Aribá, Praia dos Amores e a região alta do Bairro das Nações. Há abastecimento de água da rede para mais de 73.000 unidades autônomas.

De acordo com o censo de 2010, o município possuía em 2010, 98,7% dos domicílios com esgotamento sanitário adequado, os indicadores de saneamento podem ser observados na Quadro 50.

Quadro 50 - Indicadores municipais de saneamento básico em Balneário Camboriú.

Indicadores de saneamento básico - 2010	Balneário Camboriú	
	Domicílios	% relativo
Ligados a rede de esgoto ou pluvial	30.627	78%
Fossa séptica	8.238	21%
Fossa rudimentar	231	0,6%
Vala	105	0,3%
Rio, lago ou mar	33	0,1%
Outro escoadouro	13	0,0%
Sem banheiro ou sanitário	18	0,0%
Total de domicílios	39.265	100%

Fonte: Adaptado SEBRAE (2013).

11.3.2 EQUIPAMENTOS DE SAÚDE

O município de Balneário Camboriú apresenta uma estrutura de saúde com 3.813 profissionais atuando na área de saúde, conforme dados do DATASUS em maio de 2022. Entre estes profissionais, 2.824 são profissionais diretos, compreendendo os profissionais de nível superior e nível técnico; e 989 são de qualificação elementar. O município conta com 242 estabelecimentos de saúde, com quantidades descritas no Quadro 51, conforme registros no Cadastro Nacional de Unidades de Saúde (CNES) (PMSB, 2023).

Quadro 51 - Relação de estabelecimentos de saúde no município de Balneário Camboriú

Estabelecimento	Quantidade (05/2012)	Quantidade (05/2022)
Posto de saúde	-	1
Centro de saúde/unidade básica	11	11
Policlínica	7	8
Hospital geral	5	4
Consultório isolado	384	100
Clínica/centro de especialidade	56	55
Unidade de apoio de diagnose e terapia (SADT isolado)	27	29
Unidade móvel terrestre	2	1

Estabelecimento	Quantidade (05/2012)	Quantidade (05/2022)
Unidade móvel de nível pré-hospitalar na área de urgência	1	4
Cooperativa ou empresa de cessão de trabalhadores na saúde	-	5
Hospital/dia (isolado)	-	2
Central de gestão em saúde	1	11
Central de atenção psicossocial	1	2
Pronto atendimento	-	2
Central de regulação média das urgências	1	1
Serviço de atenção domiciliar isolado (home care)	-	4
Unidade de atenção em regime residencial	-	1
Central de regulação do acesso	-	1
Central de abastecimento	-	1
Centro de imunização	-	9
Unidade de vigilância em saúde	2	-
Central de regulação de serviços em saúde	1	-
Total	**499**	**242**

Fonte: Adaptado PMSB, 2023.

11.3.3 ENERGIA ELÉTRICA

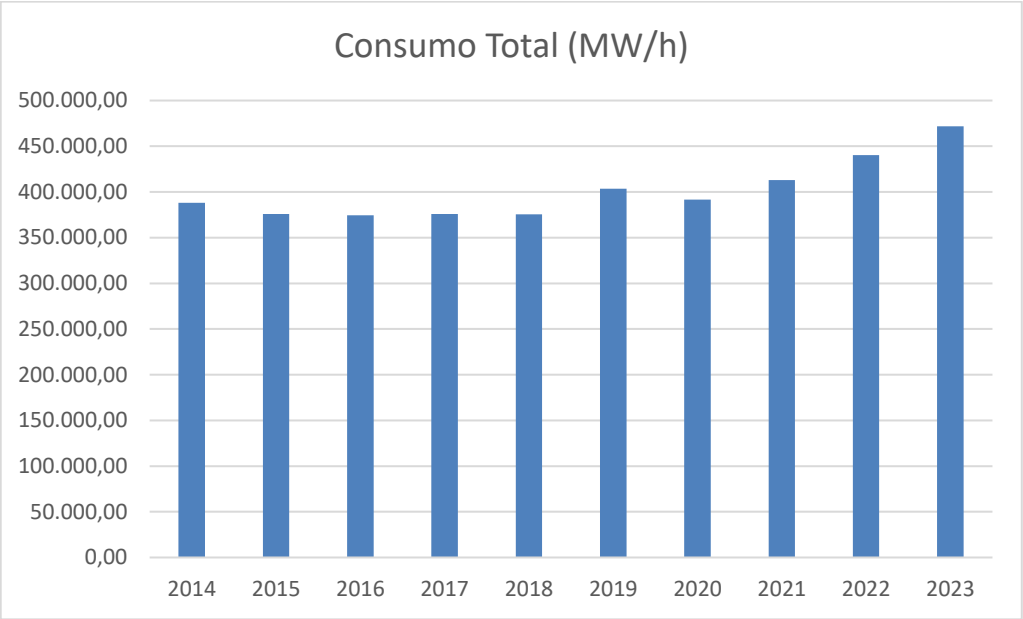
A empresa responsável pela distribuição de energia elétrica no município de Balneário Camboriú é a CELESC – Centrais Elétricas de Santa Catarina S.A. No município a unidade de atendimento está localizada na Rua 2950, nº 781 com atendimentos de segunda à sexta-feira das 8h30 às 16h30. No Quadro 52 é apresentado o número de unidades consumidoras e o consumo de energia entre os anos de 2014 e 2023.

Quadro 52 - Consumidores e consumo de energia elétrica em Balneário Camboriú, no período de 2014 a 2023.

Ano	Nº de unidades consumidoras	Consumo Total (MW/h)
2014	76.949	388.047,146
2015	79.065	375.696,639
2016	80.989	374.326,235
2017	82.789	375.783,177
2018	84.582	375.614,821
2019	85.809	403.497,781
2020	87.779	391.493,525
2021	90.469	412.794,668
2022	92.306	440.341,272
2023	93.751	471.768,350

Fonte: Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), 2024.

Figura 116 - Consumo de energia elétrica em Balneário Camboriú durante os anos de 2014 à 2023



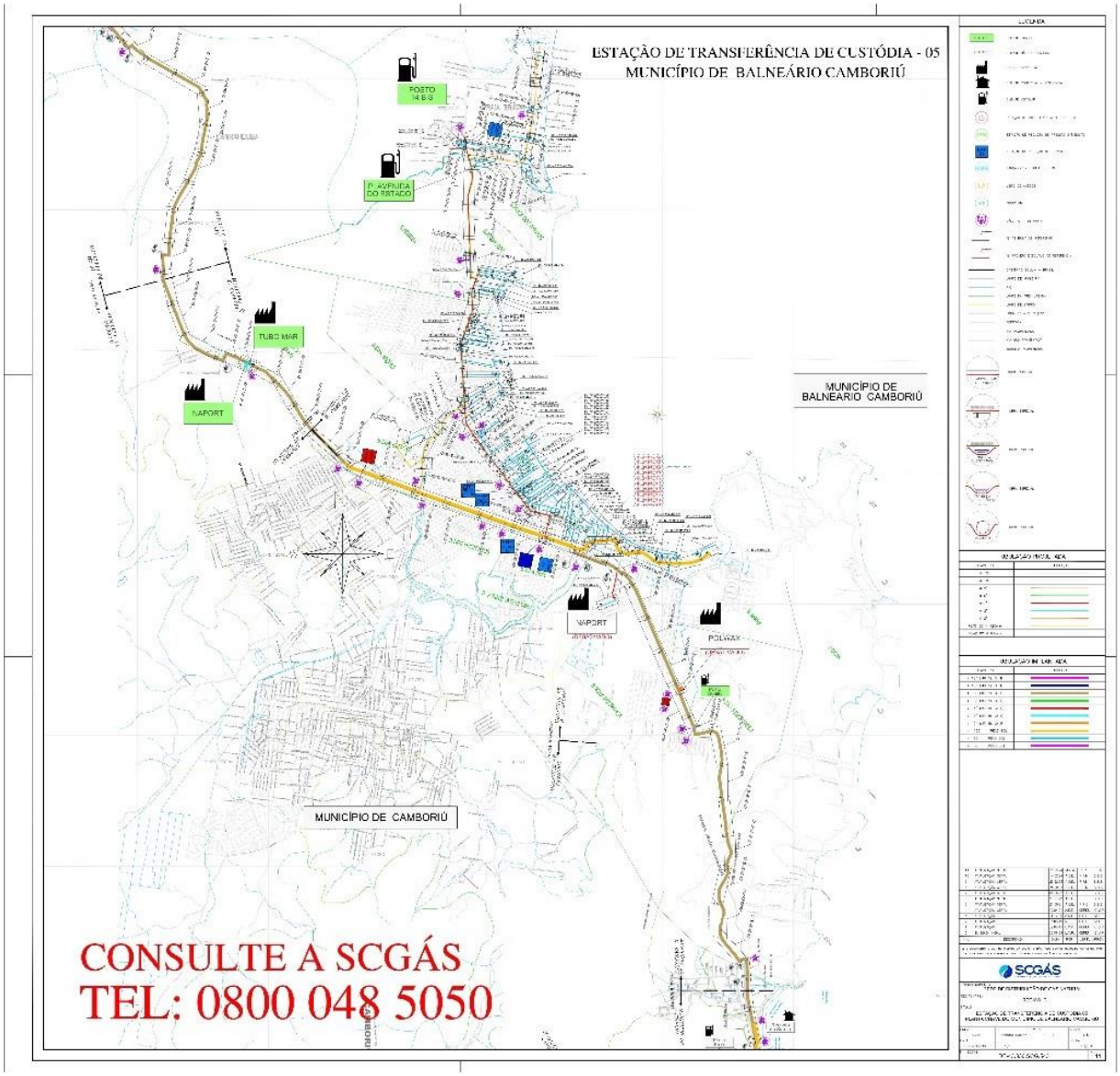
Fonte: Centrais Elétricas de Santa Catarina (CELESC), 2024.

11.3.4 GASODUTOS, OLEODUTOS

No município de Balneário Camboriú, após uma análise detalhada das infraestruturas subterrâneas, não foram encontrados registros de passagem de oleodutos e gasodutos na área do trecho 03 da Avenida Martin Luther. Entretanto, há a presença de gasodutos que cruzam o município, atendendo diversos postos de combustíveis. Esses gasodutos são responsáveis pelo fornecimento de gás natural, contribuindo para o abastecimento eficiente e seguro das operações de combustível na região.

Considerando à importância de considerar essas informações em qualquer planejamento de obras ou intervenções que possam impactar as redes subterrâneas, observou-se através do mapa disponibilizado pela empresa SCGás que o gasoduto não passa pela área de influência direta do empreendimento em estudo. Na Figura 117 pode ser observada a rede de gasodutos instalada no município:

Figura 117 – Gasoduto vinculado a SCGás instalado no município de Balneário Camboriú.



Fonte: SCGÁS, 2009.

11.3.5 SISTEMA VIÁRIO E DE TRANSPORTES

O município de Balneário Camboriú não possui Porto e Aeroporto, os portos e aeroportos próximos ao município estão listados no Quadro 53 e Quadro 54.

Quadro 53 - Distância do município de Balneário Camboriú em relação aos portos catarinenses.

Porto	Distância (km)
Porto de Imbituba	156
Porto de Itajaí	10
Porto de Navegantes	10
Porto de São Francisco do Sul	94

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Em relação aos aeroportos, o mais próximo é o Aeroporto Ministro Victor Konder, localizado no município de Navegantes.

Quadro 54 - Distância do município de Balneário Camboriú em relação aos aeroportos catarinenses.

Aeroporto	Distância (km)
Aeroporto Serafin Enoss Bertaso - Chapecó	514
Aeroporto Diomício Freitas - Forquilhinha	267
Aeroporto Internacional Hercílio Luz Florianópolis	81
Aeroporto Lauro Carneiro de Loyola - Joinville	88
Aeroporto Ministro Victor Konder - Navegantes	10

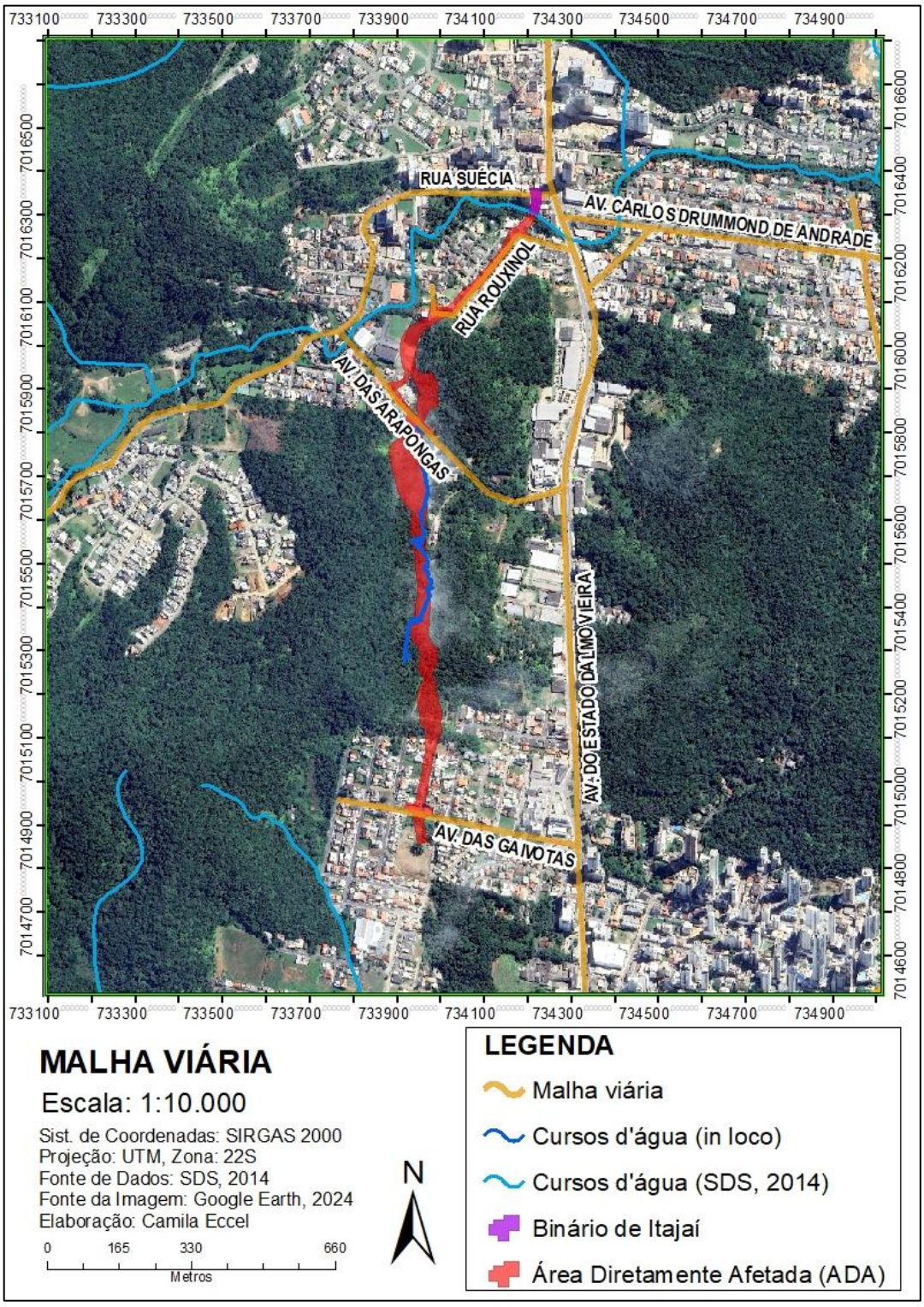
Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Com a chegada do verão, a cidade recebe um grande fluxo de pessoas. Com o intuito de facilitar o tráfego, a Prefeitura de Balneário Camboriú, por meio do Departamento de Trânsito.

A Região Norte possui três pontos de saídas, na Marginal Leste, sendo elas pelas ruas 3000 e 2400 e por meio da Avenida das Flores. Já a Região Sul dispõe também de três acessos, um deles é na Marginal Oeste, próximo ao Km 131, outro é através do contorno na rotatória da Avenida Santa Catarina, sentido a Marginal Oeste e, por último, anexo a Rua Alfredo Wagner, próximo ao Rio Peroba.

O novo trecho da Avenida Martin Luther a ser implantada será instalada entre a Avenida das Gaivotas e o Ribeirão Ariribá na divisa municipal de Itajaí. Posteriormente o município de Itajaí fará a interligação entre o bairro Ariribá com o Bairro Praia Brava em Itajaí, facilitando do trânsito na região. Na Figura 118 pode ser observada a malha viária numa escala de 10.000, indicando as principais vias de acesso ao empreendimento.

Figura 118 - Malha viária numa escala de 10.000 indicando as principais vias interligadas a área em estudo.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

11.4 USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

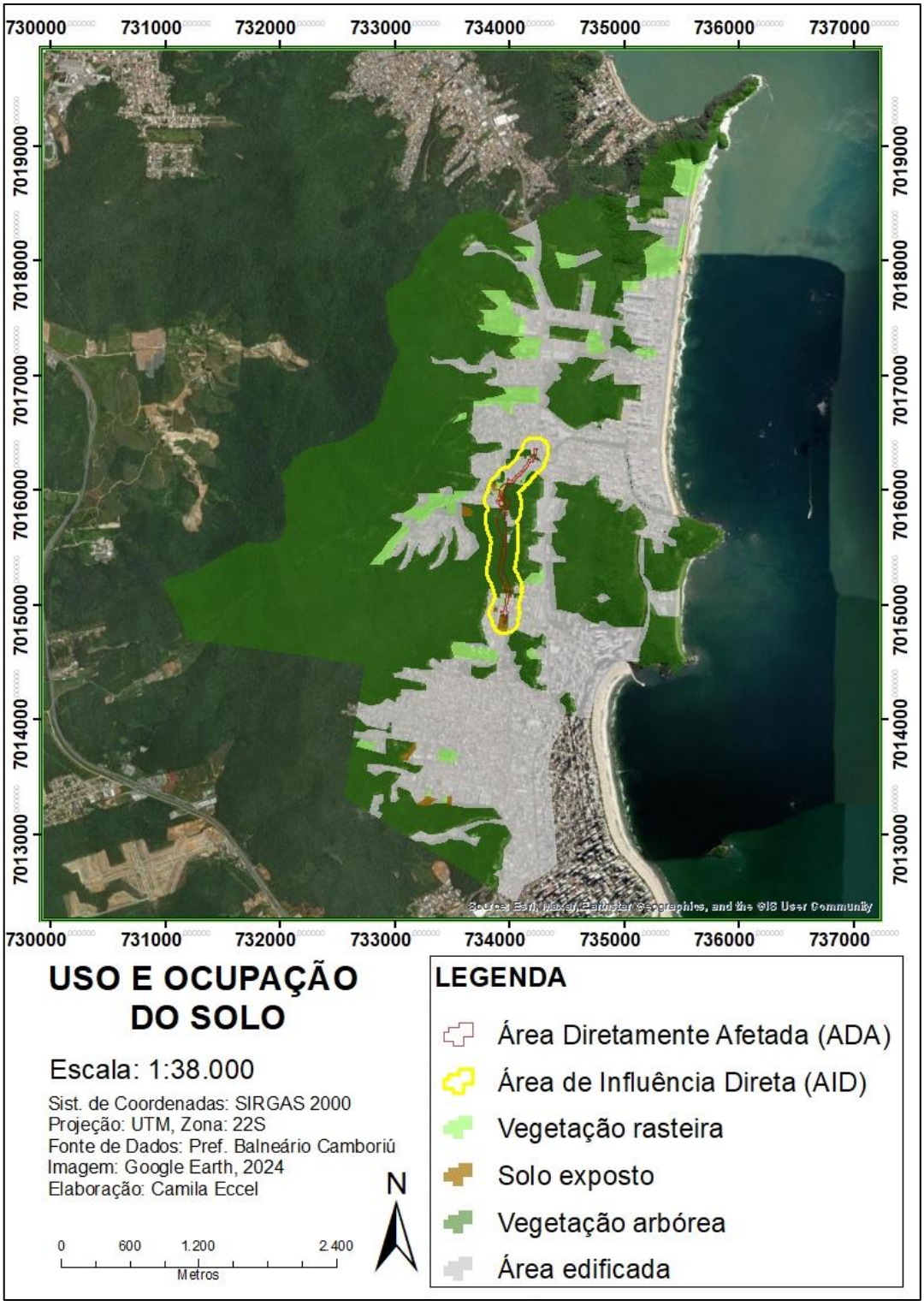
O mapa apresentado foi elaborado para avaliar o uso e a ocupação do solo na área de influência direta (AID) do meio socioeconômico, abrangendo bairros como Praia dos Amores, Ariribá, Das Nações, Dos Pioneiros em Balneário Camboriú, e o bairro Praia Brava em Itajaí.

A estrada atravessará regiões com diferentes tipos de uso do solo. Os bairros identificados apresentam variações entre áreas altamente urbanizadas e regiões com vegetação significativa.

A construção da estrada implicará na remoção de vegetação, possível fragmentação de habitats e modificações no regime hídrico local. Áreas de vegetação arbórea e rasteira dentro da ADA serão as mais impactadas. No meio socioeconômico a estrada influenciará o desenvolvimento e a dinâmica desses bairros. Mudanças podem incluir aumento no fluxo de trânsito e valorização imobiliária.

Os bairros Praia dos Amores, Dos Pioneiros e Das Nações apresentam densa ocupação urbana, com alta concentração de edificações residenciais e comerciais. A infraestrutura existente na região inclui vias pavimentadas, abastecimento de água, áreas de lazer e serviços públicos. No bairro Ariribá e o no bairro Praia Brava (Itajaí) observa-se um mosaico de áreas cobertas com vegetação arbórea, rasteira e áreas com ocupação urbana. Sendo que a as áreas ocupadas estão mais próximas a orla da praia. As áreas cobertas com vegetação nativa são predominantes nestes bairros. A construção da estrada pode facilitar o desenvolvimento urbano nessa região, promovendo a expansão residencial e comercial. Percebe-se que a estrada tem potencial de dividir habitats naturais, dificultando o movimento de espécies, para mitigar esse impacto, serão adotados passa-faunas.

Figura 119 - Uso e Ocupação do Solo na área de influência



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

11.5 ÁREAS DE INTERESSE HISTÓRICO E CULTURAL

Não foram identificadas áreas de interesse histórico e cultural na área de influência direta do empreendimento.

Para o município de Balneário Camboriú, de acordo com a FUNAI, não há registro de terras indígenas no município de Balneário Camboriú. Em relação as terras de remanescentes de quilombo, o INCRA (processo: 54210.001030/2008-52) reconheceu a comunidade Morro do Boi, localizada no município de Balneário Camboriú que trata de uma etapa do processo de regularização de aproximadamente 10 hectares que abriga 11 famílias. A comunidade é composta de descendentes do escravo Eleodoro Pedro José, os quais vivem nas terras que pertenciam a proprietários de escravos no final do século XIX (DA SILVA, 2016).

Em relação as comunidades de pescadores, a pesca artesanal é uma atividade econômica que se mantém há anos na região. As praias de Laranjeiras, Taquaras, Estaleirinho e Estaleiro possuem ranchos permanentes de pesca, as praias do Pinho, Taquarinhas e Praia Central não têm esse direito atualmente, os pescadores reivindicam por esse direito nas demais praias, alegando que enfrentam condições precárias de trabalho. Os pescadores buscam por ranchos para abrigo das canoas e equipamentos de pesca.

No município de Balneário Camboriú, segundo o IPHAN (2024) estão cadastrados quatro (04) sítios arqueológicos sendo dois Sambaquis denominados como Balneário Camboriú I e Balneário Camboriú II e, dois sítios líticos denominados como Estaleiro I e Laranjeiras III provavelmente vinculados à Tradição Umbu.

11.6 UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Próximo as áreas de influência foram identificadas três unidades de conservação (UC) no município de Balneário Camboriú, sendo uma na categoria de Proteção Integral e duas de Uso Sustentável, e duas no bairro Praia Brava em Itajaí, ambas de categoria Uso Sustentável (Quadro 55).

Quadro 55 - Unidades de Conservação próximas a ADA no município de Balneário Camboriú e no bairro Praia Brava em Itajaí.

Unidade de Conservação	Categoria de Manejo	Ato de criação	Área	Distância aproximada da ADA
Parque Natural Municipal Raimundo Gonçález Malta	Unidade de Proteção Integral	Decreto nº2351/1993 e Lei nº2611/2006	17,26 hectares	4416 m
Área de Proteção Ambiental da Costa Brava	Unidade de Uso Sustentável	Lei nº 1985/2000	1076,64 hectares	5280 m
RPPN Normando Tedesco	Unidade de Uso Sustentável	Portaria nº 57/1999	3,82 hectares	6744 m
RPPN Brava Beach Internacional	Unidade de Uso Sustentável	Portaria nº 276/2018	5,62 hectares	600 m
RPPN Aroeira Vermelha	Unidade de Uso Sustentável	Portaria nº 052/2019	15,82 hectares	2377 m

Em Balneário Camboriú, o Parque Natural Municipal Raimundo Gongález Malta é resultado de um processo que iniciou em 1985 com a fundação da Associação Ecológica Vale do Rio Camboriú por um grupo de pessoas preocupadas com a ocupação desordenada da área dos Municípios de Balneário Camboriú e Camboriú. Somente em 29 de abril de 1993 a UC foi originalmente criada pelo Decreto nº 2351 como Parque Ecológico Municipal do Rio Camboriú,

sendo recategorizado pelo Decreto nº 2611 de 2006 como Parque Natural, com fins de atender à exigência da Lei nº 9985 de 2000, que instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC, assim como adotou o nome de Raimundo Gonçález Malta.

A APA da Costa Brava está localizada na região das praias agrestes de Balneário Camboriú, foi criada como medida compensatória pela construção da Interpraias. Alguns dos objetivos desta UC é proteger as nascentes de todos os cursos de águas existentes nos limites da APA, tendo em vista a preservação e conservação natural da drenagem em suas formas e vazões e sua condição de fonte de água para abastecimento humano; Garantir a conservação da Mata Atlântica (floresta ombrófila densa) e ecossistemas associadas (restinga e manguezal) existentes na área; Proteger a fauna silvestre; Melhorar a qualidade de vida da população residente, através da orientação e disciplina das atividades econômicas locais; Fomentar o turismo ecológico não destrutivo e a educação ambiental; Preservar a cultura e as tradições locais (Lei nº 1985/2000).

A legislação de criação da APA da Costa Brava não definiu seus limites e coordenadas geográficas, definindo a delimitação como “pela área delimitada à norte e leste pelo Oceano Atlântico, à oeste pela linha imaginária que se inicia na Ponta das Laranjeiras e segue pelo divisor de águas de microbacias das praias de Taquarinhas, das Taquaras, do Pinho e do Estaleiro, daí seguindo à leste pelo divisor de águas da praia do Estaleirinho, que forma o limite sul desta APA., até a ponta do Malta, no limite com o Município de Itapema” (Lei nº 1985/2000).

A RPPN Normando Tedesco é uma unidade de conservação particular, de propriedade da Tedesco S/A – Empreendimentos e Serviços, localizada na região do Parque Unipraias e ainda não tem seu Plano de Manejo aprovado.

Já no município de Itajaí, no bairro Praia Brava, foram encontrados registros de duas RPPNs, que é uma categoria de unidade de conservação criada em área privada. A RPPN Brava Beach Internacional, propriedade da Brava Beach Empreendimentos Ltda, é a mais próxima a área de estudo, com aproximadamente 600 metros lineares de distância, ainda não tem seu Plano de Manejo aprovado. A RPPN Aroeira Vermelha é propriedade da PB Internacional Empreendimentos Imobiliários está em consulta pública de acordo com o site do IMA (consulta em 2024), no entanto já possui portaria de sua criação, também ainda não tem seu Plano de Manejo aprovado.

Figura 120 – Unidades de Conservação próximas ao empreendimento, no município de Balneário Camboriú e bairro Praia Brava em Itajaí



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

11.7 ZONEAMENTO

A Lei nº 2794 de janeiro de 2008 define o Uso e Ocupação do Solo no município de Balneário Camboriú, junto a Lei nº 2686 de 19 de dezembro de 2006 dispõe sobre a revisão do Plano Diretor no Município de Balneário Camboriú.

De acordo com o Art. 92 do Plano Diretor, o município está dividido em duas macrozonas, Macrozona do Ambiente Construído (MAC) e Macrozona do Ambiente Natural (MAN).

- Macrozona do Ambiente Construído (MAC), compreendendo áreas caracterizadas por predominância do conjunto edificado, definido a partir da diversidade das formas de apropriação e ocupação espacial e cuja finalidade é de definir de forma genérica sua característica ocupacional;
- Macrozona do Ambiente Natural (MAN), compreendendo áreas caracterizadas pela presença significativa da água como elemento natural definidor de seu caráter, enriquecidas pela presença de maciço vegetal preservado, englobando as ocupações próximas a esses corpos e cursos de água e cuja finalidade é de definir de modo genérico as suas características de manutenção, recuperação, valorização e, de forma restritiva, a sua ocupação.

A Macrozona do Ambiente Construído é dividida em:

- Quatro Zonas de Ambiente Construído Consolidada – ZACC I, ZACC II, ZACC III e ZACC IV;
- Duas Zonas de Atividades Vocacionadas – ZAV I e ZAV II;
- Uma Zona de Ambiente Construído Secundária – ZACS I;
- Uma Zona de Ambiente Construído Interpraias – ZACI;
- Uma Zona de Ambiente Construído Estrada da Rainha – ZACER;
- Uma Zona de Faixa Rodoviária – ZFR;
- Duas Zonas de Ocupação Restritiva – ZOR I e ZOR II;
- Duas Zonas de Estruturação Especial – ZEE I e ZEE II. A Macrozona do Ambiente Natural é composta por: Três Zonas de Ambiente Natural – ZAN I, ZAN II e ZAN III.

A Macrozona do Ambiente Natural é composta por:

- Três Zonas de Ambiente Natural – ZAN I, ZAN II e ZAN III;
- Uma Zona de Ambiente Construído Estrada da Rainha – ZACER;
- Três Zonas de Ambiente Natural, ZAN II;

De acordo com o Mapa de Zoneamento anexo da Lei nº 2686 de 19 de dezembro de 2006, a área de influência direta está localizada na Zona de Ambiente Natural II (ZAN - II); conforme descrito na legislação essa zona compreende os maciços localizados ao sul do Rio Camboriú, é caracterizada pela concentração de ecossistemas da Mata Atlântica, existentes entre as cotas 25 m e seu terço superior, limitado à cota 100 m. (IBGE), declividade inferior a 30% (trinta por cento) e lote com área mínima de 10.000 m², preservados, ocupados ou não por edificações, sendo permitida a ocupação de forma restritiva, controlada e de uso sustentável.

A mesma Lei define em seu Art. 146 as diretrizes para esta zona, conforme pode ser observado a seguir:

> Art. 146 Constituem diretrizes estratégicas para a Zona de Ambiente Natural II (ZAN - II):
>
> I - recuperação das áreas degradadas, livres ou ocupadas irregularmente, potencializando suas qualidades;
>
> II - desenvolvimento de estudos e diagnósticos que deverão identificar e caracterizar as unidades de paisagem;
>
> III - incorporação de "Corredores Ecológicos Urbanos" que conectem Unidades de Paisagem, inseridas na malha urbana;
>
> IV - desenvolvimento de estudos e diagnósticos que deverão categorizar as Unidades de Paisagem e indicar as que deverão ser transformadas em Unidades de Conservação, de acordo com a Lei Federal do Sistema Nacional de Unidade de Conservação - SNUC;
>
> V - obrigatoriedade em categorizar como Unidades de Paisagem e Unidades de Conservação, as encostas do maciço voltadas para o Oceano Atlântico;
>
> VI - valorização da integração existente entre o patrimônio natural e o patrimônio construído;
>
> VII - garantia que a ocupação habitacional seja moderada, respeitando a paisagem peculiar onde esteja inserida;
>
> VIII - otimização da produção eco-comunitária, de acordo com a capacidade de suporte dos ecossistemas;
>
> IX - controle das atividades de extração mineral através do licenciamento e monitoramento ambiental;
>
> X - manutenção das tipologias de ocupação do território com controle do processo de adensamento onde houver sítios, granjas e chácaras;
>
> XI - valorização e proteção dos elementos construídos, reconhecidos como marcos da paisagem, inseridos nos ambientes naturais;
>
> XII - proteção das nascentes e mananciais de água, e as linhas naturais de drenagens;
>
> XIII - promoção de ações de educação ambiental sobre aspectos favoráveis à recuperação, proteção, conservação e preservação do ambiente natural.
>
> Parágrafo Único. Consideram-se "Corredores Ecológicos Urbanos" de que trata o inciso III deste artigo às faixas de território que possibilitam a integração paisagística de Unidades de Paisagem e/ou promovam o intercâmbio genético respectivo das populações da fauna e da flora.

Conforme descrito na legislação, a ZAN - II permite ocupações de forma restritiva, controlada e de uso sustentável. Portanto, a nova via respeitará os critérios estabelecidos, incluindo a

preservação dos ecossistemas locais e o desenvolvimento de uma ocupação sustentável. Além disso, a obra atenderá às diretrizes estratégicas definidas no Art. 146 da referida lei.

Justificativas:

I - Recuperação das áreas degradadas: A obra incluirá ações de recuperação ambiental das áreas que foram degradadas, como recuperação das áreas de preservação permanentes relativas ao novo traçado do rio, sempre que possível, potencializando suas qualidades naturais.

II - Estudos e diagnósticos: O presente estudo detalhada, identifica e caracteriza as unidades de paisagem, garantindo que a nova via se integre harmoniosamente com o ambiente natural.

III - Corredores Ecológicos Urbanos: A nova via incorporará corredores ecológicos que conectarão unidades de paisagem, promovendo a integração ecológica e paisagística na malha urbana, através de passas-faunas.

IV - Unidades de Conservação: Não foram encontradas Unidades de Conservação na área, estudos foram conduzidos para categorizar unidades de paisagem e não foram encontradas áreas de potencial à serem transformadas em unidades de conservação.

V - Encostas voltadas para o Oceano Atlântico: A área de influência não é considerada uma encosta voltada para o Oceano Atlântico diretamente, devido sua distância do mesmo.

VI - Integração entre patrimônio natural e construído: A obra valorizará a integração existente entre o patrimônio natural e o construído, respeitando a paisagem encontrada.

VII - Ocupação habitacional moderada: A ocupação ao longo da nova via será moderada, garantindo a preservação da paisagem natural.

VIII - Produção eco-comunitária: Será otimizada a produção eco-comunitária, respeitando a capacidade de suporte dos ecossistemas locais.

IX - Licenciamento e monitoramento ambiental: Todas as atividades relacionadas à obra estão passando pelo processo de licenciamento ambiental e continuarão sendo monitoradas na sua fase de operação.

X - Controle do processo de adensamento: A tipologia de ocupação será mantida com controle do processo de adensamento.

XI - Proteção de marcos da paisagem: Elementos construídos reconhecidos como marcos da paisagem serão valorizados e protegidos.

XII - Proteção das nascentes e mananciais: A obra garantirá a proteção das nascentes e mananciais de água, serão adotadas todas as medidas possíveis para proteger as linhas naturais de drenagem.

XIII - Educação ambiental: Serão promovidas ações de educação ambiental, visando a recuperação, proteção, conservação e preservação do ambiente natural.

Todas as medidas necessárias serão tomadas para garantir que a nova via esteja em conformidade com o zoneamento e as diretrizes da ZAN - II, promovendo um desenvolvimento urbano sustentável e respeitoso ao meio ambiente.

12. IMPACTOS AMBIENTAIS

Os Impactos Ambientais podem ser definidos como qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas que, direta ou indiretamente, afetam: a saúde, a segurança e o bem-estar da população; atividades sociais e econômicas; a biota; as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; a qualidade dos recursos ambientais (CONSELHO NACIONAL DOMEIO AMBIENTE - CONAMA,1996). Pode ser também qualquer alteração no sistema ambiental físico, químico, biológico, cultural e socioeconômico que possa ser atribuída a atividades humanas relativas às alternativas em estudo para satisfazer as necessidades de um projeto (CANTER, 1997, citado por QUEIROZ, 1992). Outra forma de defini-lo é apresentado pela ABNT (1996), caracterizando-o como qualquer modificação do meio ambiente, adversa ou benéfica, que resulte, no todo ou em parte, das atividades, produtos ou serviços de uma organização. Este último parece adequar-se melhor à realidade.

12.1 METODOLOGIA DE AVALIAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

12.1.1 Avaliação Qualitativa dos Impactos

A análise dos impactos ambientais é realizada tendo como finalidade a integração dos diversos aspectos do Estudo Ambiental. Até aqui tudo o que foi feito relaciona-se à preparação da informação e a espacialização dos impactos. Agora o que se pretende buscar é a integração entre as diversas ações do empreendimento e seu potencial de impacto, com a susceptibilidade ambiental, identificando os diversos fatores ambientais considerados na síntese dos meios do diagnóstico ambiental.

Os principais impactos do empreendimento fazem-se sentir desde a fase de planejamento até a operação, passando pelo projeto e construção do terceiro trecho do binário da Avenida Martin Luther. Objetivando facilitar o entendimento sobre os possíveis impactos, foi elaborada a Matriz de Interação Qualitativa de Impactos Ambientais, que permite a identificação e qualificação dos impactos decorrentes da instalação do empreendimento. Na Matriz são apresentados os impactos ambientais considerados para cada meio (físico, biótico e socioeconômico), relacionando-os com as fases do empreendimento (projeto, implantação e operação).

A matriz de interação funciona como uma listagem de controle bidimensional, dispondo ao longo de seus eixos, vertical e horizontal, as ações de planejamento, implantação e operação do projeto e os fatores ambientais que poderão ser afetados, permitindo assinalar, nas quadrículas correspondentes às interseções das linhas e colunas, os impactos de cada ação sobre os componentes por ela modificados (Costa, Chaves, Oliveira; 2005).

Para os impactos ambientais previstos, são apresentadas suas respectivas medidas mitigadoras, de controle e de compensação, do meio físico, biológico e antrópico afetado, considerando a Área Diretamente Afetada (ADA) e a Áreas de Influência Direta (AID), tomando as intervenções sobre o meio físico, meio biótico e socioeconômico.

Os impactos associados à implantação do empreendimento levam em consideração cada fase do empreendimento. Assim, serão descritos nos itens subsequentes os impactos e medidas mitigadoras, compensatórias e de controle referentes a cada fase do Projeto.

12.1.2 Avaliação Quali-Quantitativa dos Impactos

Identificados os impactos e suas fases de ocorrência, é avaliada a magnitude de um impacto, levando em consideração a existência de impactos positivos e negativos, diretos e indiretos, permanentes e temporários, mediatos e imediatos, locais, regionais e estratégicos. Como pode ser visto, a magnitude de um impacto ambiental pode ser representada pela composição de uma série de atributos, sendo eles (Costa, Chaves, Oliveira; 2005):

A magnitude de um impacto ambiental pode ser representada pela composição de uma série de atributos, conforme Quadro 56.

Quadro 56 - Composição dos atributos utilizados para a determinação da magnitude dos impactos ambientais identificados.

Atributo	Classificação	Descrição
Natureza / Sentido	Positivo / Benéfico	Quando sua manifestação resulta na melhoria da qualidade ambiental
	Negativo / Adverso	Quando sua manifestação resulta em dano à qualidade ambiental
Forma de Incidência	Direta	Quando resultante de uma simples relação de causa e efeito
	Indireta	Quando resultante de sua manifestação, ou quando é parte de uma cadeia de manifestações

Atributo	Classificação	Descrição
Distributividade	Local	Quando sua manifestação afeta apenas o sítio das intervenções geradoras ou sua área de influência direta
	Regional	Quando sua manifestação afeta toda ou parte de uma região, ou sua área de influência indireta
Tempo de Incidência	Imediato	Quando se manifesta no instante em que se dá a intervenção
	Mediato	Quando se manifesta algum tempo após a realização da intervenção (a médio ou longo prazo)
Prazo de Permanência / Reversibilidade	Temporário / Reversível	Quando sua manifestação tem duração determinada, incluindo-se nesse atributo a reversibilidade
	Permanente / Irreversível	Quando, uma vez executada a intervenção, sua manifestação não cessa ao longo de um horizonte temporal conhecido, incluindo-se nesse atributo a irreversibilidade
Intensidade	Muito baixa	A força com que o impacto ambiental deverá se manifestar sobre determinado compartimento ambiental
	Baixa	
	Média	
	Alta	
	Muito alta	
Importância	Muito baixa	Importância do impacto ambiental quanto às condições prevalecentes no compartimento ambiental sobre o qual virá a se manifestar.
	Baixa	
	Média	
	Alta	
	Muito alta	

Atributo	Classificação	Descrição
Valor de Relevância Global	É uma medida que leva em consideração a magnitude, a intensidade e a importância de determinado impacto ambiental, avaliado através dos atributos dos impactos e da percepção dos técnicos de equipe multidisciplinar que analisaram o meio considerado.	

De acordo com a metodologia adotada, são elaboradas as planilhas de avaliação ambiental, onde estão listados os fenômenos ambientais ocorrentes por cenário. A planilha é dividida em dois segmentos, quais sejam: (i) Composição da Magnitude; e, (ii) Atributos dos Impactos Ambientais.

Para a composição da magnitude, tomando-se por base os componentes desta variável, são atribuídos valores de 1 (um) e 2 (dois) de acordo com seus aspectos mais relevantes. Assim, por exemplo, seja qual o sentido de um determinado impacto, tem-se uma forma de incidência mais relevante caso ela seja direta (valor atribuído 2) do que indireta (valor atribuído 1). Do mesmo modo, a distributividade regional (2) é mais relevante do que local, do ponto de vista de impactos. O mesmo critério é utilizado para tempo de incidência e prazo de permanência, tendo ao final os valores mostrados no Quadro 57.

Quadro 57 - Atributos de magnitude de um impacto ambiental.

ITEM	Valor atribuído igual a 2	Valor atribuído igual a 1
Forma de Incidência	Direta	Indireta
Distributividade	Regional	Local
Tempo de Incidência	Imediato	Mediato
Prazo de Permanência	Permanente	Temporário

A magnitude de cada um dos fenômenos é então calculada pela soma das características das variáveis, atribuindo-se a esta soma o sinal de positivo ou negativo, conforme seu sentido. Deste modo, a magnitude poderá assumir valores inteiros de 4 (menor valor) a 8 (maior valor), tanto para o sentido positivo quanto para o sentido negativo.

Para a utilização da magnitude no segundo segmento da planilha, é utilizada uma tabela de correspondência conforme o Quadro 58.

Quadro 58 - Atribuição dos valores de magnitude de um dado impacto ambiental.

Magnitude	
Primeiro Segmento	Segundo Segmento
4	1
5	2
6	3
7	4
8	5

Para os valores de Intensidade e Importância, a equipe multidisciplinar determina seus valores usando critérios de Muito Pequeno (1), Pequeno (2), Médio (3), Grande (4), e Muito Grande (5).

O Valor da Relevância Global (VRG) é então determinado pela multiplicação dos atributos encontrados no segundo segmento da planilha, atribuindo-se o sinal (positivo ou negativo) determinado pelo sentido no primeiro segmento da planilha.

Cabe ressaltar que estes valores têm caráter categórico e não numéricos, e servem para reduzir a subjetividade da análise pela equipe multidisciplinar. A matriz de avaliação não tem a finalidade de contabilizar aritmeticamente os valores obtidos para cada um dos impactos identificados. Mas sim, pretende fornecer subsídios para hierarquizar estes impactos, a fim de orientar os debates entre a equipe multidisciplinar durante o processo de avaliação ambiental e, posteriormente, priorizar os planos ambientais, onde se incluem medidas de mitigação, otimização e compensação, visando à viabilidade ambiental do empreendimento.

12.2 IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

12.2.1 Identificação Qualitativa dos Impactos Ambientais

A análise da matriz de interação das ações x impactos permitiu identificar 11 ações, sendo 02 na fase de planejamento, 08 na instalação e 01 na operação que vão gerar no total 30 impactos ambientais. Desses, 03 são previstos para a fase de planejamento. Na fase de instalação são previstos 23 impactos, sendo 10 no meio físico, 06 no meio biótico e 07 no meio socioeconômico. Na fase de operação são previstos 18 impactos ambientais, sendo 06 no meio físico, 03 no meio biótico e 09 no meio socioeconômico (Quadro 59).

Quadro 59 - Matriz de Interação dos Impactos Ambientais do Terceiro Trecho da Av. Martin Luther.

	Ações / Impactos	Divulgação do empreendimento e levantamentos de campo	Desapropriações	Contratação de mão de obra	Mobilização/Tráfego de Equipamentos e máquinas	Corte de Vegetação e limpeza do terreno	Terraplanagem, corte e aterro	Implantação e operação de canteiro de obras	Retificação e Canalização de recursos hídricos	Realização de obras civis e instalação das estruturas da via	Instalação das sinalizações de trânsito	Liberação e manutenção da Via
Meio Físico	Alteração na Paisagem					X	X			X		X
	Alteração na qualidade do Ar - Poeira e CO2				X	X	X			X		
	Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos						X	X		X		
	Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais						X	X	X	X		X
	Alteração na Qualidade dos Solos						X	X		X		
	Aumento dos níveis de ruído e vibrações					X	X	X	X	X		X
	Instabilidade/erosão do solo e carreamento para recurso hídrico						X		X	X		
	Alteração da vazão de recurso hídrico								X			X
	Modificação da drenagem natural						X		X			X
	Geração de resíduos sólidos					X	X	X	X	X	X	X
Meio Biótico	Diminuição da cobertura vegetal nativa					X						
	Intervenção/alteração de área de preservação permanente					X						
	Modificação e Diminuição de Habitats da fauna					X						
	Perda de espécies ameaçadas da flora					X						
	Perturbação, risco a fauna aquática						X		X			X
	Perturbação, afugentamento e/ou morte da fauna terrestre					X	X	X		X		X

	Impactos \ Ações	Divulgação do empreendimento e levantamentos de campo	Desapropriações	Contratação de mão de obra	Mobilização/Tráfego de Equipamentos e máquinas	Corte de Vegetação e limpeza do terreno	Terraplanagem, corte e aterro	Implantação e operação de canteiro de obras	Retificação e Canalização de recursos hídricos	Realização de obras civis e instalação das estruturas da via	Instalação das sinalizações de trânsito	Liberação e manutenção da Via
	Atropelamento da fauna silvestre											X
Meio Socioeconômico	Geração de expectativas na comunidade	X	X								X	X
	Especulação imobiliária	X	X									X
	Custos de desapropriação/Compensação financeira		X									
	Deterioração de vias publicas				X	X	X					X
	Geração de emprego e renda			X				X		X		X
	Incômodo da população/circunvizinhança				X	X	X	X	X	X	X	
	Pressão sob o tráfego atual				X	X	X	X		X	X	
	Risco de acidentes de trabalho				X	X	X	X	X	X	X	
	Risco de acidentes de trânsito				X					X	X	X
	Aumento do potencial de atratividade de novos negócios e atividades econômicas na região											X
	Melhoria da qualidade de vida da população											X
	Melhoria na infraestrutura viária e tráfego											X
	Valorização imobiliária											X

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

12.2.2 Identificação Quali-Quantitativa dos Impactos Ambientais

A análise da matriz de interação dos impactos permitiu identificar 24 impactos ambientais para a fase de planejamento e instalação, sendo 22 negativos (10 no meio físico, 06 no meio biótico e socioeconômico) e 02 positivo no meio socioeconômico. A matriz de magnitude dos impactos ambientais identificado na fase de instalação é apresentada no Quadro 60.

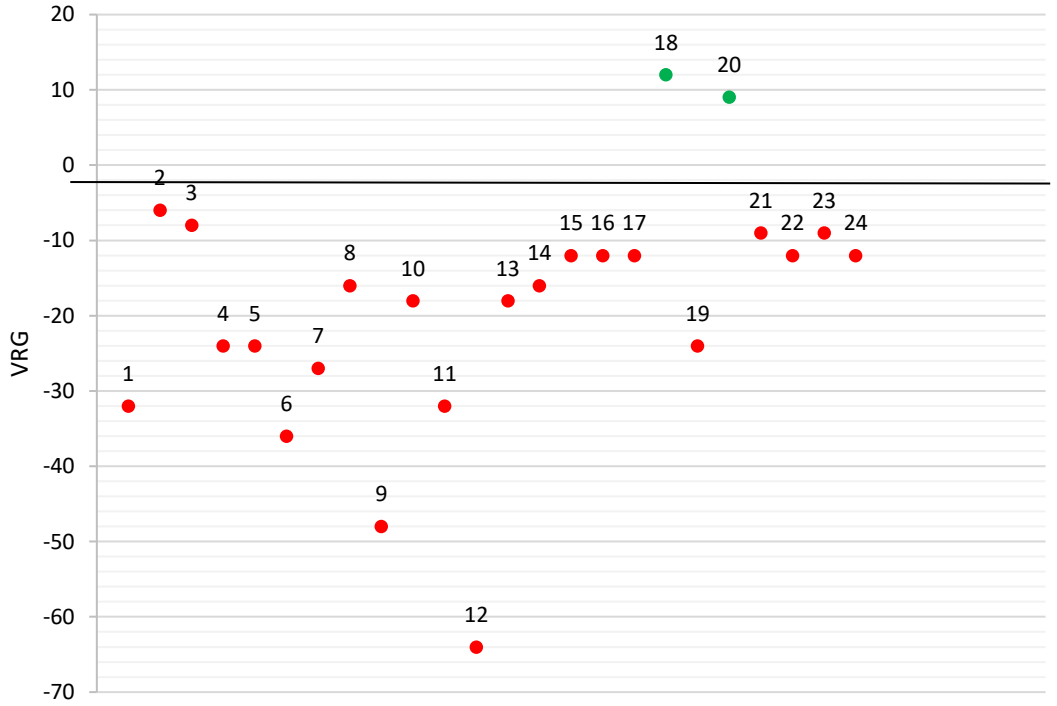
Na fase de operação foram identificados 12 impactos, sendo 04 impactos positivos (04 no meio socioeconômico) e 08 impactos negativos (04 no meio físico, 02 no meio biótico e 02 no meio socioeconômico), conforme Quadro 61.

Quadro 60 - Matriz de Magnitude dos Impactos Ambientais do Terceiro Trecho da Av. Martin Luther na Fase de Planejamento e Instalação.

Nº	Fenômenos Ambientais	COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE										ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
		Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência		Magnitude (1 a 5)	Intensidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 125)
		positivo	negativo	direta	indireta	local	regional	imediato	mediato	permanente	temporário				
Meio físico															
1	Alteração na Paisagem		X	X		X		X		X		-4	2	4	-32
2	Alteração na Qualidade do Ar - Poeira e CO2		X	X		X		X			X	-3	1	2	-6
3	Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos		X	X		X			X	X		-4	1	2	-8
4	Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais		X	X		X		X		X		-4	2	3	-24
5	Alteração na Qualidade dos Solos		X	X		X		X		X		-4	2	3	-24
6	Aumento dos Níveis de Ruído e Vibrações		X	X		X		X			X	-4	3	3	-36
7	Instabilidade/Erosão do Solo e Carreamento para Recurso Hídrico		X	X		X		X			X	-3	3	3	-27
8	Alteração da vazão de recurso hídrico		X		X		X		X	X		-4	2	2	-16
9	Modificação da drenagem natural		X	X		X			X	X		-3	4	4	-48
10	Geração de Resíduos Sólidos		X	X		X			X		X	-2	3	3	-18
Meio biótico															
11	Diminuição da cobertura vegetal nativa		X	X		X		X		X		-4	2	4	-32
12	Intervenção/alteração de área de preservação permanente		X	X		X		X		X		-4	4	4	-64
13	Modificação e Diminuição de Habitats da fauna		X		X	X		X		X		-3	2	3	-18
14	Perda de Espécies Ameaçadas da Flora e Fauna		X	X		X		X		X		-4	1	4	-16
15	Interferência/risco a fauna aquática		X	X		X		X		X		-4	1	3	-12
16	Perturbação, afugentamento e/ou morte da fauna terrestre		X	X		X		X		X		-4	1	3	-12
Meio socioeconômico															
17	Geração de expectativas na comunidade		X	X			X	X			X	-4	1	3	-12
18	Especulação imobiliária	X			X		X	X		X		4	1	3	12
19	Custos de desapropriação/Compensação financeira		X	X		X		X		X		-4	2	3	-24
20	Geração de emprego e renda	X		X		X		X			X	3	1	3	9
21	Incômodo da população/circunvizinhança		X	X		X		X			X	-3	1	3	-9
22	Pressão sob o tráfego atual		X	X			X	X			X	-4	1	3	-12
23	Risco de acidentes de trabalho		X	X		X		X			X	-3	1	3	-9
24	Risco de acidentes de trânsito		X	X			X	X			X	-4	1	3	-12

Nº	Fenômenos Ambientais	COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE											ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
		Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência			Magnitude (1 a 5)	Intensidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 125)
		positivo	negativo	direta	indireta	local	regional	imediato	mediato	permanente	temporário					
	VRG Fase de Planejamento e Instalação															**-450**

Figura 121 – Gráfico com Valor de Relevância Global (VRG) dos Impactos Ambientais identificados na fase de Planejamento e Instalação do Empreendimento.

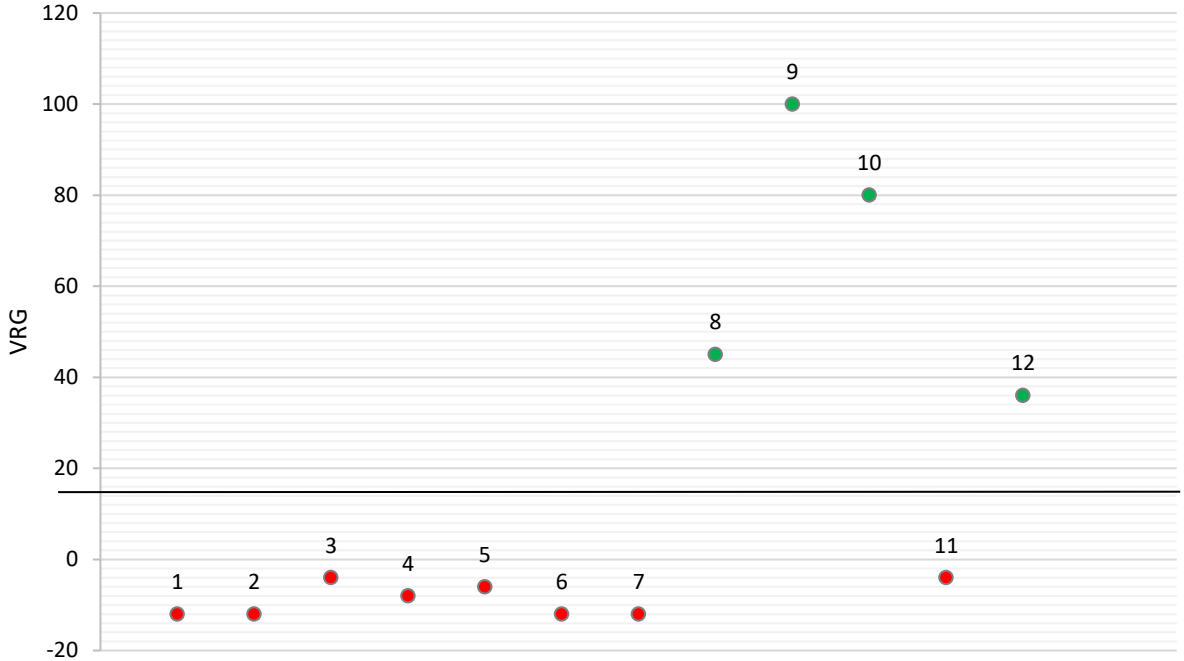


Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

Quadro 61 - Matriz de Magnitude dos Impactos Ambientais do Terceiro Trecho da Av. Martin Luther na Fase de Operação.

Nº	Fenômenos Ambientais	COMPOSIÇÃO DA MAGNITUDE											ATRIBUTOS DOS IMPACTOS AMBIENTAIS			
		Sentido		Forma de Incidência		Distributividade		Tempo de Incidência		Prazo de Permanência			Magnitude (1 a 5)	Intensidade (1 a 5)	Importância (1 a 5)	VRG (1 a 125)
		positivo	negativo	direta	indireta	local	regional	imediato	mediato	permanente	temporário					
Meio físico																
1	Instabilidade/Erosão do Solo e Carreamento para Recurso Hídrico		X		X		X	X		X			-4	1	3	-12
2	Alteração da vazão de recurso hídrico		X	X		X		X		X			-4	1	3	-12
3	Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais		X	X		X		X		X			-4	1	1	-4
4	Aumento dos níveis de ruído		X	X		X		X		X			-4	2	1	-8
Meio biótico																
5	Atropelamento da fauna silvestre		X		X	X		X		X			-3	1	2	-6
6	Interferência/risco a fauna aquática		X		X	X		X		X			-3	2	2	-12
Meio socioeconômico																
7	Alteração na Qualidade do Ar		X		X	X		X		X			-3	2	2	-12
8	Aumento do potencial de atratividade de novos negócios e atividades econômicas na região	X		X			X	X		X			5	3	3	45
9	Melhoria da qualidade de vida da população	X		X			X	X		X			5	3	4	60
10	Melhoria na infraestrutura viária e tráfego	X		X		X		X		X			4	5	5	100
11	Risco de acidentes de trânsito		X	X		X		X		X			-4	1	1	-4
12	Valorização imobiliária	X		X			X	X			X		4	3	3	36
															VRG Fase de Operação	**171**

Figura 122 - Gráfico com Valor de Relevância Global (VRG) dos Impactos Ambientais identificados na fase de Operação do Empreendimento.



Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

12.2.2.1 Síntese dos Resultados da Matriz de Avaliação dos Impactos Ambientais

Através da análise da matriz de avaliação baseada em critérios de magnitude, importância e intensidade, foi possível identificar quais são os impactos mais expressivos no meio ambiente.

A fase de instalação é a que irá gerar mais impactos negativos, sendo o Valor da Relevância Global (VRG) de -450, sendo os maiores no meio físico. Recomenda-se dessa forma especial atenção as medidas mitigadoras e de controle ambiental nessa fase, além da execução dos planos e programas ambientais relacionados a cada impacto identificado.

Observa-se que de modo geral a operação do terceiro trecho da Avenida Martin Luther oferece grande impacto positivo, com alta magnitude e intensidade, sendo seu VRG Total +171.

De modo geral, considerando que o VRG varia em uma escala de 1 a 125, o impacto negativo mais expressivo na fase de instalação foi a “Intervenção/alteração de área de preservação permanente” com VRG - 64. Por fim, na fase de operação serão sentidos na maioria impactos positivos, sendo os mais expressivos “Melhoria na infraestrutura viária e tráfego” com VRG +100.

12.2.2.2 Descrição dos Impactos Ambientais, Medidas Mitigadoras, Compensatórias ou de Controle Ambiental

Para os impactos ambientais previstos para Implantação do empreendimento, são apresentadas suas respectivas medidas mitigadoras, de controle e de compensação, ou medidas potencializadoras, do meio físico, biológico e antrópico afetado, considerando cada fase do empreendimento, tomando as intervenções sobre o meio físico, meio biótico e socioeconômico.

13. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS, MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

A seguir serão descritos os impactos ambientais observados considerando cada fase do empreendimento, tomando as intervenções sobre o meio físico, meio biótico e socioeconômico.

As medidas mitigadoras foram classificadas de acordo com a frequência (curta - ocorre no período das obras, médio - ocorre no período das obras e início da operação ou longa - ocorre no período das obras e na operação), natureza da medida (preventiva, corretiva ou potencializadora) e a fase do empreendimento em que será aplicada (instalação ou operação).

No Quadro 62 pode ser observado os impactos ambientais avaliados no item 12 do presente estudo, bem como suas medidas mitigadoras e suas características, além dos programas ambientais associados.

Quadro 62 – Medidas mitigadoras, potencializadoras, de controle e compensatórias identificadas para os impactos ambientais elencados na obra de ampliação do Terceiro Trecho da Av. Martin Luther.

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
Geração de expectativas na comunidade	O fato de ocorrer a divulgação do projeto em nível municipal, via rádio e jornal, gera expectativa na população quanto aos problemas e aos benefícios que a obra irá gerar. Quando será executada a obra e o prazo são outros fatores geradores de ansiedade, assim como a expectativa da melhora na condição viária local.	Divulgar amplamente quando começará as obras via rádio jornal, canais de comunicação, a fim de manter a população informada. Disponibilizar canais como ouvidoria municipal para denúncias acerca das obras, assim como esclarecer ou encaminhar dúvidas para os órgãos ambientais competentes.	- Programa de Comunicação Social	Preventiva	Planejamento e Instalação	Curto
Especulação imobiliária	A construção de uma nova via em uma região pode desencadear um impacto significativo na dinâmica imobiliária local, caracterizado principalmente pela especulação imobiliária. Esse fenômeno ocorre quando investidores e proprietários antecipam a valorização dos terrenos e imóveis devido à melhoria da infraestrutura, levando a uma série de consequências ambientais, sociais e econômicas. A expectativa de aumento da acessibilidade e melhoria das condições de infraestrutura faz com que os preços dos terrenos e imóveis na área próxima à nova via se elevem rapidamente. Esse aumento pode ser exacerbado por investidores que compram	Atualizar o plano diretor de modo que regule o uso do solo e promova o desenvolvimento sustentável, preservando áreas verdes e garantindo infraestrutura adequada. Estabelecer políticas de habitação que garantam a construção de moradias acessíveis para todas as faixas de renda, evitando o deslocamento da população de baixa renda. Implementar mecanismos de controle e regulação para evitar a especulação desenfreada, como a aplicação de impostos sobre a valorização imobiliária e a limitação de aquisições especulativas. Estabelecer programas de monitoramento do mercado imobiliário	- Programa de Comunicação Social	Preventiva	Planejamento e Instalação	Médio

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
	propriedades antecipadamente, visando vender a preços mais altos após a conclusão da obra. A valorização dos imóveis pode tornar a área inacessível para os moradores de baixa renda, forçando-os a se deslocar para regiões mais periféricas e menos desenvolvidas. Esse deslocamento pode resultar em uma mudança no perfil socioeconômico da região, afetando a coesão social e alterando a dinâmica comunitária.	para identificar e mitigar práticas especulativas prejudiciais.				
Custos de desapropriação/Compensação financeira	Para implantação do trecho da via será necessário a desapropriação de parte de imóveis, sendo necessário a compensação financeira pelas áreas a serem adquiridas pelo município, gerando custos adicionais ao projeto e provocando alterações na dinâmica socioeconômica das dos proprietários envolvidos. Inicialmente não é esperado a necessidade de deslocamento de pessoas. A desapropriação pode gerar insegurança e desconforto para os proprietários e ocupantes das áreas afetadas, ou em casos em que a compensação financeira oferecida não corresponde às expectativas.	Para minimizar esse impacto, é fundamental que o processo de desapropriação e compensação financeira seja conduzido de forma transparente e justa, com diálogo constante com os proprietários e comunidades afetadas. Algumas práticas recomendadas incluem: Avaliação justa dos imóveis e pagamento de compensações que levem em conta o valor de mercado e os aspectos sociais e produtivos das propriedades.	- Programa de Comunicação Social	Corretiva	Planejamento e Instalação	Médio

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
Alteração na paisagem	Na fase de instalação a alteração da paisagem se dará pela perda de cobertura vegetal e conformação do relevo. Atualmente, a paisagem apresenta áreas com vegetação arbórea nativa, a qual será suprimida para passagem da via, além de áreas já urbanizadas, com a presença de construções.	Visando minimizar o impacto visual de alteração da paisagem pela operação da via, será realizado o Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas, o qual garantirá que a área apresente características agradáveis a população local, como arborização urbana.	- Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas	Corretiva	Instalação	Longo
Alteração na qualidade do ar	**INSTALAÇÃO**	**INSTALAÇÃO**	- Programa de Supervisão Ambiental	Corretiva	Instalação e Operação	Instalação (Curto)
	Devido movimentação intensa de terra ou solo em atividades de construção, movimentação de veículos e maquinários pesados, que causam a suspensão de material particulado e poeira, diminuindo a qualidade do ar.	Uso de medidas de controle de poeira, como aspersão de água nas vias e cobertura do solo com materiais adequados, cobertura dos caminhões com lona específica. Limitação de velocidade para veículos em áreas de movimentação de solo. O empreendimento deverá ser implantado em etapas progressivas, de forma a diminuir a exposição de solo ao processo erosivo.				Operação
	OPERAÇÃO	**OPERAÇÃO**				(Longo)

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
	Devido movimentação intensa de terra ou solo em atividades de construção, movimentação de veículos e maquinários pesados, que causam a suspensão de material particulado e poeira, diminuindo a qualidade do ar. dióxido de carbono (CO_2), um dos principais gases de efeito estufa. Além do CO_2, os veículos emitem outros poluentes atmosféricos, como monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrogênio (NOx), hidrocarbonetos e partículas finas (MP2,5 e MP10), todos resultantes da combustão de combustíveis fósseis. Esses poluentes contribuem para a degradação da qualidade do ar.	Promover o uso de veículos movidos a combustíveis limpos ou híbridos, além de incentivar a utilização de transportes coletivos ou não motorizados, pode reduzir as emissões de CO_2 e outros poluentes. Informar e conscientizar a população local e os motoristas sobre a importância de práticas sustentáveis, como a manutenção correta dos veículos e o uso responsável do transporte, pode contribuir para a redução das emissões.				
Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Superficiais	**INSTALAÇÃO**	**INSTALAÇÃO**	- Programa de Recuperação de Área degradada; - Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento; - Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;	Preventiva	Instalação e Operação	Instalação (Curto); Operação (Longo)
	A terraplanagem e o movimento de terra alteram a drenagem natural do terreno, aumentando o risco de erosão e sedimentação em corpos d'água próximos. O escoamento superficial carregado de sedimentos pode prejudicar a qualidade da água, causando assoreamento e alterando habitats aquáticos. A remoção da cobertura vegetal	Instalar sistemas de drenagem que promovam a infiltração, retenção e tratamento da água pluvial antes que ela atinja o curso d'água. Exemplos incluem bacias de retenção, valetas de infiltração e pavimentos permeáveis. Recuperar e proteger a vegetação ripária nas margens do curso d'água, o que auxilia no controle de erosão, estabilização de margens e na filtragem de poluentes.				

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
	aumenta a vulnerabilidade do solo à ação das chuvas, resultando em perda de nutrientes, deslizamentos e perda da estrutura natural. Durante a fase de instalação pode ocorrer algum acidente com produtos contaminados, correndo risco de atingir algum recurso hídrico.	Minimizar a movimentação de terra durante períodos chuvosos e aplicar técnicas de estabilização do solo, como o plantio de vegetação temporária nas áreas expostas. Instalação de drenos temporários para controlar o escoamento superficial e evitar a formação de áreas de erosão. Replantio imediato ou a instalação de coberturas vegetais temporárias em áreas expostas por terraplanagem e corte para reduzir os riscos de erosão.	- Plano de Ação Emergencial;			
	OPERAÇÃO	**OPERAÇÃO**				
	A alteração na qualidade da água superficial se dará com a entrada de águas pluviais da drenagem da via, com águas contendo sedimento de taludes em caso de erosão. Substâncias como óleos, graxas, combustíveis, metais pesados (provenientes de pneus e freios), e resíduos sólidos acumulados nas vias podem ser transportados pela água das chuvas, atingindo o curso d'água.	Nos trechos onde ocorrerá retificação e canalização em secção aberta, será implantado na calha grama, o que propiciará um escoamento com menor velocidade, e que com o tempo poderá o leito retomar as características naturais, propicio as espécies da fauna aquática, em especial aos peixes.				

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
Alteração na Qualidade dos Recursos Hídricos Subterrâneos	No canteiro de obras, o armazenamento e o manuseio inadequado de materiais potencialmente perigosos (combustíveis inflamáveis, óleos e graxas, solventes, tintas, aditivos de concreto etc.) podem resultar em vazamentos acidentais e, consequentemente, acarretar a poluição do solo, das águas superficiais e das águas subterrâneas. Este risco está presente, também, nas frentes de obras quando é realizado o abastecimento das máquinas e equipamentos em operação;	O armazenamento de matéria prima, combustíveis, produtos químicos, deve ser realizada sob local impermeabilizado, sendo adotado ações corretivas em caso de acidentes. Implementação de medidas de prevenção de vazamentos e derramamentos. Implementação de barreiras físicas (ex: sacos de areia ou cercas de sedimentos) para evitar o escoamento de terra e sedimentos para os corpos d'água.	- Programa de Supervisão Ambiental; - Plano de Ação Emergencial	Preventiva	Instalação	Curto
Alteração na Qualidade dos Solos	No canteiro de obras, o armazenamento e o manuseio inadequado de materiais potencialmente perigosos (combustíveis inflamáveis, óleos e graxas, solventes, tintas, aditivos de concreto etc.) podem resultar em vazamentos acidentais e, consequentemente, acarretar a contaminação do solo	O armazenamento de matéria prima, combustíveis, produtos químicos, deve ser realizada sob local impermeabilizado, sendo adotado ações corretivas em caso de acidentes.	- Programa de Supervisão Ambiental;	Preventiva	Instalação	Curto
	INSTALAÇÃO	**INSTALAÇÃO**		Preventiva		

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
Aumento dos níveis de ruído e vibrações	Toda atividade será realizada por veículos pesados (trator de esteira, retroescavadeira, caçambas basculantes), o que deve aumentar os níveis de ruído localmente.	Utilização de veículos e maquinários com as manutenções e revisões em dia. Implementação de jornadas de trabalho em horário comercial. Em caso de reclamação da população, elaborar um laudo de monitoramento de ruído.	- Programa de Supervisão Ambiental		Instalação e Operação	Instalação (Curto); Operação (Longo)
	OPERAÇÃO	**OPERAÇÃO**				
	Após liberação do tráfego de veículos, com a regulamentação da velocidade da via, é esperado o aumento dos níveis de ruído, impacto previsto e esperado.	Instalar placas educativas para evitar o uso de som automotivo em volumes que atrapalhem a população, bem como realizar fiscalizações periódicas com auxílio da Guarda de Trânsito Municipal.				
Instabilidade/Erosão do Solo e Carreamento para Recurso Hídrico	**INSTALAÇÃO**	**INSTALAÇÃO**	- Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas; - Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento; - Programa de Manutenção da Canalização/Retificação	Preventiva	Instalação e Operação	Instalação (Curto); Operação (Longo)
	Durante as atividades de limpeza do terreno, escavações e execução de aterros, haverá exposição do solo que ficará sujeito à ação das intempéries climáticas, como chuva e vento, podendo acarretar o surgimento de processos erosivos e consequente assoreamento das calhas dos córregos próximos. O fenômeno da erosão poderá ser mais intenso nos trechos em que a topografia se apresenta mais acidentada.	Durante as atividades de limpeza do terreno, escavações e execução de aterros, haverá exposição do solo que ficará sujeito à ação das intempéries climáticas, como chuva e vento, podendo acarretar o surgimento de processos erosivos e consequente assoreamento das calhas dos córregos próximos. O fenômeno da erosão poderá ser mais intenso nos trechos em que a topografia se apresenta mais acidentada.				
	OPERAÇÃO	**OPERAÇÃO**				

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
	Corresponde ao taludes e locais que passaram por terraplanagem, que podem vir a sofrer erosão ao longo do tempo em períodos de elevada precipitação.	Vistorias frequentes nas obras visando identificar áreas com possível alterações na estabilidade do solo. Implantar dispositivos de proteção ambiental que evitem o assoreamento no curso d'água, como sacos de solo, mantas de siltagem, muros de gravidade, entre outros, quando necessário				
Alteração da vazão de recurso hídrico	**INSTALAÇÃO**	**INSTALAÇÃO**	- Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas; - Programa de Controle de Processos Erosivos e Assoreamento; - Programa de Manutenção da Canalização/Retificação	Corretiva	Instalação e Operação	Instalação (Médio); Operação (Longo)
	Durante a obra, a canalização modifica o leito natural do córrego, alterando sua vazão. A retificação do curso, associada à canalização, pode acelerar o fluxo de água, reduzindo o tempo de infiltração e aumentando a velocidade com que a água percorre o canal. Isso afeta diretamente a vazão, que poderá sofrer tanto aumentos quanto reduções anormais em diferentes épocas do ano, principalmente em períodos de cheias ou estiagem. A diminuição da capacidade de infiltração e o aumento da velocidade do escoamento podem resultar em maior escoamento superficial e menor recarga de aquíferos, alterando a dinâmica hídrica da região.	A construção de bacias de retenção ou detenção em pontos estratégicos da obra pode reduzir a velocidade do escoamento superficial e permitir a infiltração gradual da água no solo, regulando a vazão do curso d'água. Além disso, dissipadores de energia podem ser usados nos canais para reduzir a erosão provocada pelo aumento da velocidade da água após a canalização. A revegetação com espécies nativas nas margens do curso d'água retificado e ao longo da área impactada pode ajudar a estabilizar o solo, reduzir o escoamento superficial e promover a infiltração, contribuindo para manter a				

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
	Alterações na vazão estão diretamente ligadas as espécies da fauna aquática, podendo desequilibrar a estrutura da comunidade existente atualmente.	vazão de maneira mais próxima à natural.				
	OPERAÇÃO	**OPERAÇÃO**				
	Devido a retificação e canalização que o curso d'água sofrerá, poderá causar aumento da velocidade do escoamento, redução da capacidade de infiltração, maior transporte de sedimentos e aumento do risco de erosão nas margens.	Nos trechos de canalização a céu aberto o leito e as margens serão compostos por grama, o que tornará o ambiente mais natural ao longo do tempo, propiciando habitat mais próximo ao original, o que permitirá maior sucesso sobrevivências das espécies.				
Modificação da drenagem natural	A terraplanagem, necessária para nivelar o terreno e acomodar a via, modifica o perfil natural do solo, resultando na criação de taludes artificiais em áreas de corte e aterro. Esses taludes, com suas novas inclinações, aumentam a velocidade do escoamento superficial das águas pluviais, uma vez que a água passa a escoar mais rapidamente por essas superfícies íngremes. Isso pode reduzir a infiltração da água no solo, dificultando a recarga dos aquíferos e intensificando o escoamento superficial, o que eleva o risco de erosão e enxurradas. Além disso, a canalização reduz a interação entre o	A implantação de taludes vegetados com gramíneas e espécies nativas adequadas para estabilizar o solo é essencial para reduzir a erosão. Além disso, o uso de técnicas como enrocamento, uso de manta geotêxtil e muros de arrimo pode ajudar a estabilizar áreas mais vulneráveis. A instalação de drenos tanto superficiais quanto profundos ao longo da nova via e dos taludes ajuda a conduzir o excesso de água de maneira controlada, evitando a saturação do solo e prevenindo processos erosivos.	- Projeto de Recuperação de Áreas Degradadas;	Corretiva	Instalação	Instalação (Curto); Operação (Longo)

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
	curso d'água e o lençol freático, prejudicando os processos naturais de recarga das águas subterrâneas. Essa modificação na drenagem pode levar a um desequilíbrio hídrico.					
Geração de resíduos sólidos	A geração de resíduos sólidos se dará pelos funcionários envolvidos na obra, como embalagens de alimentos e outros. Além dos resíduos provenientes da obra, como solos, entulhos e resíduos da construção civil.	O canteiro de obras deve contar com uma central de resíduos sólidos, sendo realizada a segregação, armazenamento e destinação final correta de todos os resíduos da construção Civil. Deve contar com banheiros químicos, que devem ser esgotados periodicamente por empresa devidamente licenciada, comprovando a destinação final. Os resíduos devem ser devidamente separados e armazenados, visando o posterior encaminhamento para destinação adequada, de acordo com sua classificação. Desta forma, todas as atividades desde a geração, tratamento, acondicionamento, armazenamento, transporte e destinação final desses materiais devem ser monitorados e gerenciados de forma eficiente.	- Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil	Corretiva	Instalação	Curto
Diminuição da cobertura vegetal nativa	Para implantação da via será necessário suprimir vegetação nativa em estágio médio de regeneração.	Promover o resgate de plântulas e realizar o Programa de Acompanhamento da Supressão e as compensações necessárias previstas	- Programa de Resgate de Flora;	Corretiva	Instalação	Médio

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
		em legislação pelo corte das espécies ameaçadas, cumpre destacar que as espécies não estão em risco de extinção *in situ.* Promover a recuperação de taludes, para isso será adotado um Projeto de Recuperação de Área Degradada	- Programa de Acompanhamento da Supressão; Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Terrestre; - Projeto de Recuperação de Área Degradada;			
Intervenção/alteração de área de preservação permanente	Para implantação da via será necessário suprimir vegetação nativa em área de preservação permanente.	Identificação e demarcação da área de supressão em APP para não ultrapassar a área necessária. Promover a recuperação das novas áreas de APP com base na retificação do recurso hídrico.	- Projeto de Recuperação de Área Degradada;	Impacto adverso	Instalação e Operação	Instalação (Curto); Operação (Longo)
Modificação e diminuição de habitats	A diminuição da cobertura vegetal fará com que a fauna terrestre tenha perda de habitats para a fauna terrestre. Também poderá ocasionar impacto sobre toda fauna aquática, pois essa depende da entrada de matéria orgânica na água, essencial para oferecer recursos alimentares aos organismos aquáticos como os invertebrados, que são consumidos pelos peixes. As duas espécies de peixes ameaçadas de extinção, vivem	Promover o corte de vegetação somente nas áreas necessárias e demarcadas.	- Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre; - Programa de Monitoramento da Fauna Ictiofauna;	Corretiva	Instalação e Operação	Instalação (Curto); Operação (Médio)

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
	em ambientes com cobertura florestal e águas limpas					
Perda de espécies ameaçadas da flora	Para implantação da via será necessário suprimir vegetação nativa em estágio médio de regeneração, inclusive em área de preservação permanente, sendo identificadas espécies ameaçadas de extinção presentes na área como: *Calophyllum brasiliense* (guanandi), *Cedrela fissilis* (cedro), *Eugenia tenuipedunculata* (guamirim) e *Euterpe edulis* (palmiteiro).	Como medida mitigadora de impacto ambiental pela corte das espécies ameaçadas, recomenda-se que sejam implementados o Programa de Resgate de Flora e o Programa de Acompanhamento da Supressão Vegetal para realocar o germoplasma e o material vegetal encontrado (plântulas, mudas, frutos e sementes) das espécies ameaçadas de extinção registradas na área avaliada. O detentor deverá efetuar medida compensatória mediante plantio ou doação de mudas da mesma espécie na proporção de 1:20, nos termos da Portaria SEMAN nº 01/2023. O detentor deverá efetuar medida compensatória mediante plantio ou doação de mudas da mesma espécie na proporção de 1:20, nos termos da Portaria SEMAN nº 01/2023. Indivíduos estimados na área: 75 indivíduos de *Calophyllum brasiliense* (guanandi) = 1.500,00 mudas. 30 indivíduos de *Cedrela fissilis* (cedro) = 600 mudas. 15 indivíduos de *Eugenia tenuipedunculata* (guamirim) = 300 mudas. 46 indivíduos de *Euterpe edulis* = 920 mudas.	- Programa de Resgate de Flora;	Corretiva	Instalação	Curto

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
Perturbação, afugentamento e/ou morte da fauna terrestre	A obra ocorrerá em parte de vegetação nativa em estágio médio de regeneração, e dentro desta, uma parte em área protegida por lei (APP), a qual tem a função de proteger as margens dos rios, e propiciar habitats para a fauna silvestre. As obras interferem nas funções ecológicas, alterando o habitat de espécies da fauna, bem como pelo uso de maquinários geradores de ruídos e maior movimentação destes, podendo causar perturbação da fauna nas áreas de influência, ocasionando o afugentamento temporário das espécies e até mesmo podendo causar a morte de alguns indivíduos, principalmente aquáticos.	Identificação e demarcação da área de supressão da vegetação. Utilização de técnicas de corte da vegetação que permitam o afugentamento brando da fauna. Os trabalhos de corte e retirada da vegetação devem ocorrer em frente única. Acompanhamento da Supressão e Resgate da Fauna Terrestre. Resgate da Ictiofauna com foco nas espécies ameaçadas. Treinamento da equipe de supressão quanto as espécies de ocorrência na região e os procedimentos em caso de encontro.	- Programa de Afugentamento e Resgate de fauna; - Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;	Corretiva	Instalação	Médio
Interferência/risco a fauna aquática	**INSTALAÇÃO** Devido a canalização e retificação do curso d'água a fauna aquática também sofrerá com as alterações nos cursos d'água, principalmente a ictiofauna, que registrou duas espécies ameaçadas.	**INSTALAÇÃO** Realizar o resgate da ictiofauna e a soltura em áreas que tenham as mesmas condições ecológicas, como as áreas do Projeto Produtor de Água da Emasa de Bal. Camboriú. O leito e as margem dos trechos retificados e canalizados serem constituídos de grama para promover um habitat favorável ao longo do tempo.	- Programa de Resgate e Monitoramento da Ictiofauna;	Corretiva	Instalação e Operação	Médio

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
	OPERAÇÃO	**OPERAÇÃO**				
	Possíveis alterações na vazão e qualidade da água podem afetar a fauna aquática, em especial a ictiofauna.	Realizar a manutenção dos trechos retificados e canalizados				
Pressão sob o tráfego atual	Durante a implantação das obras algumas vias terão que ser interditadas e/ou seccionadas por desvios provisórios, para a execução dos serviços. Essas ações poderão gerar transtornos aos moradores da área do entorno, tais como: agravamento das condições de trânsito, aumento de percurso, causando temporariamente a deterioração de vias públicas e aumentando o risco de acidentes de trânsito no local. Entretanto, deve-se considerar que se trata de ações localizadas e temporárias. O trânsito de maquinário pesado na região pode causar deterioração de vias públicas.	Implantação de medidas de controle de tráfego para evitar congestionamentos e melhorar a mobilidade urbana. Implementação de sinalização adequada nas áreas próximas ao empreendimento. Adoção de medidas de segurança no tráfego interno do empreendimento, como velocidade controlada.	- Programa de Supervisão Ambiental	Corretiva	Instalação	Curto

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
Risco de acidentes de trabalho	O uso de equipamentos, ferramentas, maquinário pesado gera risco de acidentes de trabalho.	Treinamento e Capacitação: Fornecer treinamento adequado para todos os trabalhadores sobre o uso seguro de equipamentos e procedimentos de trabalho. Equipamentos de Proteção Individual: Garantir que todos os trabalhadores usem EPIs apropriados e que estes sejam regularmente inspecionados e substituídos conforme necessário. Supervisão e Coordenação: Manter uma supervisão rigorosa e uma comunicação eficaz para garantir a segurança no local de trabalho.	- Programa de Supervisão Ambiental	Preventiva	Instalação	Curto
Geração de emprego e renda	Desde o planejamento até a execução do empreendimento gera prestação de serviços, o que gera emprego e renda, sendo um impacto positivo;	Estímulo à contratação de trabalhadores da região para o empreendimento.	-	Potencializadora	Instalação	Curto
Incômodo da população/circunvizinhança	Esse impacto será decorrente da circulação de máquinas e equipamentos na área do entorno do empreendimento gerando, consequentemente, a emissão de poeira e ruídos, em decorrência das atividades relacionadas à implantação do empreendimento. Deverão ocorrer desvios e interrupções de tráfego em algumas vias, ocasionando conflitos de tráfego entre	Comunicação clara e transparente com a população sobre o cronograma das obras e seus possíveis impactos.	- Programa de Supervisão Ambiental	Preventiva	Instalação	Curto

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
	os caminhões que servirão às obras e o tráfego local. Pela proximidade com os locais de obras, além de residências, equipamentos sociais que oferecem serviços públicos, especialmente de educação e saúde, poderão sofrer interferências em seus acessos e sofrer com o ruído e a poeira gerados.					
Risco de acidentes de trânsito	A construção de uma nova via, embora traga muitos benefícios em termos de mobilidade e desenvolvimento econômico, pode também aumentar o risco de acidentes de trânsito. Este impacto pode ser atribuído a diversos fatores, incluindo o aumento do volume de tráfego, comportamentos de condução imprudentes e inadequações na infraestrutura viária.	Instalar e manter uma sinalização clara e visível, incluindo sinais de limite de velocidade, avisos de curva e instruções para pedestres. Garantir iluminação adequada em toda a extensão da via, especialmente em áreas de alta densidade de tráfego e pontos críticos. Campanhas de Segurança: Promover campanhas de conscientização sobre segurança no trânsito, enfatizando a importância do respeito aos limites de velocidade, uso do cinto de segurança e atenção ao volante. Fiscalização Rigorosa: Aumentar a fiscalização para garantir o cumprimento das leis de trânsito, incluindo o uso de radares e câmeras de monitoramento. Implementar medidas de controle de velocidade, como lombadas e zonas de velocidade reduzida em áreas críticas.	- Programa de Supervisão Ambiental	Preventiva	Operação	Longo

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
Atropelamento da fauna silvestre	A operação de uma nova via pode resultar em um significativo impacto ambiental relacionado ao atropelamento da fauna silvestre. Esse impacto se refere à mortalidade de animais que cruzam a via. Além disso, a nova via pode criar uma barreira física que divide habitats previamente contínuos, dificultando o movimento e a dispersão de animais entre diferentes áreas. Atropelamentos de animais podem causar acidentes de trânsito, colocando em risco a segurança dos motoristas e passageiros.	Passagens de Fauna: Construir passagens subterrâneas (túneis) ou aéreas (viadutos verdes) que permitam a travessia segura dos animais. Cercas Guiadoras: Instalar cercas ao longo da via para direcionar os animais para as passagens seguras. Placas de Aviso: Colocar sinalizações informando aos motoristas sobre a presença de fauna silvestre e áreas de alta travessia de animais. Redutores de Velocidade: Implementar lombadas ou zonas de redução de velocidade em trechos críticos onde a travessia de animais é mais frequente.	- Programa de monitoramento fauna terrestre.	Preventiva	Operação	Longo
Aumento do potencial de atratividade de novos negócios e atividades econômicas na região	A construção de uma nova via pode ter um impacto positivo significativo ao aumentar o potencial de atratividade de novos negócios e atividades econômicas na região. Este impacto se manifesta através de melhorias na acessibilidade, logística, e visibilidade da área, estimulando o desenvolvimento econômico local, melhorando a infraestrutura viária e o tráfego.	Desenvolver um sistema de transporte público eficiente que conecte a nova via com outras partes da cidade e regiões vizinhas. Implantação de medidas de controle de tráfego para evitar congestionamentos e melhorar a mobilidade urbana.	-	Potencializadora	Operação	Longo

Impacto	Descrição do Impacto	Medida Mitigadora	Programas Ambientais	Natureza	Fase do empreendimento	Prazo de permanência
				Preventiva e/ou corretiva	Instalação e/ou operação	Curto, médio e/ou longo;
Deterioração de vias públicas	O trânsito de maquinário pesado na região pode causar deterioração de vias públicas.	Não exceder o peso máximo de carga permitido do maquinário em relação a pavimentação.	Programa de Supervisão Ambiental	Preventiva	Instalação	Curto
Melhoria na infraestrutura viária e tráfego	Considerando que haverá a instalação de sistema viário em área de grande fluxo de veículos, haverá melhorias no sistema viário e consequentemente diminuirá a pressão do tráfego na região.	Realizar a manutenção periódica das vias para garantir a qualidade das estradas e reduzir os custos de manutenção a longo prazo.	-	Potencializadora	Operação	Longo
Melhoria da qualidade de vida da população	Com operação da via, haverá uma diminuição da sobrecarga no trânsito local, o que é fator estressante para a população. Além disso, facilitará o acesso aos municípios vizinhos, diminuindo o tempo gasto no trânsito e consequentemente aumentando a qualidade de vida da população.	Manter as manutenções e sinalizações na nova via, para que sistema de trânsito flua corretamente.	-	Potencializadora	Operação	Longo
Valorização imobiliária	Com a instalação da nova via haverá uma especulação imobiliária e consequentemente valorização dos imóveis da região, além disso, com a nova via haverá um aumento na demanda de bens e serviços na região, o que valoriza ainda mais os imóveis.	Promoção de políticas de incentivo fiscal para investidores e empreendedores que promovam projetos sustentáveis e de qualidade.	-	Potencializadora	Operação	Curto

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

14. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os Programas Ambientais aqui propostos visam estabelecer os principais procedimentos a serem adotados, visando dirimir as interferências sobre o meio ambiente nas fases de implantação e operação. Nesta fase buscou-se descrevê-los de forma sucinta em relação a seus principais objetivos e justificativas, fornecendo um escopo dos mesmos, sendo que seu detalhamento em nível executivo deverá ser realizado quanto do pedido da Licença Ambiental de Instalação (LAI).

A seguir é descrito os programas ambientais que deverão ser executados durante as etapas de planejamento, implantação e operação do Terceiro Trecho da Avenida Martin Luther em Balneário Camboriú/SC, com objetivo de atenuar os possíveis impactos ambientais causados a população e ao meio ambiente (Quadro 63).

Quadro 63 - Programas Ambientais do Terceiro Trecho da Avenida Martin Luther e respectivas etapas de execução.

Programas Ambientais	Etapas de Execução		
	Planejamento	Instalação	Operação
Programa de Comunicação Socioambiental;	X	X	X
Programa de Supervisão Ambiental.		X	
Programa de Recuperação de Área Degradada;		X	
Programa de Resgate de Flora e Acompanhamento da Supressão		X	
Programa de Afugentamento e Resgate de Fauna Terrestre		X	
Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos da Construção Civil.		X	
Programa de salvamento e Monitoramento da Ictiofauna;		X	X
Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre;		X	X
Programa de Monitoramento de Qualidade da Água Superficial.		X	X
Programa de Controle dos Processos Erosivos e Assoreamento.		X	X
Plano de Ação Emergencial		X	X
Programa de Manutenção da Canalização/Retificação		X	X

Fonte: Ambientum Consultoria (2024).

14.1 PLANO DE SUPERVISÃO AMBIENTAL

O Plano de Supervisão Ambiental garantirá que os programas relacionados a todos os grupos de atividades definidas sejam desenvolvidos com estrita observância à legislação ambiental de qualquer nível (federal, estadual e municipal) aplicável ao empreendimento, bem como garantirá que serão realizados nos prazos e condições estabelecidos nas licenças. Esse plano tem como objetivo definir o processo gerencial a ser adotado para a execução de um conjunto de ações destinadas basicamente a evitar ou a mitigar as consequências dos impactos provocados pelas obras. Identificará as posturas e ações mais adequadas ao atendimento das imposições legais aplicáveis aos aspectos e impactos ambientais dos processos produtivos, produtos e serviços, bem como das expectativas das partes interessadas.

A empresa responsável pela execução supervisionará a implantação dos planos e projetos de prevenção, controle, mitigação, correção e de melhoria ambiental. Deverá realizar vistorias técnicas para acompanhamento dos serviços de construção e registro de ocorrências ambientais, bem como deverá ficar de plantão para eventuais casos de passivo ambiental não previsto e não-conformidades ambientais. Deverá ainda participar das reuniões técnicas com

a empresa de consultoria responsável pela execução dos demais programas ambientais e deverá elaborar relatórios mensais de Supervisão Ambiental. O responsável por este programa deve ser um profissional da área ambiental e deverá atuar na obra todos os dias durante a fase de instalação.

Dessa forma, a Gestão Ambiental da área atuará, basicamente:

- Nas atividades de Supervisão Ambiental; que envolverão as seguintes atividades;

- ✓ Fiscalização da sinalização dos acessos a obra;
- ✓ Fiscalização de máquinas e equipamento quanto as suas condições de operação;
- ✓ Fiscalização do transporte correto de material de aterro e jazidas;
- ✓ Fiscalização quanto ao controle de processos erosivos;
- ✓ Controle da emissão de poeira e gases da combustão de maquinário;
- ✓ Controle e fiscalização da emissão de ruídos;

- No gerenciamento da realização dos demais programas a serem adotados pela empresa executora das obras, como segue:

- ✓ Programa de controle de processos erosivos;
- ✓ Programa de Gestão de Resíduos da Construção Civil;

Os planos e programas ambientais identificados neste estudo perfazem o conjunto de diretrizes e procedimentos a ser seguida no decorrer das obras.

14.2 PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIOAMBIENTAL

O objetivo principal do Programa de Comunicação Social é a criação de um canal de comunicação contínuo entre o empreendedor e a sociedade, especialmente a população afetada diretamente pelo empreendimento, de forma a motivar e possibilitar a participação nas diferentes fases do empreendimento.

Por meio da aplicação desse Programa, busca-se a conscientização da população no que se refere à importância e uso do empreendimento, bem como à preservação do meio ambiente circundante. Devem, para isso, serem aplicados instrumentos que colaborem na divulgação de informações sobre os procedimentos a serem desenvolvidos durante a obra, as possíveis alterações na região e consequências ambientais, contribuindo para a diminuição de insegurança e expectativas por parte da comunidade local.

14.3 PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO

No que se refere as atividades de supressão da vegetação será necessário a execução de trabalhos de acompanhamento, orientando as condutas que as empreiteiras devem ter durante a intervenção no ambiente.

O programa deverá monitorar todo o processo de supressão, com objetivo de:

- ✓ Demarcar os limites da área de supressão;
- ✓ Orientar os trabalhadores na retirada da vegetação para que não derrubem indivíduos que não estejam nos limites demarcados;

- ✓ Promover o corte gradual da vegetação, minimizando os impactos sobre a fauna terrestre;

14.4 PROGRAMA DE AFUGENTAMENTO E RESGATE DE FAUNA TERRESTRE

O Programa de Afugentamento Monitoramento e Resgate de Fauna (PARF) têm como objetivo criar um roteiro sistemático e instrutivo para realização de visitas periódicas na área diretamente afetada, a fim de promover o afugentamento brando da fauna antes das intervenções na vegetação, e o resgate durante a supressão, cumprindo a Instrução Normativa nº 146/2007 do IBAMA, que estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre. Para esse programa será necessária uma equipe técnica capacitada, com formação na área ciências biológicas.

14.5 PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

O Programa tem como mensurar os impactos os possíveis impactos da implantação e operação do empreendimento sobre a fauna através do monitoramento da fauna de vertebrados terrestres (mastofauna, herpetofauna, avifauna) nas áreas de influência. Verificar se os passa-faunas indicados estão sendo eficazes realizando o monitoramento e registro das espécies que os utilizam. Para esse programa será necessária uma equipe técnica capacitada, com formação na área ciências biológicas.

14.6 PROGRAMA DE SALVAMENTO E MONITORAMENTO DA ICTIOFAUNA

Tem como objetivo promover o salvamento da ictiofauna, com foco nas duas espécies classificadas como ameaçadas, *H. multifasciatus* na categoria “Em Perigo" (EN), e *Atlantirivulus haraldsiolii* na categoria "Vulnerável" (VU) de acordo a lista de espécies ameaçadas para o Estado de Santa Catarina (CONSEMA 002/2011). O salvamento deve ser realizado antes e durante a intervenção no recurso hídrico, promovendo a soltura preferencialmente em outro local que tenha as mesmas características ecológicas do recurso hídrico atual, oferecendo condições para o estabelecimento das espécies. Esse programa deve vir em atendimento a Instrução Normativa IMA/SC IN 62.

Posteriormente, após a finalização das intervenções deve ser executado um programa de monitoramento nos trechos modificados, a fim de verificar as condições ecológicas da proposta de retificação, e acompanhar o reestabelecimento das espécies.

14.7 PLANO DE RECUPERAÇÃO DE ÁREA DEGRADADA

O plano de recuperação de área degradada (PRAD) tem como objetivo principal criar um roteiro sistemático, contendo as informações e especificações técnicas organizadas em etapas lógicas, para orientar a tecnologia, métodos, instruções e materiais necessários para a recuperação ambiental de áreas degradadas, como taludes e novas área de APP da canalização e retificação de recurso hídrico.

O plano deve seguir a Instrução Normativa 04 de 2011 do IBAMA e IN 16 de 2012 do IMA-SC e estabelecer um novo equilíbrio dinâmico, com solo apto para uso futuro e paisagem esteticamente harmoniosa. Este plano ocorrerá no final da fase de instalação, haverá um acompanhamento anual após o PRAD, por três anos consecutivos. Será adotado como medida de recuperação a plantação de novas mudas de espécies nativas de maneira harmônica na obra.

Para esse programa será necessária uma equipe técnica capacitada, com formação na área ambiental.

14.8 PROGRAMA DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DA CONSTRUÇÃO CIVIL

A geração dos Resíduos da Construção Civil – RCC se deve, em grande parte, às perdas de materiais de construção nas obras através do desperdício durante o seu processo de execução, assim como pelos restos de materiais que são perdidos por danos no recebimento, transporte e armazenamento.

Dentre os inúmeros fatores que contribuem para a geração dos RCC estão os problemas relacionados ao projeto, seja pela falta de definições e/ou detalhamentos satisfatórios, falta de precisão nos memoriais descritivos, baixa qualidade dos materiais adotados, baixa qualificação da mão de obra, o manejo, transporte ou armazenamento inadequado dos materiais, a falta ou ineficiência dos mecanismos de controle durante a execução da obra, ao tipo de técnica escolhida para a construção ou demolição, aos tipos de materiais que existem na região da obra e finalmente à falta de processos de reutilização e reciclagem no canteiro.

As empreiteiras responsáveis pelas etapas de implantação do projeto deverão adotar um Projeto de Gerenciamento de Resíduos da Construção Civil (RCC), conforme as Resoluções CONAMA 307/2002 e 431/2011, tendo como objetivo estabelecer os procedimentos necessários para o manejo e destinação ambientalmente adequados dos RCC. O responsável por aplicar este programa e monitorar o volume de resíduo é o mestre de obras.

13.9 PROGRAMA CONTROLE DE PROCESSOS EROSIVOS E ASSOREAMENTO

O Programa de Controle de Processos Erosivos enfocará as condições ambientais do terreno exposto, que sofrerá alterações no relevo e no sistema natural de drenagem. A movimentação de solos resulta em alterações no meio físico, principalmente em locais sensíveis. O programa deverá ser desenvolvido nas áreas de exploração de materiais de construção, áreas de canteiros de obras e de caminhos de serviço, taludes, drenagens, dentre outras.

Deve constar no referido Programa medidas que visem promover a recomposição das áreas degradadas, bem como aquelas que visem evitar a instalação de processos erosivos, contribuindo para a redução da perda de solos e do assoreamento de recursos hídricos próximos.

14.9 PROGRAMA DE MONITORAMENTO QUALIDADE DA ÁGUA SUPERFICIAL

O programa de monitoramento da qualidade da água é uma iniciativa essencial para garantir a preservação e a proteção dos recursos hídricos, bem como a saúde pública. A água é um recurso vital para a vida em nosso planeta e desempenha um papel fundamental no funcionamento dos ecossistemas, na agricultura, no abastecimento de água potável e em diversas atividades humanas e industriais.

O monitoramento da qualidade da água envolve a coleta sistemática de dados e informações sobre diversos parâmetros físicos, químicos e biológicos da água. Essas análises permitem avaliar a condição dos corpos d'água, identificar fontes de contaminação e acompanhar possíveis mudanças ao longo do tempo.

14.10 PROGRAMA DE MANUTENÇÃO DA CANALIZAÇÃO/RETIFICAÇÃO

Esse programa visa a manutenção periódica da canalização/drenagem após a instalação, na fase de operação, sendo realizado a retirada de resíduos sólidos em bocas de loco, poços de visita, e ainda, a manutenção do trecho onde foi realizado a retificação e canalização do curso d´água.

14.11 PLANO DE AÇÃO EMERGENCIAL

Sua principal função é definir ações imediatas e coordenadas para mitigar impactos ambientais e riscos à segurança em situações de emergência, como acidentes envolvendo derramamento de substâncias perigosas, incêndios, deslizamentos ou outros incidentes que possam comprometer o ambiente ou a segurança humana.

O PAE visa garantir a proteção ambiental e a segurança das pessoas mediante a rápida identificação e resposta a situações emergenciais que possam ocorrer durante as atividades de construção e operação da via.

15. CONCLUSÃO

A implantação do terceiro trecho da Avenida Martin Luther vem em consonância com o Plano Diretor Municipal, com objetivo de propiciar aumento da mobilidade no município, sendo de grande importância para o desenvolvimento da mobilidade urbana de Balneário Camboriú e Itajaí, pois integrará futuramente o Binário da Oswaldo Reis, contribuindo para a melhoria do tráfego e o desenvolvimento socioeconômico da região. Além de reduzir congestionamentos, a obra trará benefícios diretos para a infraestrutura viária e conectividade intermunicipal.

Conforme a Resolução CONSEMA nº 250/2024, que trata do licenciamento ambiental de estradas públicas, o projeto foi enquadrado como empreendimento de porte médio e potencial poluidor grande, o que exigiu a elaboração de um Estudo Ambiental Simplificado (EAS). A análise indicou que as atividades envolvidas são passíveis de licenciamento, estando embasadas e justificadas na legislação ambiental, especialmente em função de sua utilidade pública, o que permite a supressão de vegetação nativa e a intervenção em áreas de preservação permanente (APPs), assim como a retificação e canalização de recurso hídrico.

Na caracterização do empreendimento e seus componentes, foram delimitadas as áreas de influência para cada aspecto (físico, biótico e socioeconômico) em conjunto com a equipe técnica responsável, buscando abranger as características do empreendimento.

No que se refere ao meio biótico, parte do traçado da via passará por uma área de Floresta Ombrófila Densa Submontana, sendo necessário a supressão de uma área de 29.821,20 m² de estágio médio de regeneração. Desse total, 18.768,00 m² estão em Área de Preservação Permanente, sendo registrado no inventário florestal espécies ameaçadas de extinção.

A retificação e canalização do recurso hídrico observado *in loco*, necessária para a travessia da via, também trazem impacto ao meio biótico, principalmente pelo registro de espécies ameaçadas de extinção da ictiofauna.

No entanto, de forma geral, para cada impacto ambiental para o meio biótico foi proposto uma medida mitigadora, como o resgate de plântulas, a compensação do tamanho da área a ser suprimida em outro local com as mesmas características florestais, o plantio ou doação de mudas nativas ameaçadas em proporção de 1:20, e ainda, o salvamento e monitoramento da ictiofauna com foco nas espécies ameaçadas.

No meio físico, os principais impactos são a modificação da drenagem, com a intervenção no recurso hídrico, a alteração na sua vazão, a alteração da paisagem e os riscos associados a instabilidade do solo, oriundos de áreas de corte e formação de taludes, o que pode ocasionar carreamento de material em períodos de chuva para o recurso hídrico. Para esses e os demais impactos foram propostas medidas mitigadoras, de controle ambiental e devidos programas de monitoramento.

Para o meio socioeconômico foram identificados os impactos positivos do projeto, sendo a maioria deles na fase de operação da via, como a “melhora na infraestrutura viária e tráfego”, e na “melhora da qualidade de vida da população”.

Portanto, o estudo conclui que o projeto é ambientalmente viável, desde que todas as medidas propostas sejam rigorosamente implementadas, conforme detalhado no presente estudo. O cumprimento das normas legais, aliadas à execução dos planos de mitigação, controle e compensação, aliado a execução dos programas ambientais permitirá a implantação do Terceiro Trecho da Avenida Martin Luther com impacto ambiental reduzido, atendendo aos requisitos legais e garantindo benefícios duradouros para a infraestrutura regional.

16. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS (ANA). Mapa de Nascentes do Brasil. Brasília: ANA, 2011. Disponível em: https://www.ana.gov.br

AICHINGER, M. 1987. Annual activity patterns of anurans in a seasonal neotropical environment. Oecologia. 71: 583-592.

ALBA TERCEDOR, J. & JIMENÉZ–MILLÁN, F. 1987. Evaluación de las variaciones estacionales de la calidad de las aguas del Rio Guadalfeo, basada em e estudio de las comunidades de macroinvertebrados acuáticos. Lucdeme III. Icona, Monogr. 48:1-91.

AMPHIBIAWEB. 2023. Information on amphibian biology and conservation. Berkeley, California: AmphibiaWeb. Disponível em: < https://amphibiaweb.org/index.html>.

ANDERSEN, A. N. Insight using ants as bioindicators: multiscale issues in ant community ecology. Conservation Ecology 1997. 1: 1.

ANDRADE, S.; DEBUS, C.; HASKEL, R. P.; BERTELLI, P. W.; LAPS, R. R. 2011. Levantamento da herpetofauna em dois fragmentos florestais urbanos em Blumenau, SC. In X Congresso de Ecologia do Brasil, São Lourenço – MG.

APG IV. An update of the Angiosperm Phylogeny Group classification for the orders and families of flowering plants: APG IV. **Botanical Journal of the Linnean Society**, v. 181, n. 1, p. 1-20, 2016.

ARMITAGE, P. D.; MOSS, D.; WRIGHT, J. F. e FURSE, M. T. (1983). “The performace of a new biological water quality score system based on macroinvertebrates over a wide range of unpolluted running-water sites”. Water Res., 17 (3): 333-347.

AVILA-PIRES, F. D. Mamíferos descritos do estado de Santa Catarina, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, v. 16, n. 2, p. 51-62, 1999.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. Decreto nº 2.351, de 20 de dezembro de 1993. DISPÕE SOBRE A CRIAÇÃO DO PARQUE ECOLÓGICO MUNICIPAL RIO CAMBORIÚ.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. LEI COMPLEMENTAR Nº 42, DE 22 DE JULHO DE 2019. Institui o Plano de Mobilidade Urbana do Município de Balneário Camboriú - PlanMob/BC. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/balneario-camboriu/lei-complementar/2019/5/42/lei-complementar-n-42-2019-institui-o-plano-de-mobilidade-urbana-do-municipio-de-balneario-camboriu-planmob-bc.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. Lei nº 1.985, de 30 de dezembro de 2000. CRIA A ÁREA DE PROTEÇÃO AMBIENTAL COSTA BRAVA - A.P.A., E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. Lei nº 2.611, de 18 de setembro de 2006. DENOMINA O PARQUE ECOLÓGICO RIO CAMBORIÚ PARA PARQUE NATURAL MUNICIPAL RAIMUNDO GONÇALEZ MALTA.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. LEI Nº 2686, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2006 (Vide Lei Complementar nº 3/2010, Decreto nº 8901/2018, nº 9050/2018 e nº 9355/2019) "DISPÕE SOBRE A REVISÃO DO PLANO DIRETOR DO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ".

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. LEI Nº 2686, DE 19 DE DEZEMBRO DE 2006. Dispõe sobre a Revisão do Plano Diretor do Município de Balneário Camboriú. Disponível em: https://leismunicipais.com.br/a/sc/b/balneario-camboriu/leiordinaria/2006/269/2686/lei-

ordinaria-n-2686-2006-dispoe-sobre-a-revisao-do-planodiretordomunicipiodebalneario-camboriu.

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. Lei Nº 2794, de 14 de janeiro de 2008. "DISCIPLINA O USO E A OCUPAÇÃO DO SOLO, AS ATIVIDADES DE URBANIZAÇÃO E DISPÕE SOBRE O PARCELAMENTO DO SOLO NO TERRITÓRIO DO MUNICÍPIO DE BALNEÁRIO CAMBORIÚ."

BALNEÁRIO CAMBORIÚ. Plano Municipal de Saúde 2022-2025. Balneário Camboriú: Secretaria Municipal de Saúde e Saneamento, 2022.

BANDEIRA, Clarice; FLORIANO, Eduardo Pagel. Avaliação de impacto ambiental de rodovias. Caderno Didático, n. 8, Santa Rosa: ANORGS, 2004. Disponível em: https://rodoviasverdes.ufsc.br/files/2010/03/Avalia%C3%A7%C3%A3o-de-impacto-ambiental-de-rodovias.pdf

BASEI M.A.S., CAMPOS NETO M.C., CASTRO N.A., NUTMAN A.P., WEMMER K., YAMAMOTO M.T., HUECK M., OSAKO L., SIGA O., PASSARELLI C.R. 2011. Tectonic Evolution of the Brusque Group, Dom Feliciano Belt, Santa Catarina, Southern Brazil. Journal of South American Earth Sciences, 32:324-350;

BASEI, M.A.S., 1985. O Cinturão Dom Feliciano em Santa Catarina. Tese de Doutoramento, Curso de PósGraduação em Geociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 195 pp;

BASEI, M.A.S., SIGA JR., O., MASQUELIN, H., HARARA, O.M., REIS NETO, J.M., PRECIOZI, F., 2000. The Dom Feliciano Belt and the Rio de la Plata Craton: tectonic evolution and correlation with similar provinces of southwestern Africa. In: Cordani, U.G., Milani, E.J., Thomaz Filho, A., Campos, D.A. (Eds.). Tectonic Evolution of South America. 31st International Geological Congress, Rio de Janeiro, 311-334pp;

BECKER, M. & J. M. DALPONTE.1999. Rastros de mamíferos silvestres brasileiros. Editora UnB, Brasília, 180 pp.

BEEBEE, T.J.C. Ecology and conservation of amphibians. 7.ed. London: Chapman & Hall, 1996. 224p.

BERNARD, E.; AGUIAR, L. M. S.; BRITO, D.; CRUZ-NETO, A. P.; GREGORIN, R.; MACHADO, R. B.; OPREA, M.; PAGLIA, A. P.; TAVARES, V. Uma análise de horizontes sobre a conservação de morcegos no Brasil. In: T.R.O. Freitas; E.M. Vieira. (Org.). Mamíferos do Brasil: Genética, Sistemática, Ecologia e Conservação, vol II. 2ed. Rio de Janeiro: Sociedade Brasileira de Mastozoologia, v. 1, p. 19-35. 2012.

BERNILLS, R. S.; GIRAUDO, A. R.; CARREIRA, S.; CECHIN, S.Z. 2007. Répteis das porções subtropical e temperadas da Região Neotropical. Ciência & Ambiente, 35: 101 -136.

BERNILS, R. S. & H. C. COSTA (org.). 2011. Brazilian reptiles – List of species. Accessible at http://www.sbherpetologia.org.br/. Sociedade Brasileira de Herpetologia. Acesso em 10 de setembro de 2023.

BÉRNILS, R. S.; BATISTA, M. A.; BERTELLI, P. W. Cobras e Lagartos do Vale: Levantamento das Espécies de Squamata (Reptilia, Lepidosauria) da Bacia do Rio Itajaí, Santa Catarina, Brasil. Revista de Estudos Ambientais, Blumenau, v.3, n.1, 69-79, jan./abr. 2001.

BERNILS, R. S.; GIRAUDU, A. R.; CARREIRA, S.; CECHIN, S. Z. 2007. Répteis das porções subtropical e temperada da Região Neotropical. Ciência & Ambiente, 35: 101 - 136.

BICUDO, C. E. M., MENEZES, M. Gênero de Algas de Águas Continentais do Brasil (Chave para Identificação e Descrição). 2. ed. São Carlos: Rima, 2006.

BIGGS, B. J. F., Patterns in Benthic Algal of Streams. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M. L. & LOWE, R. L. (Eds.). Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems. New York: Academic Press. 1996. p.31-56.

BOCHNER, R. & STRUCHINER, C. J. 2003. Epidemiologia dos acidentes ofídicos nos últimos 100 anos no Brasil: uma revisão. Cadernos de Saúde Pública, 19(1), 7-16.

BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). Resolução nº 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais de utilidade pública, interesse social ou de baixo impacto ambiental, em que é autorizada a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente – APP. Disponível em: http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2014/16342_2014_Lei.html

BRASIL. Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: https://www.jusbrasil.com.br/legislacao/1032082/lei-12651-12

BRASIL. LEI Nº 9.433, DE 8 DE JANEIRO DE 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm

BRITSKI, H.A. et al. Manual de identificação de peixes da região de Três Marias: com chaves de identificação para os peixes da Bacia do São Francisco. Brasília: Câmara dos Deputados – CODEVASF, Divisão de Piscicultura e Pesca. 2ª ed. 115p. 1986.

BRITSKI, H.A. et al. Peixes do Pantanal: manual de identificação. Brasília: Embrapa-SPI; Corumbá: Embrapa-CPAP. 184p. 1999.

BROWN Jr, K. S. Conservation of Neotropical environmental: insects as indicators. p. 349-404, In: Collins, N. M. & Thomas, J. A. (eds). The conservation of insects and their hatitats. Royal Entomological Society Symposium XV, Academic Press, London, 1997.

BROWN, A. V. & BRUSSOCK, P. P. 1991. Comparisons of benthic invertebrates between rifles na poll. Hydrobiologia, 220: 99-108.

BUCKUP, L. 1999. Família Parastacidae (lagostins-de-água-doce), p. 319-327. In: L. BUCKUP & G. BOND-BUCKUP (Eds). Os crustáceos do Rio Grande do Sul. Porto Alegre, Editora UFRGS, 503p.

BUCKUP, P.A. et al. Catálogo das Espécies de Peixes de Água Doce do Brasil. Rio de Janeiro: Museu Nacional. 2007. 95p.

BURNHAM, K.P. & W.S. OVERTON. 1978. Estimation of the size of a closed population when capture probabilities vary among animals. Biometrika 65 (3): 625-633

BUSS, D. F., D. F. BAPTISTA, & J, L. NESSIMIAN. Bases conceituais para a aplicação de biomonitoramento em programas de avaliação da qualidade da água de rios. Caderno Saúde Pública 19:495-473.2003.

CAIRNS Jr., J.; DICKSON, K. L. A simple method for the biological assessment of the effects of waste discharges on aquatic botton-dwelling organism. J. WPCF, p. 755-772, 1971.

CALLISTO M.; MORENO P.; BARBOSA F.; Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. Rev Bras Biol 61: 259-266, 2001.

CAMPBELL, H.W. & CHRISTMAN, S.P. 1982. Field techniques for herpetofaunal community analysis. In: N. J. Scott Jr. (ed.), Herpetological Communities, p.93-200. Wildl. Res. Rept.13, US. Fish and Widl. Serv. Washington, DC.

CANFIELD, T.J.; N.E. KEMBLE.; W.G. BRUMNAUGH.; F.J. DWYER.; C.G. INGERSOLL & FAIRCHILD, J.F. Use of benthic invertebrates community structure and the Sediment Quality Triad to evaluate metal-contaminated sediment in the upper Clark Fork River, Montana. Environmental Toxicology and Chemistry 13(12): 1999-2012

CARDOSO, D. C.; CRISTIANO, M. P.; RAYMUNDO, M. S.; COSTA, S. & ZOCCHE, J. J. 2007. Epidemiology and injuries (1994-2005) resulting from poisonous animals in southern Santa Catarina State, Brazil. Journal of Public Health, 5, 467-472.

CARVALHO, F.; FABIÁN, M. E. Mammalia, Chiroptera, Phyllostomidae, Platyrrhinus recifinus (O. Thomas, 1901): First confirmed record in the state of Santa Catarina, southern Brazil. Check List, v. 7, n. 2, p. 139-141, 2011.

CECHIN, S. Z. & MARTINS, M. 2000. Eficiência de armadilhas de queda (pitfalltraps) em amostragens de anfíbios e répteis no Brasil. Revista Brasileira de Zoologia 17: 729-740.

CECILIO, E. B.; AGOSTINHO, A. A.; JÚLIO JR, H. F. & PAVANELLI, C. S. 1997. Colonização ictiofaunística do reservatório de Itaipu e áreas adjacentes. Rev. Bras. Zool. 14 (1): 1 -14.

CELESC. Dados de consumo de energia elétrica: 2024. Disponível em: https://www.celesc.com.br/home/mercado-de-energia/dados-de-consumo. Acesso em: 07 out. 2024.

CERON, K.; BERNARDE, P. S.; SESTITO, G. A. & ZOCCHE, J. J. 2019. Acidentes ofídicos no Estado de Santa Catarina, Brasil. Oecologia Australis, 23(1): 56-65.

CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. **Relatório de Qualidade das Águas Interiores no Estado de São Paulo 2020**. São Paulo: CETESB, 2020. Disponível em: https://cetesb.sp.gov.br/aguas-interiores.

CHEMALE JR. F., MALLMANN G., BITENCOURT M.F., KAWASHITA K. 2012. Time constraints on magmatism along the Major Gercino Shear Zone, southern Brazil: Implications for West Gondwana reconstruction. Gondwana Research, 22:184-199;

CHEREM, J. J.; SIMÕES-LOPES, P. C., ALTHOFF, S. & GRAIPEL, M. E. 2004. Lista dos Mamíferos do Estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Mastozoología Neotropical, v. 11, n. 2, p. 151-184.

CIMARDI, A. V. 1996. Mamíferos de Santa Catarina. FATMA. 320 pp.

CLARKE, K.R. & R.M. WARWICK. Changes in marine communities: an approach to statistical analysis and interpretation. Plymouth, Natural Environmetal Research Council, 234p, 1994.

COLOMBO, 2004. Anfíbios anuros do Parque Estadual de Itapeva, Município de Torres, RS, Brasil. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Porto Alegre, UFRGS.

COLWELL R.K.; CODDINGTON, J.A. Estimating terrestrial biodiversity through extrapolation. Philosophical Transactions of The Royal Society B Biological Sciences, v. 345, n. 1311, p. 101-118, 1994.

COLWELL, R. K. 2019. EstimateS (Version 9.1.0): http://purl.oclc.org/estimates.

COLWELL, R.K. 2001. EstimateS: statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 6.0.b1. User's Guide and application published at: http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS (CPRM). Cartas Hidrogeológicas Estaduais. CD-ROM. 2013;

CONAMA. **Resolução CONAMA nº 388, de 23 de fevereiro de 2007**. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 2 p. 2007.

CONAMA. **Resolução CONAMA nº 4, de 4 de maio de 1994**. Conselho Nacional do Meio Ambiente. 3 p. 1994.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA (CONSEMA). Resolução CONSEMA nº 250, de 8 de agosto de 2024. Estabelece diretrizes e critérios para licenciamento ambiental de empreendimentos industriais.

CONSELHO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA (CONSEMA). Resolução CONSEMA Nº 128, de 8 de março de 2019. Reconhece outras ações e atividades consideradas como eventuais e de baixo impacto ambiental, de acordo com Art. 3°, inciso X, alínea “k”, da Lei n° 12.651/2012.

CONSELHO FEDERAL DE ADMINISTRAÇÃO. Diagnóstico Brasil IGM-CFA 2023. Disponível em: https://igm.cfa.org.br. Acesso em: 2023.

CONSEMA RESOLUÇÃO Nº 002, DE 06 DE JANEIRO DE 2011. Reconhece a Lista Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção no Estado de Santa Catarina e dá outras providências. Secretaria de Estado do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Disponível em: https://www.ima.sc.gov.br/index.php/biodiversidade/biodiversidade/fauna. Acesso em: 23 dez. 2021.

CONSEMA. **Resolução CONSEMA Nº 51, de 05 de dezembro de 2014**. Conselho Estadual do Meio Ambiente. 11 p. 2014.

CONTE, C. E; ROSSA - FERES, D. De C. 2007. Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. Revista Brasileira de Zoologia, Curitiba, no.23, p. 162 - 175, março 2007.

COSTA, C.; IDE, S.; SIMONKA, C.E. 2006. Insetos imaturos. Metamorfose e identificação. Holos, Editora.

COSTA, H. C.; GUEDES, T. B. & BÉRNILS, R. S. Lista de répteis do Brasil: padrões e tendências. Herpetologia Brasileira, 10(3), p.110-279, 2021.

CULLEN JR, L., BODMER, R.E. & PAUDA, C.V. 2000. Effects of hunting in habitat fragmentes of the Atlantic Forest. Brazil. Biological conservation. 96:49-56.

DALBESTEEN, T. & PEDERSEN, S.B. (1991). A portable difital sound emitter for interactive playback of animal vocalilsations. Bioacoustics 3:193-206.

DARRAH, A. J. & KREMENTZ, D. G. Occupancy and Habitat use of the Least Bittern and Pied-Billed Grebein the Illinois and Upper Mississippi River Valleys. Waterbirds, v.33, pp.367–375, 2010.

DE MELLO, Yara Rúbia; SIMM, Mariele; VIEIRA, Celso Voos. Características físicas da Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Bombinhas (SC). Acta Biológica Catarinense, v. 4, n. 3, p. 5-17, 2017.

DORAZIO, RM, Royle JA, Söderström B, Glimskär A (2006) Estimating species richness and accumulation by modeling species occurrence and detectability. Ecology 87: 842–854.

DORNELLES, Sidnei S. et al. Diversidade de mamíferos em fragmentos florestais urbanos na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Bombinhas, SC. Acta Biológica Catarinense, v. 4, n. 3, p. 126-135, 2017.

DROEGE, S., CYR, A. & LARIVÉE, J. 1998. Checklists: an under-used tool for the inventory and monitoring of plants and animals. Conserv. Biol. 12(5):1134-1138.

EISENBERG, J.; REDFORD, K. Mammals of the neotropics: the central neotropics: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. Chicago: University of Chicago Press, 1999.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA (EMBRAPA). Mapa de Solos do Estado de Santa Catarina. Escala 1:250.000. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2011. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/857921/mapa-de-solos-do-estado-de-santa-catarina-escala-1250000

EPAGRI/CIRAM. Dados de chuva em Santa Catarina. Florianópolis: Epagri, 2024. Disponível em: http://ciram.epagri.sc.gov.br;

EXTENSE, C. A.; FERGUNSON, A. J. D.; Aquatic invertebrate surveys as a water quality management tool in the Anglian water region. Research & Management, v. 4, p. 139-146, 1989.

FALKENBERG, D.B. 1999. Aspectos da flora e da vegetação secundária da restinga de Santa Catarina, Sul do Brasil. Insula 28: 1-30

FALKOWSKI, P.G.; KATZ, M.E.; KNOLL, A.H.; QUIGG, A.; AVEN, J.A.; SCHOFIELD, O.; TAYLOR, F..R. The evolution of modern eukaryotic phytoplankton. SCIENCE, v. 305, p. 354-360, 2004.

FENTON, M.B. Science and the conservation of bats. Journal of Mammalogy, v. 78, n. 1, p. 1-14. 1997.

FERREIRA, R.S.B.; MARTINS, R.A.; 2017. In:_ I SIMPÓSIO INTERDISCIPLINAR EM AMBIENTE E SOCIEDADE: Os Desafios e Perspectivas na Relação Homem/Natureza/Sociedade no Século XXI OS IMPACTOS AMBIENTAIS PROVOCADOS PELA CONSTRUÇÃO DA DUPLICAÇÃO DA RODOVIA GO 213 (MORRINHOS-CALDAS NOVAS): DEBILITANDO A PASSSAGEM DA FAUNA.

FILGUEIRAS, T.S. et al. Caminhamento: um método expedito para levantamentos florísticos qualitativos. **Cadernos de Geociências**. v. 12, p. 39-43. 1994.

FITZPATRICK, J. W. 1980. Foraging behavior of neotropical tyrant flycatchers. Condor. 82: 43-57.

FITZPATRICK, J. W.; BATES, J.; BOSTOWICK, K.; CABALLERO, I.; CLOCK, B.; FARNSWORTH, A.; HOSNER, P.; JOSEPH, L.; LANGHAN, G.; LEBBIN, D.; MOBLEY, J.;

ROBBINS, M.; SCHOLES, E.; TELLO, J.; WALTHER, B.;ZIMMER, K. FAMILY TYRANNIDAE (TYRANT-FLYCATCHERS). IN: DEL HOYO, J., ELLIOT, A. & CHRISTIE, D. A. (eds.). Handbook of the Birds of the World. Vol. 9. Cotingas to Pipits and Wagtails, Barcelona : Lynx Edicions, 2004. p. 170-462.

FLORA DO BRASIL. **Flora e Funga do Brasil**. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: 03 mai. 2024.

FONSECA, G. A. B. et al. Lista anotada dos mamíferos do Brasil. Washington, DC: Conservation International, 1996. 38 ISBN 1881173178.

FRANCESCHINI, I. M., BURLIGA, A. L., REVIERS, B., PRADO, J. F., REZIG, S. H. Algas: uma abordagem filogenética, taxonômica e ecológica. Porto Alegre: Artmed. 332p. 2010.

FRICKE, R., ESCHMEYER, W. N. & FONG, J. D. 2020. Species by family/subfamily.http://researcharchive.calacademy.org/research/ichthyology/catalog/SpeciesByFamily.asp (last access on 19/05/2020).

FROST, D.R. 2004. Amphibian Species of the World: an Online Reference. Version 3.0 Electronic Database accessible at http://research.amnh.org/herpetology/amphibia/index.html. American Museum of Natural History, New York, USA. Acesso em 10 de setembro de 2023.

GARCIA, P.C.C.A.; LAVILLA, E.; LANGONE, J.; SEGALLA N.V.S. 2007. Anfíbios da região subtropical da América do Sul: padrões de distribuição. Ciência e Ambiente,35. 65 - 100.

GARCIA, Q. S.; REZENDE, J. L. P.; AGUIAR, L. M. S. Seed dispersal by bats in a disturbed area of Southeastern Brazil. Revista de Biologia Tropical, v. 48, n. 1, p. 125-128, 2000.

GARDNER, A. L., Ed. Mammals of South America, volume 1: marsupials, xenarthrans, shrews, and bats: University of Chicago Pressed. 2007.

GEITLER, L. 1930 - 1931. Cyanophyceae. In: Rabenhorst Kryptogamen - Flora. 14: 1 - 1196.

GENTRY, A. H. 1992. Tropical forest biodiversity: distributional patterns and their conservational significance. Oikos, Copenhagen, v. 63, n. 1, p. 19 – 28.

GERMAIN, H. Flore Des Diatomées. Paris, Scocieté Nouvelle Des Éditions, Boubée. 445p. 1981.

GHIZONI-JR, I. R.; KUNZ, T, S.; CHEREM, J. J.; BÉRNILS, R. S. 2009. Registros notáveis de répteis de áreas abertas naturais do planalto e litoral do Estado de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas. 22 (3).

GOOGLE EARTH, https://earth.google.com/web. Consulta realizada em 01/11/2021

GOULART, M. & CALLISTO, M. Bioindicadores de qualidade de água como ferramenta em estudos de impacto ambiental. Revista da FAPAM. ano 2. nº1, 2003.

GRAIPEL, M.E.; CHEREM, J.J. & XIMENEZ, A. 2001. Mamíferos terrestres não voadores da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil. Biotemas 14:109-140.

GROSE, ALEXANDRE VENSON. Avifauna na Bacia Hidrográfica do Rio Cachoeira, Bombinhas, Santa Catarina. Acta Biológica Catarinense, v. 4, n. 3, p. 106-125, 2017.

HADDAD, C. F. B., GIOVANELLI, J. G. R.; GIASSON, L. O. M.; TOLEDO, L. F. 2005. Guia Sonoro dos Anfíbios Anuros da Mata Atlântica. CD-ROOM. São Paulo: BIOTA/FAPESP. 2005.

HADDAD, C. F. B., TOLEDO, L. F., PRADO, C. P. A. 2008. Anfíbios da Mata atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. São Paulo: Neotrópica. 2008.

HADDAD, C. F. B., TOLEDO, L. F., PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. 2013. Guia dos Anfíbios anuros da Mata Atlântica: Diversidade e Biologia. São Paulo: ANOLIS BOOK. 2013.

HADDAD, C.F.B. & SAZIMA, I. 1998. Anfíbios anuros da Serra do Japi. In História Natural da Serra do Japi. Ecologia e preservação de uma área florestal no sudeste do Brasil (P. Morellato, org.). Editora da UNICAMP, Campinas, p.188-211.

HADDAD, M. F. 2017. Conhecimento atual da anurofauna do Estado de Santa Catarina. Monografia. Universidade Federal De Santa Catarina. UFSC.

HADORN, E. & WEHNER, R. Zoologia Geral. 4ª ed. (Tradução da 20ª Edição Alemã). Fundação CalousteGulbenkian, Lisboa, 1978.

HALFFTER, G. & FAVILA, M. E. The Scarabaeinae (Insecta: Coleoptera): an animal group for analysing, inventorying and monitoring biodiversity in tropical rainforest and modified landscapes. Biological International 27: 15-21, 1993.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological Statistics Software Package for Education and Data Analysis. Palaeontologia Electronica, v. 4, n. 1, p. 9pp, 2001.

HARTMANN, P. A.; GIASSON, L. O. M. Répteis. In: CHEREM, J. J.; KAMMERS, M. (Orgs). 2008. A fauna das áreas de influência da Usina Hidrelétrica Quebra-Queixo. Erechim: Habilis Editora, p. 111-124.

HELTSHE, J. F.; FORRESTER, N. E. Estimating species richness using the jackknife procedure. Biometrics, v.39, p.1-11, 1983.

HEYER, W.R.; RAND, A.S.; CRUZ, C.A.G.; PEIXOTO, O.L.; NELSON, C.E. 1994. Frogs of Boracéia. Arquivos d. Zoologia no 31, São Paulo, 1994.

HURLBERT, S.H. The Non-Concept of Species Diversity: A Critique and Alternative Parameters. Ecology, v. 52, p. 577-589, 1971.

IBAMA – Ministério do Meio Ambiente. 2014. Lista oficial de espécies da fauna brasileira ameaçada de extinção. Disponível em <http://www.mma.gov.br/biodiversidade/especies-ameacadas-de-extincao/fauna-ameacada> Acesso em 10 de setembro de 2023.

IBGE. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 271 p. 2012.

ICMBio/MMA - Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção: Volume III – Aves / -- 1. ed.-- Brasília, DF:, 2018.

IFFSC. Modelo de volume total para espécies arbóreas da Floresta Ombrófila Densa de Santa Catarina. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina. **Documentos Técnicos IFFSC – 3/2019**. Blumenau, 4 p. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. Censo demográfico 2022: panorama do município de Balneário Camboriú. Disponível em: https://cidades.ibge.gov.br/brasil/sc/balneario-camboriu/panorama. Acesso em: 07 out. 2024.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVAVEIS IBAMA, PORTARIA N' 57-N, DE 9 DE JULHO DE 1999.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE PORTARIA Nº 276, DE 04 DE ABRIL DE 2018, “Cria a Reserva Particular do Patrimônio Natural - RPPN Brava Beach Internacional. Processo Administrativo ICMBio/MMA nº 02070.000802/2017-78.”

INSTITUTO DO MEIO AMBIENTE DE SANTA CATARINA, Portaria IMA nº 052/2019 de 25/02/2019 “Reconhece como Reserva Particular do Patrimônio Natural Estadual, a RPPNE AROEIRA VERMELHA situada no município de Itajaí – Santa Catarina”.

INSTITUTO NACIONAL DE PESQUISAS ESPACIAIS (INPE). Mapa Geomorfológico do Brasil. Escala 1:5.000.000. São José dos Campos: INPE, 2009. Disponível em: http://www.dpi.inpe.br/geopro/mgb;

IPHAN. Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional. Disponível em: https://www.iphan.gov.br. Acesso em: 07 out. 2024.

IUCN. 2022. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2022-2. https://www.iucnredlist.org. Acesso 18 de Janeiro de 2023.

JONES, G.; JACOBS, D. S.; KUNZ, T. H.; WILLIG, M. R.; RACEY, P. A. Carpe noctem: the importance of bats as bioindicators. Endangered Species Research, v. 8, p. 93 – 115. 2009.

KARR, J. R., 1981, Assessment of biotic integrity using fish communities. Fisheries, 6(6): 21-27.

KARR, J.R.; SCHLOSSER, I. J. 1978. Water resources ant the land-water interface. Science, 201: 229-234.

KLEIN, R.M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. Sellowia, v.32, p.165-389.

KLEIN, R.M. Aspectos dinâmicos da vegetação do sul do Brasil. **Sellowia**, v. 1, n. 36, p. 5-54, 1984.

KLEIN, R.M. Ecologia da flora e vegetação do Vale do Itajaí. **Sellowia**, v. 1, n. 32, p. 165-389, 1980.

KLEMM, D.J.; BLOCKSOM, K.A.; THOENY, W.T.; FULK, F.A.; HERLIHY, A.T.; KAUFMANN, P.R. e CORMIER, S.M. 2002. Methods development and use of macroinvertebrates as indicators of ecological conditions for streams in the Mid-Atlantic Highlands Region. Environmental Monitoring and Assessment, 78:169-212.

KRAMMER, J.; LANGE-BERTALOT, H. Süsswasserflora Von Mittleeuropa. Bacillariophyceae 2/1 Naviculaceae. Gustav Fischer, Stuttgart. 876p. 1986.

KREMEN, C. 1992. Assessing the indicator properties of species assemblages for natural areas monitoring. Ecological applications, Washington, 2:203-217.

KUNZ, T. S.; GHIZONI-Jr, I. R.; SANTOS, W. L. A. & HARTMANN, P. A. 2007. Nota sobre a coleção herpetológica da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Biotemas, 20 (3): 127-132.

LANGONE, J.A. Ranas Y sapos del Uruguay (Reconocimiento y aspectos biológicos). Museo Dámaso Antonio Larrañaga. Serie De Divulgación, n.5, p.1-123, 1994.

LEITE, P.F.; KLEIN, R.M. 1990. Vegetação. In: IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Geografia do Brasil: região sul. Rio de Janeiro, p.113-150.

LEWINSO, T. M. 2004. Em Busca do Mons venneris: é possível unificar ecologias de comunidades? Pg.105 – 122. In.Coelho, A.S.:LOYOLA, R.D & SOUZA. M.B.G. (Orgs) Ecologia Teórica – Desafios para o aperfeiçoamento da Ecologia no Brasil. Belo Horizonte, O Lutador.

LEWINSOHN, T.M & PRADO, P.I. 2002. Biodiversidade brasileira: síntese do estado atual do conhecimento. Contexto Acadêmica: São Paulo, 176 p.

LIBES S. M. 1992. An introduction to marine biogeochemistry. John Wiley & Sons, Inc. p: 734.

LILLIE, A.R.; SZCZYTKO, W.S.; MILLER, A.M. “Macroinvertebrate – Data Interpretation Guidance Manual.” Wisconsin Department of Natural Resources. Madison, WI. 2003.

LITTLE, C. 2000. The Biology of Soft Shores and Estuaries, Oxford University Press, New York, 252 p.

LONGINO, J. T. How to measure arthropod diversity in a tropical rainforest. Biological International 28. 1994.

LOPES, M. A.; FERRARI, S. F. 2000.Effects of Human Colonozation on the abundance and diversity of mammals in eastern Brazilian Amazônia. Conservation Biology, v. 14,n. 6, p. 1658-1665,.

LOPES. A. P., 2008. Geologia do Complexo Camboriú (SC). Tese de Doutoramento, Curso de Pós-Graduação em Geoquímica e Geotectônica, Universidade de São Paulo, São Paulo. 102 pp;

LOPRETTO, E.C.; TELL. G. Ecosistemas de Águas Continentales. Metodologias para su estudio. Ediciones SUR, La Plata. 1995.

LOWE, R.L.; PAN, Y. Benthic Algal Communities as Biological Monitors. In: STEVENSON, R. J.; BOTHWELL, M.L.; LOWE, R. L. (Eds.). Algal Ecology: Freshwater Benthic Ecosystems. New York: Academic Press. 1996. p.31-56.

LOYOLA, R. G. N. 1994. Contribuição ao Estudo dos Macroinvertebrados Bentônicos em Afluentes da Margem Esquerda do Reservatório de Itaipu. Curitiba. 300p. Tese (Doutorado em Zoologia) Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas. Universidade Federal do Paraná.

LOYOLA, R.G.N. 2000. Atual estágio do IAP no uso de índices biológicos de qualidade. In: Simpósio de Ecossistemas Brasileiros: Conservação, 5., Londrina, 2000. Anais. Londrina: Conservação e Duna. p. 46-52.

LUCAS, E. M. 2008. Diversidade e conservação de anfíbios anuros no estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Brasil, 218pp.

MAÇANEIRO, J.P. **Variações florísticas e estruturais e suas correlações com variáveis ambientais e espaciais em um remanescente de Floresta Atlântica Subtropical**. 80 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal). Universidade Regional de Blumenau. Blumenau. 2015.

MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M. & PAGLIA, A.P. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. Brasília, DF: MMA; Belo Horizonte, MG: Fundação Biodiversitas. 2 v. 1420 p.

MANTOVANI, W. 2003. A degradação dos biomas brasileiros. In: W.C. Ribeiro (ed.). Patrimônio ambiental brasileiro. pp. 367- 439. Editora Universidade de São Paulo, São Paulo.

MARGALEF, R. Limnologia. Barcelona: Omega, 1983.

MARQUES, O. A. V., ETEROVIC, A., SAZIMA, I. 2001. Serpentes da Mata Atlântica. Guia ilustrado para a Serra do Mar. Ribeirão Preto: Holos.

MATTER, S. V.; STRAUBE, F.C.; ACCORDI, I. A.; PIACENTINI, V. Q.; CÂNDIDO-JR, J. Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro, Technical Books. 516p., 2010.

MEDEIROS, J. D. 2002. Mata Atlântica em Santa Catarina - situação atual e perspectivas futuras. Pp. 103-109. In: W.B. Schäffer & M. Prochnow (eds.). A Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília, Apremavi.

MENEZES, N.A. et al. Peixes de Água Doce da Mata Atlântica: Lista preliminar das espécies e comentários sobre conservação de peixes de água doce Neotropicais. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. São Paulo. 2007. 408p.

MENQ, W. (2015) aves de rapina migratórias - aves de rapina brasil. disponível em: < http://www.avesderapinabrasil.com/materias/avesderapina_migratorias.htm > data de acesso: 05 de junho de 2022.

MERRITT, R. W. & CUMMINS, K. (Ed). 1996. An introduction to the aquatic insects of North América. Dubuque: Kendal/Hunt Publishing. 3ª ed. 862 p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE, 2022. Portaria MMA Nº 148 de 7 de junho de 2022. Diário Oficial da União. Edição 108, Seção 1, Página 74. Altera os Anexos da Portaria nº 443, de 17 de dezembro de 2014, da Portaria nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e da Portaria nº 445, de 17 de dezembro de 2014, referentes à atualização da Lista Nacional de Espécies Ameaçadas de Extinção.

MIRANDA, J. M. D.; BERNARDI, I. P.; PASSOS, F. C. Chave ilustrada para a determinação dos morcegos da Região Sul do Brasil. João MD Miranda, Curitiba, 2011.

MMA (Ministério do Meio Ambiente), 2007. Plano de Manejo Floresta Nacional de Ibirama – Santa Catarina. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.177p.

MMA 2008. Livro vermelho das espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção. MMA, Brasília.

MMA, BRASIL. Portaria Nº 148, de 07 de junho de 2022. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União (DOU). Brasília, DF. Publicado em: 08/06/2022 | Edição: 108 | Seção: 1 | Página: 74.

MMA. (Ministério do Meio Ambiente). Portaria Nº 148, 7 de junho de 2022. Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção. Diário Oficial da União (DOU). Brasília, DF, 08 de jun. Seção 1, p. 74 Edi 108.2022

MMA. **Portaria Nº 148, de 7 de junho de 2022**. Ministério do Meio Ambiente. 74 p. 2022.

MONTEIRO, J. P. C. & CREMER, M. J. 2021. Herpetofauna na região da Baía Babitonga, nordeste do estado de Santa Catarina: estado atual do conhecimento. Revista CEPSUL - Biodiversidade e Conservação Marinha, 10: eb2021001.

MOREIRA-LIMA, LUCIANO. Aves da Mata Atlântica: riqueza, composição, status, endemismos e conservação. São Paulo, 2013. NOVAES, L.S. Adapatação osteológica para aves terrestrialidade em pica-paus (Aves picidae). X+65p. Dissertação (Mestrado) Instituto biociências da Univesidade de São Paulo. Departamento de Zoologia. 2013.q

MORELLATO, L.P.C. & HADDAD, C.F.B. 2000. Introduction: The Brazilian Atlantic forest. Biotropica 32:786-792.

MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S. & MORATO, S. A. A. 1993. Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. In: SUDERHSA (Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Paraná) ed.MAIA: Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. Curitiba, AIP/GTZ. p.1-5.

MOURA-LEITE, J. C.; BÉRNILS, R. S. & MORATO, S. A. A. 1993. Método para a caracterização da herpetofauna em estudos ambientais. In: SUDERHSA (Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente do Paraná) ed. MAIA: Manual de Avaliação de Impactos Ambientais. Curitiba, AIP/GTZ. p.1-5.

MUELLER-DOMBOIS, D.; ELLENBERG, H. **Aims and methods of vegetation ecology**. New Jersey: The Blackburn Press, 547 p. 2002.

MUGNAI, R., NESSIMIAN, J. L., & BAPTISTA, D. 2010. Manual de identificação de macroinvertebrados aquáticos do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, RJ: Technical Books: p. 176.

MUZZOLON JUNIOR, R. 2014. Controle Ambiental em Rodovias. Revista Técnico Científica do CREA-PR; ISSN 2358-5420 - 2ª edição.

MUZZOLON JUNIOR, R. Controle Ambiental Em Rodovias. Revista TécnicoCientífica do CREA-PR. 2.ed.. Setembro De 2014.

NELSON J.S., GRANDE T.C. & WILSON M.V.H. Fishes of the World. 5th Edit. 752 p. John Wiley & Sons, Hoboken, New Jersey. 2016.

NELSON, J. S. 1994. Fishes of the World. 3rd ed. New York, John Wiley & Sons Inc. p. 600.

ODUM, E. P. 1985. Ecologia. Ed. Interamericana, Rio de Janeiro, 434 p.

OLIVEIRA FILHO A.T. & FONTES, M.A.L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil and the influence of climate. Biotropica 32:793-810.

OLIVEIRA FILHO, A. T.; FONTES, M. A. L. 2000. Patterns of floristic differentiation among Atlantic Forests in Southeastern Brazil, and the influence of climate. Biotropica, Washington, v. 32, n. 4, p. 793 - 810.

OLIVEIRA, A. M.; HAMADA, N.; NESSIMIAN, J. L. 2005. Chaves de identificação de larvas para famílias e gêneros de Trichoptera (Insecta) da Amazônia Central, Brasil. Revista Brasileira de Entomologia 49(2): 181-204.

OLIVEIRA-FILHO, A. T. 2015. Um sistema de classificação fisionômico-ecológico da vegetação neotropical: segunda aproximação. In: Eisenlohr, P. V., Felfili, J. M., Melo, M. M. R. F., Andrade, L. A., Meira Neto, J. A. A. (eds) Fitossociologia no Brasil: métodos e estudos de casos, Viçosa, Brazil: Editora UFV, pp. 452–473.

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

OYAKAWA, O.T. et al. Peixes de riachos da Mata Atlântica nas Unidades de Conservação do Vale do Rio Ribeira de Iguape no Estado de São Paulo. São Paulo: Neotrópica. 2006. 201p.

PACHECO, J.F.; SILVEIRA, L.F.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; BENCKE, G.A.; BRAVO, G.A; BRITO, G.R.R.; COHN-HAFT, M.; MAURÍCIO, G.N.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; LEES, A.C.; FIGUEIREDO, L.F.A.; CARRANO, E.; GUEDES, R.C.; CESARI, E.; FRANZ, I.; SCHUNCK, F. & PIACENTINI, V.Q. 2021. Annotated checklist of the birds of Brazil by th/e

Brazilian Ornithological Records Committee – second edition. Ornithology Research, 29(2). https://doi.org/10.1007/s43388-021-00058-x

PAGLIA, A.P.; FONSECA, G.A.B.; RYLANDS, A. B.; HERRMANN, G.; AGUIAR, L. M. S.; CHIARELLO, A. G.; LEITE, Y. L. R.; COSTA, L. P.; SICILIANO, S; KIERULFF, M. C. M.; MENDES, S. L.; TAVARES, V. DA C.; MITTERMEIER, R. A.; PATTON J. L. Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil / Annotated Checklist of Brazilian Mammals. 2ª Ed. / 2nd Ed. Occasional Papers in Conservation Biology, nº. 6. Conservation International, Arlington, VA. 76pp. 2012.

PARKER III, T.; STOTZ, D. F.; FITZPATRICK, J. W. (1996) Ecological and Distributional databases. Part 4, p.113-436. In: Stotz, D. F.; Fitzpatrick, J. W.; Parker III, T.; Moskovits, D. K. Neotropical birds: Ecology and Conservation. University of Chicago Press, Chicago.

PARSONS, T.R., MAITA, Y. AND LALLI, C.M. (1984) A manual of chemical and biological methods for seawater analysis. Oxford, UK, Pergamon, Press, 173pp. DOI : http://dx.doi.org/10.25607/OBP-1830.

PEARSON, D. L. & CASSOLA, F. Word-wide species richness patterns for tiger beetles (Coleoptera: Cicindelidae): indicator taxon for biodiversity and conservation studies. Conservation Biology 6: 376-391, 1992.

PÉLLICO NETTO, S.; BRENA, D. A. **Inventário florestal**. Curitiba. 316 p. 1997.

PIACENTINI, V. Q. et al. Phylloscartes kronei Willis & Oniki, 1992. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M. PAGLIA, A. P. (ed.). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília: Ministério do Meio Ambiente; Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008. v. 2, p. 378-679. (Série Biodiversidade, n. 19).

PIACENTINI, V.Q.; ALEIXO, A.; AGNE, C.E.; MAURÍCIO, G.N.; PACHECO, J.F.; BRAVO, G.A.; BRITO, G.R.R.; NAKA, L.N.; OLMOS, F.; POSSO, S.; SILVEIRA, L.F.; BETINI, G.S.; CARRANO, E.; FRANZ, I.; LEES, A.C.; LIMA, L.M.; PIOLI, D.; SCHUNCK, F.; AMARAL, F.R.; BENCKE, G.A.; COHN-HAFT, M.; FIGUEIREDO, L.F.A.; STRAUBE, F.C.; CESARI, E. 2015. Annotated checklist of the birds of Brazil by the Brazilian Ornithological Records Committee/Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Revista Brasileira de Ornitologia, 23: 91-298. 2021.

Plano de Manejo do Refúgio de Vida Silvestre de Itapema / DETZEL, Valmir Augusto; DETZEL, Lorena Carmen Folda; BALDIM, Matheus Morganti. Produto 7 (Plano de Manejo da UC). Fundação Ambiental Área Costeira de Itapema, FAACI. Itapema, SC. 2021.

PLANO DE MANEJO RPPN RESERVA VOLTA VELHA – PE. PIET VAN DER AART. 2018. 225 pp.

PLANQUETTE, P., P. KEITH & P-Y. LE BAIL. 1996. Atlas des poissons d'eau douce de Guyane (tome 1). Paris, Collection du Patrimoine Naturel, vol. 22, IEGB - M.N.H.N., INRA, CSP, Ministère de l'Environnement, 429p.

POUGH, F. H., ANDREWS, R. M., CADLE, J. E., CRUMP, M. L., SAVITZKY, A. H. & WELLS, K. D. 1998. Herpetology. Prentice Hall, Upper Saddle River, New Jersey.

POUGH, F. H., ANDREWS, R. M., CADLE, J. E., CRUMP, M. L., SAVITZKY, A. H. & WELLS, K. D. 1998. Herpetology. Prentice Hall, Upper Saddle River. New Jersey.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; MESER, J. B. A vida dos vertebrados. São Paulo: Atheneu Editora, 2003. 699 p.

Prefeitura Municipal de Itajaí. Plano de Manejo do Parque Natural Municipal do Atalaia. Itajaí: Prefeitura Municipal de Itajaí, 2007. Disponível em: https://inis.itajai.sc.gov.br/d/120

PROGRAMA REFLORA. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: < http://floradobrasil.jbrj.gov.br/ >. Acesso em: 22/07/2024.

REIS, N.R., PERACCHI, A.L., PEDRO, W.A. & LIMA, I.P. 2006. Mamíferos do Brasil. Imprensa da UEL, Londrina. 437p.

REIS,N.R., PERACCHI, A.L., ROSSANEIS, B.K., FREGONEZI, M.N. 2010. Técnicas de Estudos Aplicadas aos Mamíferos Silvestres Brasileiros. Technical Books, Rio de Janeiro. 275p.

RESH, V. H & MC ELRAVY, E. P. Contemporary quantitatives approaches to biomonitoring using benthic macroinvertebrates. Pp. 159-194. In Rosenberg D. M. & Resh V. H (eds) Freshwater biomonitoring and macroinvertebrates. Chappman & Hall, New York, NY. 1993.

REYNOLDS, C.S.; HUSZAR, V.; KRUK, C.; NASELLI-FLORES, L. Towards a functional classification of the freshwater phytoplankton. Journal of Plankton Research 24, v.5, p. 417-428, 2002.

RIBON, R. Amostragem de aves pelo método de Listas de MacKinnon. In: VON MATTER, S. et al. (Eds.). Ornitologia e conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. p. 1–16.

RIBON, R. Estimativa de riqueza de aves pelo método de Listas de Mackinnon. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ORNITOLOGIA, 15., 2007, Porto Alegre. Livro de resumos, Porto Alegre, 2007. p. 24-25.

ROBINSON, J.G.; REDFORD, K.H. 1991. Subsistence and commercial uses of wildlife in Latin America. The University of Chicago Press, p.6-24.

ROCHA, Cinthia Creatini. Estudo de avaliação da metodologia utilizada pelo PRAPEM/Microbacias 2 junto às populações indígenas de Santa Catarina. Governo do Estado de Santa Catarina. Relatório Final. Governo do Estado de Santa Catarina. Secretaria de Estado da Agricultura e do Desenvolvimento. Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, 2008.

ROCHA, I. de O. Secretaria de Estado do Planejamento. Diretoria de Estatística e Cartografia. Atlas geográfico de Santa Catarina: diversidade da natureza-Fascículo, v. 2, 2016.

ROSÁRIO, L. A. 2016 Aves de Santa Catarina: Banco de dados da avifauna catarinense. Disponível em: <www.avesdesantacatarina.com.br>.

ROSENBERG, D. M. & RESH, V. H. Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. Chapman and Hall, New York, 1993.

RUPPERT, E. & BARNES, R. D. Zoologia dos invertebrados. 6. ed. São Paulo: Roca, 1996. 1029 p.

SACCO, Anne Gomes; BERGMANN, Fabiane Borba; RUI, Ana Maria. Assembleia de aves na área urbana do município de Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil. Biota Neotropica, v. 13, p. 153-162, 2013.

SANQUETTA, C.R. et al. **Inventários Florestais**: Planejamento e Execução. 4ª ed. Curitiba: PR. 406 p. 2023.

SANTA CATARINA. Lei Estadual nº 16.342, de 21 de janeiro de 2014. Dispõe sobre a proteção e conservação das nascentes no estado de Santa Catarina. Diário Oficial do Estado de Santa Catarina, n. 5321, p. 24-25, 22 jan. 2014. Disponível em: http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2014/16342_2014_Lei.html

SANTA CATARINA. LEI Nº 14.675, de 13 de abril de 2009. Institui o Código Estadual do Meio Ambiente e estabelece outras providências. Disponível em: http://leis.alesc.sc.gov.br/html/2009/14675_2009_Lei.html

SANTA CATARINA. Secretaria de Desenvolvimento Sustentável (SDS). Plano de Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica (BH) do Rio Camboriú e Bacias Contíguas. Disponível em: https://www.aguas.sc.gov.br/jsmallfib_top/DHRI/Planos%20de%20Bacias/Plano%20da%20Bacia%20Hidrografica%20do%20Rio%20Camboriu/documento_sintese/documento_sintese_do_plano.pdf

SANTOS, A. J. 2003. Estimativa de riqueza em espécies. P. 19-42, in: Cullen, Jr. L; Rudran, R.; Valladares-Padua, C. (eds.). Métodos de estudos em biologia da conservação & Manejo da vida silvestre. Editora UFPR.

SANTOS, G. M.; JURAS, A. A.; MERONA, B. & JEGU, M. Peixes do baixo RioTocantins. 20 anos depois da Usina Hidrelétrica Tucuruí. Brasilia: Eletronorte, 2004.

SANTOS-FILHO, M., SILVA, D. J., SANAIOTTI,T. M. 2006. Efficiency or four traps types in sampling small mammals in Forest fragments, Mato Grosso, Brazil. Mastozoologia Neotropical. V. 13, n. 2, p.217-225.

SATO, T.M.; CARVALHO-RICARDO, M.C.; UIEDA, W.; PASSOS, F.C. Estrutura da comunidade de morcegos (Mammalia, Chiroptera) da Estação Experimental de Itirapina, estado de São Paulo, Brasil. Papeis Avulsos de Zoologia, 55(1):1 11, 2015.

SCGÁS. Gasoduto: localização do gasoduto em Balneário Camboriú. Disponível em: https://www.scgas.com.br/scgas/site/o-gas-natural/gasoduto. Acesso em: 07 out. 2024.

SCHÄEFER, W. B.; PROCHNOW, M. 2002. A Mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI.

SCHÄFFER, W.B.; PROCHNOW, M. A mata Atlântica e você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília : APREMAVI, 2002. 156 p.

SCHAUB, A.; OSTWALD, J.; SIEMERS, B. M. Foraging bats avoid noise. Journal of Experimental Biology, v. 211, n. 19, p. 3174-3180, 2008.

SCHEFFER, R. 2007. Avaliação da composição e estrutura de macroinvertebrados bentônicos na parte longitudinal do rio Itajaí-Mirim, SC. Dissertação de Graduação. Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí. 29p.

SCHERER-NETO, P.; STRAUBE, F. C.; CARRANO, E. & URBEN-FILHO, A. 2011. Lista das aves do Paraná. Edição comemorativa do “Centenário da Ornitologia do Paraná”. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. 130p

Scherer-Neto, P.; Straube, F. C.; Carrano, E. & Urben-Filho, A. 2011. Lista das aves do Paraná. Edição comemorativa do “Centenário da Ornitologia do Paraná”. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. 130p

SCHLACHER, T.A. & WOOLDRIDGE, T.H. 1996. Axial zonation patterns of subtidal macrozoobenthos in the Gantoos Estuary, South Africa. Estuaries. 19: 680-696.

SCHORN, L.A. **Estrutura e dinâmica de estágios sucessionais de uma Floresta Ombrófila Densa em Blumenau, Santa Catarina**. 192 f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

SCHWIRKOWSKI, P. Lista de répteis (Reptilia) de Santa Catarina, Brasil. 2011. Disponível em: https://sites.google.com/site/faunasbs/ Acesso em 15 de setembro de 2023.

SCJERER-NETO, P.; Straube, F.C.; Carrano, E. & Urben-Filho, A. 2011. Lista das aves do Paraná. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n° 2. 130 pp.

SCOTT JR., N. J.; WOODWARD, B. D. Surveys at Breeding Sites. In: HEYER, W. R.; DONNELLY, M. A.; McDIARMID, R. W.; HAYEK, L. C.; FOSTER, M. S. Measuring and monitoring biological diversity: Standard methods for Amphibians. Washington. Smithsonian Institution Press. 1994. 364p.

SEBRAE. Perfil municipal: Balneário Camboriú. Disponível em: https://datampe.sebrae.com.br/profile/geo/balneario-camboriu. Acesso em: 07 out. 2024.

SEBRAE/SC. Santa Catarina em números: Balneário Camboriú. Florianópolis: SEBRAE/SC, 2013. 132 p.

SECRETARIA DE ESTADO DO DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO SUSTENTÁVEL DE SANTA CATARINA (SDS). Projeto de Desenvolvimento Sustentável. Florianópolis: SDS, 2012. Disponível em: https://www.sds.sc.gov.br;

SEGALLA, M. V.; BERNECK, B.; CANEDO, C.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C. A. G.; GARCIA, P. C. A.; GRANT, T.; HADDAD, C. F. B.; LOURENÇO, A. C. C.; MÂNGIA, S.; MOTT, T.; NASCIMENTO, L. B.; TOLEDO, L. F.; WERNECK, F. P. & LANGONE, J. A. List of Brazilian Amphibians. Herpetologia Brasileira, 10(1), p.121-216, 2021.

SEGALLA, M.; CARAMASCHI, U.; CRUZ, C.A.G.; GARCIA, P.C.A.; GRANT, T.; HADDAD, C.F.B.;SANTANA, D.J.;TOLEDO, L.F.; LANGONE, J.A. 2019. Brazilian Amphibians: List of Species. Herpetologia brasileira, vol.8, no.1, abril de 2019.

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Mapa Geológico do Estado de Santa Catarina. Escala 1:500.000. Brasília: CPRM, 2014. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17388;

SERVIÇO GEOLÓGICO DO BRASIL (CPRM). Mapa Hidrogeológico do Estado de Santa Catarina. Escala 1:500.000. Brasília: CPRM, 2011. Disponível em: http://rigeo.cprm.gov.br/xmlui/handle/doc/17400.

SEVEGNANI, L. 2002. Vegetação da Bacia do Rio Itajaí em Santa Catarina. In: SCHÄFFER, W.B.; PROCHNOW, M. A Mata Atlântica e Você. Brasília: Apremavi, p.85-102.

SEVEGNANI, L. et al. Estádios sucessionais na Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: Vibrans, A.C. et al. (eds.). **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**. p. 311-322, 2013.

SEVEGNANI, L. Vegetação da Bacia do Itajaí em Santa Catarina. In: SCHÄFFER, W.B. & PROCHNOW, M. (org). Mata Atlântica e Você: como preservar, recuperar e se beneficiar da mais ameaçada floresta brasileira. Brasília: APREMAVI, 2002.

SEVEGNANI, L. Vegetação. In: Aumond, J.J.; Sevegnani, L.; Frank, B. **Atlas da Bacia do Itajaí**: formação, recursos naturais e ecossistemas. Blumenau: Edifurb, p. 121-149. 2018.

SICK, H. Ornitologia brasileira. Rio de Janeiro, Editora Nova Fronteira. 912p. 1997.

SIGREST, T. Avifauna Brasileira – Guia de campo. Ed Avis brasilis, Vinhedo SP. 2013.

SILVA, V. P.; GARROTE, M. S.; DAMBROWSKI, V.; SANTOS, G. F.; SEVERINO, J. R.. Quilombo do Morro do Boi (Balneário Camboriú - SC): relação histórica entre a comunidade e o meio ambiente. Revista Identidade!, São Leopoldo, RS, v. 15, n. 2, p. 46-63, jul.-dez. 2010. Disponível em: http://www.est.edu.br/periodicos/index.php/identidade. Acesso em: 07 out. 2024.

SIMINSKI, A. **A floresta do futuro: conhecimento, valorização e perspectivas de uso das formações florestais secundárias no estado de Santa Catarina**. 140 f. Tese (Doutorado em Recursos Genéticos Vegetais). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis. 2009.

SMITH, E. P. & van BELLE, G. 1984. Nonparametric estimation of species richness. Biometrics 40: 119 – 129.

SODRÉ, M.M.; GAMA, A.R.; ALMEIDA, M. F. Update list of species positive for rabies in Brazil. Revista do Instituto de Medicina Tropical de São Paulo, São Paulo, v. 52, n. 2. 2010.

SOUSA, L. M. F. 2008. Diagnóstico da Taxocenose de Anfíbios Anuros da Fazenda Sequóia na serra dona Francisca – SC. Monografia, Blumenau: FURB.

STEVENSON, R.J. 1996. An introduction to algal ecology in freshwater benthic habitats. In: Stevenson, R.J.; Bothwell, M.L. & Lowe, R.L. (eds). Algal ecology: freshwater benthic ecosystems. Academic Press, San Diego. Pp. 3-30.

STRAUBE, F. C.; URBEN-FILHO, A. Avifauna da Reserva Natural Salto Morato (Guaraqueçaba, Paraná). Atualidades Ornitológicas. n.124, Março/Abril de 2005 p.12

SWAINE, M.D.; WHITMORE, T.C. On the definition of ecological species groups in tropical rain forests. **Vegetatio**, v. 75, p. 81-86, 1988.

TABARELLI, M., PINTO, L. P., SILVA, J. M. C., HIROTA, M. and BEDÊ, L. 2005. Challenges and Opportunities for Biodiversity Conservation in the Brazilian Atlantic Forest. Conservation Biology, v. 19, p. 695–70.

TEIXEIRA, R.L. 2001. Comunidade de lagartos da Restinga de Guriri, São Mateus - ES, Sudeste do Brasil. Atlântica 23:77-94.

THE PLANT LIST. 2020. The Angiosperms (Flowering plants). Disponível em: <https://wfoplantlist.org/>. Acesso em: 22/07/2024.

TIMM, R.M. The mammal's fauna. In: MCDADE, L.A.; BAWA, K.S.; HESPENHEIDE, H.A.; HARTSHORN, G.S. (Eds.), La Selva: ecology and natural history of a neotropical rainforest. Chicago, University of Chicago Press, p. 229-237. 1994.

tInstituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). (2022). Estimativa da população para estados e municípios com data de referência em 1º de julho de 2022. IBGE. Disponível em: IBGE Portal

TOCHER, M. D.; GASCON, C.; ZIMMERMAN, B. L. Fragmentation effects on a central Amazonian frog community: a ten-year study. In: LAURENCE, W.F.; BIERREGAARD, O. JR. Tropical Forest Remnants: Ecology, Management, and Conservation of Fragmented Communities. The University of Chicago Press, Illinois, p.124-137, 1997.

TOLEDO, L. F. & HADDAD, C. F. B. 2011. Guia interativo dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. CD-ROM. Pinheiros: Neotrópica.

TOLEDO, L. F.; DENA, S.; SEGALLA, M; PRADO, C. P. A.; LOEBMANN, D.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I. & HADDAD, C. F. B. 2021. Anfíbios da Mata Atlântica. Aplicativo de celular. Econature, Consultoria, Pesquisa e Educação Ambiental. Versão 1.0.0.

TORRES, J. B. & CARLOTTO, O. R. 1982. Levantamento dos gêneros de ofídios e espécies de aracnídeos causadores de acidentes na casuística do centro de informação do Rio Grande do Sul. Memórias do Instituto Butantan, 46, 207-218.

TOTI, D. S.; F. A. COYLE & J. A. Miller. 2000. A structured inventory of Appalachian grass bald and heath bald spider asemlages and a test of species richness estimator performance. Journal of Arachnology 28: 329-345.

TOZETTI, A. M.; SAWAYA, R. J.; MOLINA, F. B.; BÉRNILS, R. S.; BARBO, F. E.; LEITE, J. C. M.; BORGES-MARTINS, M.; RECODER, R.; JUNIOR, M. T.; ARGÔLO, A. J. S.; MORATO, S. A. A. & RODRIGUES, M. T. Répteis: 315-364. In: MONTEIRO-FILHO, E. L. A. & CONTE, C. E. Revisões em Zoologia: Mata Atlântica. Ed. UFPR. Curitiba, 2017. 490 p.

TRIVINHO-STRIXINO, S. & STRIXINO, G. Larvas de Chironomidae (Diptera) do Estado de São Paulo. Guia de Identificação e diagnose dos gêneros. São Carlos: PPG /ERN /USCar, 1995. 229 p.

UETZ, P., ETZOLD, T. & CHENNA, R.. The EMBL Reptile Database. 2012. Disponível em: http://www.embl-heidelberg.de/~uetz/LivingReptiles.html . Acesso em 10 de setembro de 2023.

UNESCO. 1980. Monitoring biological variables related to marine pollution. Reports on studies, 12, 22p.

UTERMÖHL H. 1958. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton. Method Mitt Int Ver Limnol. 9: 1–38.

VALENTIM, CLEITON; DA SILVA MOUGA, Denise Monique Dubet. Diversidade de avifauna urbana em Bombinhas, Santa Catarina. Acta Biológica Catarinense, v. 5, n. 1, p. 92-110, 2018.

VALIELA, I. 1991. Ecology of coastal ecosystems. In: Barnes, R. S. K. & Mann, K. H. (ed.) Fundamentals of aquatic ecology. Blackwell Science, Oxford. 57-76pp.

VARJABEDIAN. R. 2010. Lei da Mata Atlântica: retrocesso ambiental. Estud.av.

VAZZOLER, A.E.A., 1996: Biologia da reprodução de peixes teleósteos: teoria e prática. EDUEM,

VELOSO, H.P.; KLEIN, R.M. As comunidades e associação vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. II. Dinamismo e fidelidade das espécies em associações do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. **Sellowia**, v. 1, n. 10, p. 9-124, 1959.

VELOSO, H.P.; KLEIN, R.M. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. I. As comunidades do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. **Sellowia**, v. 1, n. 8, p. 81-235, 1957.

VIBRANS, A.C. et al. **Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina**: Diversidade e Conservação dos Remanescentes Florestais. Blumenau: Edifurb. 344 p. 2012.

VIBRANS, A.C.; McROBERTS, R.E.; LINGNER, D.V.; NICOLETTI, A.L.; MOSER, P. 2013. Extensão original e remanescentes da Floresta Ombrófila Densa em Santa Catarina. In: VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; GASPER, A.L.; LINGNER, D.V. Inventário Florístico Florestal de Santa Catarina: Floresta Ombrófila Densa. Blumenau: Edifurb, p.25-34.

VIEIRA, Christian de Mello. Ecologia reprodutiva de Phalloceros caudimaculatus, Hensel,1868 (Cyprinodontiformes:poeciliidae) em duas áreas no município de Uberlândia, MG. 2004. 30 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2019. DOI http://doi.org/10.14393/ufu.di.2004.41

VIEIRA, D. B. & SHIBATTA, O. A. 2007. Peixes como indicadores da qualidade ambiental do ribeirão Esperança, município de Londrina, Paraná, Brasil. Biota Neotropica, v7 (n1).

VIELLIARD, J. O uso de bio-acustica na observação de aves. Anais II ENAV, Universidade Federal do Rio de Janeiro,pp 98-121. 1987.

VITT, J.P., WILBUR, H.M. & SMITH, D.C. Amphibians as harbingers of decay. BioScience, v.40, p.418, 1990.

VOIGT, C.C.; KINGSTON, T. Bats in the Anthropocene: conservation of bats in a changing world. Springer International AG, Cham. 2016

VON SPERLING, MV (2005) Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos: princípios do tratamento biológico de águas residuárias, vol. 1. DESA-UFMG, Belo Horizonte.

WALLACE, J. B. & WEBSTER, J. R. (1996). The role of macroinvertebrates in stream ecosystem function. Annual Review of Ecology and Systematics, 41, 115-139.

WARWICK, R.M. A new method for detecting pollution effects on marine macrobenthic communties. Mar. Bio. 92: 557-562, 1986.

WEISBERG, S.B.; J.A. RANASINGUE.; D.M. DAUER.; L.C. SCAFFNER.; R.J. DIAZ & J.B. FRITHSEN. An estuarine benthic index of biotic integrity (B-IBI) for Chesapeake Bay. Estuaries 20(1): 149-158, 1997.

WEST, L. & LEONARD, W.P. How to photograph reptiles and amphibians. Stackpole Books, Mechanicsburg, Pennsylvania, 1997. 118p.

WETZEL, R.G. Limmologia. Lisboa, Fundação Calouste Gulbenkian, 919p, 1993.

WIKIAVES. WikiAves: A enciclopédia das Aves do Brasil. 2023. Disponível em: <www.wikiaves.com.br>. Acesso em: 27 de fev de 2023.

XENO CANTO. website for sharing recordings of sounds of wild birds from all across the world. Disponível em <www.xeno-canto.org> acesso em 22 maio 2022.

ZIMMERMANN, C. E. et al. O papel do Parque das Nascentes na conservação da avifauna da Floresta Atlântica: Blumenau – Santa Catarina. In: SIMPÓSIO DE ÁREAS PROTEGIDAS E CONSERVAÇÃO NO ÂMBITO DO CONE SUL, 2. Anais... Pelotas: Universidade Católica de Pelotas, 2003.

ZORTÉA, M. Subfamília Stenodermatinae. In: REIS, N. R.;PERACCHI, A. L., et al (Ed.). Morcegos do Brasil. Londrina: Nelio Roberto dos Reis, 2007. p.107-128.

17. ANEXO 1 – ANOTAÇÕES DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA – ART

18. ANEXO 2 – PLANTA PLANIALTIMÉTRICA

19. ANEXO 3- CADEIA DE CUSTÓDIA ÁGUA SUPERFICIAL.

20. ANEX0 4 – LAUDOS ANÁLISE DE ÁGUA SUPERFICIAL

21. ANEX0 5 – LICENÇA COLETA E CAPTURA FAUNA AQUÁTICA

22. ANEXO 6 – DECRETO DE UTILIDADE PÚBLICA

23. ANEXO 7 – PROJETO DE DESAPROPRIAÇÃO DE IMÓVEIS