Volume II – Tomo I - Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico

EMTU
EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS - SP

WALM
ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Documentos de Referência:

Documentos Resultantes:

VOLUME II - TOMO II – DIAGNÓSTICO AMBIENTAL DO MEIO BIÓTICO

Observações

SUMÁRIO REFERENCIAL

	APRESENTAÇÃO	**19**
8	**DIAGNÓSTICO AMBIENTAL**	**20**
8.2	**Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico**	**20**
8.2.1	Vegetação	20
8.2.2	Fauna Aquática	73
8.2.3	Fauna Terrestre	201
8.2.4	Áreas protegidas	373
	BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	**401**
	ANEXOS	**427**

LISTA DE MAPAS

MB-BS-01 – Mapa de Cobertura Vegetal e Localização de Indivíduos Arbóreos 72
MB-BS-02 – Mapa dos Locais de Amostragem do Diagnóstico Preliminar da Ictiofauna e da Comunidade Planctônica da AID e ADA..... 199
MB-BS-03 – Mapa dos Locais de Amostragem do Diagnóstico Preliminar dos Macroinvertebrados Bentônicos da AID e ADA 200
Mapa MB-BS-04 – Mapa dos Locais de Amostragem do Diagnóstico Preliminar da Herpetofauna e da Mastofauna da AID e ADA 369
Mapa MB-BS-05 – Mapa das Áreas de Amostragem do Diagnóstico Atual da Herpetofauna e da Mastofauna da AID e ADA 370
Mapa MB-BS-06 – Mapa dos Locais de Amostragem do Diagnóstico Preliminar da Avifauna da AID e ADA 371
Mapa MB-BS-07 – Mapa dos Transectos de Amostragem do Diagnóstico Atual da Avifauna da AID e ADA..... 372
Mapa MB-BS-08 – Mapa de Unidades de Conservação e Outras Áreas Protegidas da AII, AID e ADA..... 398
Mapa MB-BS-09 – Mapa das Áreas Indicadas para Criação de Unidades de Conservação e Incremento da Conectividade da AII..... 399
Mapa MB-BS-10 – Mapa das Áreas de Preservação Permanente da AID e ADA 400

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 – Pontos de levantamento florístico da vegetação na AID e ADA 21
Quadro 2 – Cobertura vegetal natural remanescentes dos municípios da AII..... 25
Quadro 3 – Lista das espécies da flora registradas na AID 29
Quadro 4 – Lista das espécies da flora registradas na ADA..... 42
Quadro 5 – Lista dos indivíduos arbóreos isolados cadastrados e passíveis de supressão presentes no traçado do VLT ou próximo a este, na área urbanizada da ADA..... 52
Quadro 6 – Registro fotográfico dos indivíduos arbóreos isolados cadastrados e passíveis de supressão presentes no traçado do VLT ou próximo a este, na área urbanizada da ADA..... 61
Quadro 7 – Lista das espécies da flora registradas por meio do cadastramento arbóreo das árvores isoladas passíveis de supressão presentes no traçado do VLT ou próximo a este, na área urbanizada da ADA..... 70
Quadro 8 – Lista das espécies de fitoplâncton mais citadas em trabalhos realizados no litoral do Estado de São Paulo..... 78
Quadro 9 – Abundância relativa dos principais táxons do fitoplâncton e sua respectiva classificação..... 83
Quadro 10 – Frequência de ocorrência do fitoplâncton e sua respectiva classificação 83

Quadro 11 – Índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H'), de equitatividade de Pielou (J') e de Riqueza de Margalef, em cada ponto de coleta 86
Quadro 12 – Abundância relativa dos principais táxons do fitoplâncton e sua respectiva classificação 91
Quadro 13 – Frequência de ocorrência do fitoplâncton e sua respectiva classificação 92
Quadro 14 – Índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H'), de equitatividade de Pielou (J') e de Riqueza de Margalef, em cada ponto de coleta 96
Quadro 15 – Composição do zooplâncton em três áreas analisadas (Baía de Santos, Canal de Santos e Canal de Bertioga), no período de novembro de 2004 e outubro de 2005 (PEREIRA, 2010) 104
Quadro 16 – Índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H') e de equitatividade de Pielou (J') 109
Quadro 17 – Frequência de ocorrência do zooplâncton e sua respectiva classificação 112
Quadro 18 – Índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H') e de equitatividade de Pielou (J') 113
Quadro 19 – Frequência de ocorrência do zooplâncton e sua respectiva classificação nos dois períodos de coleta 115
Quadro 20 – Coordenadas geográficas dos pontos de amostragem 118
Quadro 21 – Táxons registrados durante as coletas realizadas nas estações chuvosa (primeira campanha) e seca (segunda campanha) 126
Quadro 22 – Compilação dos dados primários e secundários para a composição da macrofauna bentônica da região estuarina de estudo 128
Quadro 23 – Abundância, abundância relativa (%) e frequência de ocorrência (%) para cada táxon, para todas as estações de amostragem, em ambas as campanhas (1a e 2a) 135
Quadro 24 – Densidade média, riqueza, diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J) para cada uma das estações na primeira (chuvosa) e na segunda (seca) campanha amostral 137
Quadro 25 – ANOVA de duas vias para comparação da densidade (inds/m2), riqueza (número de táxons), diversidade (H'- Shannon-Wienner) e equabilidade (J - Pielou) entre períodos (campanhas, fator fixo, 2 níveis) e entre estações de amostragem (estações: fator fixo, 6 níveis; réplicas: n=3). Em negrito, diferenças significativas para nível de significância ≤ 0,05 139
Quadro 26 – Informações sobre as coletas realizadas para ictiofauna 145
Quadro 27 – Listagem de espécies registradas para o complexo estuarino Santos-São Vicente e Baía de Santos, contendo a ordem, família e estado de conservação nas classificações do Governo do Estado de São Paulo, MMA, IUCN e CITES 152
Quadro 28 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 1 (C1_Ti1) 159
Quadro 29 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 2 (C1_Ti2) 160

Quadro 30 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 3 (C1_Ti3) 161
Quadro 31 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 4 (C1_Ti4) 161
Quadro 32 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 5 (C2_Ti1) 163
Quadro 33 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 6 (C2_Ti2) 164
Quadro 34 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 7 (C2_Ti3) 174
Quadro 35 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 8 (C2_Ti4) 175
Quadro 36 – Índices de diversidade de Shannon (H'), de equitatividade de Pielou (J') e de dominância (D) em cada ponto amostrado, para as campanhas 1 e 2 178
Quadro 37 – Lista de espécies registradas por dados secundários na região de estudo 190
Quadro 38 – Lista de espécies de possível ocorrência na região do VLT Barreiros-Samaritá 194
Quadro 39 – Lista de pontos amostrais realizados no levantamento preliminar da herpetofauna na ADA e AID do empreendimento 204
Quadro 40 – Esforço amostral total para herpetofauna 211
Quadro 41 – Localização geográfica de referência para as áreas amostrais de levantamento da herpetofauna na AID e ADA 214
Quadro 42 – Localização dos gravadores utilizados para amostragem auditiva de anfíbios 222
Quadro 43 – Lista de espécies de anfíbios e répteis levantadas para a AII e entorno do empreendimento, por meio de dados secundários 229
Quadro 44 – Lista de espécies registradas na AID e ADA do empreendimento 236
Quadro 45 – Riqueza, Abundância e Índices de Diversidade de Shannon (H') e de Equitabilidade (J) para a herpetofauna na ADA e AID 239
Quadro 46 – Lista das espécies de anfíbios registradas no levantamento de dados primários na AID e ADA 243
Quadro 47 – Índices e parâmetros ecológicos obtidos para cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID 249
Quadro 48 – Lista das espécies de répteis registradas no levantamento de dados primários na AID e ADA 253
Quadro 49 – Índices e parâmetros ecológicos obtidos para cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID 257
Quadro 50 – Coordenadas UTM dos pontos de amostragem para avifauna 262

Quadro 51 – Esforço amostral realizado no levantamento de avifauna 267
Quadro 52 – Localização geográfica de referência para os transectos amostrais de levantamento da avifauna na AID e ADA 269
Quadro 53 – Lista de aves presentes no município de São Vicente de acordo com o portal WikiAVes (2008) 279
Quadro 54 – Lista geral de espécies de aves registradas na AID e ADA do empreendimento 287
Quadro 55 – Valor do IPA para as espécies da avifauna diagnosticadas pelo ponto de escuta nas Áreas de Influência do VLT Trecho Barreiros-Samaritá 292
Quadro 56 – Lista das espécies de aves registradas no levantamento de dados primários na AID e ADA 303
Quadro 57 – Índices de Frequência em Lista (IFL) para todas as espécies, considerando ADA e AID separadamente e, também, de forma conjunta 313
Quadro 58 – Coordenadas UTM dos pontos amostrais para mastofauna 330
Quadro 59 – Localização das armadilhas de pegadas instaladas para amostragem da mastofauna 337
Quadro 60 – Localização das armadilhas fotográficas utilizados para amostragem da mastofauna 338
Quadro 61 – Lista de espécies diagnosticadas durante o levantamento de mastofauna 343
Quadro 62 – Lista das espécies de mamíferos silvestres e domésticos registradas no levantamento de dados primários na AID e ADA 353
Quadro 63 – Índices e parâmetros ecológicos obtidos para cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID 363

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantitativo das classes de cobertura vegetal e principais usos do solo na AID 28
Tabela 2 – Quantitativo das classes de cobertura vegetal e principais usos do solo na ADA 41
Tabela 3 – Abundância total, média e desvio padrão (DP) de cada táxon nos pontos de coleta analisados (C1_Tp1, C1_Tp2, C1_Tp3, C1_Tp4, C1_Tp5, C1_Tp6), em células/L 80
Tabela 4 – Resultados da análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica, para as amostras C1_Tp1, C1_Tp2, C1_Tp3 e C1_Tp4 85
Tabela 5 – Abundância total, média e desvio padrão de cada táxon nos pontos de coleta analisados (C2_Tp1, C2_Tp2, C2_Tp3, C2_Tp4, C2_Tp5, C2_Tp6), em células/L 89
Tabela 6 – Resultados da análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica, para as amostras C2_Pf1, C2_Pf2, C2_Pf3 e C2_Pf4. 94
Tabela 7 – Número de táxons classificados como Frequente, Comum e Raro no zooplâncton da Baía de Santos, Canal de Santos e Canal de Bertioga, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005 (PEREIRA, 2010) 103
Tabela 8 – Número de táxons resumidos em cada ordem da subclasse Copepoda na Baía de Santos, Canal de Santos e Canal de Bertioga, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005 (PEREIRA, 2010) 104

Tabela 9 – Abundância total, média e desvio padrão (DP) de cada táxon, nos pontos de coleta analisados (C1_Tp1, C1_Tp2, C1_Tp3, C1_Tp4, C1_Tp5, C1_Tp6), em ind. m-3 109
Tabela 10 – Abundância total, média e desvio padrão de cada táxon, nos pontos de coleta analisados (C2_Tp1, C2_Tp2, C2_Tp3, C2_Tp4, C2_Tp5, C2_Tp6), em ind.m-3 112
Tabela 11 – Lista das espécies coletadas nas duas campanhas, por ponto amostral 179
Tabela 12 – Esforço aplicado para a amostragem da herpetofauna terrestre na AID e ADA 222
Tabela 13 – Abundância absoluta dos anfíbios registrados em cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID 246
Tabela 14 – Abundância absoluta dos répteis registrados em cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID 256
Tabela 15 – Esforço aplicado para a amostragem da avifauna na AID e ADA 275
Tabela 16 – Esforço aplicado para a amostragem da mastofauna terrestre na AID e ADA 335
Tabela 17 – Abundância absoluta (ou número de registros) dos mamíferos silvestres registrados em cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID 360
Tabela 18 – Abundância absoluta (ou número de registros) dos mamíferos domésticos registrados em cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID 366
Tabela 19 – Áreas de sobreposição, em m², entre as diferentes tipologias de APP e as classes de vegetação e usos do solo para a AID 393
Tabela 20 – Áreas de sobreposição, em m², entre as diferentes tipologias de APP e as classes de vegetação e usos do solo para a ADA 395

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Cobertura vegetal remanescente na AII e entorno 26
Figura 2 – Percentagem do número de indivíduos cadastrados pertencente a cada espécie botânica registrada 69
Figura 3 – Abundância relativa (%) dos diferentes táxons do fitoplâncton nos seis pontos de coleta 83
Figura 4 – Número de espécies de fitoplâncton coletadas em relação ao volume de água filtrado pela rede de plâncton 86
Figura 5 – Valores dos índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H'), de equitatividade de Pielou (J') e de Riqueza de Margalef, em cada um dos pontos coletados, para o fitoplâncton 87
Figura 6 – Abundância dos diferentes táxons do fitoplâncton nos seis pontos de coleta 91
Figura 7 – Abundância relativa (%) dos diferentes táxons do fitoplâncton nos seis pontos de coleta, em células/L 92
Figura 8 – Número de espécies de fitoplâncton coletadas em relação ao volume de água filtrado pela rede de plâncton 96

Figura 9 – Valores dos índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H'), de equitatividade de Pielou (J') e Riqueza de Margalef, em cada um dos pontos coletados, para fitoplâncton 96
Figura 10 – Abundância (ind. m-3) dos diferentes táxons do zooplâncton nos seis pontos de coleta do primeiro campo 110
Figura 11 – Abundância relativa (%) dos diferentes táxons do zooplâncton nos seis pontos de coleta 110
Figura 12 – Número de espécies de zooplâncton coletadas em relação ao volume de água filtrado pela rede de plâncton 111
Figura 13 – Valores dos índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H') e de equitatividade de Pielou (J') em cada um dos pontos coletados 111
Figura 14 – Abundância (ind.m-3) dos diferentes táxons do zooplâncton nos seis pontos de coleta 114
Figura 15 – Abundância relativa (%) dos diferentes táxons do zooplâncton nos seis pontos de coleta 114
Figura 16 – Número de espécies de zooplâncton coletadas em relação ao volume de água filtrado pela rede de plâncton 116
Figura 17 – Valores dos índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H') e de equitatividade de Pielou (J') em cada um dos pontos coletados 116
Figura 18 – Habitat preferencial dos táxons registrados nas duas campanhas realizadas (período chuvoso e seco) 131
Figura 19 – Modo de vida dos táxons registrados nas duas campanhas realizadas (período chuvoso e seco) 132
Figura 20 – Distribuição dos táxons registrados nas duas campanhas realizadas (período chuvoso e seco) em relação às guildas tróficas 132
Figura 21 – Curva do coletor cumulativa para o número de espécies obtido nas seis estações de amostragem para cada período amostral (primeira e segunda campanha) 133
Figura 22 – Curva do coletor cumulativa para as estações amostrais ao final das duas campanhas 134
Figura 23 – Valor médio (+ DP) da densidade de espécies nas seis estações amostrais na 1a e 2a campanha 138
Figura 24 – Valor médio (+ DP) para a riqueza de espécies nas seis estações amostrais na 1a e 2a campanha 138
Figura 25 – Valor médio (+ DP) para a diversidade (H') de espécies nas seis estações amostrais na 1a e 2a campanha 138
Figura 26 – Valor médio (+ DP) da equitabilidade (J) de espécies nas seis estações amostrais na 1a e 2a campanha 138
Figura 27 – Curva de acumulação de espécies para a primeira campanha amostral (estação chuvosa) 159
Figura 28 – Curva de acumulação de espécies para a segunda campanha amostral (estação chuvosa) 163
Figura 29 – Riqueza da ictiofauna por ponto amostral – Campanhas 1 e 2 177
Figura 30 – Abundância da ictiofauna por ponto amostral – Campanhas 1 e 2 177
Figura 31 – Inventário fotográfico da ictiofauna registrada por dados primários nas duas campanhas realizadas 185

Figura 32 – Abundância das espécies da herpetofauna amostrada com procura ativa noturna 238
Figura 33 – Gráfico demonstrativo da representatividade das famílias de anfíbios quanto a riqueza 238
Figura 34 – Curva de rarefação de espécies (linha vermelha) da herpetofauna registradas por procura ativa noturna na ADA e AID. As linhas pontilhadas correspondem ao intervalo de confiança de 95%. A linha verde corresponde à estimativa de riqueza gerada pelo estimador Jackknife 1 240
Figura 35 – Riqueza de espécies de anfíbios exclusivas e compartilhadas entre a ADA e a AID 244
Figura 36 – Riqueza e abundância absoluta de anfíbios registrados em cada uma das áreas de amostragem e, também, acumuladas para a ADA e a AID 246
Figura 37 – Abundância relativa das espécies de anfíbios registradas na ADA e na AID 247
Figura 38 – Proporção das espécies de anfíbios registradas na AID e na ADA em relação ao habitat preferencial 248
Figura 39 – Dendrograma de similaridade a partir da aplicação do Índice de Similaridade de Jaccard para as nove áreas amostrais (A1 a A5 – AID e A6 a A9 – ADA) 250
Figura 40 – Curva de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtida para toda a área de estudo conjuntamente 251
Figura 41 – Curvas de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtidas para a ADA e AID 251
Figura 42 – Riqueza de espécies de répteis exclusivas e compartilhadas entre a ADA e a AID 255
Figura 43 – Riqueza e abundância absoluta de répteis registrados em cada uma das áreas de amostragem e, também, acumuladas para a ADA e a AID 256
Figura 44 – Abundância relativa das espécies de répteis registradas na ADA e na AID 257
Figura 45 – Curva de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtida para toda a área de estudo conjuntamente 259
Figura 46 – Famílias de aves mais bem representadas durante o levantamento de dados 285
Figura 47 – Curva do coletor para três dias de amostragem nas áreas de influência do VLT Trecho Barreiros-Samaritá 286
Figura 48 – Distribuição de espécies por guilda alimentar 294
Figura 49 – Distribuição das espécies pela sensibilidade ambiental 300
Figura 50 – Riqueza de espécies de aves exclusivas e compartilhadas entre a ADA e a AID 311
Figura 51 – Riqueza absoluta e número de registros de aves em cada um dos transectos de amostragem e, também, acumuladas para a ADA e a AID 312
Figura 52 – Índice de Frequência em Listas das espécies mais conspícuas registradas na AID e ADA (IFL ≥ 0,3 na ADA ou AID) 318
Figura 53 – Proporção das espécies de aves registradas na AID e na ADA em relação ao hábito alimentar 319
Figura 54 – Proporção de espécies de aves de acordo com a preferência por habitat, para a ADA e a AID 320

Figura 55 – Proporção de espécies de aves de acordo com as classes de sensibilidade a alterações ambientais, para a ADA e a AID 321
Figura 56 – Dendrograma de similaridade a partir da aplicação do Índice de Similaridade de Jaccard para os 10 transectos amostrais (T1, T3 a T6 e T10 – AID e T2 e T7 a A9 – ADA)..... 324
Figura 57 – Curva de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtida para toda a área de estudo conjuntamente 325
Figura 58 – Curvas de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtidas para a ADA e AID 325
Figura 59 – Distribuição gráfica da porcentagem para cada ordem de mamíferos identificados na área do VLT Barreiros - Samaritá..... 345
Figura 60 – Curva do coletor do levantamento de mastofauna 346
Figura 61 – Espécies com maior abundância diagnosticadas na AID e ADA do VLT 346
Figura 62 – Abundância por pontos amostrais..... 347
Figura 63 – Guilda alimentar das espécies registradas em campo 348
Figura 64 – Riqueza de espécies de mamíferos silvestres exclusivas e compartilhadas entre a ADA e a AID..... 358
Figura 65 – Riqueza e abundância absoluta de mamíferos silvestres registrados em cada uma das áreas de amostragem e, também, acumuladas para a ADA e a AID 360
Figura 66 – Abundância relativa das espécies de mamíferos silvestrs registradas na ADA e na AID..... 361
Figura 67 – Proporção das espécies de mamíferos silvestres registradas na AID e na ADA em relação ao hábito alimentar 362
Figura 68 – Proporção das espécies de mamíferos silvestres registrada na AID e na ADA em relação ao habito de vida/locomoção..... 362
Figura 69 – Dendrograma de similaridade a partir da aplicação do Índice de Similaridade de Bray-Curtis para as nove áreas amostrais (A1 a A5 – AID e A6 a A9 – ADA)..... 364
Figura 70 – Curva de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtida para toda a área de estudo conjuntamente 365
Figura 71 – Curvas de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtidas para a ADA e AID 365
Figura 72 – Áreas Prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira presentes na AII. 389
Figura 73 – Área, em percentagem, das APPs presentes na AID ocupadas pelas diferentes classes de vegetação e usos do solo..... 392
Figura 74 – Percentual da ADA nas diferentes tipologias de APP, ocupado pelas diferentes classes de vegetação e usos do solo..... 394

LISTA DE FOTOS

Foto 1 – Plaqueta afixada para identificação dos indivíduos arbóreos isolados cadastrados passíveis de supressão na ADA 22
Foto 2 – Coleta de material botânico com auxílio do podão para posterior identificação taxonômica 23
Foto 3 – Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração presente na AID, nas duas margens da via Angelina Preti da Silva (UTM 23k 353906.90 m E, 7347747.76 m S) (07/2020) 32
Foto 4 – Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração presente na AID. Ao fundo, manguezal (UTM 23k 353342.10 m E, 7347554.91 m S) (07/2020) 32
Foto 5 – Borda de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração sob pressão da expansão urbana (UTM 23k 352695.32 m E, 7347265.19 m S) (07/2020) 32
Foto 6 – Dossel fechado e contínuo observado em fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23K 354822.30 m E, 7348614.95 m S) (10/2014) 32
Foto 7 – Bromeliácea encontrada em fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23K 354822.30 m E, 7348614.95 m S) (10/2014) 33
Foto 8 – Epífitas presentes em fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23K 354822.30 m E, 7348614.95 m S) (10/2014) 33
Foto 9 – Estrato herbáceo e subosque em fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23K 354822.30 m E, 7348614.95 m S) (10/2014) 33
Foto 10 – Subosque e estrato arbóreo em fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23K 354822.30 m E, 7348614.95 m S) (10/2014) 33
Foto 11 – À esquerda, Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23k 350078.36 m E, 7346404.06 m S) (07/2020) 34
Foto 12 – À direita, Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração. À esquerda, em estágio médio (UTM 23k 350045.51 m E, 7346394.77 m S) (07/2020) 34
Foto 13 – À esquerda, Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração. À direita, em estágio avançado (UTM 23k 349934.62 m E, 7346309.86 m S) (07/2020) 35
Foto 14 – Ao fundo, Floresta Alta de Restinga em estágio médio de sucessão (UTM 23k 349812.31 m E, 7346214.63 m S) (08/2014) 35
Foto 15 – Ao fundo, Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração, próximo à área urbana, entremeada por campo antrópico e vegetação pioneira (UTM 23k 352756.63 m E, 7347260.98 m S) (10/2014) 36
Foto 16 – Manguezal presente na AID, junto à ponte “A Tribuna” (UTM 23k 355526.62 m E, 7349262.24 m S) (07/2020) 37

Foto 17 – Manguezal presente na AID, às margens da via Angelina Preti da Silva (UTM 23k 355432.19 m E, 7349252.48 m S) (07/2020) 37
Foto 18 – Vista do mangue com presença da espécie Laguncularia racemosa (UTM 23k 355315.33 m E, 7349247.40 m S) (10/2014) 37
Foto 19 – Vista do mangue com presença da espécie Laguncularia racemosa (UTM 23k 355315.33 m E, 7349247.40 m S) (10/2014) 37
Foto 20 – Detalhe da espécie de mangue Laguncularia racemosa (UTM 23k 355315.33 m E, 7349247.40 m S) (10/2014) 37
Foto 21 – À direita, mancha de manguezal presente na AID, próxima à Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23k 354471.15 m E, 7348333.69 m S) (07/2020) 38
Foto 22 – Ao fundo à direita, manguezal presente na AID, junto à área urbanizada (UTM 23K 349976.69 m E, 7346345.20 m S) (07/2020) 38
Foto 23 – Manguezal presente na borda da AID, próximo à Estação Samaritá. Presença de samambaia-do-mangue (Acrostichum cf. aureum) e Alchornea sp. (UTM 23k 349616.52 m E, 7345897.99 m S) (07/2020) 38
Foto 24 – Vegetação pioneira com predomínio de Ricinus communis (mamona) em borda de fragmento de Floresta Alta de Restinga, na AID, área amostral 6 (UTM 23k 352751.59 m E, 7347233.93 m S) (07/2020) 39
Foto 25 – Vegetação pioneira localizada junto à drenagem, na AID, área amostral 7. Predomínio de Ricinus communis, Tithonia diversifolia e Musa sp. (UTM 23k 349610.08 m E, 7346281.95 m S) (07/2020) 39
Foto 26 – Vegetação pioneira presente na área de servidão do Linhão que cruza os fragmentos de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (07/2020) 39
Foto 27 – Localização da vegetação com influência fluvial junto à drenagem, ao norte da Estação Samaritá (UTM 23k 350090.22 m E, 7346376.28 m S) (07/2020) 40
Foto 28 – Localização da vegetação com influência fluvial entre mangue e Floresta Alta de Restinga, na AID (UTM 23k 354912.29 m E, 7348891.22 m S) (07/2020) 40
Foto 29 – Borda de manguezal junto à ADA, coberta predominantemente por campo antrópico (UTM 23k 355069.48 m E, 7349107.46 m S) (07/2020) 44
Foto 30 – Manguezal presente junto à ADA (UTM 23k 355069.48 m E, 7349107.46 m S) (07/2020) 44
Foto 31 – Exemplificação de trecho da ADA abrangendo borda de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23k 353245.55 m E, 7347497.28 m S) 45
Foto 32 – Fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração localizado na ADA (UTM 23k 350340.45 m E, 7346341.97 m S) (07/2020) 46
Foto 33 – Borda de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração localizado na ADA, onde foi observado despejo irregular de lixo (UTM 23k 350436.58 m E, 7346386.16 m S) (07/2020) 46

Foto 34 – Borda de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração localizado na ADA, com predomínio de vegetação alterada (UTM 23k 350436.58 m E, 7346386.16 m S) (07/2020) 46
Foto 35 – Borda remanescente de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração presente na ADA (UTM 23k 349989.10 m E, 7346279.57 m S) (07/2020) 47
Foto 36 – Borda remanescente de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração presente na ADA (UTM 23k 349989.10 m E, 7346279.57 m S) (07/2020) 47
Foto 37 – Vista aérea da vegetação pioneira localizada na ADA (área amostral 10) (UTM 23k 350026.96 m E, 7346252.25 m S) (07/2020)..... 48
Foto 38 – Densos agrupamentos de Tithonia diversifolia e Ricinus communis na ADA (área amostral 10) (UTM 23k 350026.96 m E, 7346252.25 m S) (07/2020) 48
Foto 39 – Tithonia diversifolia (margaridão), dominando área amostral 10..... 48
Foto 40 – Pleroma clavatum (jacatirão) registrada em regeneração na área amostral 10..... 48
Foto 41 – Vista aérea da vegetação pioneira observada na ADA (área amostral 11), em regeneração natural próxima ao manguezal presente no trecho inicial do VLT (UTM 23k 355134.86 m E, 7349124.39 m S) (07/2020) .. 49
Foto 42 – Vegetação pioneira observada na ADA (área amostral 11), em regeneração natural próxima ao manguezal presente no trecho inicial do VLT (UTM 23k 355134.86 m E, 7349124.39 m S) (07/2020) 49
Foto 43 – Vista aérea do campo antrópico presente no trecho inicial da ADA, próximo ao manguezal (UTM 23k 355318.89 m E, 7349229.39 m S) (07/2020) 50
Foto 44 – Campo antrópico presente no trecho inicial da ADA, próximo ao manguezal (UTM 23k 355318.89 m E, 7349229.39 m S) (07/2020)..... 50
Foto 45 – Campo antrópico presente na ADA, em área correspondente ao antigo pátio de trens, próximo à Estação Samaritá (UTM 23k 349910.16 m E, 7346210.01 m S) (07/2020)..... 50
Foto 46 – Campo antrópico presente na ADA, em área correspondente ao traçado da antiga linha de trem, em meio a área urbanizada (UTM 23k 350451.29 m E, 7346390.66 m S) (07/2020) 50
Foto 47 – Armazenamento e organização das amostras para análise quantitativa do fitoplâncton..... 75
Foto 48 – Armazenamento e organização das amostras para análise qualitativa do fitoplâncton 75
Foto 49 – Armazenamento e organização das amostras para análise qualitativa do fitoplanctônico 75
Foto 50 – Rede cônica utilizada no arrasto para coleta de zooplâncton 101
Foto 51 – Rede cônica utilizada no arrasto para coleta de zooplâncton 101
Foto 52 – Coleta de zooplâncton..... 101
Foto 53 – Amostras coletadas com grande quantidade de ctenóforos, muito abundantes nos levantamentos na Campanha 1, em 13/03/15 101
Foto 54 – Amostras para análise de comunidade zooplanctônica..... 101
Foto 55 – Equipamentos e materiais para análise do zooplâncton 102

Foto 56 – Material para análise do zooplâncton 102
Foto 57 – Coleta de amostras de sedimento utilizando o amostrador Van Veen 120
Foto 58 – Coleta de amostras de sedimento utilizando o amostrador Van Veen 120
Foto 59 – Embarcação próxima à margem do canal, no ponto de coleta 120
Foto 60 – Coleta de amostras de sedimento utilizando um amostrador cilíndrico de PVC 120
Foto 61 – Lavagem do sedimento com água do canal em peneira de 0,5 mm de malha 120
Foto 62 – Lavagem do sedimento com água do canal em peneira de 0,5 mm de malha 120
Foto 63 – Triagem dos organismos bentônicos sobre um jogo de peneiras de 1 e 0,5 mm 121
Foto 64 – Triagem dos organismos bentônicos sobre um jogo de peneiras de 1 e 0,5 mm 121
Foto 65 – Caranguejo maria mulata (Gonopsis cruentata) 140
Foto 66 – Caranguejo aratu (Aratus pisonii) 140
Foto 67 – Caranguejo ermitão (Clibanarius vittatus) 140
Foto 68 – Cracas (Chthamalus sp.) 140
Foto 69 – Molusco gastrópode (Littorina sp.) 140
Foto 70 – Ostra (Crassostrea sp.) 140
Foto 71 – Recolhimento de rede de arrasto de fundo com portas 146
Foto 72 – Coleta com puçá junto à margem do canal 146
Foto 73 – Coleta com puçá junto à margem do canal 146
Foto 74 – Vista geral do estuário 188
Foto 75 – Serra do mar ao fundo do estuário 188
Foto 76 – Ponte dos Barreiros, na ADA do empreendimento 188
Foto 77 – Vegetação típica de mangue 188
Foto 78 – Vegetação típica de mangue 188
Foto 79 – Sotalia guianensis registrado por pescador local em março de 2015 196
Foto 80 – Sotalia guianensis registrado por pescador local em março de 2015 196
Foto 81 – Ocupação irregular no estuário 197
Foto 82 – Procura ativa diurna 211
Foto 83 – Procura ativa diurna utilizando gancho 211
Foto 84 – Área A1 de amostragem – manguezal localizado na AID 216
Foto 85 – Área A1 de amostragem – manguezal localizado na AID 216
Foto 86 – Área A2 de amostragem – manguezal localizado na AID 216
Foto 87 – Área A2 de amostragem – borda de manguezal localizado na AID 216
Foto 88 – Área A3 de amostragem, na AID – trilha aberta em interior de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado 217

Foto 89 – Área A3 de amostragem, na AID – estrada de areia cortando fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado 217
Foto 90 – Área A4 de amostragem – interior de Floresta Alta de Restinga localizada na AID 217
Foto 91 – Área A4 de amostragem – trilha no interior de Floresta Alta de Restinga localizada na AID 217
Foto 92 – Área A5 de amostragem – borda externa de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração localizado na AID 218
Foto 93 – Área A5 de amostragem – interior de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração localizado na AID 218
Foto 94 – Área A6 de amostragem – campo antrópico e vegetação pioneira regenerante na área correspondente ao antigo pátio de trens, na ADA 219
Foto 95 – Área A6 de amostragem – borda de Floresta Alta de Restinga presente nos limites do antigo pátio de trens, na ADA 219
Foto 96 – Área A7 de amostragem – campo antrópico em regneração na área da antiga linha de trem, na ADA 219
Foto 97 – Área A7 de amostragem – área intensamente urbanizada com a presença de um lago artificial, na ADA 219
Foto 98 – Área A8 de amostragem, na ADA – campo antrópico em área aterrada para antiga linha de trem, adjacente a Floresta Alta de Restinga 220
Foto 99 – Área A8 de amostragem, na ADA – campo antrópico em área aterrada para antiga linha de trem adjacente a Floresta Alta de Restinga, contendo uma vala de drenagem 220
Foto 100 – Área A9 de amostragem, na ADA – campo antrópico e vegetação pioneira em regeneração na área aterrada para antiga linha de trem, adjacente ao manguezal 220
Foto 101 – Área A9 de amostragem, na ADA – campo antrópico e vegetação pioneira em regeneração na área aterrada para antiga linha de trem, adjacente ao manguezal 220
Foto 102 – Herpetólogo realizando busca ativa na área A6 – ADA 221
Foto 103 – Herpetólogo realizando busca ativa na área A4 – AID 221
Foto 104 – Gravador instalado na área A3 – AID para amostragem auditiva de anfíbios 223
Foto 105 – Gravador instalado na área A8 – ADA para amostragem auditiva de anfíbios 223
Foto 106 – Aparasphenodon bokermanni 237
Foto 107 – Dendropsophus werneri 237
Foto 108 – Haddadus binotatus 237
Foto 109 – Hypsiboas albomarginatus 237
Foto 110 – Hypsiboas faber 237
Foto 111 – Ischnocnema aff. guentheri 237

Foto 112 – Indivíduo morto de Itapotihyla langsdorffii registrado ocasionalmente durante levantamento dos anfíbios no ADA 244
Foto 113 – Bothrops jararacussu registrada na AID 254
Foto 114 – Hemidactylus mabouia registrada na ADA 254
Foto 115 – Anotação de espécies 261
Foto 116 – Registro fotográfico de espécies 261
Foto 117 – Transecto T1 – AID realizado em borda de manguezal 271
Foto 118 – Transecto T1 – AID abrangendo borda de manguezal 271
Foto 119 – Transecto T2 – ADA realizado à margem da Via Angelina Petri, em área com agrupamento arbóreo .. 271
Foto 120 – Transecto T2 – ADA realizado em área correspondente à faixa da antiga linha de trem, com vegetação em regeneração 271
Foto 121 – Transecto T3 – AID realizado em borda de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado 271
Foto 122 – Transecto T3 – AID abrangendo interior de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado 271
Foto 123 – Transecto T4 – AID abrangendo borda de manguezal 272
Foto 124 – Transecto T4 – AID abrangendo borda de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado 272
Foto 125 – Transecto T5 – AID realizado em estrada cortando fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado 272
Foto 126 – Transecto T5 – AID abrangendo estrada cortando fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado 272
Foto 127 – Transecto T6 – AID abrangendo interior de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado 272
Foto 128 – Transecto T6 – AID realizado em interior de Floresta Alta de Restinga, chegando a um canal do estuário 272
Foto 129 – Transecto T7 – ADA realizado às margens e canteiro central da via Angelina Petri 273
Foto 130 – Transecto T7 – ADA abrangendo margem da via Angelina Petri adjacente à antiga linha de trem, com vegetação predominantemente composta por campo antrópico, pioneira e agrupamentos arbóreos 273
Foto 131 – Transecto T8 – ADA abrangendo antiga faixa de trem, com intensa urbanização à volta e com vegetação correspondente, principalmente, a campo antrópico 273
Foto 132 – Transecto T8 – ADA realizado em área correspondente à antiga linha de trem, “abandonada” e utilizada para descarte de lixo 273
Foto 133 – Transecto T9 – ADA realizado em antigo pátio de trens, em área coberta por campo antrópico 274
Foto 134 – Transecto T9 – ADA realizado em antigo pátio de trens, com vegetação em início de regeneração e ocupação antrópica à margem 274
Foto 135 – Transecto T10 – AID realizado em área totalmente urbanizada, com algumas árvores isoladas dispostas no viário e em terrenos particulares 274

Foto 136 – Transecto T10 – AID abrangendo terreno baldio localizado em área intensamente urbanizada 274
Foto 137 – Ardea cocoi, ave de hábito onívoro 294
Foto 138 – Crotophaga ani, ave de hábito onívoro 294
Foto 139 – Geothlypys aequinoctialis, ave de hábito insetívoro 295
Foto 140 – Herpsilochmus rufimarginatus, ave de hábito insetívoro 295
Foto 141 – Dacnis cayana, ave de hábito frugívoro 296
Foto 142 – Ramphocelus bresilius, ave de hábito frugívoro 296
Foto 143 – Coragyps atratus, ave de hábito necrófago 297
Foto 144 – Tyrannus melancholicus registrado na AID 298
Foto 145 – Empidonomus varius registrado na AID 298
Foto 146 – Passer domesticus registrado na AID 300
Foto 147 – Estrilda astrild registrado na AID 300
Foto 148 – Fregata magnificens (tesourão) (fêmea) 308
Foto 149 – Nannopterum brasilianus (biguá) 308
Foto 150 – Egretta thula (garça-branca-pequena) 308
Foto 151 – Eudocimus ruber (guará) 308
Foto 152 – Coragypus atratus (urubu) 308
Foto 153 – Columbina talpacoti (rolinha) 308
Foto 154 – Trogon viridis (surucuá-grande-de-barriga-amarela) 309
Foto 155 – Chiroxiphia caudata (tangará) (fêmea) 309
Foto 156 – Herpsilochmus rufimarginatus (chorozinho-de-asa-vermelha) 309
Foto 157 – Thamnophilus caerulescens (choca-da-mata) (fêmea) 309
Foto 158 – Manacus manacus (rendeira) (macho) 309
Foto 159 – Cantorchilus longirostris (garrinchão-de-bico-grande) 309
Foto 160 – Turdus rufiventris (sabiá-laranjeira) 310
Foto 161 – Ramphocelus bresilius (tiê-sangue) (fêmea) 310
Foto 162 – Ramphocelus bresilius (tiê-sangue) (macho) 310
Foto 163 – Registro fotográfico de pegada de mamífero 329
Foto 164 – Observação de rastros de mamíferos 329
Foto 165 – Entrevista com trabalhadores locais 329
Foto 166 – Marcação de ponto em GPS 329
Foto 167 – Mastozoólogo realizando registro de vestígio durante busca ativa na área A1 – AID 337
Foto 168 – Mastozoólogo realizando busca ativa na área A8 – ADA 337
Foto 169 – Armadilha de pegada instalada na área A3 – AID para amostragem de mamíferos terrestres 338

Foto 170 – Armadilha de pegada instalada na área A6 – ADA para amostragem de mamíferos terrestres 338
Foto 171 – Instalação e iscagem de armadilha fotográfica (AF3) na área A3 – AID para amostragem da mastofauna terrestre 339
Foto 172 – Instalação de armadilha fotográfica (AF6) na área A6 – ADA para amostragem da mastofauna terrestre 339
Foto 173 – Pegada de Cerdocyon thous na AID do VLT Barreiros-Samaritá 348
Foto 174 – Canis familiaris registrado na ADA do VLT Barreiros-Samaritá 349
Foto 175 – Mus musculus registrado em meio ao lixo disposto em terreno na AID do VLT Barreiros-Samaritá 349
Foto 176 – Pegada de Dasypus novemcinctus registrada na AID do VLT Samaritá-Barreiros 350
Foto 177 – Didelphis aurita registrado na AID do VLT 351
Foto 178 – Indivíduo de Didelphis aurita registrado em armadilha fotográfica 355
Foto 179 – Pegada de Didelphis aurita encontrada em armadilha de pegada 355
Foto 180 – Carcaça de Didelphis aurita registrada durante busca ativa 355
Foto 181 – Toca de Dasypus sp. 355
Foto 182 – Indivíduos de Equus ferus caballus registrados durante busca ativa 356
Foto 183 – Registro ocasional (pegada) de Mazama gouazoubira 356
Foto 184 – Registro ocasional (fezes) de Mazama gouazoubira 356
Foto 185 – Indivíduo de Bos taurus registrado 356
Foto 186 – Indivíduo de Bubalus bubalis 356
Foto 187 – Indivíduos de Capra aegagrus hircus 356
Foto 188 – Indivíduos de Ovis aires 357
Foto 189 – Pegada de Canis lupus familiaris registrada em armadilha de pegada 357
Foto 190 – Indivíduo de Cerdocyon thous registrado em armadilha fotográfica 357
Foto 191 – Pegada de Cerdocyon thous registrada durante busca ativa 357
Foto 192 – Pegada de Procyon cancrivorus registrada durante busca ativa 358
Foto 193 – Carcaça de Rattus norvegicus encontrada durante busca ativa 358
Foto 1– Serra do Mar e de Paranapiacaba 380
Foto 195 – Terra Indígena Tenondé Porã 358
Foto 196 – Parque Ecológico Voturá 358

APRESENTAÇÃO

O presente documento consolida o **Volume II – Tomo II – Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico** do Estudo de Impacto Ambiental – EIA e respectivo Relatório de Impacto Ambiental – RIMA relativos ao Sistema Integrado Metropolitano - SIM e do Veículo Leve sobre Trilhos – VLT - Trecho Barreiros-Samaritá, no município de São Vicente – SP.

Neste produto, conforme recomenda o Parecer Técnico / CETESB nº 232/14/IE, de 24/06/14, que consolidou o Termo de Referência para a elaboração do EIA-RIMA, está apresentada, de forma detalhada, uma análise integrada dos diferentes aspectos e condições atuais dos meios físico, biótico e socioeconômico ocorrentes nas áreas de influência do empreendimento.

Da mesma forma, estão abrangidas neste diagnóstico ambiental as variáveis susceptíveis, direta ou indiretamente, aos efeitos significativos das ações da implantação e operação do empreendimento.

Importante ainda ser destacado que este produto está consolidado com uma *itemização sequencial* à aquela adotada no *Volume I - Áreas de Influência e Caracterização do Empreendimento* (itens 1 a 7); ou seja, o presente produto está consolidando o item 8 e seus demais subitens.

Essa opção de se consolidar os relatórios com uma itemização sequenciada objetiva facilitar e, principalmente, abreviar o tempo que oportunamente será obrigatoriamente utilizado na reedição, revisão e consolidação final do mesmo.

8 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

O presente item consolida os principais aspectos e parâmetros relacionados ao Meio Biótico, passíveis de sofrerem alterações significativas com a implantação e a operação do VLT / Trecho Barreiros – Samaritá (Fase 3).

Importante ser ressaltado que, dadas às especificidades técnicas, construtivas e operacionais do empreendimento, bem como às características gerais da sua área de inserção, o diagnóstico ambiental abordará os aspectos ambientais considerados mais relevantes, impactados direta ou indiretamente pelo empreendimento, em suas diferentes fases.

8.2 Diagnóstico Ambiental do Meio Biótico

8.2.1 Vegetação

8.2.1.1 Introdução

A vegetação, sob o ponto de vista florístico e fisionômico-estrutural, consiste em um componente ambiental de extrema relevância não somente por seu valor intrínseco, como também por sua relação com outros fatores bióticos e abióticos. Como exemplo, desempenha importante função na conservação dos solos e dos recursos hídricos e, também, constitui importante fator de regulação da biodiversidade das comunidades animais, estruturando seus habitats e integrando sua cadeia alimentar (BENNETT, 2003).

O diagnóstico da cobertura vegetal objetiva caracterizar as formações vegetacionais identificadas na área de estudo, bem como entender a relação destas com o ambiente em questão.

8.2.1.2 Aspectos Metodológicos

O estudo da vegetação da AII foi baseado, principalmente, em um levantamento de dados secundários sobre a cobertura vegetal e o uso do solo para a região de inserção da área de estudo, abordando aspectos florísticos, fitogeográficos e conservacionistas. Para a caracterização da vegetação ocorrente na AII também foram analisadas imagens de satélite disponibilizadas pelo software Google Earth[1].

Já para a caracterização da AID e ADA, além do levantamento de dados secundários, foi realizado um levantamento de dados primários, por meio de uma campanha realizada em outubro de 2014. Especificamente para a ADA, foi feita uma campanha complementar em julho de 2020. Os levantamentos florísticos foram direcionados para os pontos com cobertura vegetal mais significativa

[1] Disponível em: <https://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>. Acesso em: 19 jun. 2020.

(**Quadro 1**). Nos locais visitados foi realizada uma caracterização florística e fisionômica e, quando pertinente, a identificação do estágio sucessional da vegetação.

Quadro 1 – Pontos de levantamento florístico da vegetação na AID e ADA

Área Amostral	Área de Influência	Fisionomia	UTM Zona 23k	
			Longitude	Latitude
1	AID	Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração	354822.30 m E	7348614.95 m S
2	AID	Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração	354466.96 m E	7348426.98 m S
3	AID	Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração	349726.80 m E	7346206.02 m S
4	AID	Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração	352814,31 m E	7347233.46 m S
5	AID	Mangue	355315.33 m E	7349247.40 m S
6	AID	Vegetação Pioneira	352751.59 m E	7347233.93 m S
7	AID	Vegetação Pioneira	349610.08 m E	7346281.95 m S
8	ADA	Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração	350436.58 m E	7346386.16 m S
9	ADA	Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração	349989.10 m E	7346279.57 m S
10	ADA	Vegetação Pioneira	350026.96 m E	7346252.25 m S
11	ADA	Vegetação Pioneira	355134.86 m E	7349124.39 m S

As descrições das fisionomias vegetais existentes na AID e ADA seguiram os parâmetros definidos na Resolução CONAMA nº 07, de 23 de julho de 1996, que aprova os parâmetros básicos para análise da vegetação de Restinga no Estado de São Paulo. Para a definição de manguezal, foi utilizada como referência a Resolução CONAMA nº 10, de 1 de outubro de 1993 e, por não haver critérios estabelecidos para a classificação de estágios sucessionais em normativas aplicáveis, esta avaliação não foi realizada.

Também para o diagnóstico da vegetação presente na área urbana da ADA, especificamente a localizada em áreas de livre acesso ao longo do traçado do VLT ou muito próximo a este e, então, passível de supressão, foi realizado, em outubro de 2014, o cadastramento das árvores isoladas. Para o cadastro foi utilizada uma plaqueta metálica contendo numeração impressa correspondente a cada indivíduo (**Foto 2**). Foram cadastrados todos os indivíduos arbóreos com DAP (Diâmetro à Altura do Peito) maior ou igual a cinco centímetros.

Foto 2 – Plaqueta afixada para identificação dos indivíduos arbóreos isolados cadastrados passíveis de supressão na ADA

Durante os trabalhos de campo, além de identificadas, plaqueadas e georreferenciadas com uso de GPS de precisão modelo *MobileMapper 10 – Spectra precision*, as árvores tiveram seu CAP (Circunferência à Altura do Peito) parcial e total medido, os quais serviram de base para o cálculo do DAP (Diâmetro à Altura do Peito) em gabinete, alturas estimadas, e foram analisadas do ponto de vista fitossanitário. Nos casos em que as árvores se encontravam ramificadas abaixo de 1,3 metros de altura em relação ao solo, foram calculados os DAPs de cada fuste (ramificação), sendo que o DAP total foi calculado a partir da raiz da soma dos diâmetros quadráticos, com a seguinte fórmula:

$$DAPt = \sqrt{(d1^2 + d2^2 + \cdots dn^2)}$$

Em que:

DAPt = DAP total (cm)

d1...dn = DAP (cm) de cada fuste das árvores ramificadas abaixo de 1,3 m de altura do solo

Em gabinete também foi calculado o volume total de cada indivíduo, por meio da fórmula abaixo, tendo como referência para o fator de forma Trautenmüller et al. (2014):

$$Vt = AB * Ht * 0{,}65$$

Em que:

Vt = Volume total (m^3)

AB = Área Basal (m^2) = (π * $DAPt^2$ / 40000)

Ht = Altura total (m)

Tanto para o levantamento florístico quanto para o cadastro arbóreo, os espécimes arbóreos não identificados em campo tiveram seus ramos coletados, com o auxílio de podão e tesoura (**Foto 3**), e herborizados para posterior identificação através de literatura especializada. As principais referências bibliográficas utilizadas foram: Lorenzi et al. (2003), Gonçalves; Lorenzi (2007), Ramos et al. (2008), Souza; Lorenzi (2008), Lorenzi (2008; 2009a; 2009b), além de consultas a outras publicações acadêmicas e a herbários virtuais.

Foto 3 – Coleta de material botânico com auxílio do podão para posterior identificação taxonômica

As informações sobre sistemática, origem e endemismo das espécies foram atualizadas e padronizadas seguindo a base de dados “Flora do Brasil 2020 – Algas, Fungos e Plantas” (JBRJ, s/d) e, para as espécies exóticas que não constam nessa base de dados foi utilizado o site “*The Plant List – A working list of all plant species*” (THE PLANT LIST, 2013). O nome popular das espécies foi obtido a partir de fontes diversas (JBRJ, s/d; Lorenzi et al., 2003; Ramos et al., 2008; Lorenzi, 2008; 2009a; 2009b,

entre outras). O potencial de invasão biológica foi avaliado de acordo com a "Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras I3N Brasil" (INSTITUTO HÓRUS, s/d). Ademais, as espécies também foram avaliadas quanto ao status de conservação, a partir de consulta às seguintes listas: *The IUCN Red List of Threatened Species* (IUCN, 2020); Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 443, de 17 de dezembro de 2014), e Lista Oficial das Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção no Estado de São Paulo (Resolução SMA nº 057, de 05 de junho de 2016). Além destas, embora não constitua uma lista de ameaça, também foram consultados os Apêndices da CITES (CITES, 2021), que listam espécies que estão sob diferentes níveis de proteção contra a sobre-exploração pelo comércio (no Apêndice I constam as espécies ameaçadas e cujo comércio é proibido; no Apêndice II as espécies que não necessariamente estão ameaçadas, mas que devem ter seu comércio controlado a fim de evitar uma exploração incompatível com a sua sobrevivência; e no Apêndice III estão as espécies protegidas em pelo menos um país que tenha solicitado auxílio internacional para o controle de seu comércio).

Por fim, o "*Mapa de Cobertura Vegetal e Localização dos Indivíduos Arbóreos*" (**MB-BS-01**) foi elaborado a partir da interpretação visual de imagens de satélite disponibilizadas pelo *software Google Earth* e datadas de maio de 2020 e de dados levantados em campo realizado em outubro de 2014. O resultado da interpretação visual de imagens de satélite para a classificação da vegetação foi, posteriormente, validado em campo realizado em junho de 2020.

8.2.1.3 Resultados

- **Contextualização Regional e Área de Influência Indireta – AII**

A Área de Influência Indireta definida para o VLT – Trecho Barreiros - Samaritá ocupa parte dos munícipios de São Vicente e Praia Grande, na Baixada Santista, litoral do Estado de São Paulo. A área está localizada no Bioma Mata Atlântica (IBGE, 2004), o qual é constituído pelas Florestas Ombrófilas (Densa, Mista e Aberta) e Estacionais (Semidecidual e Decidual), bem como pelos ecossistemas associados, incluindo os manguezais e as restingas (conforme Lei Federal 11.428, de 22 de dezembro de 2006).

A Mata Atlântica tem uma importância fundamental para a preservação da biodiversidade, sendo considerada um dos *hotspots* mundiais, ou seja, uma área de alta biodiversidade e endemismo e, ao mesmo tempo, ameaçada de extinção (MITTERMEIER et al., 2004). Este bioma está seriamente ameaçado, restante apenas 12,4% de sua área original e abrigando, em seu território, cerca de 72% da população brasileira e três dos maiores centros urbanos do continente sul americano (SOS MATA ATLÂNTICA, 2018). Para o estado de São Paulo, que originalmente tinha cerca de 67,3% de sua área

coberta pelo Bioma Mata Atlântica, hoje restam apenas 32,6% de vegetação nativa remanescente em relação à área original do Bioma, o que corresponde a 5.431.220 ha, cerca de 21,9% da área total do estado (SÃO PAULO, 2020).

A Baixada Santista, onde a área de estudo está inserida, compreende estuários, enseadas, brejos, dunas, praias, costões rochosos e formas insulares, assim como áreas de restinga ainda preservadas, além de concentrar as maiores áreas de manguezal do litoral paulista, localizadas no Complexo Estuarino de Santos e São Vicente (SÃO PAULO, 2013). A região estuarina constituída pelas Baías de Santos e São Vicente compreende os canais e rios que deságuam na parte inferior do sistema e ainda concentra as grandes áreas urbanas destes municípios, além de Cubatão e Parte do Guarujá, incluindo o Porto de Santos e o complexo industrial de Cubatão (SÃO PAULO, 2013). Com isso, os ecossistemas costeiros inseridos nesse contexto sofrem grande pressão antrópica, a região apresenta inclusive, um intenso e consolidado processo de ocupação habitacional em áreas protegidas e áreas de risco (SÃO PAULO, 2013).

O **Quadro 2** mostra a cobertura vegetal nativa remanescente no território dos municípios abrangidos pelas áreas de influência do empreendimento. Os munícipios ainda apresentam a maior parte de seus territórios coberta por vegetação nativa, reflexo da presença de áreas sob proteção legal, como o Parque Estadual da Serra do Mar, que abrange parte desses municípios.

Quadro 2 – Cobertura vegetal natural remanescentes dos municípios da AII

Municípios	Superfície (ha)	Cobertura Vegetal Nativa (ha)	Total Geral (%)	Classe
São Vicente	14.963	10.382	69,4	> 50%
Praia Grande	14.810	10.173	68,7	> 50%

FONTE: Inventário Florestal do Estado de São Paulo (SÃO PAULO, 2020).

Na **Figura 1** é apresentado o mapa dos remanescentes florestais de Mata Atlântica existentes na AII, conforme mapeamento da SOS Mata Atlântica de 2018/2019[2]. Como pode ser observado, na AII estão presentes as classes de vegetação denominadas “mata”, restinga arbórea e, principalmente, mangue, além do uso urbano. Como será detalhado no diagnóstico da cobertura vegetal presente na AID e ADA, a categoria “mata” certamente abrange, nas áreas de influência, fragmentos de Floresta Alta de Restinga, que devem ser predominantes dentro dessa categoria no território da AII. Ademais, como observado para o mapeamento do entorno, especificamente na área correspondente à Serra do Mar, esta categoria ainda abrange a Floresta Ombrófila Densa, a qual, se ocorrente na AII, deve ser pouco representativa.

[2] Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/>. Acesso em: 31 ago. 2020.

RELATÓRIO TÉCNICO

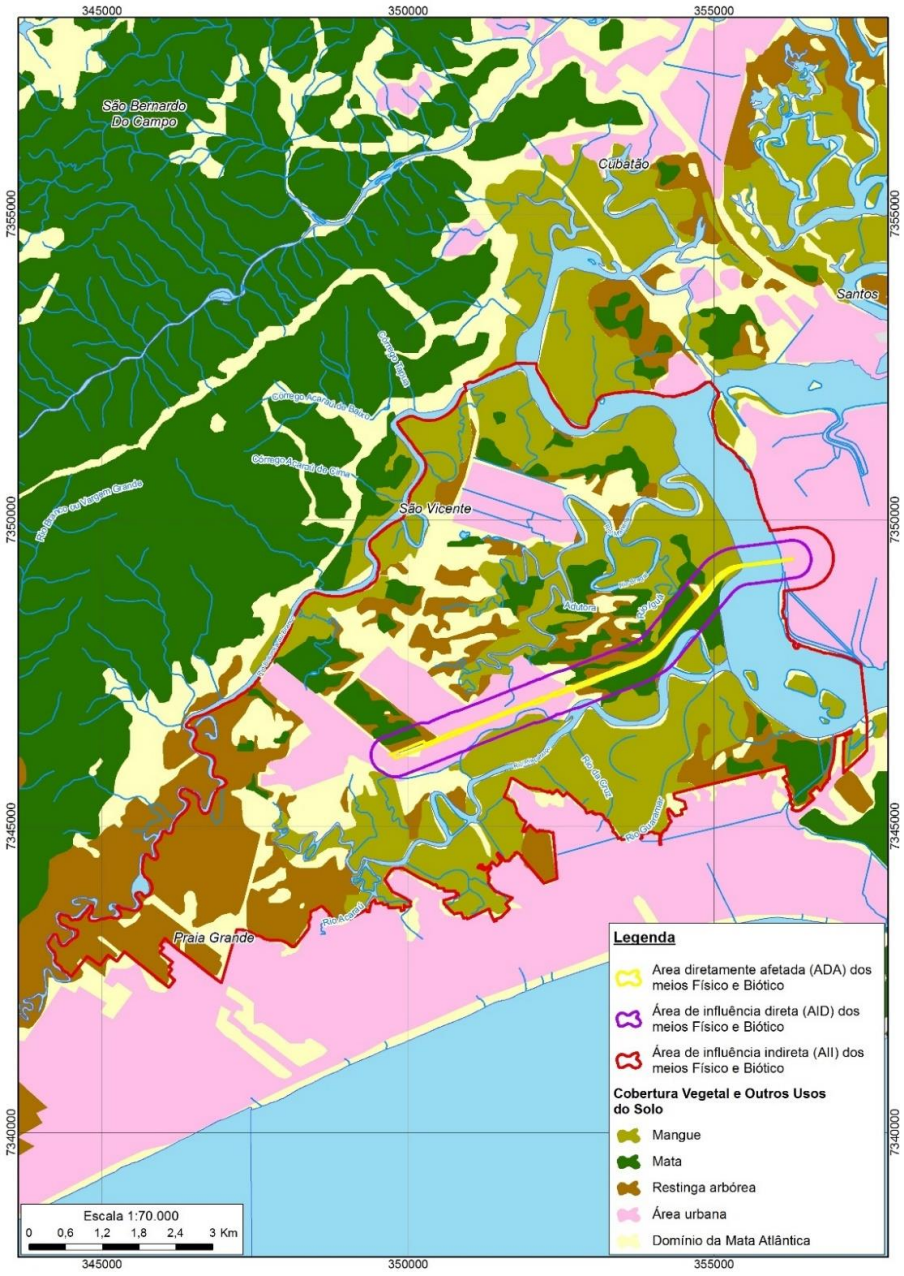
Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado



FONTE: Atlas dos Remanescentes Florestais de Mata Atlântica 2018/2019[3]

Figura 1 – Cobertura vegetal remanescente na AII e entorno

[3] Disponível em: <http://mapas.sosma.org.br/>. Acesso em: 31 ago. 2020.

De acordo com a Resolução CONAMA nº 7, de 23 de julho de 1996, a vegetação de restinga é entendida como "o conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e fluvio-marinha. Essas comunidades, distribuídas em mosaico, ocorrem em áreas de grande diversidade ecológica, sendo consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima". A Resolução ainda divide essas formações em Vegetação de Praias e Dunas, Vegetação Sobre Cordões Arenosos (Escrube, Floresta Baixa de Restinga e Floresta Alta de Restinga) e Vegetação Associada às Depressões (Entre Cordões Arenosos, Brejo de Restinga, Floresta Paludosa, Floresta Paludosa sobre Substrato Turfoso), além da Floresta de Transição Restinga-Encosta, e caracteriza a dinâmica sucessional destas. Vale ressaltar que, ainda conforme a Resolução, os estágios sucessionais na restinga diferem das formações ombrófilas e estacionais, ocorrendo de forma mais lenta em decorrência do substrato que não favorece o estabelecimento inicial da vegetação, principalmente por dissecação e ausência de nutrientes. Dada a fragilidade desse ecossistema, a vegetação exerce papel fundamental para a estabilização de dunas e mangues, bem como para a manutenção da drenagem natural.

Em um estudo fitossociológico realizado na Floresta Alta de Restinga em São Vicente foram encontradas 43 espécies da flora, dentre as quais 11 representaram aproximadamente 61% do total de indivíduos amostrados e 62% do índice de valor de importância: *Alchornea triplinervia*, *Tibouchina pulchra*, *Ocotea pulchella*, *Actinostemon concolor*, *Maytenus robusta*, *Didimopanax angustissimum*, *Miconia cubucu*, *Clusia criuva*, *Pera glabrata*, *Ocotea aciplylla* e *Gomidesia spectabilis* (RODRIGUES et al., 2010).

Já o manguezal, segundo a Resolução CONAMA nº 10 de 1993, é definido como:

> vegetação com influência flúvio-marinha, típica de solos limosos de regiões estuarinas e dispersão descontínua ao longo da costa brasileira, entre os Estados do Amapá e Santa Catarina. Nesse ambiente halófito, desenvolve-se uma flora especializada, ora dominada por gramíneas (*Spartina*) e amarilidáceas (*Crinum*), que lhe conferem uma fisionomia herbácea, ora dominada por espécies arbóreas dos gêneros *Rhizophora*, *Laguncularia* e *Avicennia*. De acordo com a dominância de cada gênero, o manguezal pode ser classificado em mangue vermelho (*Rhizophora*), mangue branco (*Laguncularia*) e mangue siriúba (*Avicennia*), os dois primeiros colonizando os locais mais baixos e o terceiro os locais mais altos e mais afastados da influência das marés. Quando o mangue penetra em locais arenosos denomina-se mangue seco.

As espécies da flora presentes no manguezal apresentam adaptações fisiológicas e morfológicas para sobreviverem sob condições de alta salinidade da água e do solo, níveis muito baixos de oxigênio no solo, frequentes inundações pelas marés, entre outras (FONSECA, 1995). O manguezal apresenta grande importância como fixador de sedimentos e habitat para espécies de valor comercial (MACIEL,

1989 apud FONSECA, 1995); proteção da linha de costa, manutenção da qualidade da água e berçário para inúmeras espécies de peixes, crustáceos e moluscos (DIEGUES, 1990 apud FONSECA, 1995).

Vale destacar que, segundo o Código Florestal Brasileiro (Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012 – Artigo 4º), a restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues, e os manguezais, em toda a sua extensão, são considerados Área de Preservação Permanente. Essa temática será abordada em detalhes no diagnóstico das áreas protegidas.

Por fim, segundo o Zoneamento Ecológico-Econômico Setor Costeiro da Baixada Santista (SÃO PAULO, 2013), parte da AII do Meio Biótico está inserida em zona que apresenta a maior parte dos componentes dos ecossistemas primitivos degradada ou suprimida com assentamentos urbanos consolidados ou em fase de consolidação e adensamento (Zona 5 Terrestre); parte em áreas ainda não ocupadas ou parcialmente ocupadas com proximidade a equipamentos e infraestrutura urbana (Zona 5 Terrestre Especial); e parte significativa em zona com áreas contínuas de vegetação nativa primária e secundária em estágio avançado de regeneração e fauna associada, com predomínio de áreas de preservação permanente, ocorrência de Unidades de Conservação de proteção integral e com desenvolvimento de atividades compatíveis com a preservação e a conservação.

- **Área de Influência Direta – AID**

A vegetação presente na AID ocorre predominantemente em fragmentos remanescentes de Floresta Alta de Restinga (29,8%), encontrada nos estágios inicial (0,1%), médio (1%) e, principalmente, avançado (28,7%) de regeneração, e em vegetação de mangue (11,4%). Além destas, também estão presentes algumas manchas de vegetação pioneira (1,9%) e de vegetação com influência fluvial (0,2%), agrupamentos arbóreos (0,3%) e campo antrópico (3,9%), localizados predominantemente nas bordas dos fragmentos e junto ao viário. Evidenciando se tratar de uma área bastante antropizada, cerca de 38,8% da AID apresenta uso urbano e 1,3% solo exposto. A disposição das classes de vegetação e usos do solo ao longo da AID segue apresentada no "*Mapa de Cobertura Vegetal e Localização de Indivíduos Arbóreos*" (**MB-BS-01**) e a representatividade de cada classe nesse território segue apresentada na **Tabela 1**.

Tabela 1 – Quantitativo das classes de cobertura vegetal e principais usos do solo na AID

Classes de Cobertura Vegetal e Usos do Solo	Área (m²)	Área (%)
Agrupamento Arbóreo	14.623,8	0,3%
Área Urbanizada	1.879.473,1	38,8%
Campo Antrópico	189.370,6	3,9%
Corpo-d'água	592.513,0	12,2%

Classes de Cobertura Vegetal e Usos do Solo	Área (m²)	Área (%)
Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração	1.389.186,0	28,7%
Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração	6.368,4	0,1%
Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração	48.384,3	1,0%
Mangue	550.757,8	11,4%
Solo Exposto	64.362,9	1,3%
Vegetação com Influência Fluvial	12.041,1	0,2%
Vegetação Pioneira	90.848,4	1,9%
Total	**4.837.929,3**	**100%**

FONTE: "Mapa de Cobertura Vegetal e Localização de Indivíduos Arbóreos" (MB-BS-01).

Na sequência é apresentada uma breve descrição de cada classe de cobertura vegetal encontrada na AID. No **Quadro 3** é apresentada a listagem das espécies da flora registradas nessa área. Conforme apresentado, não foram registradas espécies ameaçadas de extinção. Vale destacar o registro da palmeira *Geonoma schottiana* e da *Ternstroemia brasiliensis* (bajuruvoca), ambas nativas e endêmicas do Brasil (JBRJ, s/d), registradas na Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração. Por outro lado, também vale destacar o registro de espécies exóticas ao Brasil, algumas potencialmente invasoras biológicas (INSTITUTO HORUS, s/d): *Tithonia diversifolia* (margaridão); *Ricinus communis* (mamona); *Leucaena leucocephala* (leucena) e *Urochloa* sp. (capim-braquiária), espécies registradas predominantemente no campo antrópico e vegetação pioneira.

Quadro 3 – Lista das espécies da flora registradas na AID

Táxon	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP
ARACEAE			
Monstera sp.	-	nativa	-
Philodendron sp.	-	nativa	-
ARECACEAE			
Geonoma schottiana Mart.	palmeira	nativa end	não consta
ASTERACEAE			
Tithonia diversifolia (Hemsl.) A.Gray	margaridão	exótica inv	não consta
BROMELIACEAE			
Billbergia sp.	-	nativa	-
CARICACEAE			
Carica papaya L.	mamão	exótica	IUCN (DD)
COMBRETACEAE			

Táxon	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP
Laguncularia racemosa (L.) C.F.Gaertn.	mangue-branco	nativa	IUCN (LC)
EUPHORBIACEAE			
Alchornea sp.	-	nativa	-
Ricinus communis L.	mamona	exótica [inv]	não consta
FABACEAE			
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	leucena	exótica [inv]	não consta
LAURACEAE			
Ocotea pulchella (Nees & Mart.) Mez	canela-preta	nativa	não consta
MARANTACEAE			
Calathea sp.	-	nativa	-
PENTAPHYLACACEAE			
Ternstroemia brasiliensis Cambess	bajuruvoca	nativa [end]	não consta
PERACEAE			
Pera glabrata (Schott) Baill.	tamanqueira	nativa	IUCN (LC)
POACEAE			
Urochloa sp.	capim-braquiária	exótica [inv]	-
PTERIDACEAE			
Acrostichum cf. *aureum* L.	samambaia-do-mangue	nativa	IUCN (LC)
URTICACEAE			
Cecropia pachystachya Trécul	embaúba-branca	nativa	não consta

LEGENDA: Endemismo: ([end]) = endêmica do Brasil; Invasão: ([inv]) = potencial de invasão biológica. Status de Conservação: IUCN = Lista Vermelha da IUCN: (DD) = dados deficientes, (LC) = pouco preocupante.

- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração

Como já apresentando (**Tabela 1**), essa foi a classe de vegetação predominante na AID. A maior parte dessa fisionomia está localizada nas duas margens da Via Angelina Preti da Silva (**Foto 4**), entre o manguezal próximo à ponte “A Tribuna” (**Foto 5**) e a área urbanizada, por onde apresenta sinais claros de pressão por meio da expansão urbana e ocupações irregulares (**Foto 6**). Nesse trecho (áreas amostrais 1 e 2), de modo geral, os fragmentos florestais são compostos por indivíduos arbóreos com aproximadamente 8 m de altura, com emergentes de até 15 m. A média diamétrica dos indivíduos arbóreos é de 18 cm, ocorrendo indivíduos com até 32 cm. O dossel encontra-se fechado em praticamente todo o trecho (**Foto 7**), com ocorrência abundante de epífitas, tais como *Monstera* sp., *Philodendron* sp. e bromeliácea do gênero *Billbergia* (**Foto 8** e **Foto 9**). Lianas com diâmetro médio de 5

cm também foram encontradas. A serapilheira está presente de forma espessa e decomposta. Nestes fragmentos foi a observada a presença de três estratos:

i) herbáceo: neste estrato foi observada a presença, principalmente, de *Calathea* sp., planta herbácea abundante em fragmentos conservados de Mata Atlântica (**Foto 10**);
ii) subosque: formado, principalmente, por palmeiras (*Geonoma schottiana*) e presença de fetos arborescentes (**Foto 10** e **Foto 11**);
iii) arbóreo: estrato predominante, constituído por espécies como *Ternstroemia brasiliensis* (bajuruvoca), *Pera glabrata* (tamanqueira) e *Ocotea pulchella* (canela-preta) (**Foto 11**).

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 4 – Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração presente na AID, nas duas margens da via Angelina Preti da Silva (UTM 23k 353906.90 m E, 7347747.76 m S) (07/2020)

Foto 5 – Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração presente na AID. Ao fundo, manguezal (UTM 23k 353342.10 m E, 7347554.91 m S) (07/2020)

Foto 6 – Borda de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração sob pressão da expansão urbana (UTM 23k 352695.32 m E, 7347265.19 m S) (07/2020)

Foto 7 – Dossel fechado e contínuo observado em fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23K 354822.30 m E, 7348614.95 m S) (10/2014)

Foto 8 – Bromeliácea encontrada em fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23K 354822.30 m E, 7348614.95 m S) (10/2014)

Foto 9 – Epífitas presentes em fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23K 354822.30 m E, 7348614.95 m S) (10/2014)

Foto 10 – Estrato herbáceo e subosque em fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23K 354822.30 m E, 7348614.95 m S) (10/2014)

Foto 11 – Subosque e estrato arbóreo em fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23K 354822.30 m E, 7348614.95 m S) (10/2014)

Ao final do traçado do VLT, ao norte da Estação Samaritá, também está presente na AID parte de um fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (**Foto 12** e **Foto 13**).

Foto 12 – À esquerda, Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23k 350078.36 m E, 7346404.06 m S) (07/2020)

Foto 13 – À direita, Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração. À esquerda, em estágio médio (UTM 23k 350045.51 m E, 7346394.77 m S) (07/2020)

- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração

Um pequeno fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração foi identificado no trecho inicial do traçado do VLT, entre a Estação Barreiros e a ponte “A Tribuna”, extremamente pressionado pela mancha urbana que avança até a borda do rio Casqueiro.

Contudo, essa formação, neste estágio de regeneração, está presente de forma mais significativa no final do traçado do VLT, ao norte da Estação Samaritá. Neste local (área amostral 3), o fragmento em estágio médio da Floresta Alta de Restinga está separado da mancha em estágio avançado de regeneração por uma drenagem com vegetação pioneira e com influência fluvial associada (**Foto 14**). Nesse local, a Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração apresenta dossel com altura média de 8 metros e presença de lianas em desequilíbrio nas bordas (**Foto 15**).

Foto 14 – À esquerda, Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração. À direita, em estágio avançado (UTM 23k 349934.62 m E, 7346309.86 m S) (07/2020)

Foto 15 – Ao fundo, Floresta Alta de Restinga em estágio médio de sucessão (UTM 23k 349812.31 m E, 7346214.63 m S) (08/2014)

- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração

Foram identificadas pequenas manchas de Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração no interior de um dos fragmentos localizados entre o manguezal e a área urbanizada, próximo a uma área com solo exposto, e, especialmente, na borda de outro fragmento em estágio avançado localizado também nesse trecho, em local próximo à Estação Ponte Nova. Nesse último local (área amostral 4), a floresta em estágio inicial, entremeada por campo antrópico e vegetação pioneira, apresenta aspecto degradado e intenso efeito de borda, tendo sido observada a presença de lianas em desequilíbrio, dossel descontínuo e ocorrência de indivíduos arbóreos e arbustivos com altura média de 4,5 m (**Foto 16**). Em campo observou-se a presença de *Ricinus communis* (mamona), espécie ruderal capaz de se estabelecer nos mais diversos habitats após perturbação devido à possível existência de bancos de sementes (MARTINS, 2006), e *Cecropia pachystachya* (embaúba-branca), espécie resiliente e diagnóstica de processo natural de restauração em ambientes com níveis diferenciados de perturbação (FIGUEIREDO et al., 2011).

Foto 16 – Ao fundo, Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração, próximo à área urbana, entremeada por campo antrópico e vegetação pioneira (UTM 23k 352756.63 m E, 7347260.98 m S) (10/2014)

- Mangue

O trecho inicial da AID, próximo ao Terminal Barreiros, é composto por área com urbanização consolidada. Após a ponte “A Tribuna” está presente, em cada lado da Via Angelina Preti da Silva (**Foto 17** e **Foto 18**), um fragmento extenso de manguezal, cuja borda é composta predominantemente por campo antrópico e vegetação pioneira. O mangue (**Foto 19** e **Foto 20**) é composto principalmente pela espécie *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) (**Foto 21**), com indivíduos arbóreos de porte adulto, com altura média de 6 metros e DAP médio de 7 cm (área amostral 5).

Foto 17 – Manguezal presente na AID, junto à ponte "A Tribuna" (UTM 23k 355526.62 m E, 7349262.24 m S) (07/2020)

Foto 18 – Manguezal presente na AID, às margens da via Angelina Preti da Silva (UTM 23k 355432.19 m E, 7349252.48 m S) (07/2020)

Foto 19 – Vista do mangue com presença da espécie *Laguncularia racemosa* (UTM 23k 355315.33 m E, 7349247.40 m S) (10/2014)

Foto 20 – Vista do mangue com presença da espécie *Laguncularia racemosa* (UTM 23k 355315.33 m E, 7349247.40 m S) (10/2014)

Foto 21 – Detalhe da espécie de mangue *Laguncularia racemosa* (UTM 23k 355315.33 m E, 7349247.40 m S) (10/2014)

As bordas de outras manchas de manguezal ainda compõem a AID. Foram identificadas algumas manchas de mangue adjacentes à Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (**Foto 22**). Ademais, no limite sul da AID, entre as estações Quarentenário e Rio Branco, também está presente a borda de manguezal muito pressionado pela expansão urbana (**Foto 23**). No trecho final da AID, após a Estação Samaritá, essa área de influência ainda abrange uma borda de manguezal, também pressionado pela ocupação humana (**Foto 24**), com destaque para a presença da espécie samambaia-do-mangue (*Acrostichum* cf. *aureum*), além do gênero *Alchornea*.

Foto 22 – À direita, mancha de manguezal presente na AID, próxima à Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23k 354471.15 m E, 7348333.69 m S) (07/2020)

Foto 23 – Ao fundo à direita, manguezal presente na AID, junto à área urbanizada (UTM 23K 349976.69 m E, 7346345.20 m S) (07/2020)

Foto 24 – Manguezal presente na borda da AID, próximo à Estação Samaritá. Presença de samambaia-do-mangue (*Acrostichum* cf. *aureum*) e Alchornea sp. (UTM 23k 349616.52 m E, 7345897.99 m S) (07/2020)

- Vegetação Pioneira

Essa fisionomia está presente na AID especialmente nas bordas dos fragmentos de Floresta Alta de Restinga (**Foto 25**) e, também nas bordas de drenagens (**Foto 26**). Nessa fisionomia (áreas amostrais 6 e 7) foi observado um predomínio da espécie ruderal mamona (*Ricinus communis*) (MARTINS, 2006) e do margaridão (*Tithonia diversifolia*), além de *Musa* sp. (bananeira), *Carica papaya* (mamão), *Leucaena leucocephala* (leucena) e *Cecropia pachystachya* (embaúba-branca). Dentre essas espécies, vale destacar que a mamona, o margaridão e a leucena são exóticas ao Brasil e potencialmente invasoras (INSTITUTO HÓRUS, s/d). Essa fisionomia ainda foi identificada na área de servidão do Linhão que cruza os fragmentos de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (**Foto 27**).

Foto 25 – Vegetação pioneira com predomínio de *Ricinus communis* (mamona) em borda de fragmento de Floresta Alta de Restinga, na AID, área amostral 6 (UTM 23k 352751.59 m E, 7347233.93 m S) (07/2020)

Foto 26 – Vegetação pioneira localizada junto à drenagem, na AID, área amostral 7. Predomínio de *Ricinus communis*, *Tithonia diversifolia* e *Musa* sp. (UTM 23k 349610.08 m E, 7346281.95 m S) (07/2020)

Foto 27 – Vegetação pioneira presente na área de servidão do Linhão que cruza os fragmentos de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (07/2020)

- Vegetação com Influência Fluvial

Essa fisionomia foi identificada junto à drenagem próxima ao fragmento de Floresta Alta de Restinga localizado ao norte da Estação Samaritá (**Foto 28**) e também em área alagadiça entre o mangue e a Floresta Alta de Restinga adjacente (**Foto 29**). A vegetação nessas áreas é predominantemente herbácea.

Foto 28 – Localização da vegetação com influência fluvial junto à drenagem, ao norte da Estação Samaritá (UTM 23k 350090.22 m E, 7346376.28 m S) (07/2020)

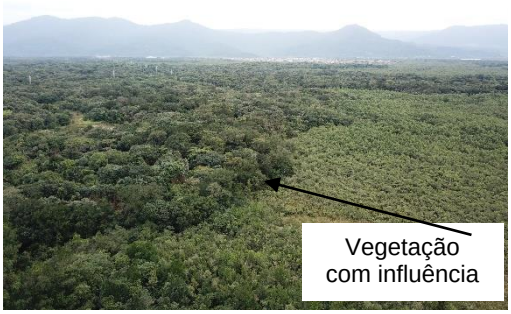


Foto 29 – Localização da vegetação com influência fluvial entre mangue e Floresta Alta de Restinga, na AID (UTM 23k 354912.29 m E, 7348891.22 m S) (07/2020)

- Agrupamento Arbóreo

Pequenas manchas compostas pelo grupamento de indivíduos arbóreos, com copas se tocando e sem regeneração de subosque ou indício de sucessão vegetacional, foram mapeadas de forma dispersa na área urbana da AID, com proximidade relativa a fragmentos de vegetação nativa. Possivelmente tratam-se de árvores remanescentes de fragmentos ora existentes nos locais.

- Campo Antrópico

Os campos antrópicos, caracterizados pelo predomínio de vegetação herbácea alterada (especialmente o capim-braquiária *Urochloa* sp., espécie exótica e potencialmente invasora) contendo elementos arbustivo-arbóreos nativos ou exóticos dispersos de forma isolada, sem constituir dossel e apresentar sinais de regeneração natural, foi encontrada na forma de manchas presentes ao longo da AID, nas bordas de fragmentos e principalmente junto a áreas mais urbanizadas.

- **Área Diretamente Afetada – ADA**

A ADA do empreendimento consiste basicamente da área do traçado do VLT, que coincide com a área do traçado da antiga linha de trem existente na área, somado ao viário principal onde o mesmo está localizado. Por esta razão, trata-se de uma área predominantemente antropizada e com vegetação alterada, tanto que cerca de 46,2% da ADA encontra-se coberta por campo antrópico, 26,8% apresenta uso urbano, 11,1% corresponde a vegetação pioneira, 5% corresponde a solo exposto e 0,5% a agrupamentos arbóreos. Apesar desse contexto, a ADA ainda atravessa pequenos trechos com vegetação nativa, especialmente bordas muito estreitas de fragmentos, como no caso da Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (4,5%), o mangue (0,5%) e a vegetação com influência fluvial (quase nula – 0,01%). Além destas, a ADA abrange um pequeno fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio, que cobre cerca de 2,2% de sua área. O mapeamento das classes de vegetação e principais usos está apresentado no "Mapa de Cobertura Vegetal e Localização de Indivíduos Arbóreos" (**MB-BS-01**) e os respectivos quantitativos estão apresentados na **Tabela 2**.

Tabela 2 – Quantitativo das classes de cobertura vegetal e principais usos do solo na ADA

Classes de Cobertura Vegetal e Usos do Solo	Área (m²)	Área (%)
Agrupamento Arbóreo	1.951,4	0,5%
Área Urbanizada	100.490,9	26,8%
Campo Antrópico	173.068,8	46,2%
Corpo-d'água	11.341,5	3,0%
Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração	16.975,3	4,5%
Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração	8.157,1	2,2%
Mangue	1.925,2	0,5%
Solo Exposto	18.857,7	5,0%
Vegetação com Influência Fluvial	50,2	0,0%
Vegetação Pioneira	41.540,5	11,1%
Total	**374.358,6**	**100%**

FONTE: "Mapa de Cobertura Vegetal e Localização de Indivíduos Arbóreos" (**MB-BS-01**).

Embora não constitua uma classe de cobertura vegetal, ainda estão presentes na ADA árvores isoladas dispostas ao longo do viário, compondo a arborização urbana.

Na sequência segue uma descrição de cada classe de cobertura vegetal presente na ADA e das árvores isoladas. No **Quadro 4** é apresentada a listagem das espécies da flora registradas na ADA, com exceção das árvores isoladas, apresentadas separadamente. Conforme apresentado, não foram registradas espécies ameaçadas de extinção. Vale destacar o registro de *Pleroma clavatum* (jacatirão),

espécie nativa endêmica do Brasil (JBRJ, s/d) e de algumas espécies exóticas potencialmente invasoras (INSTITUTO HÓRUS, s/d): *Tithonia diversifolia* (margaridão) e *Ricinus communis* (mamona), ambas dominando juntas alguns trechos da ADA; além de *Leucaena leucocephala* (leucena), *Psidium guajava* (goiabeira), *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo) e *Urochloa* sp. (capim-braquiária)

Quadro 4 – Lista das espécies da flora registradas na ADA

Táxon	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP
ANACARDIACEAE			
Schinus terebinthifolia Raddi	aroeira-pimenteira	nativa	não consta
Tapirira guianensis Aubl.	peito-de-pombo	nativa	IUCN (LC)
ARECACEAE			
Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	jerivá	nativa	não consta
ASTERACEAE			
Tithonia diversifolia (Hemsl.) A.Gray	margaridão	exótica [inv]	não consta
CANNABACEAE			
Trema micrantha (L.) Blume	páu-pólvora	nativa	IUCN (LC)
COMBRETACEAE			
Laguncularia racemosa (L.) C.F.Gaertn.	mangue-branco	nativa	IUCN (LC)
EUPHORBIACEAE			
Alchornea sp.	-	nativa	-
Ricinus communis L.	mamona	exótica [inv]	não consta
FABACEAE			
Leucaena leucocephala (Lam.) de Wit	leucena	exótica [inv]	não consta
Schizolobium parahyba (Vell.) Blake	guapuruvu	nativa	IUCN (LC)
LAURACEAE			
Ocotea pulchella (Nees & Mart.) Mez	canela-preta	nativa	não consta
MALVACEAE			
Pachira sp.	-	-	-
MELASTOMATACEAE			
Pleroma clavatum (Pers.) P.J.F.Guim. & Michelang.	jacatirão	nativa [end]	IUCN (LC)
MYRTACEAE			
Psidium guajava L.	goiabeira	exótica [inv]	IUCN (LC)

Táxon	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP
PIPERACEAE			
Piper sp.	-	-	-
POACEAE			
Urochloa sp.	capim-braquiária	exótica [inv]	-
PRIMULACEAE			
Myrsine coriacea (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.	capororoquinha	nativa	não consta
SOLANACEAE			
Iochroma arborescens (L.) J.M.H. Shaw	fruto-de-sabiá	nativa	não consta
Solanum sp.	-	-	-
URTICACEAE			
Cecropia pachystachya Trécul	embaúba-branca	nativa	não consta
ZINGIBERACEAE			
Hedychium coronarium J.Koenig	lírio-do-brejo	exótica [inv]	IUCN (DD)

LEGENDA: Endemismo: ([end]) = endêmica do Brasil; Invasão: ([inv]) = potencial de invasão biológica. Status de Conservação: IUCN = Lista Vermelha da IUCN: (DD) = dados deficientes, (LC) = pouco preocupante.

- Mangue

O traçado do VLT (ADA) abrange algumas bordas muito estreitas do manguezal localizado na AID, no trecho inicial do traçado (Barreiros), após a travessia da ponte “Jornal A Tribuna”. Conforme descrito para a AID, o manguezal é composto, principalmente, pela espécie *Laguncularia racemosa* (mangue-branco), com indivíduos arbóreos de porte adulto, com altura média de 6 metros e DAP médio de 7 cm (**Foto 30** e **Foto 31**) Apesar do mapeamento abranger essas bordas de mangue, não são esperadas intervenções nessa vegetação para a implantação do empreendimento.

Foto 30 – Borda de manguezal junto à ADA, coberta predominantemente por campo antrópico (UTM 23k 355069.48 m E, 7349107.46 m S) (07/2020)

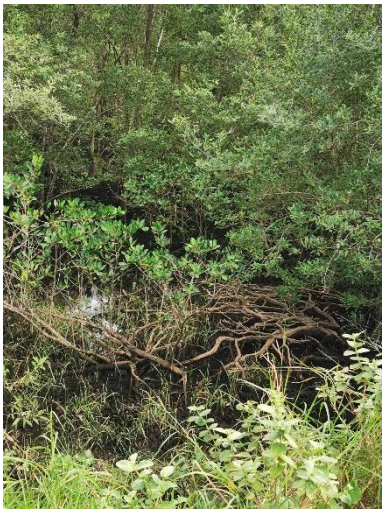


Foto 31 – Manguezal presente junto à ADA (UTM 23k 355069.48 m E, 7349107.46 m S) (07/2020)

- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração

Algumas bordas dos fragmentos de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração, descritos para a AID, também estão inseridas na ADA (**Foto 32**). Esses trechos poderão sofrer intervenções pontuais para a implantação e operação do empreendimento (supressão ou poda das copas das árvores).

Foto 32 – Exemplificação de trecho da ADA abrangendo borda de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (UTM 23k 353245.55 m E, 7347497.28 m S)

- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração

Ao lado do antigo pátio de trens, próximo à Estação Samaritá, há um fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração localizado inteiramente na ADA. Trata-se de um fragmento isolado dos demais dessa mesma tipologia e estágio sucessional adjacentes presentes na AID por meio da antiga linha de trem e viário (**Foto 33**). Apesar de enquadrado no estágio médio de sucessão, trata-se de um fragmento muito alterado, sob forte pressão antrópica e em processo de degeneração. Em campo observou-se despejo irregular de lixo na borda (**Foto 34**) e interior do fragmento, assim como o uso intensivo do mesmo pela população possivelmente para a venda e uso de drogas, o que, inclusive, impossibilitou o acesso ao seu interior. O dossel, descontínuo e com clareiras, apresenta altura de cerca de 6 m. Na borda (área amostral 8) foi observada a presença de capim-braquiária (*Urochloa* sp.), assim como o predomínio de indivíduos de menor porte e pertencentes a espécies mais iniciais da sucessão (embaúba-branca *Cecropia pachystachya,* pau-pólvora *Trema micrantha* e *Piper* sp.) ou características de bordas de florestas (fruto-de-sabiá *Iochroma arborescens*) e, até mesmo, exóticas (mamona *Ricinus communis* e leucena *Leucaena leucocephala*) (**Foto 35**).

Foto 33 – Fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração localizado na ADA (UTM 23k 350340.45 m E, 7346341.97 m S) (07/2020)

Foto 34 – Borda de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração localizado na ADA, onde foi observado despejo irregular de lixo (UTM 23k 350436.58 m E, 7346386.16 m S) (07/2020)

Foto 35 – Borda de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração localizado na ADA, com predomínio de vegetação alterada (UTM 23k 350436.58 m E, 7346386.16 m S) (07/2020)

No antigo pátio de trens ainda estão presentes na ADA pequenas bordas de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração, em alguns locais isoladas do fragmento adjacente presente na AID por meio de muro (área amostral 9) (**Foto 36**). Nessas bordas remanescentes foram observados poucos indivíduos arbóreos com altura variando de 6 a 8 metros, com regeneração de subosque, tendo sido registrada a ocorrência de *Schinus terebinthifolia* (aroeira-pimenteira), *Ocotea pulchella* (canela-preta), *Psidium guajava* (goiabeira), *Leucaena leucocephala* (leucena) e até mesmo *Hedychium coronarium* (lírio-do-brejo) (**Foto 37**).

Foto 36 – Borda remanescente de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração presente na ADA (UTM 23k 349989.10 m E, 7346279.57 m S) (07/2020)

Foto 37 – Borda remanescente de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração presente na ADA (UTM 23k 349989.10 m E, 7346279.57 m S) (07/2020)

- Vegetação com influência fluvial

Na ADA está presente apenas uma pequena borda de vegetação com influência fluvial localizada predominantemente na AID, conforme descrito anteriormente.

- Vegetação pioneira

Ao longo do traçado do VLT foram identificados diversos trechos com vegetação pioneira, ou seja, em estágio incipiente de regeneração. Vale destacar que a ADA abrange predominantemente ambiente antropizado, desmatado e aterrado para a instalação da antiga linha de trem. Após desuso da linha de trem, alguns trechos apresentaram uma regeneração natural da vegetação em meio ao campo antrópico dominado por capim-braquiária (*Urochloa* sp.), onde foram observados regenerantes de espécies nativas e exóticas.

Próximo à Estação Samaritá, no antigo pátio de trens (**Foto 38**), a vegetação pioneira encontra-se caracterizada pelo predomínio de margaridão (*Tithonia diversifolia*) e mamona (*Ricinus communis*), espécies exóticas e potencialmente invasoras (INSTITUTO HÓRUS, s/d), formando densos agrupamentos com altura variando de 3 a 4 m (**Foto 39** e **Foto 40**). Também foi observada a presença de espécies como *Piper* sp.; *Pleroma clavatum* (jacatirão) (**Foto 41**); *Psidium guajava* (goiabeira); *Trema micranta* (pau-pólvora); *Leucaena leucocephala* (leucena) e *Cecropia pachystachya* (embaúba-branca).

Foto 38 – Vista aérea da vegetação pioneira localizada na ADA (área amostral 10) (UTM 23k 350026.96 m E, 7346252.25 m S) (07/2020)

Foto 39 – Densos agrupamentos de *Tithonia diversifolia* e *Ricinus communis* na ADA (área amostral 10) (UTM 23k 350026.96 m E, 7346252.25 m S) (07/2020)

Foto 40 – *Tithonia diversifolia* (margaridão), dominando área amostral 10

Foto 41 – *Pleroma clavatum* (jacatirão) registrada em regeneração na área amostral 10

Essa fisionomia também foi observada no trecho inicial da ADA, próximo aos fragmentos de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado e ao manguezal presentes na AID (**Foto 42**). Em alguns trechos (área amostral 11 - **Foto 43**), em meio ao campo antrópico com predomínio do capim-braquiária (*Urochloa* sp.), foi observado uma regeneração incipiente da vegetação, com a presença de espécies como *Alchornea* sp., *Cecropia pachystachya* (embaúba-branca), *Leucaena leucocephala* (leucena), *Pachira* sp., *Schinus terebintifolia* (aroeira-pimenteira), *Schizolobium parahyba* (guapuruvu), *Solanum* sp., *Syagrus romanzoffiana* (jerivá).

Foto 42 – Vista aérea da vegetação pioneira observada na ADA (área amostral 11), em regeneração natural próxima ao manguezal presente no trecho inicial do VLT (UTM 23k 355134.86 m E, 7349124.39 m S) (07/2020)

Foto 43 – Vegetação pioneira observada na ADA (área amostral 11), em regeneração natural próxima ao manguezal presente no trecho inicial do VLT (UTM 23k 355134.86 m E, 7349124.39 m S) (07/2020)

- Campo antrópico

Ao longo de toda a ADA estão presentes os campos antrópicos, ou seja, vegetação predominantemente herbácea composta principalmente pelo capim-braquiária (*Urochloa* sp.), podendo conter árvores isoladas dispersas. Essa fisionomia foi observada no trecho inicial da ADA, especialmente junto à antiga linha de trem (**Foto 44** e **Foto 45**), assim como no trecho final, no antigo pátio de trens próximo à Estação Samaritá (**Foto 46**) e, também, ao longo da antiga linha trem inserida na área mais urbanizada (**Foto 47**) e ao longo o viário.

Foto 44 – Vista aérea do campo antrópico presente no trecho inicial da ADA, próximo ao manguezal (UTM 23k 355318.89 m E, 7349229.39 m S) (07/2020)

Foto 45 – Campo antrópico presente no trecho inicial da ADA, próximo ao manguezal (UTM 23k 355318.89 m E, 7349229.39 m S) (07/2020)

Foto 46 – Campo antrópico presente na ADA, em área correspondente ao antigo pátio de trens, próximo à Estação Samaritá (UTM 23k 349910.16 m E, 7346210.01 m S) (07/2020)

Foto 47 – Campo antrópico presente na ADA, em área correspondente ao traçado da antiga linha de trem, em meio a área urbanizada (UTM 23k 350451.29 m E, 7346390.66 m S) (07/2020)

- Agrupamento arbóreo

Um pequeno agrupamento arbóreo foi identificado na ADA, próximo ao calçamento da via Angelina Preti da Silva, composto por uma linha de árvores com copas se tocando, porém sem qualquer indicativo de regeneração de subosque.

- Árvores Isoladas Cadastradas

Nas áreas de livre acesso ao longo do traçado do VLT ou muito próximo a este, no trecho em que a ADA atravessa a área urbanizada, que se apresenta totalmente degradada, foi registrada a presença

de indivíduos arbóreos isolados, que foram cadastrados e identificados conforme descrito nos aspectos metodológicos. Todos estão localizados fora de Áreas de Preservação Permanente e são passíveis de supressão para a implantação do empreendimento.

Foram cadastrados 65 indivíduos arbóreos, os quais estão devidamente identificados na lista dos indivíduos arbóreos isolados cadastrados na ADA (**Quadro 5**) e respectivo relatório fotográfico (**Quadro 6**), e plotados no "*Mapa de Cobertura Vegetal e Localização de Indivíduos Arbóreos*" (**MB-BS-01**). Do total cadastrado, um indivíduo encontrava-se morto, 33 (51%) pertencem a 10 espécies exóticas ao Brasil e 31 (48%) pertencem a seis espécies nativas do Brasil. O predomínio de indivíduos e espécies exóticas ao Brasil reforça que se trata de uma área urbanizada com predomínio de vegetação alterada ou tipicamente utilizada no paisagismo urbano.

Quadro 5 – Lista dos indivíduos arbóreos isolados cadastrados e passíveis de supressão presentes no traçado do VLT ou próximo a este, na área urbanizada da ADA

Plaqueta	Nome Científico	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP	DAP Parcial (cm)	$\sqrt{\sum DAP^2}$ (cm)	Altura Total (m)	Volume Total (m^3)	Estado Fitossanitário	Observações	Coordenadas X Y (Projeção UTM; Datum SIRGAS 2000)	
1213	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	17,5 + 21,7 + 22	35,5	5,5	0,35	Regular	lesão no caule	352021,2	7347038
1214	*Psidium guajava* L.	goiabeira	E^{inv}	IUCN (LC)	15,6	15,6	4	0,05	Ruim	sem folhas e com lesões no caule	351897,1	7346977
1215	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	33,8 + 19,4	39	5	0,39	Regular	lesões no caule	351878,2	7346980
1216	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá	N	não consta	29,6	29,6	4	0,18	Regular	afinamento na base do caule	351867,5	7346977
1217	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	38,5	38,5	5	0,38	Regular	lesões no caule	351848,1	7346970
1218	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	33,8	33,8	5	0,29	Regular	lesões no tronco	351828,5	7346960

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta	Nome Científico	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP	DAP Parcial (cm)	$\sqrt{\sum DAP^2}$ (cm)	Altura Total (m)	Volume Total (m^3)	Estado Fitossanitário	Observações	Coordenadas X Y (Projeção UTM; Datum SIRGAS 2000)	
1219	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	17,5 + 22,6 + 21,3	35,6	5	0,32	Regular	lesões no caule	351818,5	7346957
1220	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá	N	não consta	16,6	16,6	4	0,06	Regular	afinamento do estipe	351783,9	7346947
1221	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	19,4 + 18,8 + 20,7	34	5	0,30	Regular	lesão no caule	351771,4	7346941
1222	*Morus nigra* L.	amoreira	E^{inv}	não consta	8,3	8,3	1,9	0,01	Ruim	com praga e quebrada	351700,8	7346912
1223	*Ficus benjamina* L.	figueira-benjamina	E	IUCN (LC)	106,4	106,4	12	6,94	Bom	-	351652,4	7346888
1224	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	31,2 + 28,7	42,4	9	0,83	Regular	lesões no caule	351640	7346884
1225	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	36 + 27,4	32,6	9	0,49	Regular	lesões no caule	351632,6	7346883
1226	*Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	areca-bambu	E	IUCN (NT)	15	15	4	0,05	Bom	-	351615,6	7346880

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta	Nome Científico	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP	DAP Parcial (cm)	$\sqrt{\sum DAP^2}$ (cm)	Altura Total (m)	Volume Total (m^3)	Estado Fitossanitário	Observações	Coordenadas X Y (Projeção UTM; Datum SIRGAS 2000)	
1227	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	18,8 + 10,8 + 23,2	31,8	5,5	0,28	Regular	lesões no caule	351585,3	7346865
1228	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá	N	não consta	21,7	21,7	2,5	0,06	Regular	afinamento do estipe	351571,8	7346859
1229	*Morus nigra* L.	amoreira	E^{inv}	não consta	20,7	20,7	7	0,15	Regular	lesões no caule	351553,6	7346848
1230	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	30,3 + 18,5	35,5	7	0,45	Regular	lesões no tronco e rachaduras	351546,4	7346854
1231	*Ficus benjamina* L.	figueira-benjamina	E	IUCN (LC)	43,6	43,6	7,5	0,73	Bom	-	351540,5	7346850
1232	*Sapindus saponaria* L.	sabão-de-soldado	N	IUCN (LC)	15,3 + 13,7	20,5	5	0,11	Regular	lesão no caule	351529,8	7346845
1233	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	14,6	14,6	4,5	0,05	Regular	muitas lesões no caule	351495,2	7346830
1234	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	25,8	25,8	5,5	0,19	Regular	lesões no tronco	351470,3	7346820

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta	Nome Científico	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP	DAP Parcial (cm)	$\sqrt{\sum DAP^2}$ (cm)	Altura Total (m)	Volume Total (m^3)	Estado Fitossanitário	Observações	Coordenadas X Y (Projeção UTM; Datum SIRGAS 2000)	
1235	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	28 + 27,1	39	6	0,47	Regular	lesão no caule	351452,5	7346816
1236	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	morta	N	não consta	24,5	24,5	2,5	0,08	Ruim	morta	351449,3	7346812
1237	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	26,1 + 27,1	37,6	5	0,36	Regular	lesões no caule	351441,4	7346806
1238	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá	N	não consta	22	22	3	0,07	Regular	lesão na base do estipe	351412,6	7346797
1239	*Sapindus saponaria* L.	sabão-de-soldado	N	IUCN (LC)	29,8	29,8	8	0,36	Regular	lesões no caule	351407,1	7346796
1240	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	48,4	48,4	8	0,96	Regular	lesões no caule	351398,7	7346791
1241	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	29,6	29,6	6	0,27	Regular	lesões no tronco	351378,9	7346782
1242	*Trema micrantha* (L.) Blume	pau-pólvora	N	IUCN (LC)	11,1	11,1	5	0,03	Regular	desequilibrada	351377	7346785

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta	Nome Científico	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP	DAP Parcial (cm)	$\sqrt{\sum DAP^2}$ (cm)	Altura Total (m)	Volume Total (m^3)	Estado Fitossanitário	Observações	Coordenadas X Y (Projeção UTM; Datum SIRGAS 2000)	
1243	morta	morta	-	-	21,3	21,3	6	0,14	Morta	-	351358,4	7346775
1244	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá	N	não consta	30,3	30,3	4,5	0,21	Bom	-	351354,8	7346767
1245	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	36,9	36,9	6,5	0,45	Regular	lesões no tronco	351340,8	7346769
1246	*Syagrus romanzoffiana* (Cham.) Glassman	jerivá	N	não consta	19,1	19,1	4	0,07	Regular	afinamento do estipe	351327	7346764
1247	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	14,3 + 17,5 + 21	30,9	6	0,29	Regular	lesões no caule	351322,6	7346761
1248	*Persea americana* Mill.	abacateiro	E	IUCN (LC)	10,2	10,2	4,5	0,02	Regular	lesão no tronco	351063,5	7346656
1249	*Persea americana* Mill.	abacateiro	E	IUCN (LC)	12,4	12,4	5	0,04	Regular	lesão no tronco	351063,1	7346656
1250	*Ficus benjamina* L.	figueira-benjamina	E	IUCN (LC)	19,1	19,1	6	0,11	Regular	lesões no caule	351063,2	7346658

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta	Nome Científico	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP	DAP Parcial (cm)	$\sqrt{\sum DAP^2}$ (cm)	Altura Total (m)	Volume Total (m^3)	Estado Fitossanitário	Observações	Coordenadas X Y (Projeção UTM; Datum SIRGAS 2000)	
1251	*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth	ipê-de-jardim	E^{inv}	IUCN (LC)	10,2	10,2	3,5	0,02	Ruim	poda malfeita, apodrecimento e lesões no caule	351070,3	7346659
1252	*Syzygium cumini* (L.) Skeels	jambolão	E^{inv}	IUCN (LC)	15 + 9,6 + 18,8	25,9	7	0,24	Bom	-	350960,5	7346613
1253	*Syzygium cumini* (L.) Skeels	jambolão	E^{inv}	IUCN (LC)	21,7	21,7	6	0,14	Regular	lesões no tronco e rachaduras	350945,8	7346608
1254	*Erythrina speciosa* Andrews	mulungu-do-litoral	N^{end}	IUCN (LC)	9,6	9,6	2,5	0,01	Regular	quebrada e com rachaduras	350878,7	7346588
1255	*Mangifera indica* L.	mangueira	E^{inv}	IUCN (DD)	7,6	7,6	3,5	0,01	Bom	-	356505,7	7349404
1256	*Mangifera indica* L.	mangueira	E^{inv}	IUCN (DD)	6,1	6,1	4	0,01	Bom	-	356507,7	7349403
1257	*Mangifera indica* L.	mangueira	E^{inv}	IUCN (DD)	7	7	4	0,01	Regular	rachaduras no tronco	356505,3	7349401

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta	Nome Científico	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP	DAP Parcial (cm)	$\sqrt{\sum DAP^2}$ (cm)	Altura Total (m)	Volume Total (m^3)	Estado Fitossanitário	Observações	Coordenadas X Y (Projeção UTM; Datum SIRGAS 2000)	
1258	*Schinus terebinthifolia* Raddi	aroeira-pimenteira	N	não consta	15,9	15,9	3	0,04	Ruim	quebrada e com cupim	356427,7	7349394
1259	*Terminalia catappa* L.	chapéu-de-sol	E^{inv}	IUCN (LC)	24,5	24,5	6	0,18	Regular	encostada no muro, com lesão na base do tronco	356405,3	7349395
1260	*Morus nigra* L.	amoreira	E^{inv}	não consta	10,8	10,8	5,5	0,03	Ruim	praga e lesão no caule	356362,5	7349385
1261	*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	18,5	18,5	2,3	0,04	Bom	-	352350,8	7347153
1262	*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	31,8	31,8	3	0,15	Bom	-	352316,6	7347138
1263	*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	36	36	3,2	0,21	Bom	-	352307,7	7347135
1264	*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	30,3	30,3	3	0,14	Bom	-	352300,1	7347131

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta	Nome Científico	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP	DAP Parcial (cm)	$\sqrt{\sum DAP^2}$ (cm)	Altura Total (m)	Volume Total (m^3)	Estado Fitossanitário	Observações	Coordenadas X Y (Projeção UTM; Datum SIRGAS 2000)	
1265	*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	33,1	33,1	3,2	0,18	Bom	-	352291,7	7347128
1266	*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	30,6	30,6	2,5	0,12	Bom	-	352284,5	7347125
1267	*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	25,5	25,5	2,5	0,08	Bom	-	352278,5	7347123
1268	*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	34,4	34,4	3	0,18	Bom	-	352270,1	7347119
1269	*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	34,7	34,7	3,1	0,19	Bom	-	352261,7	7347117
1270	*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	32,5	32,5	3	0,16	Bom	-	352255,7	7347112
1271	*Roystonea oleracea* (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	41,7	41,7	3	0,27	Bom	-	352248,5	7347110
1272	*Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	areca-bambu	E	IUCN (NT)	6,7	6,7	1,8	0,00	Ruim	base do tronco machucada	352243,3	7347106

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

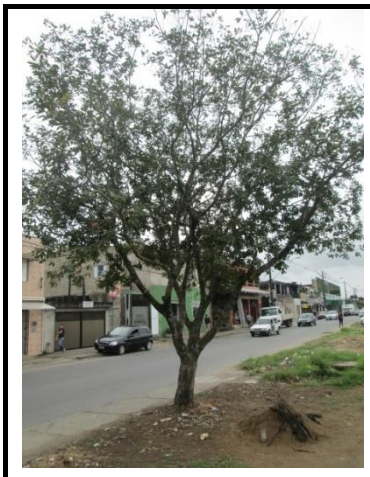
Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta	Nome Científico	Nome Popular	Origem/ Endemismo/ Invasão	Status de Conservação - CITES, IUCN, MMA, SP	DAP Parcial (cm)	$\sqrt{\sum DAP^2}$ (cm)	Altura Total (m)	Volume Total (m^3)	Estado Fitossanitário	Observações	Coordenadas X Y (Projeção UTM; Datum SIRGAS 2000)	
1273	*Psidium guajava* L.	goiabeira	E^{inv}	IUCN (LC)	11,1 + 11,3	15,8	3,5	0,04	Regular	lesões no caule	351940,5	7346989
1274	*Psidium guajava* L.	goiabeira	E^{inv}	IUCN (LC)	13,4	13,4	5	0,05	Regular	lesões no caule	351910,5	7346979
1275	*Psidium guajava* L.	goiabeira	E^{inv}	IUCN (LC)	18,2	18,2	3,5	0,06	Ruim	lesão no caule e praga	351903,1	7346978
1276	*Ficus benjamina* L.	figueira-benjamina	E	IUCN (LC)	15,3 + 22 + 9,9 + 19,4 + 6,1 + 21	40,9	5	0,43	Bom	-	351657,1	7346870
1277	*Inga marginata* Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	28 + 9,9 + 15,6	33,5	6,5	0,37	Regular	lesões no caule	351635,4	7346862

LEGENDA: Origem: (N) = nativa do Brasil, (E) = exótica ao Brasil; Endemismo: (^{end}) = endêmica do Brasil; Invasão: (^{inv}) = potencial de invasão biológica. Status de Conservação: IUCN = Lista Vermelha da IUCN: (DD) = dados deficientes, (LC) = pouco preocupante, (NT) = quase ameaçada.

Quadro 6 – Registro fotográfico dos indivíduos arbóreos isolados cadastrados e passíveis de supressão presentes no traçado do VLT ou próximo a este, na área urbanizada da ADA



Plaqueta 1213 – *Inga marginata*

Plaqueta 1214 – *Psidium guajava*

Plaqueta 1215 – *Inga marginata*

Plaqueta 1216 – *Syagrus romanzoffiana*

Plaqueta 1217 - *Inga marginata*

Plaqueta 1218 - *Inga marginata*

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta 1219 - *Inga marginata*

Plaqueta 1220 - *Syagrus romanzoffiana*

Plaqueta 1221 - *Inga marginata*

Plaqueta 1222 – *Morus nigra*

Plaqueta 1223 – *Ficus benjamina*

Plaqueta 1224 – *Inga marginata*

Plaqueta 1225 – *Inga marginata*

Plaqueta 1226 – *Dypsis lutescens*

Plaqueta 1227 – *Inga marginata*

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

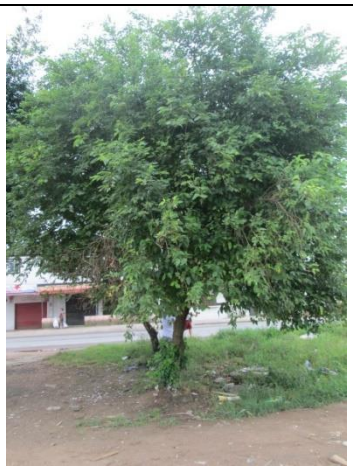
Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta 1228 - *Syagrus romanzoffiana*


Plaqueta 1229 – *Morus nigra*

Plaqueta 1230 – *Inga marginata*

Plaqueta 1231 – *Ficus benjamina*

Plaqueta 1232 – *Sapindus sapoaria*

Plaqueta 1233 – *Inga marginata*

Plaqueta 1234 – *Inga marginata*

Plaqueta 1235 – *Inga marginata*

Plaqueta 1236 – *Syagrus romanzoffiana*

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

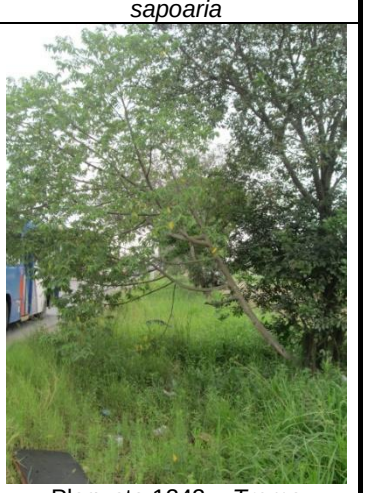
Plaqueta 1237 – *Inga marginata*

Plaqueta 1238 – *Syagrus romanzoffiana*

Plaqueta 1239 – *Sapindus sapoaria*

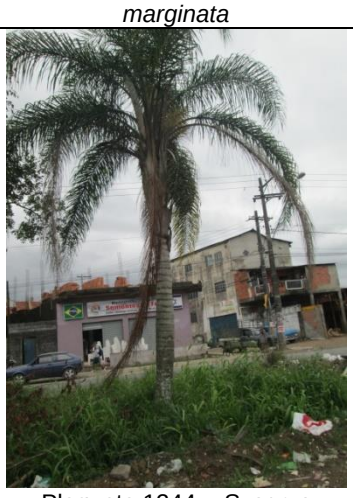
Plaqueta 1240 – *Inga marginata*

Plaqueta 1241 – *Inga marginata*



Plaqueta 1242 – *Trema micrantha*

Plaqueta 1243 – Morta



Plaqueta 1244 – *Syagrus romanzoffiana*

Plaqueta 1245 – *Inga marginata*

RELATÓRIO TÉCNICO

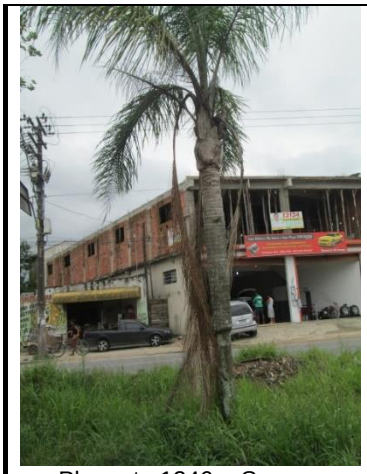
Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

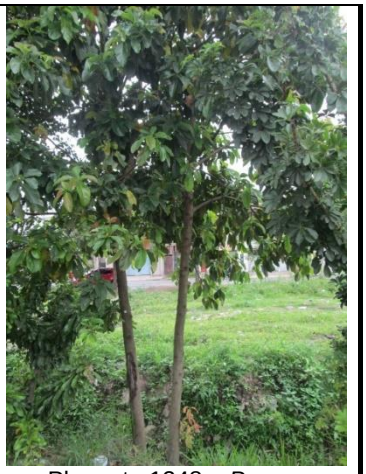
Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

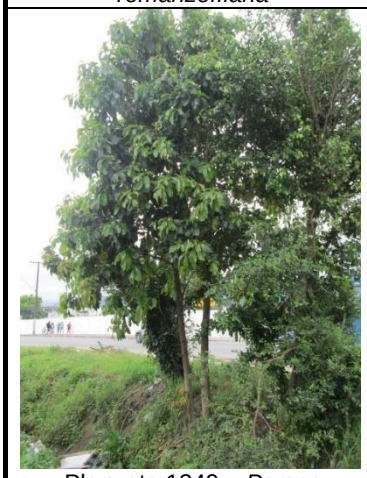
Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado


Plaqueta 1246 – *Syagrus romanzoffiana*

Plaqueta 1247 – *Inga marginata*


Plaqueta 1248 – *Persea americana*


Plaqueta 1249 – *Persea americana*

Plaqueta 1250 – *Ficus benjamina*

Plaqueta 1251 – *Tecoma stans*

Plaqueta 1252 – *Syzygium cumini*

Plaqueta 1253 – *Syzygium cumini*

Plaqueta 1254 – *Erythrina speciosa*

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

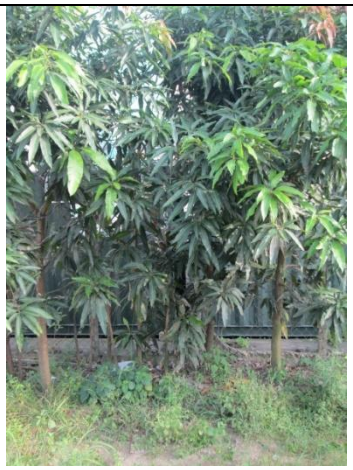
Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

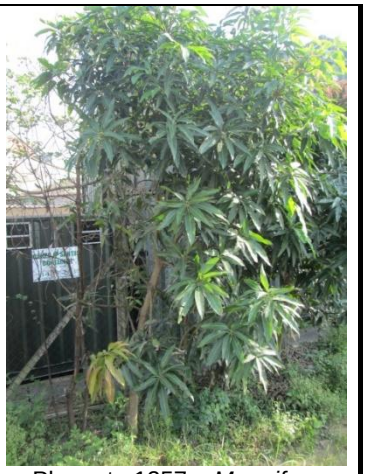
Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

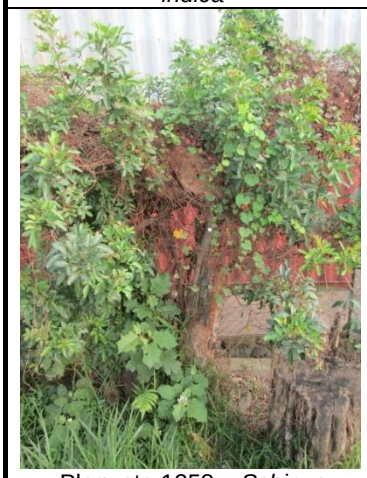
Plaqueta 1255 – *Magnifera indica*



Plaqueta 1256 – *Magnifera indica*



Plaqueta 1257 – *Magnifera indica*



Plaqueta 1258 – *Schinus terebinthifolia*

Plaqueta 1259 – Terminalia catappa

Plaqueta 1260 – *Morus nigra*

Plaqueta 1261 – *Roystonea oleracea*

Plaqueta 1262 – *Roystonea oleracea*

Plaqueta 1263 – *Roystonea oleracea*

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta 1264 – *Roystonea oleracea*

Plaqueta 1265 – *Roystonea oleracea*

Plaqueta 1266 – *Roystonea oleracea*

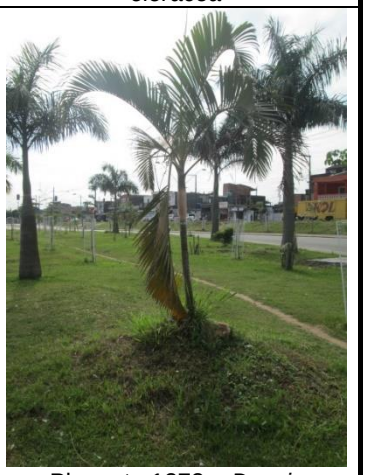
Plaqueta 1267 – *Roystonea oleracea*

Plaqueta 1268 – *Roystonea oleracea*

Plaqueta 1269 – *Roystonea oleracea*

Plaqueta 1270 – *Roystonea oleracea*

Plaqueta 1271 – *Roystonea oleracea*


Plaqueta 1272 – *Dypsis lutescens*

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Plaqueta 1273 – *Psidium guajava*

Plaqueta 1274 – *Psidium guajava*

Plaqueta 1275 – *Psidium guajava*

Plaqueta 1276 – *Ficus benjamina*

Plaqueta 1277 – *Inga marginata*

Conforme apresentado no **Quadro 7** e sintetizado na **Figura 2**, a espécie nativa *Inga marginata* (ingá-feijão) foi que apresentou maior representatividade de indivíduos (19 indivíduos ou 29%), seguida pela exótica *Roystonea oleracea* (palmeira-imperial) (11 indivíduos ou 17%) e pela nativa *Syagrus romanzoffiana* (jerivá) (7 indivíduos ou 11%). As demais espécies tiveram representatividade máxima de 4 indivíduos (ou 6%).

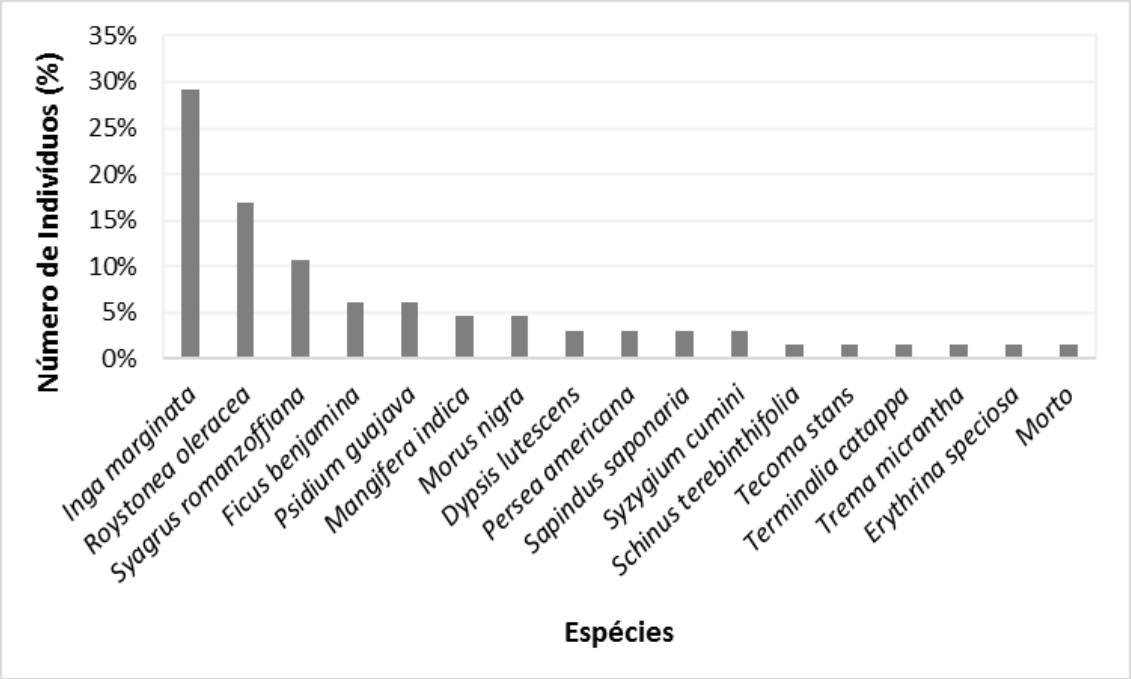


Figura 2 – Percentagem do número de indivíduos cadastrados pertencente a cada espécie botânica registrada

Cabe destacar que, dentre as espécies nativas, apenas uma, *Erythrina speciosa* (mulungu-do-litoral) (n=1), é considerada endêmica do Brasil (JBRJ, s/d) e nenhum espécie se encontra avaliada como ameaçada de extinção em nível nacional (Portaria MMA nº 443/2014), estadual (Resolução SMA nº 57/2016) e internacional (CITES, 2021; IUCN, 2020) (**Quadro 7**).

Já dentre as espécies exóticas ao Brasil, cabe destacar *Dyspsis lutescens* (areca-bambu) (n = 2), avaliada em nível internacional pela IUCN (2020) como “quase ameaçada” de extinção. Ainda dentre as espécies exóticas, sete são consideradas potencialmente invasoras pelo Instituto Hórus (s/d): *Mangifera indica* (mangueira) (n = 3); *Morus nigra* (amoreira) (n = 3); *Psidium guajava* (goiabeira) (n = 4); *Roystonea oleracea* (palmeira-imperial) (n = 11); *Syzygium cumini* (jambolão) (n = 2); *Tecoma stans* (ipê-de-jardim) (n = 1); e *Terminalia catappa* (chapéu-de-sol) (n=1) (**Quadro 7**).

Quadro 7 – Lista das espécies da flora registradas por meio do cadastramento arbóreo das árvores isoladas passíveis de supressão presentes no traçado do VLT ou próximo a este, na área urbanizada da ADA

Família	Nome Científico	Nome Popular	Origem	Status de Conservação – CITES, IUCN, MMA, SP	Nº Indivíduos	Volume Total (m^3)
Anacardiaceae	*Mangifera indica* L.	mangueira	E^{inv}	IUCN (DD)	3	0,03
	Schinus terebinthifolia Raddi	aroeira-pimenteira	N	não consta	1	0,04
Arecaceae	*Dypsis lutescens* (H.Wendl.) Beentje & J.Dransf.	areca-bambu	E	IUCN (NT)	2	0,05
	Roystonea oleracea (Jacq.) O. F. Cook	palmeira-imperial	E^{inv}	não consta	11	1,73
	Syagrus romanzoffiana (Cham.) Glassman	jerivá	N	não consta	7	0,73
Bignoniaceae	*Tecoma stans* (L.) Juss. ex Kunth	ipê-de-jardim	E^{inv}	IUCN (LC)	1	0,02
Cannabaceae	*Trema micrantha* (L.) Blume	pau-pólvora	N	IUCN (LC)	1	0,03
Combretaceae	*Terminalia catappa* L.	chapéu-de-sol	E^{inv}	IUCN (LC)	1	0,18
Fabaceae	*Erythrina speciosa* Andrews	mulungu-do-litoral	N^{end}	IUCN (LC)	1	0,01
	Inga marginata Willd.	ingá-feijão	N	IUCN (LC)	19	7,48
Lauraceae	*Persea americana* Mill.	abacateiro	E	IUCN (LC)	2	0,06
Moraceae	*Ficus benjamina* L.	figueira-benjamina	E	IUCN (LC)	4	8,20
	Morus nigra L.	amoreira	E^{inv}	não consta	3	0,19
Myrtaceae	*Psidium guajava* L.	goiabeira	E^{inv}	IUCN (LC)	4	0,20
	Syzygium cumini (L.) Skeels	jambolão	E^{inv}	IUCN (LC)	2	0,38
Sapindaceae	*Sapindus saponaria* L.	sabão-de-soldado	N	IUCN (LC)	2	0,47
-	Morta	-	-	-	1	0,14

LEGENDA: Origem: (N) = nativa do Brasil, (E) = exótica ao Brasil; Endemismo: (^{end}) = endêmica do Brasil; Invasão: (^{inv}) = potencial de invasão biológica. Status de Conservação: IUCN = Lista Vermelha da IUCN: (DD) = dados deficientes, (LC) = pouco preocupante, (NT) = quase ameaçada.

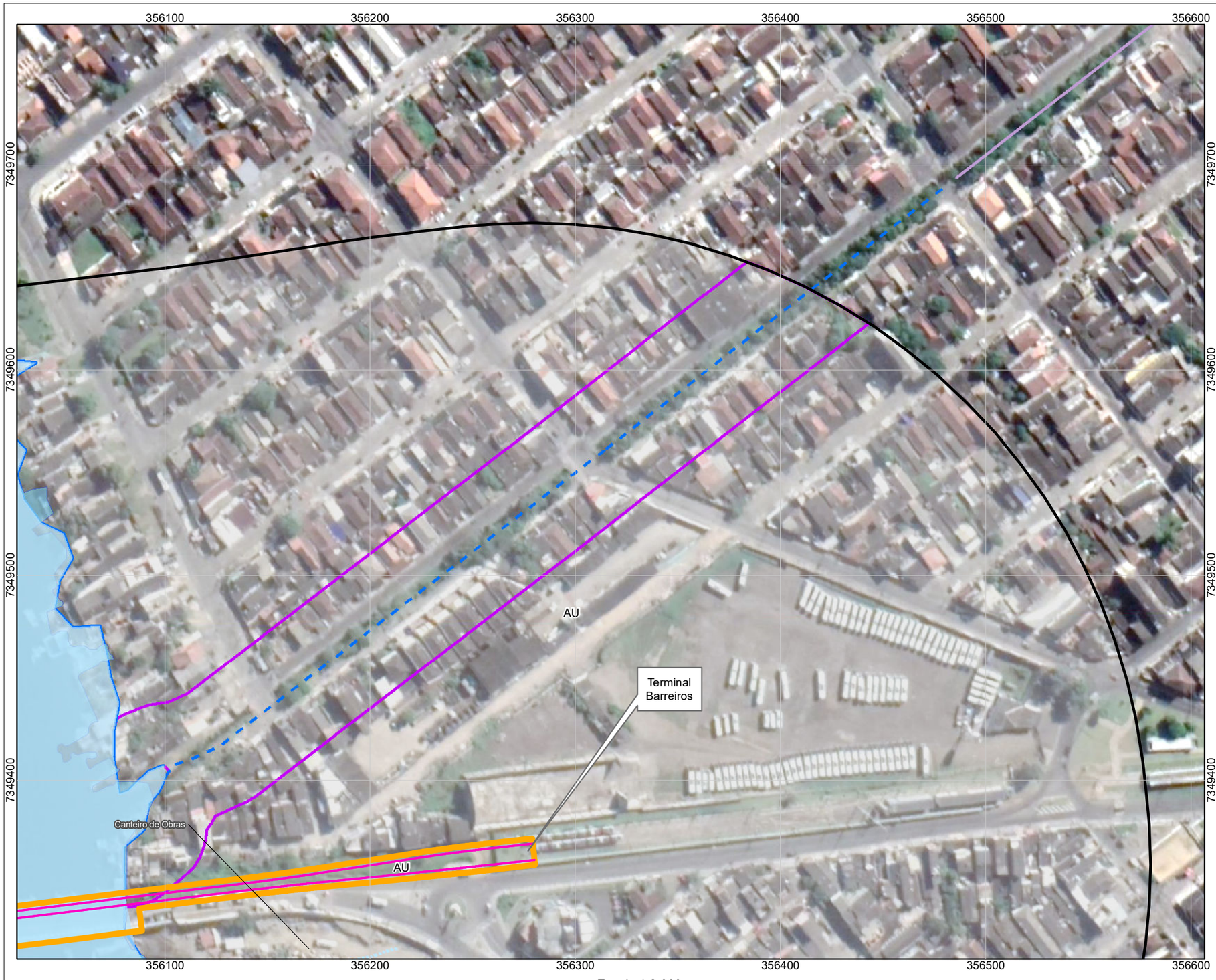
8.2.1.4 Considerações Finais

A despeito de se tratar de uma área bastante urbanizada e antropizada, o diagnóstido da vegetação revelou a presença de importantes fragmentos remanescentes de Floresta Alta de Restinga na AID, incluindo extensas manchas principalmente em estágio avançado de regeneração, além de uma extensão significativa de manguezal. Tratam-se de vegetações com importantíssimas funções ambientais

e, por isso, consideradas Áreas de Preservação Permanente. Outras classes de cobertura vegetal ainda estão presentes, embora em menor representatividade, como agrupamentos arbóreos, campos antrópicos, vegetação com influência fluvial e vegetação pioneira.

Cabe ponderar, contudo, que o cenário encontrado para a ADA é muito diferente do apresentado para a AID. Além de abranger uma menor extensão territorial, parte da ADA já teve uso pretérito como uma antiga linha e pátio de trens e parte apresenta uso atual como viário com intenso tráfego de veículos. Por esta razão, trata-se de uma área predominantemente antropizada e com vegetação alterada, sendo que cerca de 46,2% (ou 17,31 hectares) da ADA encontra-se coberta por campo antrópico, 11,1% (4,15 hectares) corresponde a vegetação pioneira e 0,5% (0,2 hectares) a agrupamentos arbóreos. Nessa área, as formações vegetacionais nativas estão constituídas, principalmente, por bordas muito estreitas de fragmentos de Floresta Alta de Restinga (6,7% ou 2,5 hectares), incluindo o estágio avançado de regeneração, e mangue (0,5% ou 0,19 hectares). Apesar da presença de bordas de manguezal na ADA, não são esperadas intervenções para a implantação do empreendimento nessa vegetação e, para as bordas de Floresta Alta de Restinga, espera-se, se necessário, intervenções pontuais. Apenas um pequeno fragmento seundário de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (0,8 hectares), muito pressionado e em processo de degeneração, será significativamente impactado. Vale ainda ressaltar que o diagnóstico da vegetação apontou que as bordas dos fragmentos naturais mais próximas às áreas com uso urbano consolidado já se encontram com cobertura vegetal descaracterizada, reflexo do uso antrópico nesses locais. Além disso, foi observada circulação de pessoas nas bordas dos remanescentes de mangue, aparentemente para pesca, assim como circulação de pessoas, ponto de uso de drogas, abertura de trilhas, desova de cães mortos e, até mesmo, invasões em alguns locais no interior dos fragmentos de Floresta Alta de Restinga, mesmo no estágio avançado de regeneração

Apesar de se reconhecer que o corte de bordas de fragmentos florestais constitui mais um vetor de pressão sobre os remanescentes florestais da AID, implicando na redução de suas áreas núcleo, entende-se que a supressão de vegetação nativa necessária para a implantação do empreendimento será muito pouco expressiva, com intervenções significativas predominantemente em vegetações já alteradas e que regeneraram na área correspondente à antiga linha e pátio de trens e de forma adjacente a vias com intenso tráfego de veículos, além da arborização urbana disposta ao longo do viário. Ademais, diante do contexto de pressão antrópica ao qual os fragmentos de vegetação nativa estão submetidos, ao mesmo tempo que a implantação do VLT poderá implicar na perda de vegetação e avanço do efeito de borda, sua implantação e operação poderão servir como barreira física para a expansão urbana, ocupações irregulares, descarte de lixo e circulação de pessoas, o que contribuiria para a manutenção e preservação desses remanescentes de Floresta Alta de Restinga e Manguezal.



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

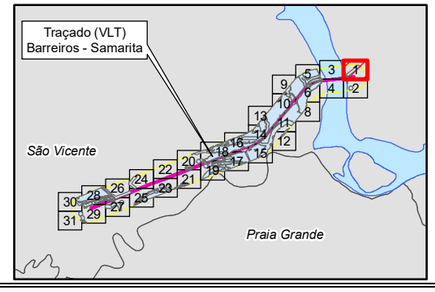
- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Articulação das Folhas



WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 1**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

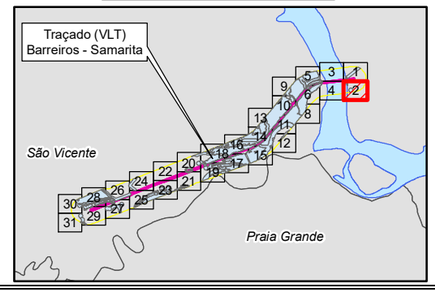
- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Articulação das Folhas



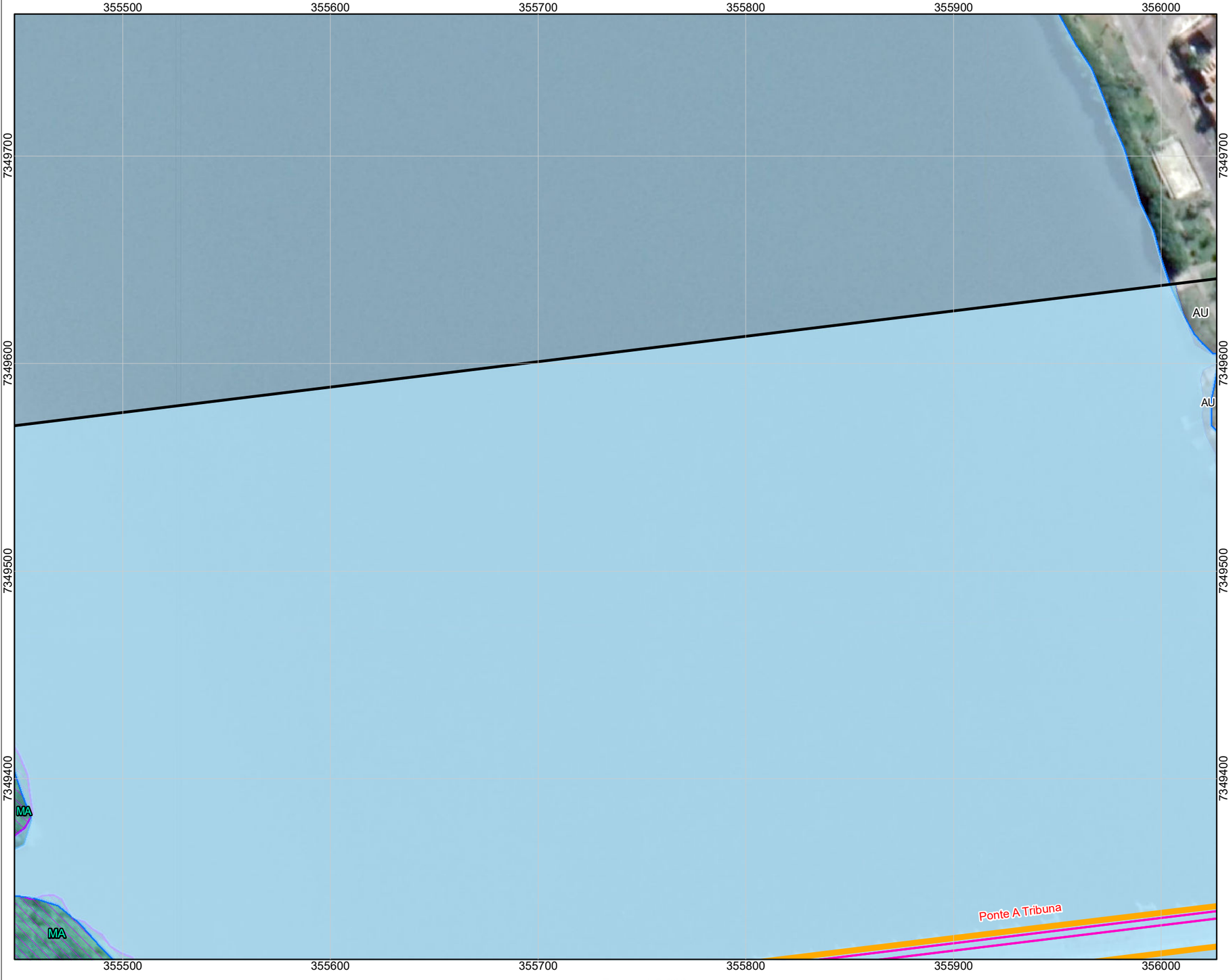
WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 2**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

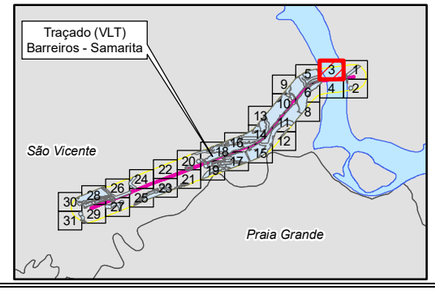
Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



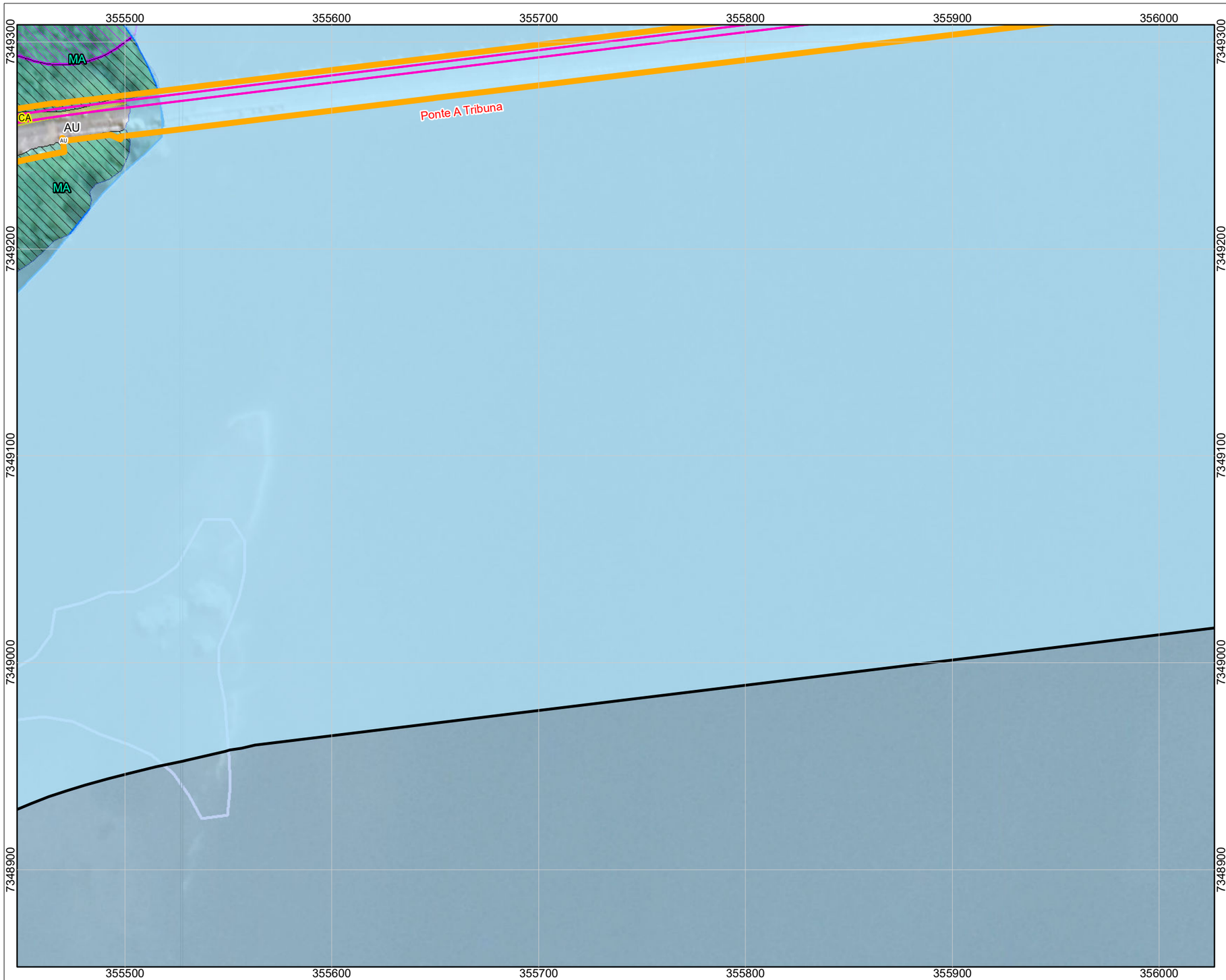
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 3**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

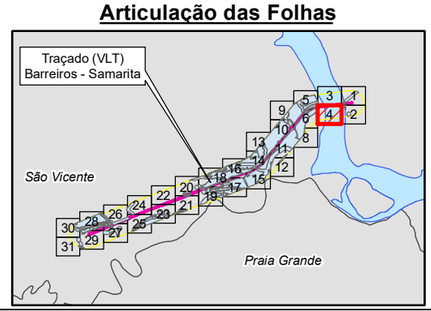
- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Articulação das Folhas



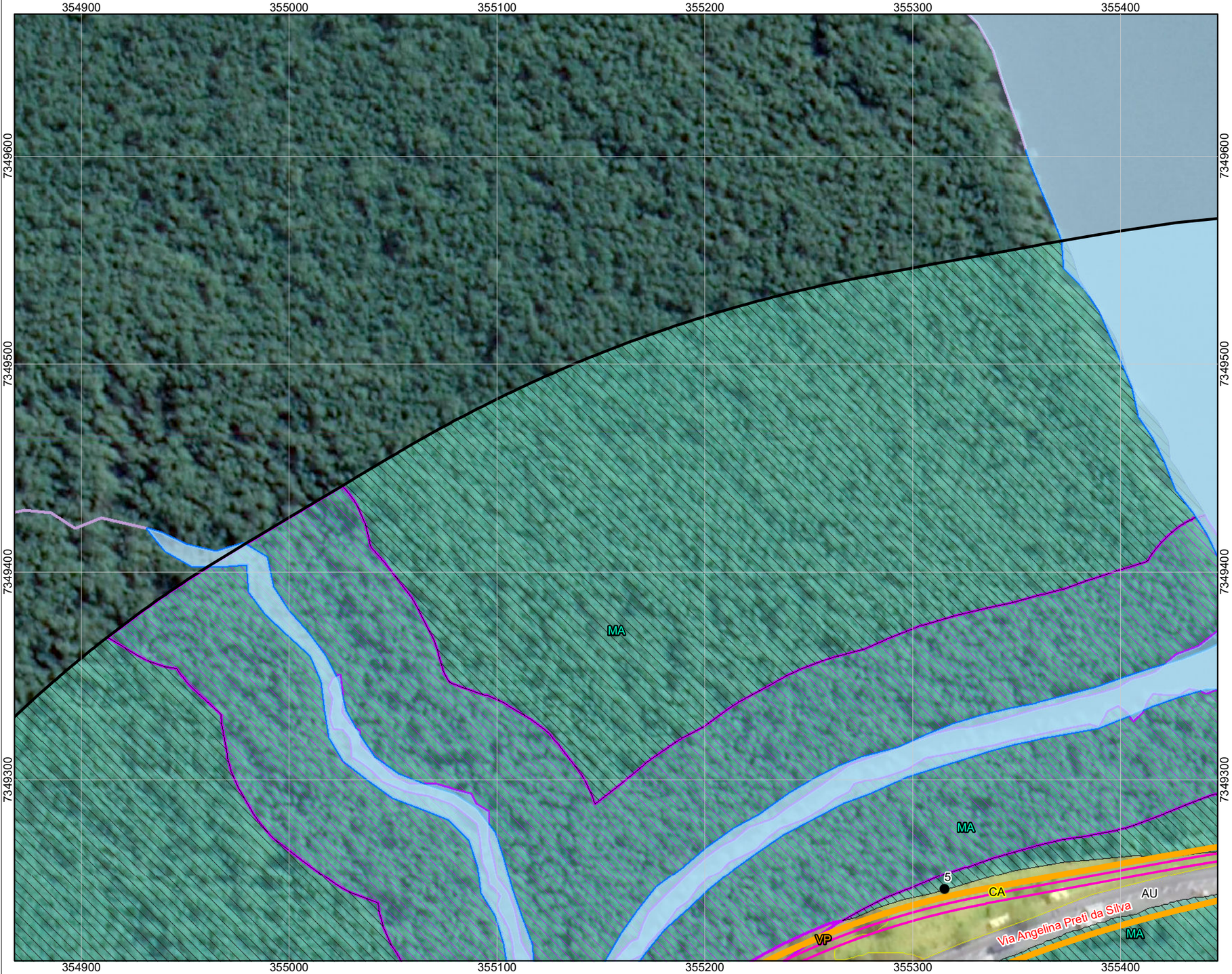
WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 4**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

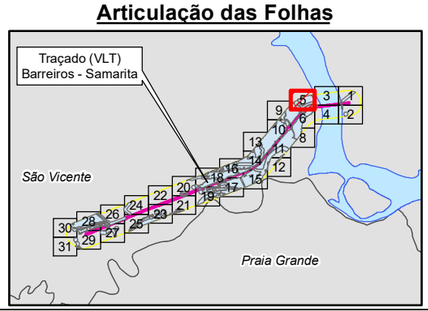
Legenda

- Pontos do Levantamento Florístico
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

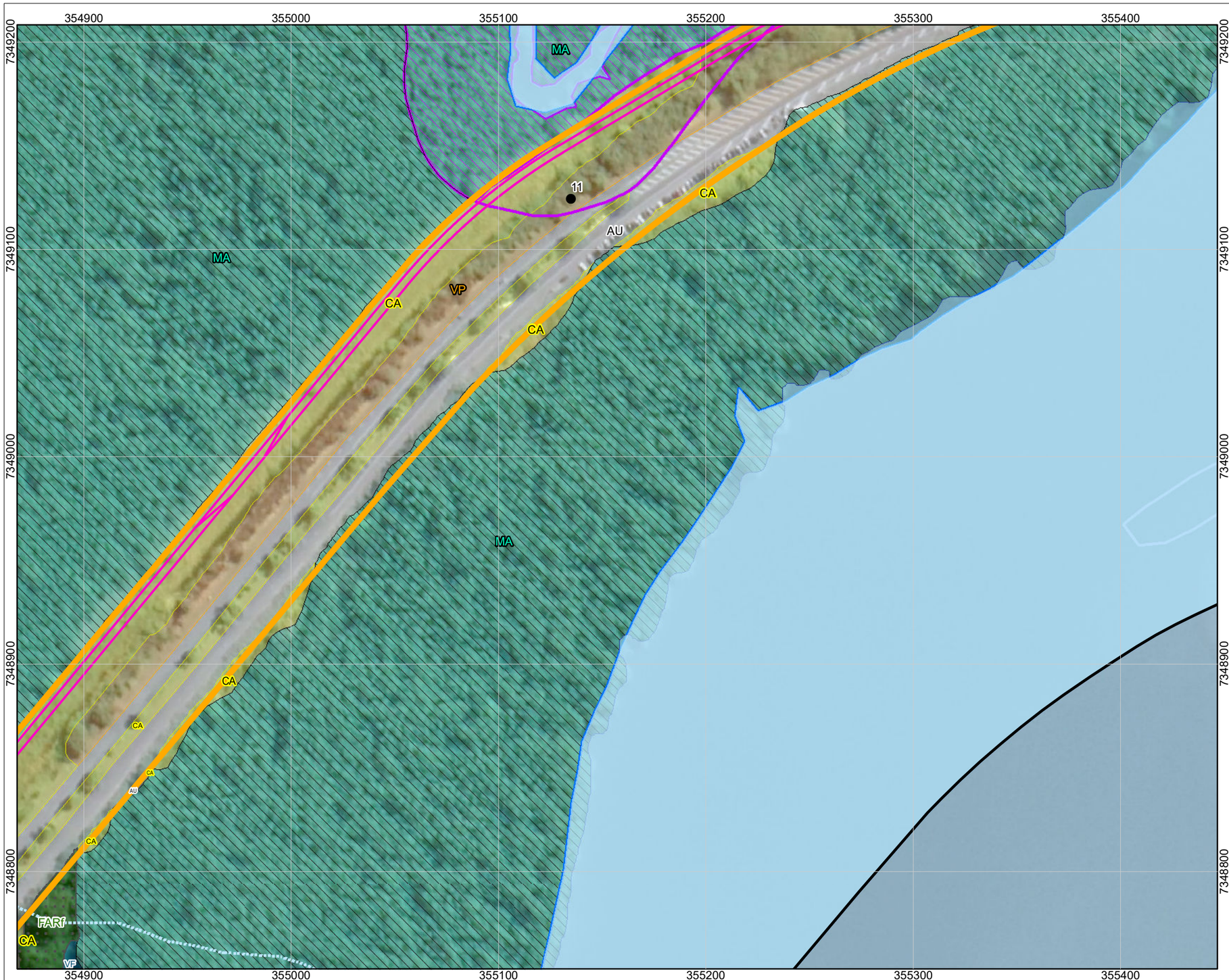
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 5**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

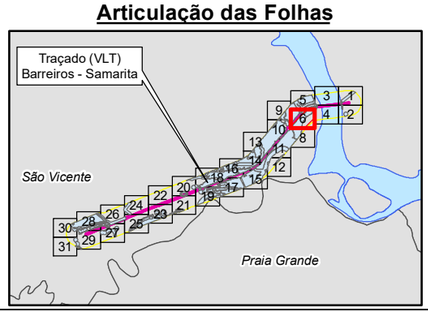
Legenda

- Pontos do Levantamento Florístico
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



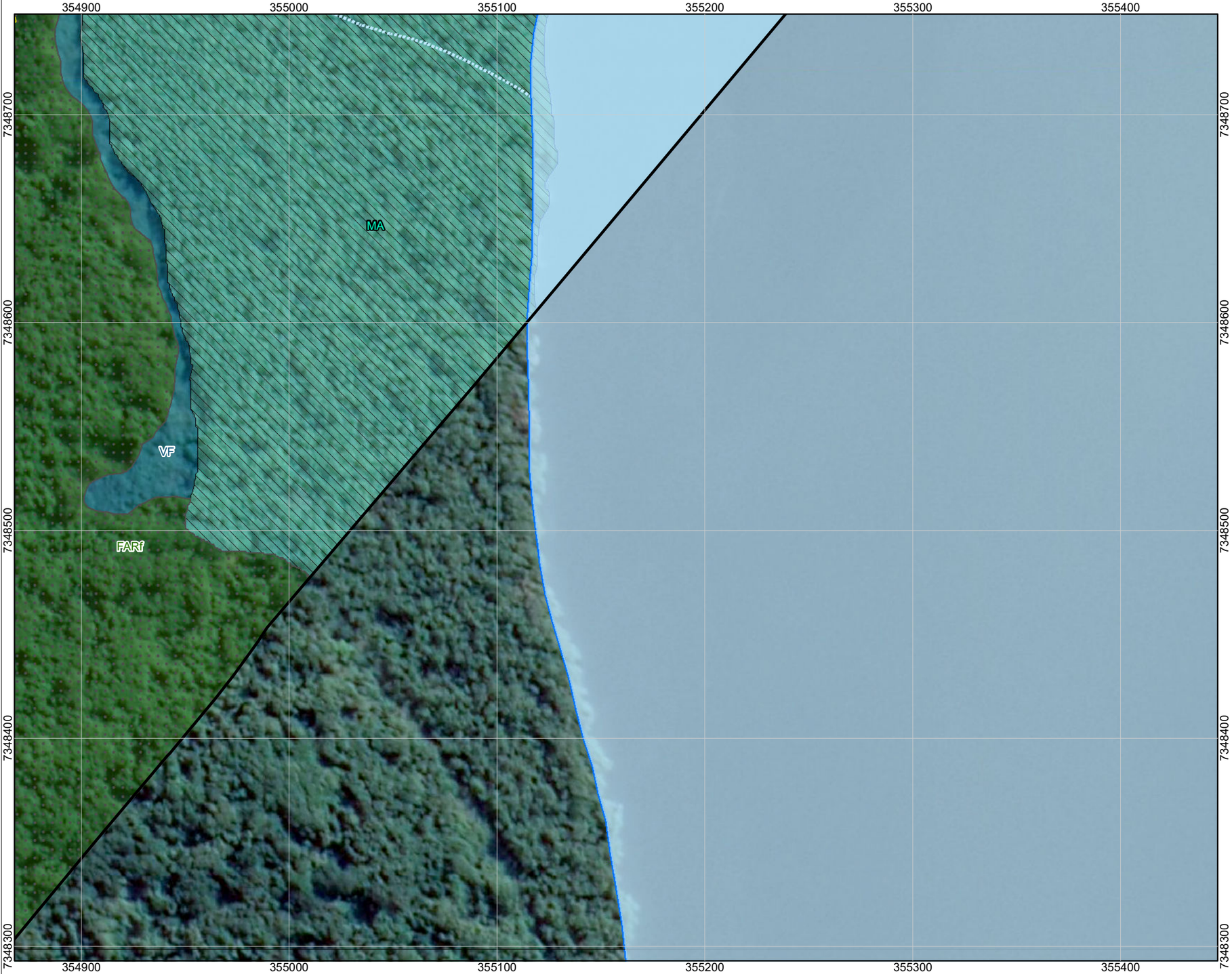
WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 6**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

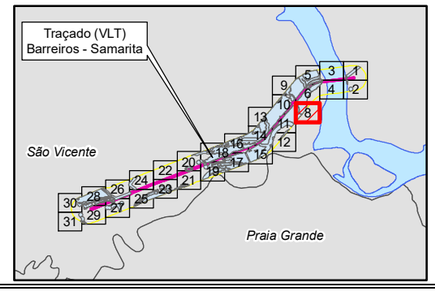
- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Articulação das Folhas



WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 7**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

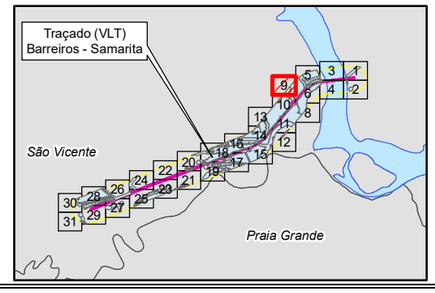
Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 8**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

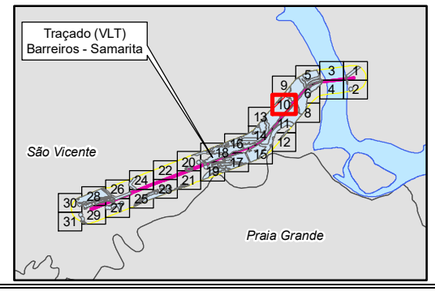
Legenda

- Pontos do Levantamento Florístico
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 9**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

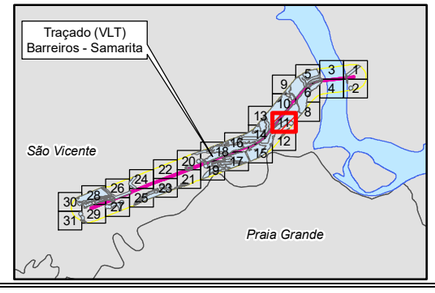
Legenda

- Pontos do Levantamento Florístico
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

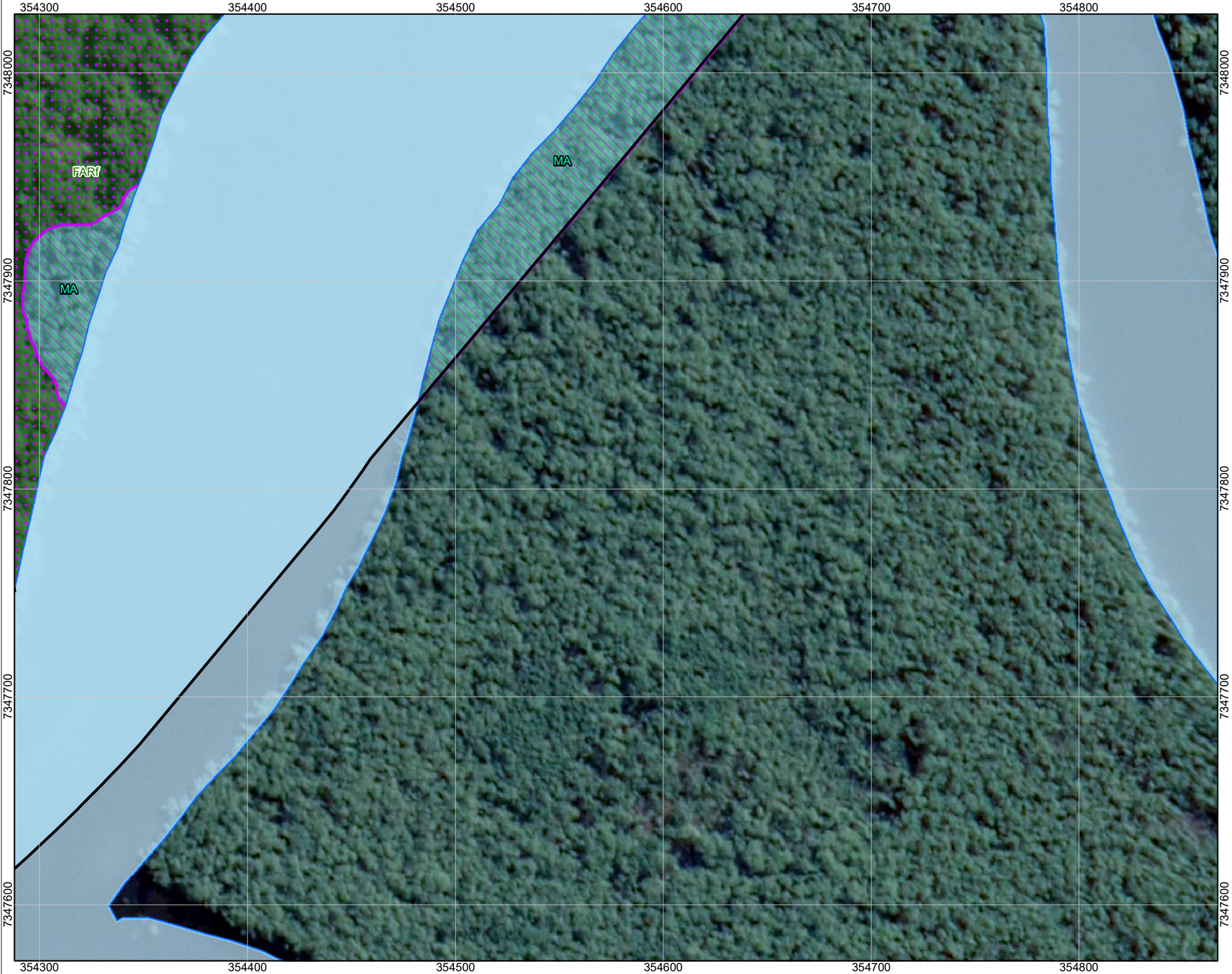
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 10**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

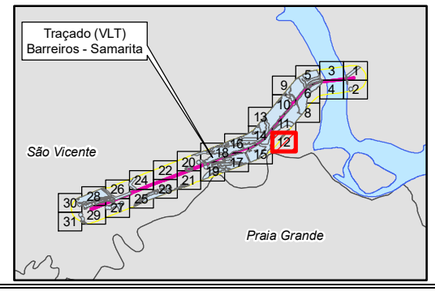
Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

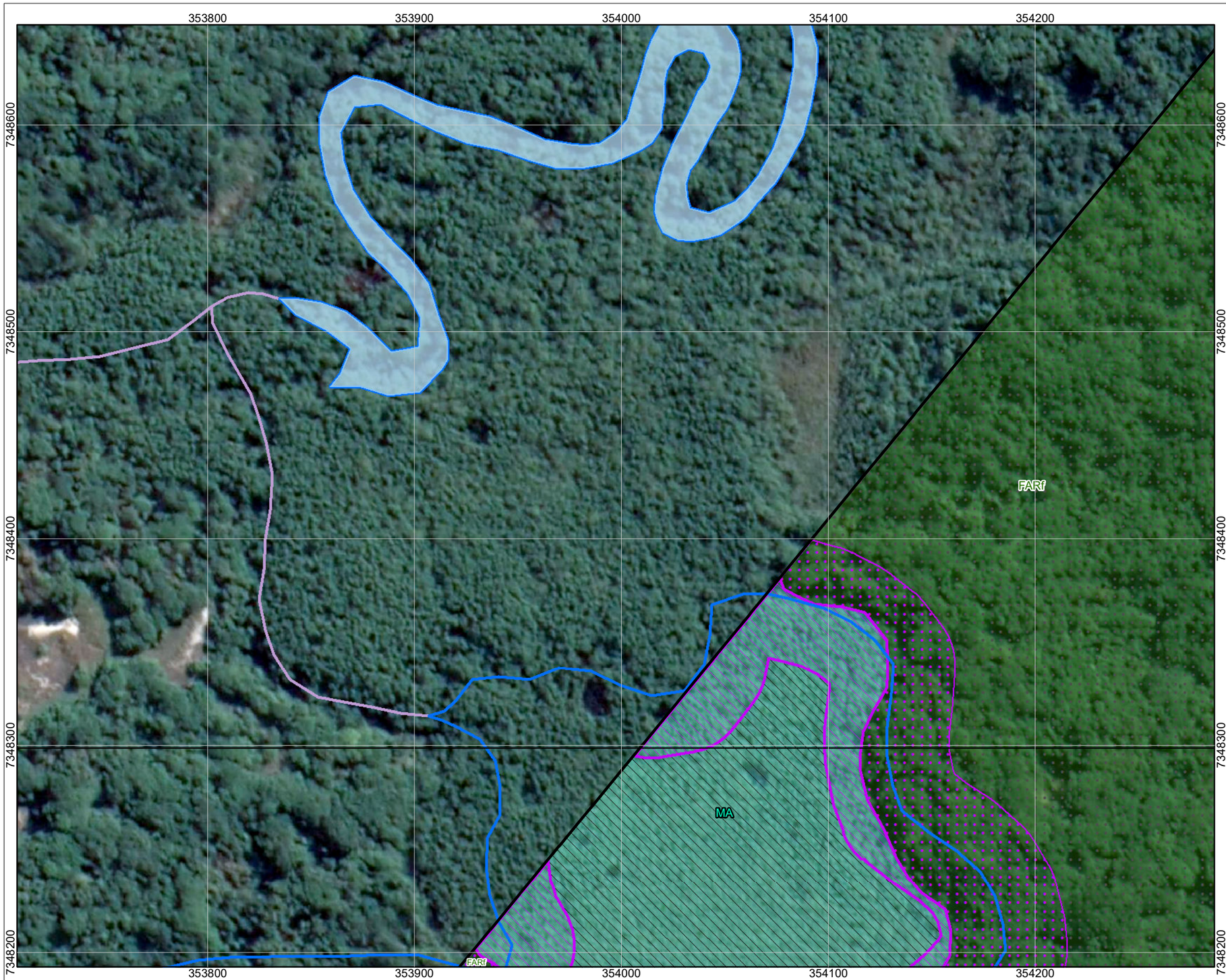
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. **EMTU**

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 11**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

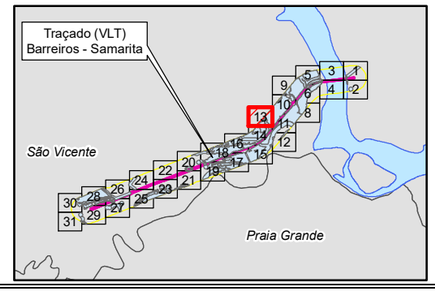
Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

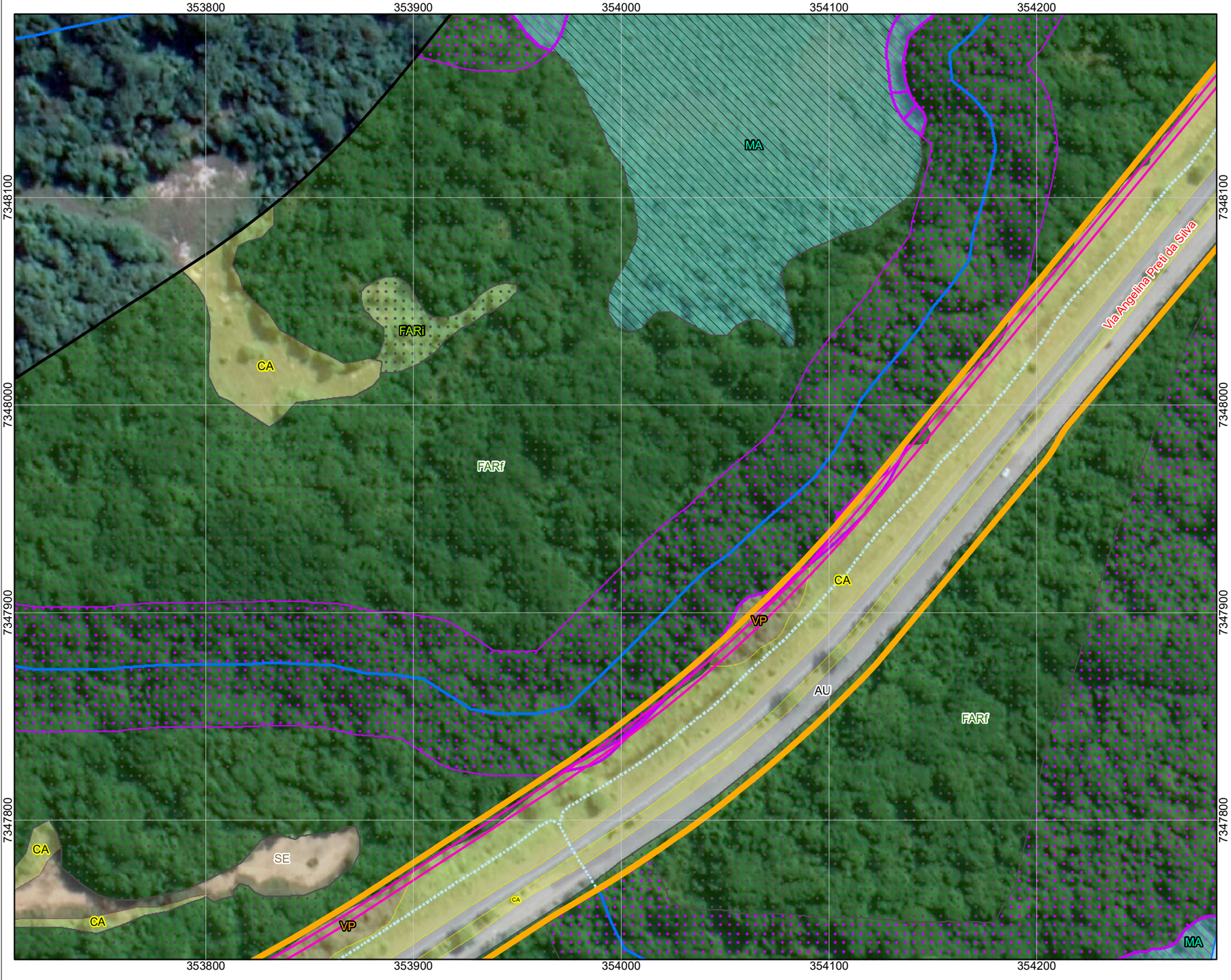
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 12**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

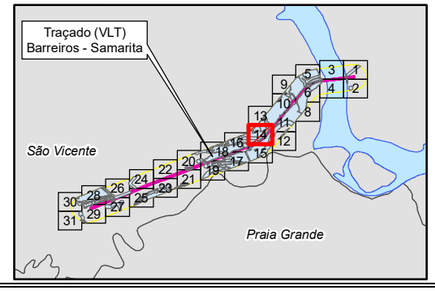
- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

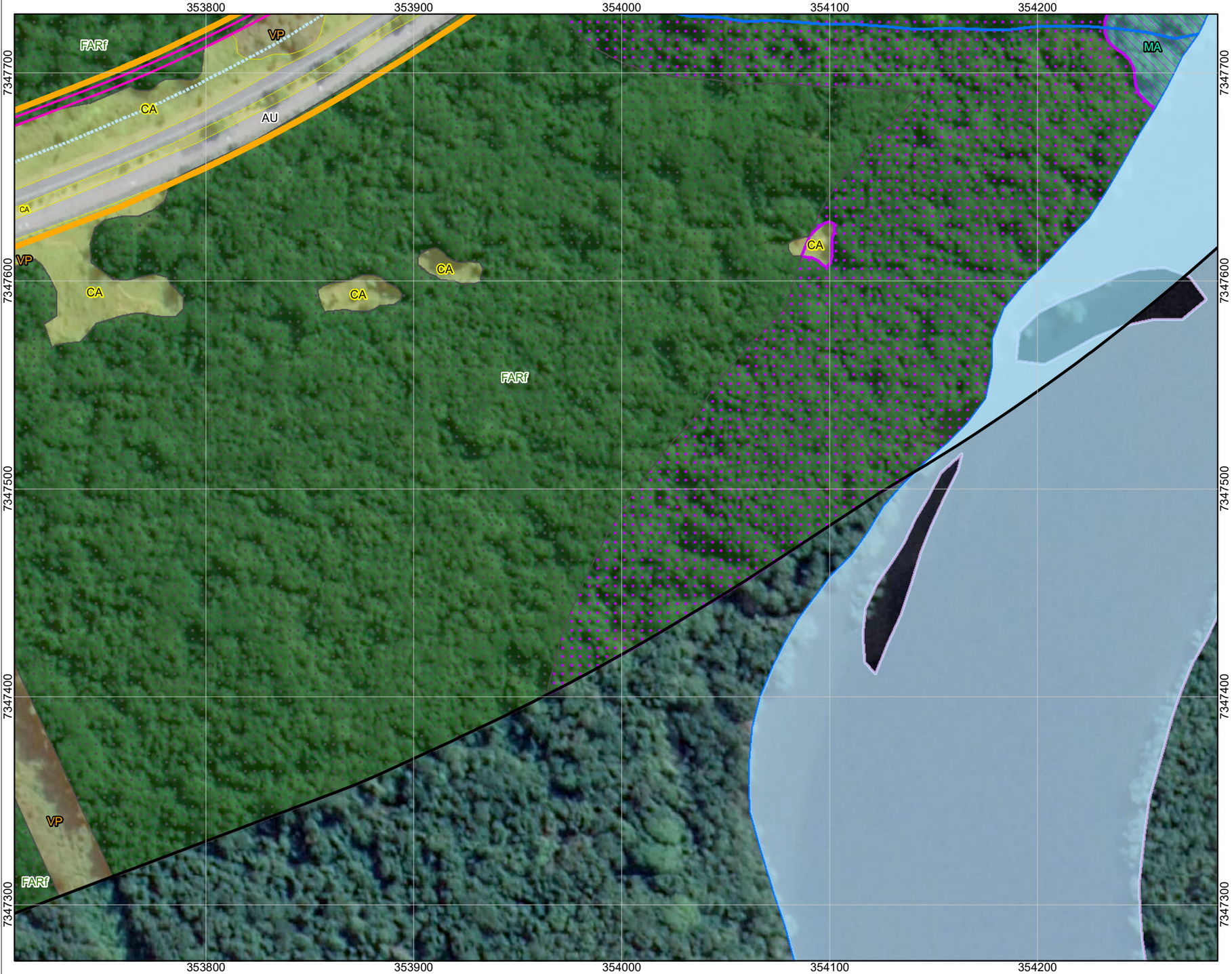
Articulação das Folhas



CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 13**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

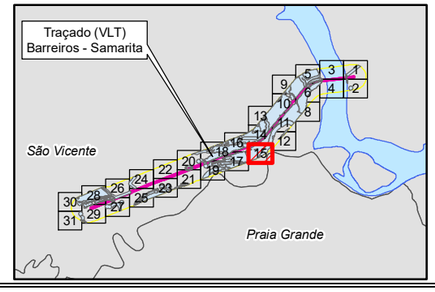
Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

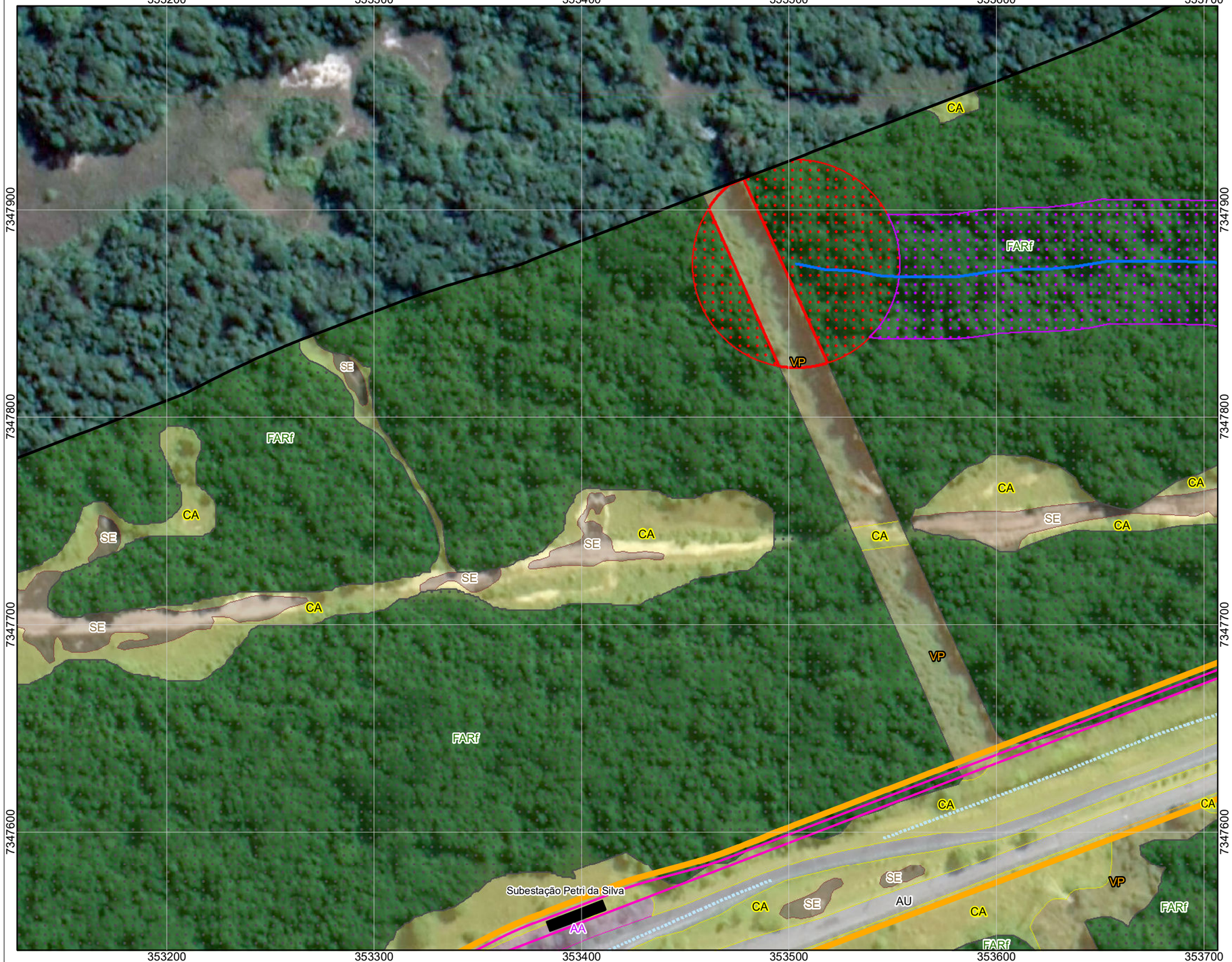
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 14**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

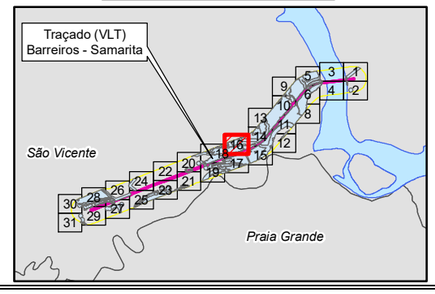
Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

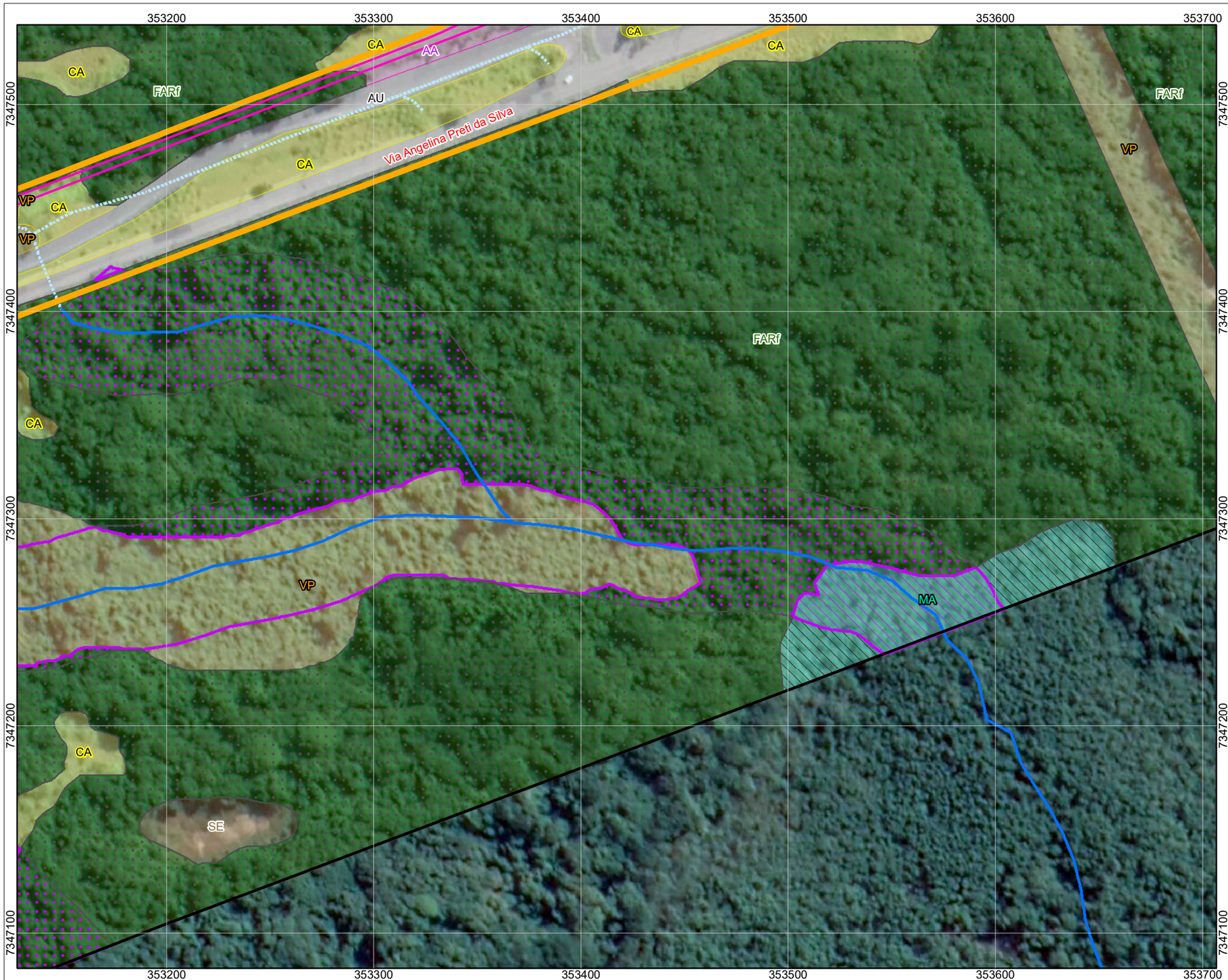
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 15**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

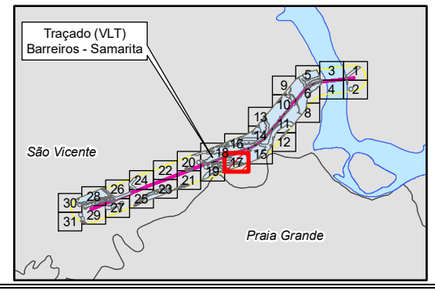
- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Articulação das Folhas



CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 16**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

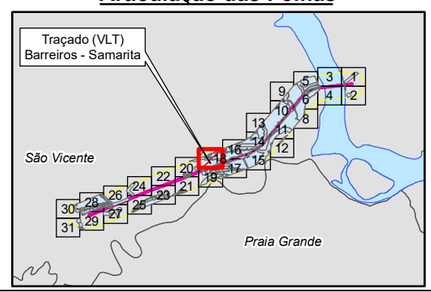
Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 17**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

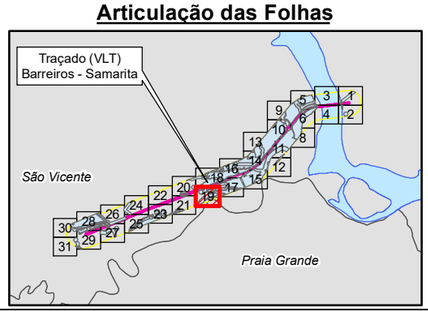
Legenda

- Pontos do Levantamento Florístico
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



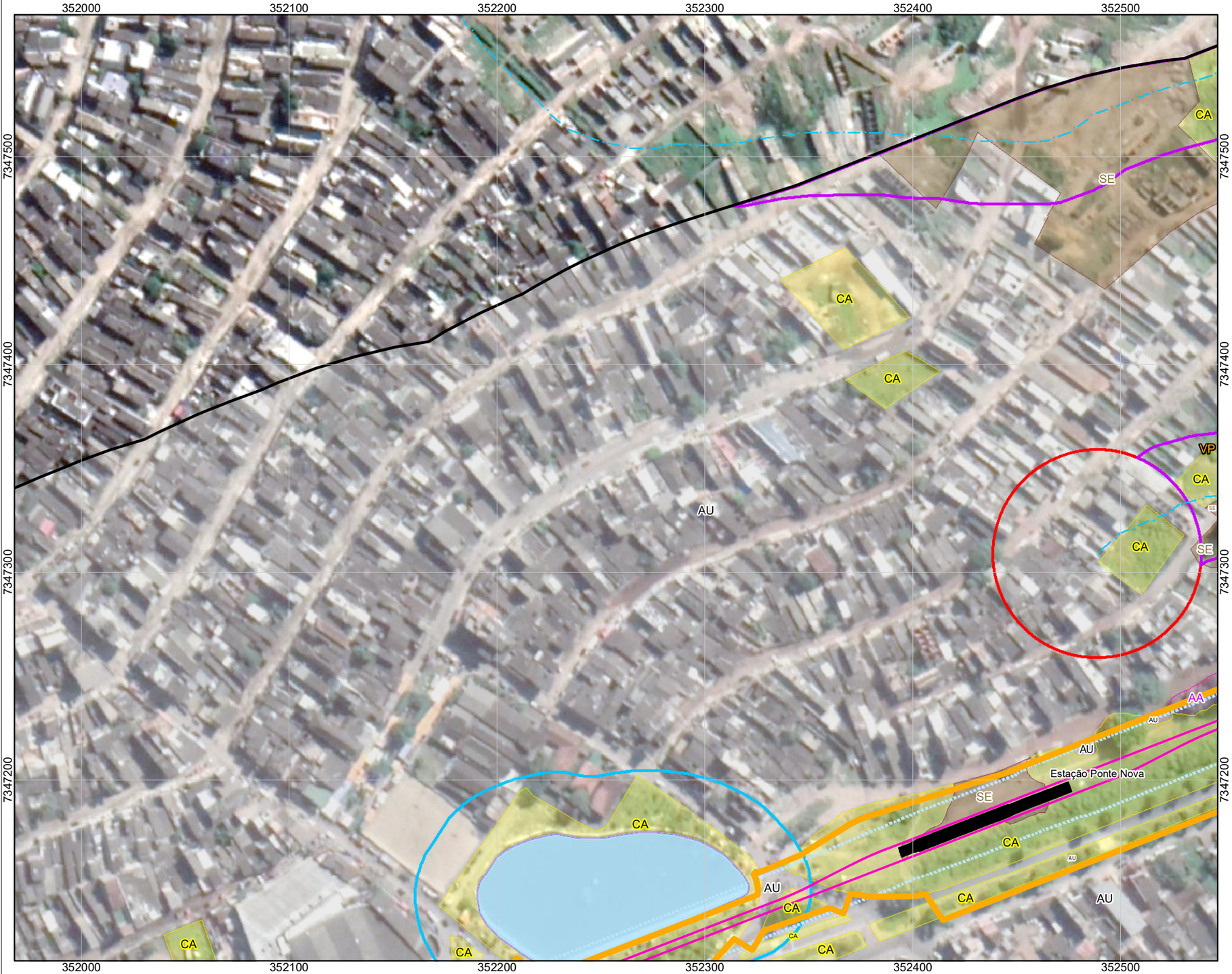
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 18**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

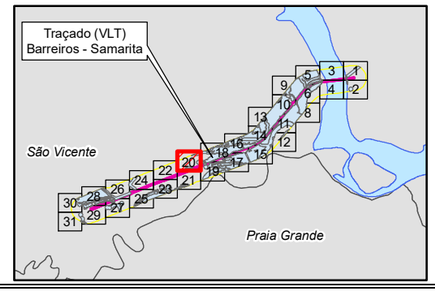
Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



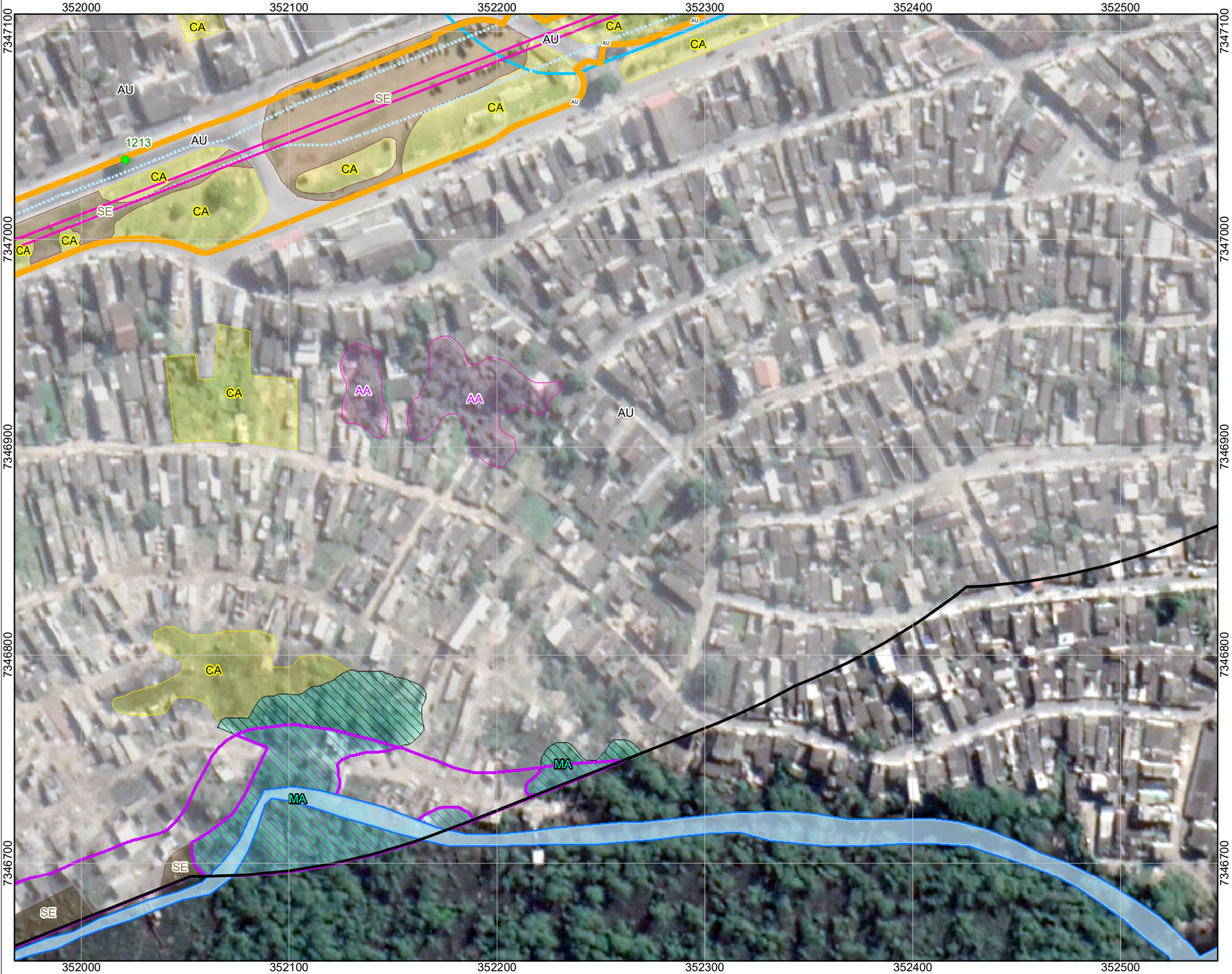
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 19**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

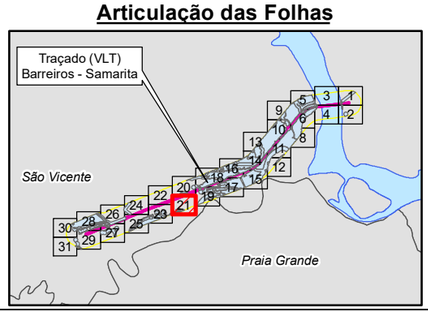
Legenda

- Indivíduos arbóreos
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A.	EMTU
CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 20

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

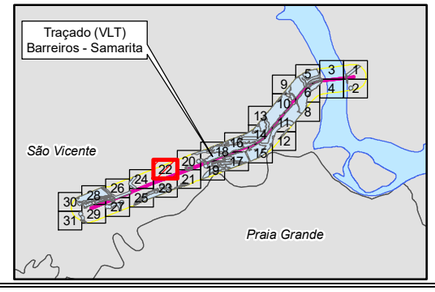
Legenda

- Indivíduos arbóreos
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

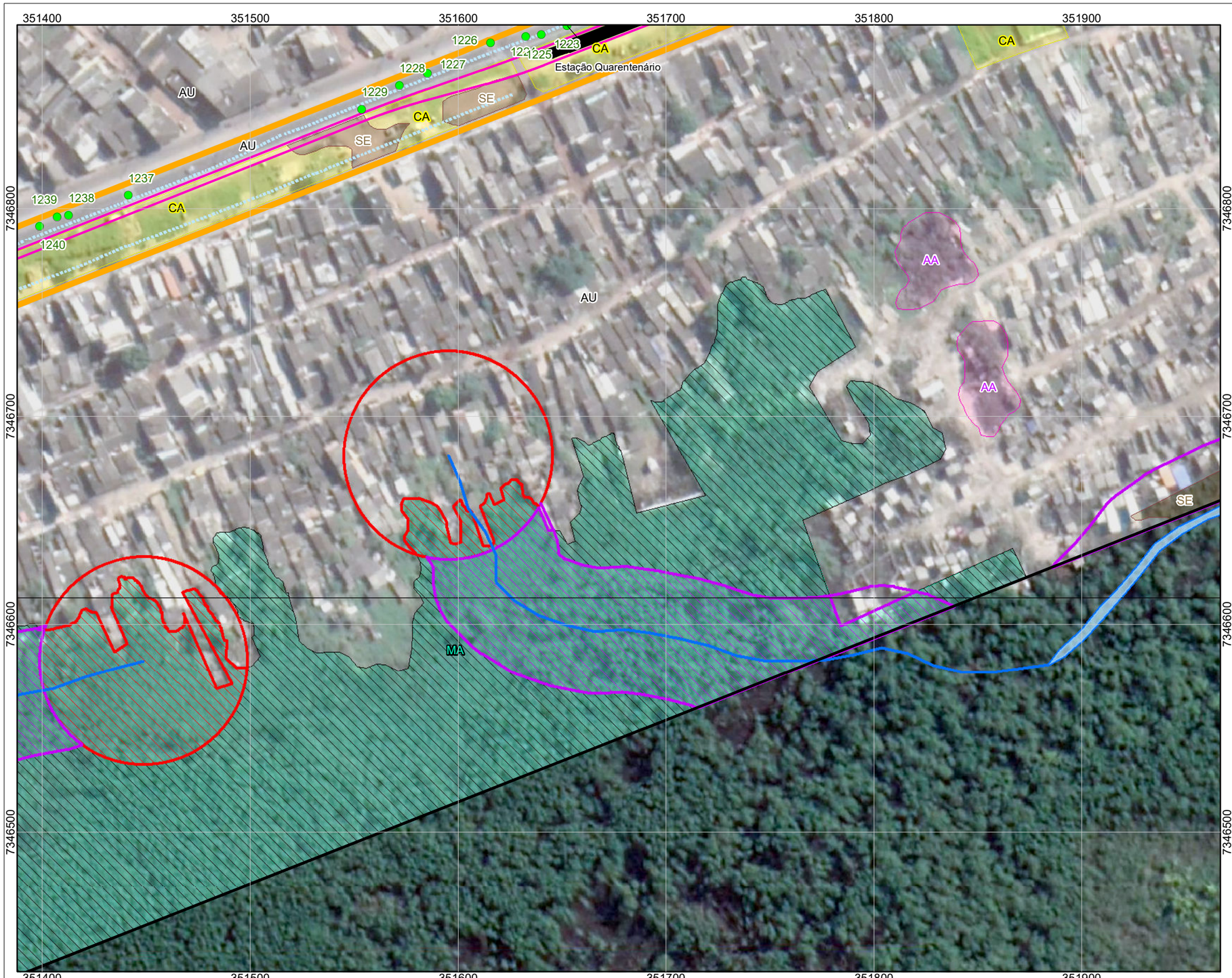
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 21**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

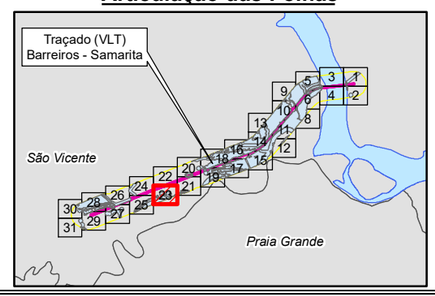
Legenda

- Indivíduos arbóreos
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



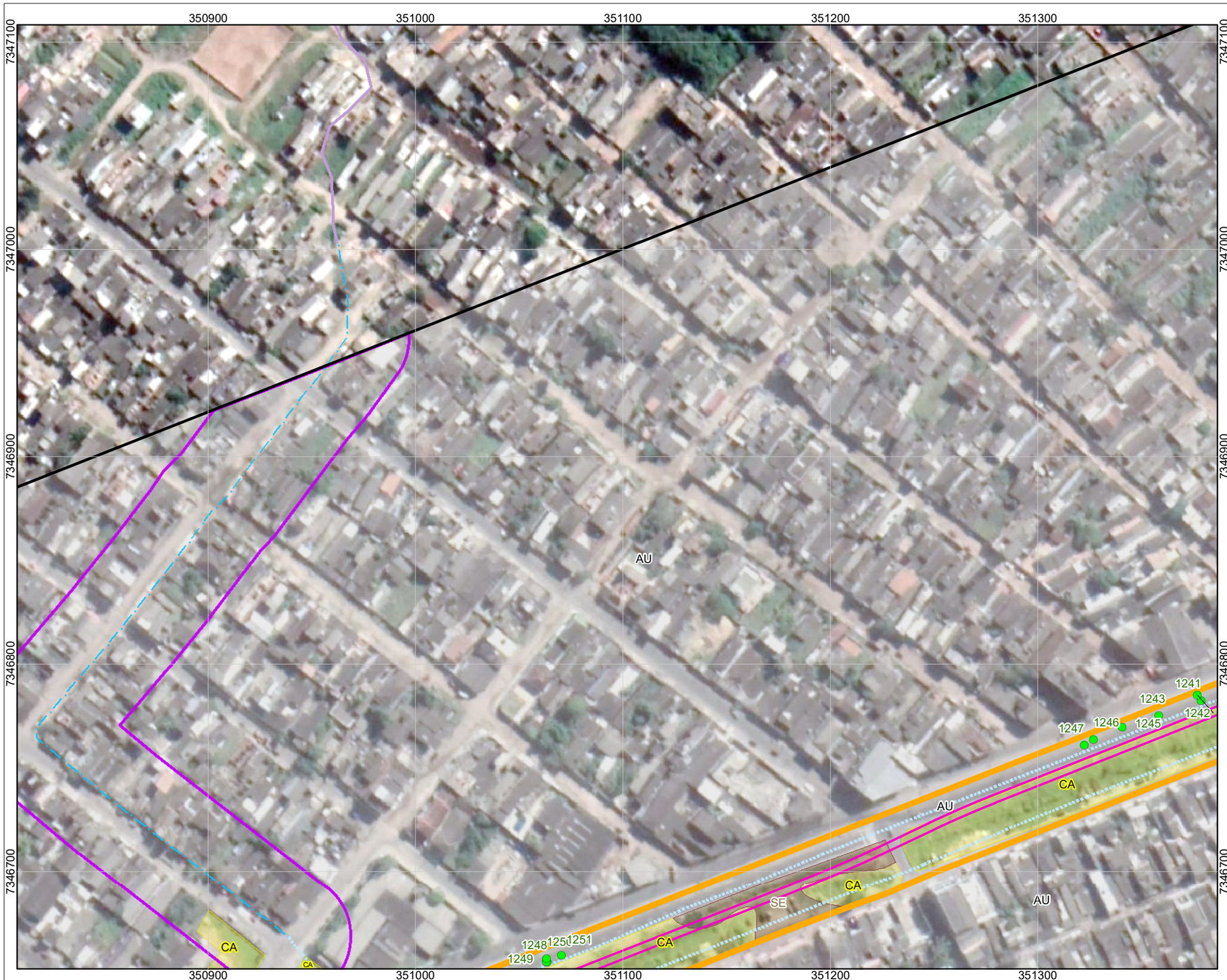
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 22**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

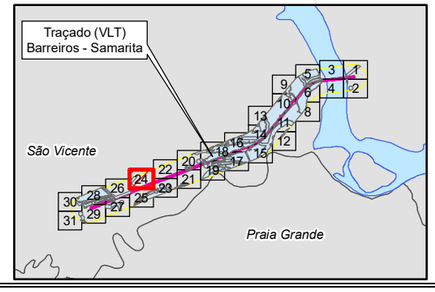
Legenda

- Indivíduos arbóreos
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 23**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

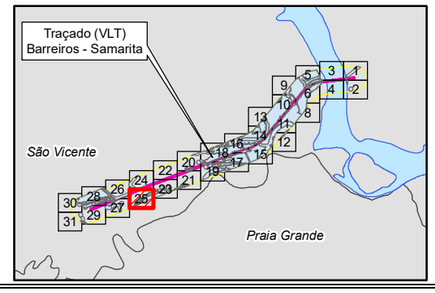
Legenda

- Indivíduos arbóreos
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. **EMTU**

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 24**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

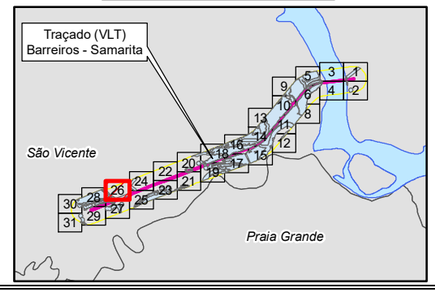
Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

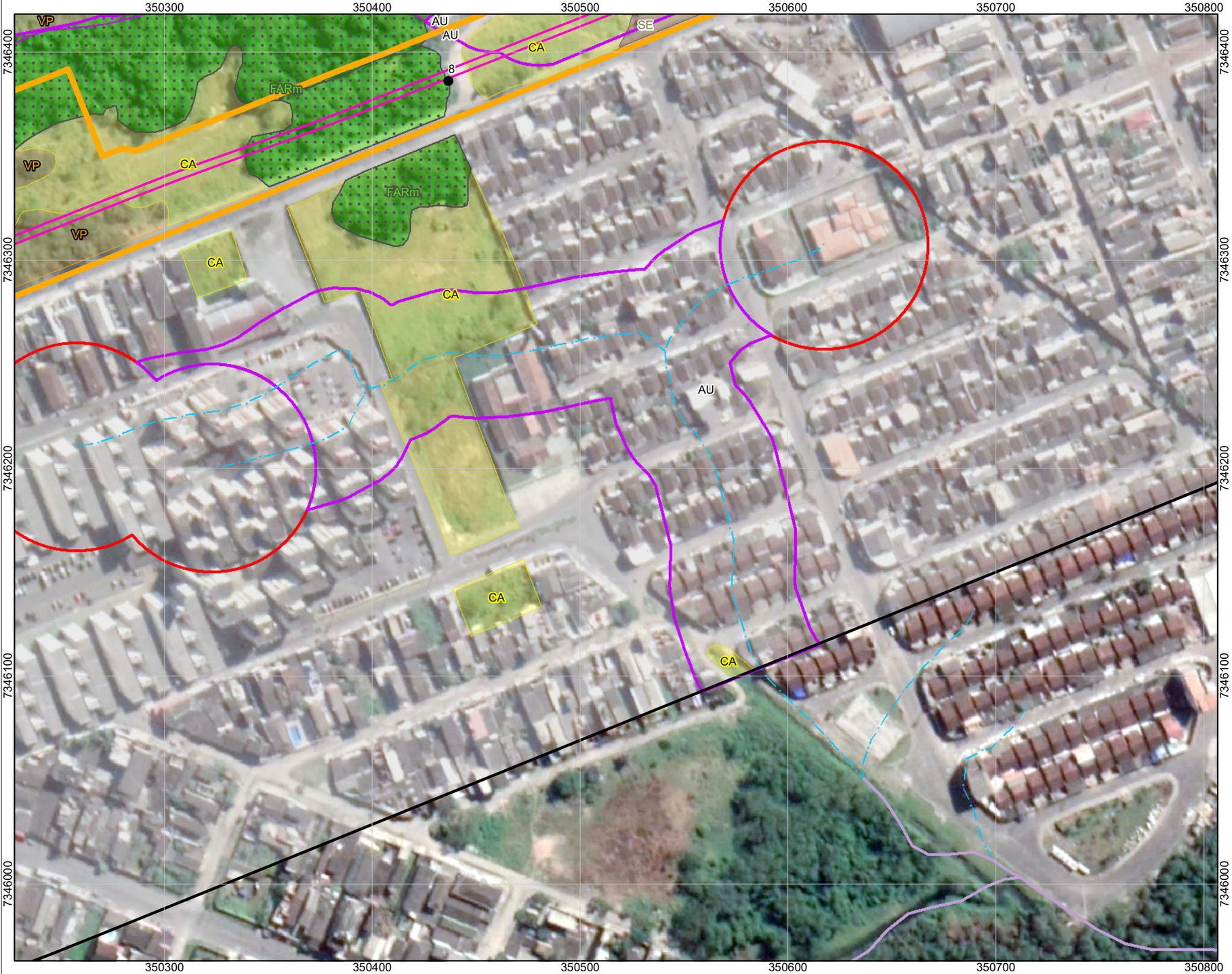
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 25**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

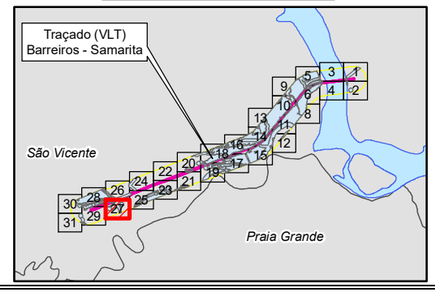
Legenda

- Pontos do Levantamento Florístico
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



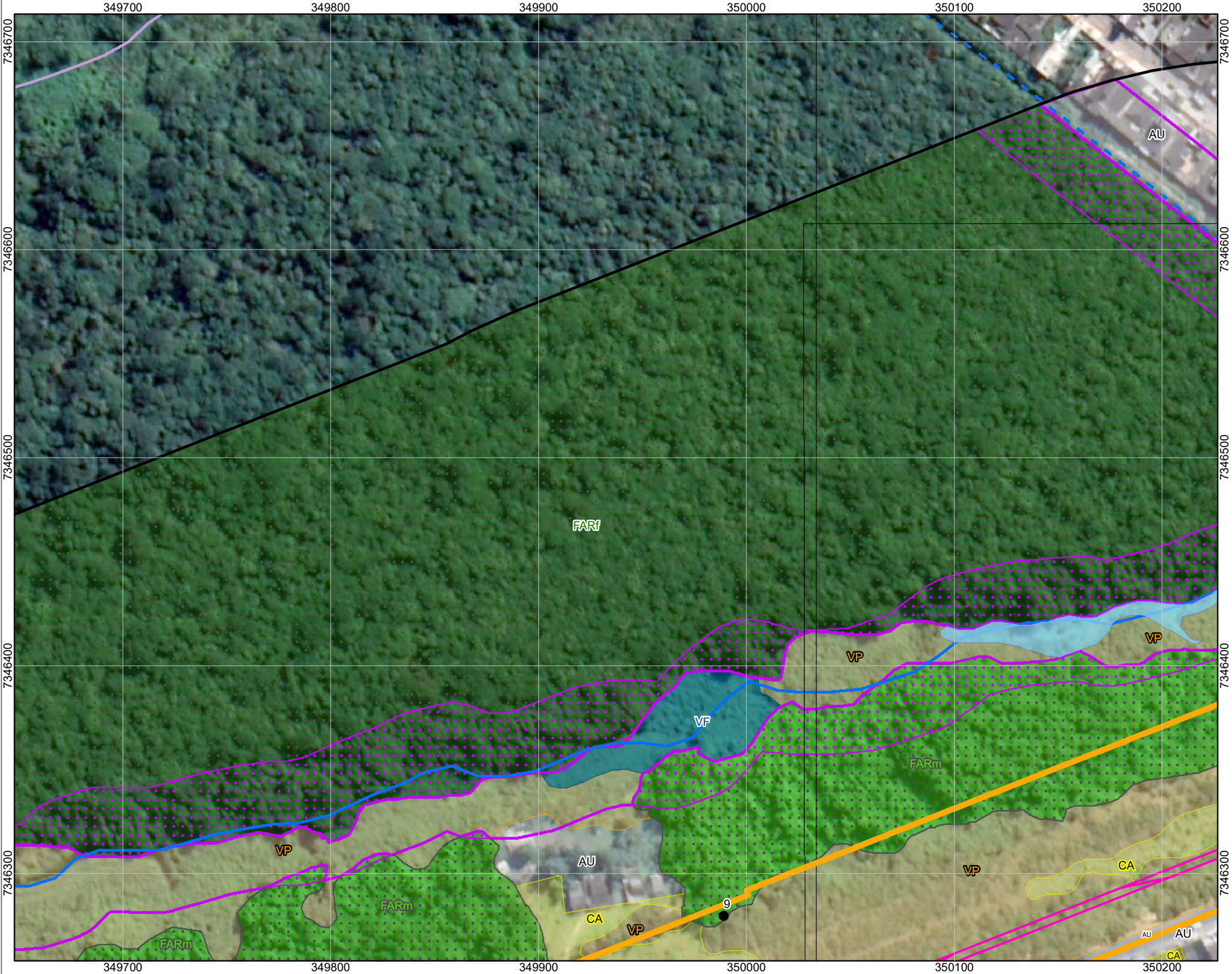
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 26**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01



N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

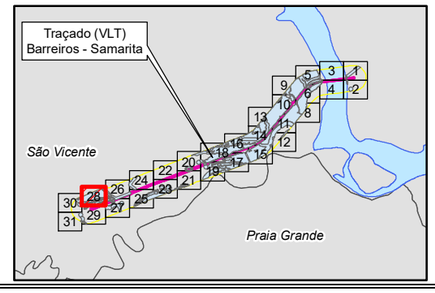
Legenda

- Pontos do Levantamento Florístico
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 27**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

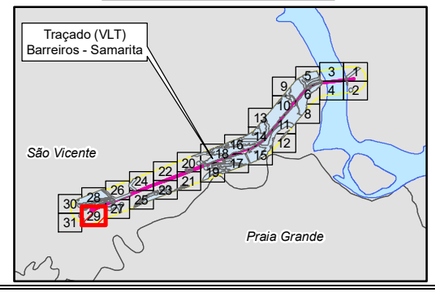
Legenda

- Pontos do Levantamento Florístico
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 28**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

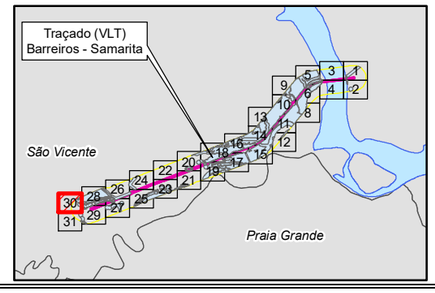
Legenda

- Pontos do Levantamento Florístico
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 29**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

N

Cobertura Vegetal e Principais Usos do Solo

- Área urbanizada (AU)
- Solo exposto(SE)
- Campo antrópico (CA)
- Agrupamento arbóreo (AA)
- Mangue (MA)
- Vegetação com influência fluvial (VF)
- Vegetação Pioneira (VP)
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração (FARi)
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (FARm)
- Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (FARf)

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

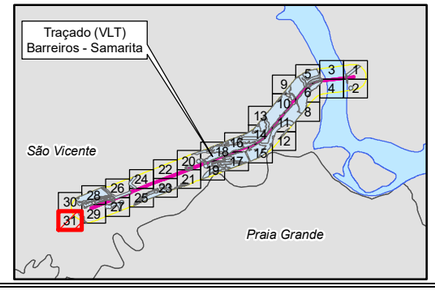
Legenda

- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros -
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:2.000

0 20 40 60 80 100 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DE COBERTURA VEGETAL E LOCALIZAÇÃO DE INDIVÍDUOS ARBÓREOS - FOLHA 30**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:2.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-01

8.2.2 Fauna Aquática

O Complexo Estuarino da Baixada Santista é composto por diversos tipos de ambientes como manguezais, bancos de lama, restingas, estruturas artificiais, costões rochosos, entre outros (CANTAGALLO, 2008). As regiões estuarinas contribuem na disponibilização de grande diversidade de ambientes potenciais para a colonização, refúgio e criadouro de espécies economicamente importantes. Em consequência dessa diversidade de ambientes, possuem uma complexa teia trófica, com energia suficiente para suportar os grandes ambientes costeiros (KNOPPERS et al., 1999).

A implantação e a operação do empreendimento em tela não possuem potencial de impactar o ecossistema aquático estuarino, uma vez que a ancoragem do trilho do VLT na passagem pelo estuário ocorrerá nas estruturas de concreto já existentes da ponte “A Tribuna”, de modo que não ocorrerão intervenções diretas nesse ambiente (conforme Caracterização do Empreendimento – **Volume I**. O mesmo vale para os ambientes aquáticos de água doce, os quais também não sofrerão intervenção direta para a implantação do empreendimento, uma vez que o VLT será implantado na faixa da antiga linha de trem, sem necessidade de novas intervenções em cursos ou corpos hídricos (conforme Caracterização do Empreendimento – **Volume I**). Ademais, efeitos indiretos sobre o ecossistema aquático também serão pouco significativos, uma vez que intervenções em Áreas de Preservação Permanente serão pouco expressivas em extensão e, também, em relação ao potencial de modicação do uso atual. De modo geral, como será detalhado no diagnóstico das áreas protegidas, as APPs presentes na ADA associadas à hidrografia já se encontram muito antropizadas, com cobertura vegetal composta por campo antrópico ou vegetação pioneira ou com solo exposto e, até mesmo, uso urbano consolidado. Dessa forma, não são esperados impactos diretos e nem indiretos (por exemplo, alteração significativa no ambiente aquático e na qualidade da água, perda de habitat e aumento de pressões antrópicas como pesca ou ruído) significativos sobre a biota aquática. Apesar disso, dada a relevância do ambiente estuarino do Canal Mar Pequeno, foi feito um diagnóstico preliminar de sua fauna aquática, o qual segue apresentado adiante.

8.2.2.1 Fitoplâncton

- **Introdução**

O fitoplâncton é composto por protistas e bactérias fotossintetizantes, cujos principais grupos são diatomáceas, dinoflagelados, cocolitoforídeos, silicoflagelados, algas verdes (clorofíceas), criptofíceas e cianobactérias (LEVINTON, 2009), sendo responsável por boa parte da produção primária global (MILLER, 2004). Consequentemente, o papel do fitoplâncton em águas estuarinas é vital na cadeia alimentar, principalmente para a obtenção de energia (ANCONA, 2007).

A distribuição desses grupos na coluna de água é influenciada por processos físicos (ondas, correntes e marés), químicos (nutrientes) e biológicos (herbivoria, competição e migração) (BRUNET; LIZON, 2003 apud MASUDA et al., 2011; THOMPSON et al., 2008 apud MASUDA et al., 2011). A composição taxonômica do fitoplâncton, em um dado ambiente, é uma manifestação das estratégias ecológicas adaptativas das espécies e de seus modos de nutrição (como, por exemplo, autotrofia e distintas formas de mixotrofia), função direta de seu ambiente físico e químico (MARGALEF, 1997 apud MASUDA et al., 2011). Os gradientes de salinidade, assim como as rápidas modificações nas marés, a

mistura vertical, os nutrientes e a turbidez, condicionam as variações na comunidade fitoplanctônica em estuários (BAEK et al., 2008 apud MASUDA et al., 2011).

Um problema atual para o ecossistema e relacionado com o fitoplâncton são as florações de algas tóxicas (HEIL et al., 2005). Apenas cerca de 50 espécies dentre as milhares de espécies de algas são capazes de produzir toxinas (HALLEGRAEFF, 2003). A ocorrência destas geralmente está associada com ambientes eutrofizados, ou seja, com excesso de nutrientes, o que permite que suas populações aumentem significativamente, causando impactos aos recursos costeiros, econômicos e de saúde pública (HALLEGRAEFF, 2003).

Assim, a "identificação das condições ambientais capazes de conduzir à dominância de um determinado grupo fitoplanctônico, potencialmente nocivo ou não, é importante para programas de monitoramento, especialmente em áreas costeiras impactadas antropicamente" (MAFRA-JUNIOR et al., 2006 apud MASUDA et al, 2011).

- **Aspectos Metodológicos**

Para o levantamento de dados secundários acerca da composição do fitoplâncton de ocorrência regional e na AII do VLT / Trecho Barreiros-Samaritá foram realizadas consultas em artigos e publicações para a região de estudo.

Já para a AID e ADA, o levantamento de dados primários foi realizado em dois períodos distintos, chuvoso (13/03/2015 - verão) e seco (22/06/2015 - inverno). Para a análise quantitativa de fitoplâncton total foram coletadas amostras na subsuperfície da coluna d'água, utilizando uma garrafa tipo Van Dorn, compreendendo seis pontos amostrais, sendo quatro deles na porção mais central do canal estuarino (Tp1, Tp2, Tp3 e Tp4) e outros dois bastante próximos à margem (Tp5 e Tp6), conforme ilustrado no "Mapa dos Locais de Amostragem do Diagnóstico Preliminar da Ictiofauna e da Comunidade Planctônica da AID e ADA" (**MB-BS-02**). As amostras foram acondicionadas em frascos plásticos de polipropileno (1.000 mL) devidamente etiquetados, fixadas com solução de lugol acético 1 mL/L (**Foto 48**) e mantidos sob refrigeração até o momento das análises. Para a análise qualitativa de fitoplâncton foram coletadas amostras através de arrasto horizontal de uma rede de plâncton cônica de malha 60 µm, medindo 50 cm de diâmetro de boca e 1,4 m de comprimento. Cada arrasto percorreu a camada subsuperficial da água em sentido contrário ao da correnteza, durante três minutos, nos transectos definidos (Tp1, Tp2, Tp3 e Tp4). O material filtrado, coletado no copo da rede, foi acondicionado em frascos de polipropileno de 500 mL devidamente etiquetados (**Foto 49**), fixado com solução de lugol acético 1 mL/L, e mantido sob refrigeração até o momento das análises (**Foto 50**).

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 48 – Armazenamento e organização das amostras para análise quantitativa do fitoplâncton

Foto 49 – Armazenamento e organização das amostras para análise qualitativa do fitoplâncton

Foto 50 – Armazenamento e organização das amostras para análise qualitativa do fitoplanctônico

Para a determinação da densidade fitoplanctônica (céls.L^{-1}) foi empregado o método de sedimentação de Utermöhl (1958), pela contagem da área total da câmara utilizada. Todas as amostras foram previamente coradas com Rosa de Bengala (THRONDSEN, 1978) e, posteriormente, analisadas em um microscópio invertido sob aumento de 400 vezes.

A análise qualitativa do fitoplâncton foi realizada por montagens de lâmina temporárias com lamínulas, pela contagem dos 100 primeiros indivíduos registrados, sob microscópio óptico. A identificação das diatomáceas foi feita segundo Round et al. (1990), dos dinoflagelados conforme Steindinger e Tangen (1997) e das cianobactérias de acordo com Desikachary (1959). As amostras foram processadas em laboratório pela empresa ACQUACONSULTING.

A frequência de ocorrência dos táxons foi calculada segundo Mateucci e Colma (1982) e separada em quatro categorias: muito frequente (≥ 75%); frequente (< 75% e ≥ 50%); pouco frequente (< 50% e ≥ 25%); e esporádica (< 25%). No caso da abundância relativa foram adotadas as seguintes categorias: dominante (> 70%); abundante (≤ 70% e > 40%); pouco abundante (≤ 40% e > 10%); e rara (≤ 10%).

A riqueza de espécies (R) de cada ponto amostral foi baseada no número total de táxons identificados. A abundância relativa (AR) foi calculada através da fórmula:

$$AR = N*100/NT$$

Em que:

N é o número total de organismos de cada táxon na amostra,

NT é o número total de organismos na amostra.

A diversidade específica (*H'*; bits ind.$^{-1}$) foi calculada através do índice de Shannon, sendo que valores de H' acima de 3 bits ind.$^{-1}$ foram considerados elevados, entre 1 e 3 foram tidos como moderados e, abaixo de 1 bit ind.$^{-1}$, a amostra foi considerada de baixa diversidade (SHANNON, 1948).

$$H' = -\Sigma(ni/N)\ ln(ni/N) \text{ ou } -\Sigma Pi\ lnPi$$

Em que:

Pi representa a abundância relativa do táxon *i* na amostra.

Com relação à equitatividade (*J´*), foi aplicada a fórmula proposta por Pielou (1977). Este índice varia entre 0 e 1, e indica como está a repartição de indivíduos entre as espécies na amostra.

$$J' = H' / ln\ NE$$

Em que:

NE representa o número de espécies identificadas na amostra.

A Riqueza de Margalef (1956) foi calculada através da expressão abaixo. Valores inferiores a 2,0 são considerados como indicadores de áreas de baixa diversidade (em geral em resultado de efeitos antropogênicos) e valores superiores a 5,0 são considerados como indicador de grande biodiversidade.

$$I=[(n-1)] / ln\ N$$

Em que:

I é a diversidade,

n é o número de espécies presente,

N é o número total de indivíduos encontrados (pertencentes a todas as espécies).

- **Resultados**

  - **Contextualização Regional e Área de Influência Indireta (AII)**

As variações na composição fitoplanctônica e na produtividade primária nos Canais Estuarinos de Santos, São Vicente e Bertioga são influenciadas pela maré e pela contribuição da descarga de água doce (GIANESELLA et al., 2000 apud MASUDA et al., 2011; GIANESELLA-GALVÃO et al., 2005 apud MASUDA et al., 2011; MOSER et al., 2005 apud MASUDA et al., 2011; SCHMIEGELOW et al., 2008 apud MASUDA et al., 2011). Moser (2002 apud MASUDA et al., 2011) observou a dominância de diatomáceas (*Skeletonema* cf. *costatum*) em condições de maior estratificação; e nanoflagelados em períodos de maior mistura, relacionadas às marés e estabilidade da coluna de água. Além disso, ANCONA (2007) constatou uma tendência de maiores densidades de fitoflagelados no verão e menores nos meses mais frios.

A revisão de Villac et al. (2008) sobre estudos de fitoplâncton em águas costeiras do estado de São Paulo considerou o período entre 1913 e 2002 e entre 2004 e 2006, e as diatomáceas *Asterionellopsis glacialis, Guinardia striata, Paralia sulcata* e *Thalassionema nitzschioides* são citadas em 51% a 80% desses estudos. Foram compilados 572 *taxa*, sendo a grande maioria composto por diatomáceas (82%), seguido por dinoflagelados (16%) e em menor contribuição de silicoflagelados, cocolitoforídeos, ebrídeas e cianobactérias (VILLAC et al., 2008).

No Canal de Santos foi verificada, dentre os produtores primários, a predominância de nanoflagelados (SCHMIEGELOW et al., 2008 apud MASUDA et al., 2011; MOSER, 2002 apud MASUDA et al., 2011; ANCONA, 2007). Os táxons mais citados na literatura são apresentados no **Quadro 8**.

Outro aspecto relevante do Sistema Estuarino de Santos a ser considerado é o nível de degradação dos diferentes compartimentos do sistema aquático, decorrente da presença do polo industrial de Cubatão, do maior porto da América Latina e da ocupação irregular das terras (GASPARRO et al., 2008), que contribuem para o alto nível de eutrofização. Segundo o Relatório de Qualidade das Águas Salinas e Salobras no Estado de São Paulo de 2014, os Canais de São Vicente e Santos estão classificados como eutróficos (CETESB, 2015). Essa eutrofização pode ocasionar modificações na estrutura e composição da comunidade fitoplanctônica e na rede trófica (PINCKEY et al., 2001 apud MASUDA et al., 2011), uma vez que suas respostas estão relacionadas à quantidade, qualidade e

proporção dos nutrientes orgânicos e inorgânicos (GLIBERT et al., 2001 apud MASUDA et al., 2011, THOMPSON et al., 2008 apud MASUDA et al., 2011).

Segundo Masuda et al. (2011), de uma forma geral, “o aumento da pluviosidade, do fluxo de água doce, e da estratificação halina no canal de Santos (MOSER, 2002; ANCONA, 2007), e a diminuição do oxigênio dissolvido são potencialmente favoráveis aos dinoflagelados, principalmente pelo modo de nutrição mixotrófico, observado em vários organismos desse grupo (MARGALEF, 1978; THOMPSON et al., 2008)”. A análise de Villac et al. (2008) corrobora essas constatações, uma vez que identificou um aumento na riqueza específica de dinoflagelados de 10% da comunidade fitoplanctônica entre 1913 e 2002, para mais de 30% entre 2004 e 2006.

Quadro 8 – Lista das espécies de fitoplâncton mais citadas em trabalhos realizados no litoral do Estado de São Paulo

DIVISÃO	FAMÍLIA	TÁXON
HETEROKONTOPHYTA	Bacillariaceae	*Pseudo-nitzschia “seriata”*
		Cylindrotheca closterium
	Heliopeltaceae	*Actinoptychus senarius*
	Rhizosoleniaceae	*Rhizosolenia imbricata*
		Rhizosolenia setigera
		Guinardia flaccida
		Guinardia delicatula
		Guinardia striata
		Dactyliosolen fragilissimus
		Proboscia alata
	Rhaphoneidaceae	*Asterionellopsis glacialis*
	Corethraceae	*Corethron pennatum*
	Phaeodactylaceae	*Phaeodactylum tricornutum*
	Coscinodiscaceae	*Coscinodiscus oculus-iridis*
	Triceratiaceae	*Odontella mobiliensis*
	Leptocylindraceae	*Leptocylindrus danicus*
	Paraliaceae	*Paralia sulcata*
	Lithodesmiaceae	*Ditylum brightwellii*
	Skeletonemataceae	*Skeletonema costatum*
	Chaetocerotaceae	*Chaetoceros curvisetus*
		Chaetoceros laevis
		Chaetoceros lorenzianus
		Bacteriastrum delicatulum

DIVISÃO	FAMÍLIA	TÁXON
	Hemiaulaceae	*Hemiaulus sinensis*
		Cerataulina pelagica
	Naviculaceae	*Gyrosigma balticum*
	Thalassionemataceae	*Thalassionema nitzschoides*
	Stephanodiscaceae	*Stephanopyxis turris*
		Cyclotella stylorum

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

De forma geral, a composição taxonômica do fitoplâncton na ADA foi semelhante ao reportado usualmente na costa de São Paulo (VILLAC et al., 2008). Foram encontradas espécies comumente observadas na região, como por exemplo, *Skeletonema costatum*, *Thalassionema nitzschoides, Leptocylindrus danicus, Cerataulina pelagica* e *Ditylum brightwellii*. Em escala local, fatores ambientais como temperatura, salinidade, atenuação da luz, concentração de nutrientes, chuvas, descarga fluvial e mistura vertical podem influenciar na composição da comunidade fitoplanctônica (ADOLF et al., 2006), uma vez que o plâncton responde rapidamente às flutuações físicas e químicas em curtas escalas temporais, permitindo que muitas espécies coexistam (SCHEFFER et al., 2003). Por essa razão, os dados primários serão apresentados por campanha, com uma integração final.

Primeira campanha amostral (estação chuvosa)

A comunidade fitoplanctônica foi composta por 44 táxons (**Tabela 3**). Houve dominância de diatomáceas e principalmente dinoflagelados (**Figura 3; Quadro 9**Quadro 8). As diatomáceas mais abundantes foram as do complexo *Cylindrotheca*/*Nitzschi*, *Chaetoceros* spp., *Skeletonema costatum* e *Leptocylindrus minimus*, enquanto as espécies de dinoflagelados mais abundantes foram *Alexandrium* spp. e *Prorocentrum* cf. *minimum*. Além destas, células da ordem Euglenales também foram importantes numericamente (**Quadro 9**). Esses táxons mencionados também foram os que ocorreram com maior frequência, em conjunto com *Coscinodiscus* spp. e *Protoperidinium* spp. (**Quadro 10**). Em relação às análises qualitativas, o número de táxons observados foi menor (**Tabela 4**) em comparação com as análises quantitativas em decorrência do menor volume de água analisado.

Tabela 3 – Abundância total, média e desvio padrão (DP) de cada táxon nos pontos de coleta analisados (C1_Tp1, C1_Tp2, C1_Tp3, C1_Tp4, C1_Tp5, C1_Tp6), em células/L

Táxons	C1_Tp1	C1_Tp2	C1_Tp3	C1_Tp4	C1_Tp5	C1_Tp6	Média	DP
Dictyocha spp.	0	0	0	505,2	0	764,13	211,56	337,81
Complexo *Cylindrotheca/Nitzschia*	7712,6	16285	10464	28039	0	16047	13091	9482,36
Pseudo-nitzschia spp.	856,95	236,02	0	8588,4	0	764,13	1740,9	3374,9
Pseudo-nitzschia cf. *seriata*	1142,6	0	0	0	0	0	190,43	466,46
Pseudo-nitzschia pungens	0	472,04	550,72	252,6	0	0	212,56	252,52
Coscinodiscus spp.	1713,9	708,06	4956,5	252,6	1214,5	1528,3	1729	1669,97
Coscinodiscus granii	0	708,06	0	0	809,68	0	252,96	393,19
Melosira cf. *moniliformis*	0	236,02	0	0	0	0	39,34	96,35
Odontella sinensis	856,95	0	1101,4	0	1214,5	764,13	656,17	533,5
Leptocylindrus minimus	4570,4	7316,6	13768	13388	404,84	9169,6	8102,9	5167,56
Leptocylindrus danicus	33330	0	0	252,6	0	0	5597	13586,52
Lithodesmium undulatum	571,3	1180,1	1101,4	3031,2	2024,2	0	1318	1076,51
Skeletonema costatum	13140	5664,5	4956,5	9093,6	12145	6877,2	8646,1	3413,81
Chaetoceros spp.	22852	14397	22029	12125	809,68	26745	16493	9440,51
Chaetoceros curvisetus	0	236,02	0	0	0	0	39,34	96,35
Chaetoceros cf. *decipiens*	1142,6	708,06	1101,4	2526	0	764,13	1040,4	835,51
Chaetoceros aequatoriales	0	0	0	252,6	0	0	42,1	103,12
Cerataulina pelagica	0	0	0	1768,2	809,68	8405,4	1830,6	3296,3
Naviculaceae	0	2124,2	550,72	4294,2	14169	12990	5688,1	6303,09

Táxons	C1_Tp1	C1_Tp2	C1_Tp3	C1_Tp4	C1_Tp5	C1_Tp6	Média	DP
Complexo *Pleurosigma/Gyrosigma*	571,3	1888,2	2202,9	1515,6	27124	0	5550,4	10601,21
Diploneis spp.	0	472,04	0	757,8	0	0	204,97	330,15
Thalassionema nitzschoides	1428,3	1180,1	2753,6	4041,6	0	0	1567,3	1588,18
Thalassiosira cf. *rotula*	285,65	0	0	0	0	0	47,61	116,62
Thalassiosira spp.	0	0	0	0	809,68	2292,4	517,01	928,1
Neoceratium hircus	285,65	0	1101,4	0	0	0	231,18	441,38
Alexandrium spp./cisto	0	0	0	0	100805	161996	43800	70559,96
Scrippsiella trochoidea	856,95	1180,1	4956,5	252,6	809,68	0	1342,6	1821,93
Gymnodiniaceae NI	2570,9	3304,3	7710,1	2778,6	404,84	0	2794,8	2756,55
Gymnodinium spp.	0	472,04	1101,4	1515,6	0	0	514,85	654,62
Prorocentrum cf. *minimum*	69127	26906	129970	10357	1619,4	764,13	39791	51000,84
Prorocentrum gracile	0	236,02	0	252,6	0	0	81,44	126,27
Prorocentrum spp.	4856,1	3540,3	2202,9	1768,2	0	0	2061,2	1928,83
Protoperidinium spp.	571,3	236,02	3855	252,6	2429	1528,3	1478,7	1443,85
Protoperidinium cf. *quinquecorne*	0	236,02	0	0	0	0	39,34	96,35
Protoperidinium steinii	0	0	550,72	0	0	0	91,79	224,83
Dinophyaceae	0	3304,3	7710,1	0	0	0	1835,7	3166,84
Peridiniales NI	3713,5	0	0	1263	0	0	829,41	1500,49
Heterocapsa spp.	0	236,02	6608,6	252,6	0	0	1182,9	2660,77
Euglena spp.	571,3	1180,1	550,72	0	0	3820,7	1020,5	1440,25
Eutreptiaceae	0	236,02	0	0	0	0	39,34	96,35

Táxons	C1_Tp1	C1_Tp2	C1_Tp3	C1_Tp4	C1_Tp5	C1_Tp6	Média	DP
Eutreptia spp.	571,3	0	0	0	0	764,13	222,57	350,16
Eutreptiella spp.	285,65	0	0	0	0	764,13	174,96	310,42
Euglenales NI	3427,8	3776,3	2753,6	1010,4	6477,4	62659	13351	24220,78
Favella enrenhergii	285,65	0	1652,2	0	0	0	322,97	661,12
Total	**177297**	**98656**	**236259**	**111902**	**175701**	**329340**	**188192**	**85258,14**

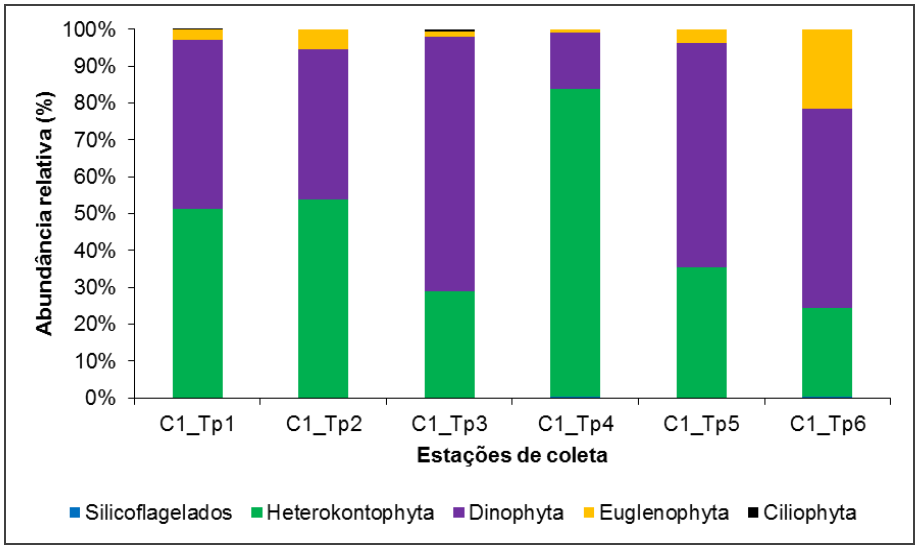


Figura 3 – Abundância relativa (%) dos diferentes táxons do fitoplâncton nos seis pontos de coleta

Quadro 9 – Abundância relativa dos principais táxons do fitoplâncton e sua respectiva classificação

Táxon	C1_Tp1	C1_Tp2	C1_Tp3	C1_Tp4	C1_Tp5	C1_Tp6	Média	Classificação
Silicoflagelados	0,00%	0,00%	0,00%	0,40%	0,00%	0,20%	0,10%	R
Heterokontophyta	51,40%	53,80%	28,90%	83,40%	35,50%	24,20%	46,20%	A
Dinophyta	45,70%	40,80%	69,10%	15,30%	60,80%	54,10%	47,60%	A
Euglenophyta	2,70%	5,30%	1,40%	0,80%	3,70%	21,50%	5,90%	R
Ciliophyta	0,20%	0,00%	0,70%	0,00%	0,00%	0,00%	0,10%	R

LEGENDA: (A) = abundante, (R) = raro.

Quadro 10 – Frequência de ocorrência do fitoplâncton e sua respectiva classificação

Táxons	Frequência	Classificação
DIVISÃO: SILICOFLAGELADOS		
Família: Dictyochaceae		
Dictyocha spp.	33%	Pouco frequente
DIVISÃO: HETEROKONTOPHYTA		
Família: Bacillariaceae		
Complexo Cylindrotheca/Nitzschi	83%	Muito frequente
Pseudo-nitzschia spp.	67%	Frequente

Táxons	Frequência	Classificação
Pseudo-nitzschia cf. *seriata*	17%	Esporádica
Pseudo-nitzschia pungens	50%	Pouco frequente
Família: Coscinodiscaceae	50%	Pouco frequente
Coscinodiscus spp.	100%	Muito frequente
Coscinodiscus granii	33%	Pouco frequente
Família: Melosiraceae		
Melosira cf. *moniliformis*	17%	Esporádica
Família: Triceratiaceae		
Odontella sinensis	67%	Frequente
Família: Leptocylindraceae		
Leptocylindrus minimus	100%	Muito frequente
Leptocylindrus danicus	33%	Pouco frequente
Família: Lithodesmiaceae		
Lithodesmium undulatum	83%	Muito frequente
Família:Skeletonemataceae		
Skeletonema costatum	100%	Muito frequente
Família: Chaetocerotaceae		
Chaetoceros spp.	100%	Muito frequente
Chaetoceros curvisetus	17%	Esporádica
Chaetoceros cf. *decipiens*	83%	Muito frequente
Chaetoceros aequatoriales	17%	Esporádica
Família: Hemiaulaceae		
Cerataulina pelagica	50%	Pouco frequente
Família: Naviculaceae	83%	Muito frequente
Família: Pleurosigmataceae		
Complexo Pleurosigma/Gyrosigma	83%	Muito frequente
Família: Diploneidaceae		
Diploneis spp.	33%	Pouco frequente
Família: Thalassionemataceae		
Thalassionema nitzschoides	67%	Frequente
Família: Thalassiosiraceae		
Thalassiosira cf. *rotula*	17%	Esporádica
Thalassiosira spp.	33%	Pouco frequente
DIVISÃO: DINOPHYTA		
Neoceratium hircus	33%	Pouco frequente
Família: Gonyaulacaceae		
Alexandrium spp./cisto	33%	Pouco frequente
Família: Peridiniaceae		
Scrippsiella trochoidea	83%	Muito frequente

Táxons	Frequência	Classificação
Família: Gymnodiniaceae		
Gymnodiniaceae NI	83%	Muito frequente
Gymnodinium spp.	50%	Pouco frequente
Família: Prorocentraceae		
Prorocentrum cf. *minimum*	100%	Muito frequente
Prorocentrum gracile	33%	Pouco frequente
Prorocentrum spp.	67%	Frequente
Família: Protoperidiniaceae		
Protoperidinium spp.	100%	Muito frequente
Protoperidinium cf. *quinquecorne*	33%	Pouco frequente
Protoperidinium steinii	17%	Esporádica
Família: Dinophyaceae	33%	Pouco frequente
Ordem: Peridiniales NI	33%	Pouco frequente
Heterocapsa spp.	50%	Pouco frequente
Divisão EUGLENOPHYTA		
Euglena spp.	67%	Frequente
Familia: Eutreptiaceae	17%	Esporádica
Eutreptia spp.	33%	Pouco frequente
Eutreptiella spp.	33%	Pouco frequente
Ordem: Euglenales NI	100%	Muito frequente
DIVISÃO: CILIOPHYTA		
Familia: Ptychocylididae		
Favella enrenhergii	33%	Pouco frequente

Tabela 4 – Resultados da análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica, para as amostras C1_Tp1, C1_Tp2, C1_Tp3 e C1_Tp4

Taxa	C1_Tp1	C1_Tp2	C1_Tp3	C1_Tp4
Coscinodiscus spp.	X	X	X	X
Coscinodiscus gigas	X			
Coscinodiscus granii	X	X	X	X
Pseudo-nitzschia spp.				X
Odontella sinensis	X		X	X
Lithodesmium undulatum	X	X	X	X
Skeletonema costatum			X	
Chaetoceros decipiens	X		X	
Chaetoceros spp.				X
Chaetoceros curvisetus			X	
Cerataulina pelagica		X	X	X

Taxa	C1_Tp1	C1_Tp2	C1_Tp3	C1_Tp4
Leptocylindrus minimus				X
Thalassionema nitzschoide	X			X
Neoceratium hircus	X	X		
Gymnodiaceae NI		X		
Prorocentrum minimum		X		
Protoperidinium spp.		X		
Favella enrenhergii	X	X	X	X
Total	**9**	**9**	**9**	**10**

O número de espécies de fitoplâncton coletado em cada ponto amostral não variou conforme o volume de água analisado (**Figura 4**). A riqueza de espécies (R) variou entre 18 e 29, enquanto a riqueza de Margalef variou entre 2,39 e 3,90 (**Quadro 11**), ou seja, moderada. A diversidade de Shannon (H') foi considerada moderada (valores de H' entre 1 e 3 bits ind.$^{-1}$) nos pontos de coleta C1_Tp1, C1_Tp3, C1_Tp5 e C1_Tp6; e elevada (valores de H' acima de 3 bits ind.$^{-1}$) nos pontos C1_Tp2 e C1_Tp4. Os valores de equitatividade de Pielou (J') variaram pouco, com valores entre 0,87 e 0,93 (**Quadro 11**). Os maiores valores de riqueza, diversidade e equitatividade ocorreram nos pontos de coleta C1_Tp2 e C1_Tp4 (**Figura 5**).

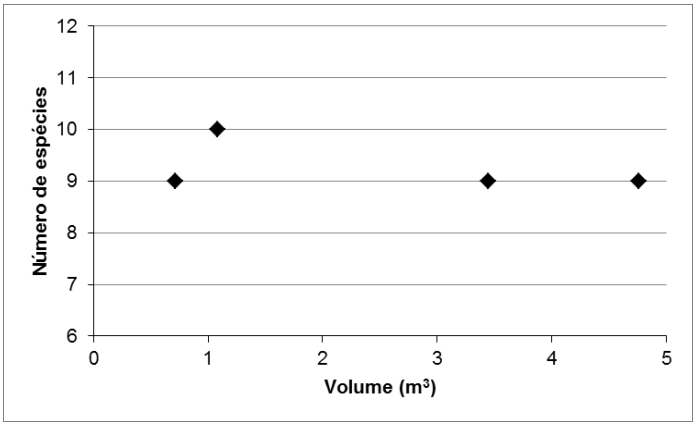


Figura 4 – Número de espécies de fitoplâncton coletadas em relação ao volume de água filtrado pela rede de plâncton

Quadro 11 – Índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H'), de equitatividade de Pielou (J') e de Riqueza de Margalef, em cada ponto de coleta

Índices	C1_Tp1	C1_Tp2	C1_Tp3	C1_Tp4	C1_Tp5	C1_Tp6
Riqueza (R)	26	29	25	28	18	21
Equitatividade (J')	0,89	0,917	0,908	0,925	0,865	0,877

Índices	C1_Tp1	C1_Tp2	C1_Tp3	C1_Tp4	C1_Tp5	C1_Tp6
Diversidade (H')	2,899	3,089	2,921	3,083	2,499	2,671
Riqueza de Margalef	3,41	3,904	3,212	3,721	2,392	2,659

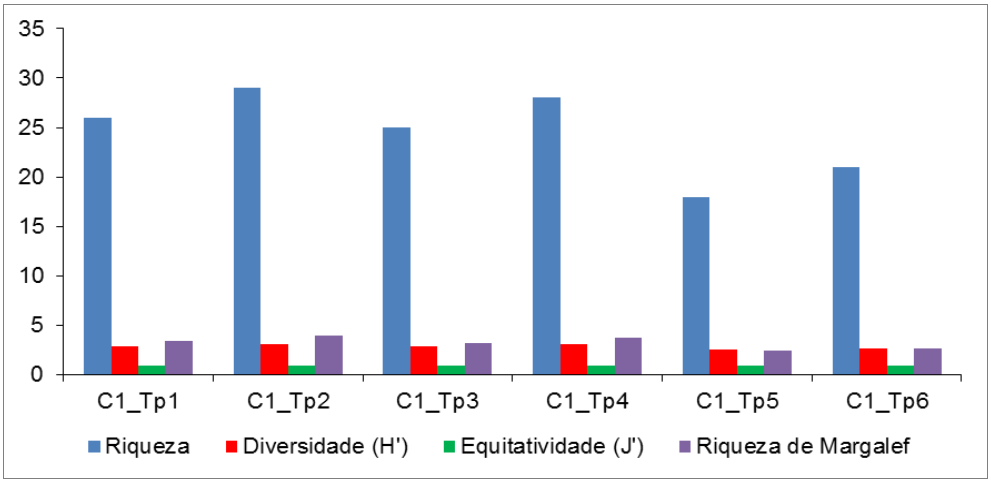


Figura 5 – Valores dos índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H'), de equitatividade de Pielou (J') e de Riqueza de Margalef, em cada um dos pontos coletados, para o fitoplâncton

Segunda campanha amostral (estação seca)

Na estação seca, a comunidade fitoplanctônica foi composta pelo mesmo número de táxons (44) (**Tabela 5**

Tabela 5). Houve dominância de diatomáceas, compreendendo mais de 80% da abundância do fitoplâncton (**Figura 6**; **Quadro 12**

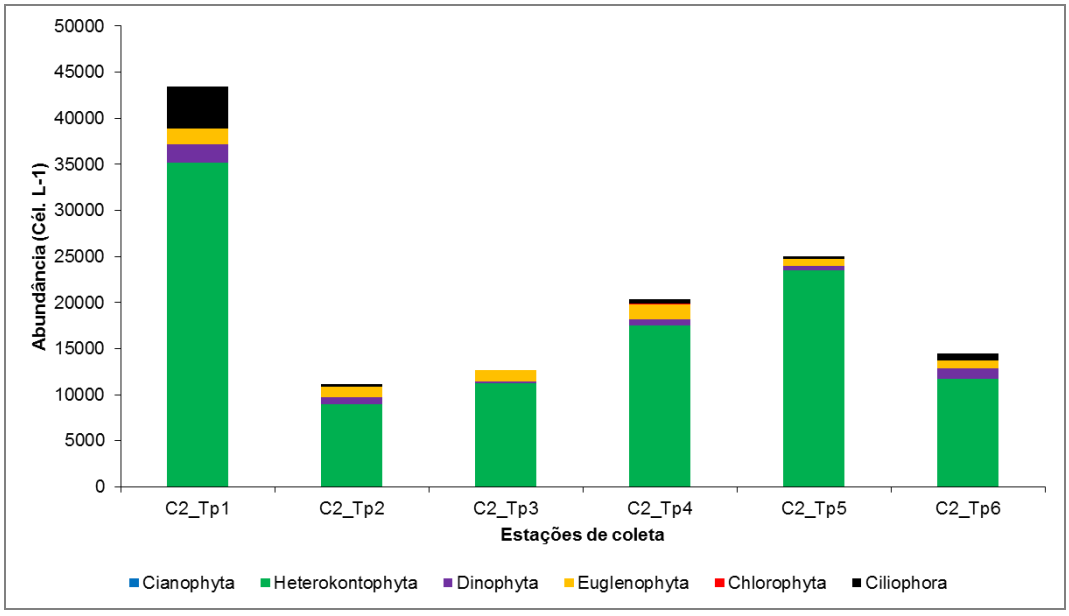


Figura 6 – Abundância dos diferentes táxons do fitoplâncton nos seis pontos de coleta

Quadro 12). As diatomáceas mais abundantes foram *Coscinodiscus* spp*., Skeletonema costatum* e *Thalassiosira* cf*. rotula*. Depois das diatomáceas, as divisões Ciliophora e Euglenophyta foram as mais importantes numericamente (**Figura 7**), com um máximo de 10,6% da abundância relativa cada (**Figura 7**).

Tabela 5 – Abundância total, média e desvio padrão de cada táxon nos pontos de coleta analisados (C2_Tp1, C2_Tp2, C2_Tp3, C2_Tp4, C2_Tp5, C2_Tp6), em células/L

Táxons	C2_Tp1	C2_Tp2	C2_Tp3	C2_Tp4	C2_Tp5	C2_Tp6
DIVISÃO: CIANOPHYTA						
Família: Phormidiaceae						
Trichodesmium erythraeum	0,00	0,00	0,00	0,00	63,68	0,00
DIVISÃO: HETEROKONTOPHYTA						
Família: Bacillariaceae						
Complexo *Cylindrotheca/Nitzschia*	1044,96	607,16	1617,70	1125,41	1082,52	501,95
Pseudo-nitzschia spp.	104,50	220,79	186,66	255,78	191,03	215,12
Família: Coscinodiscaceae	9404,67	689,96	559,97	2097,36	5794,64	1613,41
Coscinodiscus spp.	12226,07	413,97	2426,55	3938,94	5794,64	1577,56
Coscinodiscus granii	0,00	0,00	31,11	0,00	0,00	0,00
Família: Hemidiscaceae						
Actinocyclus cf. octodenarius	313,49	0,00	684,41	306,93	1273,55	0,00
Hemidiscus cuneiformis	0,00	0,00	93,33	0,00	0,00	0,00
Família: Heliopeltaceae						
Actinoptychus senarius	208,99	0,00	0,00	255,78	63,68	35,85
Família: Rhizosoleniaceae						
Guinardia flaccida	0,00	0,00	31,11	0,00	0,00	0,00
Rhizosolenia spp.	0,00	0,00	0,00	0,00	127,35	0,00
Família: Melosiraceae						
Melosira cf. *nummuloides*	0,00	0,00	0,00	51,16	0,00	0,00
Família: Triceratiaceae						
Odontella sinensis	0,00	27,60	0,00	0,00	63,68	71,71
Família: Leptocylindraceae						
Leptocylindrus minimus	0,00	193,19	0,00	153,47	0,00	179,27
Leptocylindrus danicus	0,00	0,00	0,00	0,00	254,71	0,00
Família: Lithodesmiaceae						
Lithodesmium undulatum	0,00	110,39	0,00	0,00	0,00	0,00
Ditylum brightwellii	0,00	27,60	31,11	51,16	0,00	0,00
Família: Paraliaceae						
Paralia sulcata	0,00	0,00	0,00	0,00	127,35	0,00
Família: Fragilariaceae						
Asterionellopsis glacialis	0,00	0,00	31,11	0,00	0,00	0,00
Família: Skeletonemataceae						
Skeletonema costatum	6583,27	4415,73	4635,33	5627,06	7004,51	4409,99
Família: Chaetocerotaceae						

Táxons	C2_Tp1	C2_Tp2	C2_Tp3	C2_Tp4	C2_Tp5	C2_Tp6
Chaetoceros spp.	0,00	0,00	31,11	51,16	63,68	107,56
Chaetoceros cf. *decipiens*	0,00	27,60	0,00	0,00	0,00	0,00
Família: Hemiaulaceae						
Cerataulina pelagica	208,99	0,00	0,00	102,31	191,03	179,27
Família: Naviculaceae	313,49	579,56	62,22	1432,34	0,00	107,56
Meuriera membranacea	0,00	0,00	0,00	0,00	63,68	0,00
Família: Pleurosigmataceae						
Complexo *Pleurosigma/Gyrosigma*	0,00	137,99	93,33	255,78	191,03	107,56
Família: Diploneidaceae						
Diploneis spp.	0,00	27,60	0,00	0,00	0,00	35,85
Família: Thalassionemataceae						
Thalassionema nitzschoides	0,00	110,39	311,10	102,31	63,68	107,56
Família: Thalassiosiraceae						
Thalassiosira cf. *rotula*	4179,85	413,97	0,00	869,64	764,13	1577,56
Thalassiosira spp.	626,98	993,54	373,32	818,48	318,39	824,63
Família: Stephanodiscaceae						
Cyclotella spp.	0,00	0,00	31,11	0,00	0,00	71,71
DIVISÃO: DINOPHYTA						
Família: Gonyaulacaceae						
Alexandrium spp.	0,00	55,20	0,00	102,31	0,00	35,85
Família: Gymnodiniaceae						
Gyrodinium cf. *spirale*	0,00	0,00	62,22	0,00	0,00	0,00
Família: Prorocentraceae						
Prorocentrum cf. *micans*	0,00	27,60	31,11	0,00	0,00	0,00
Família: Protoperidiniaceae						
Protoperidinium spp.	0,00	0,00	0,00	51,16	63,68	35,85
Protoperidinium cf. *quinquecorne*	0,00	0,00	31,11	0,00	0,00	35,85
Família: Dinophyaceae	1985,43	634,76	93,33	511,55	445,74	1003,90
Ordem: Peridiniales NI						
Heterocapsa spp.	0,00	0,00	0,00	306,93	891,48	0,00
DIVISÃO: EUGLENOPHYTA						
Euglena spp.	626,98	358,78	31,11	358,09	382,06	250,98
Familia: Eutreptiaceae	104,50	27,60	0,00	51,16	63,68	0,00
Ordem: Euglenales NI	940,47	800,35	1213,27	1227,72	254,71	645,36
DIVISÃO: CHLOROPHYTA						
Familia: Scenedesmaceae						
Acutodesmus acuminatus	0,00	0,00	0,00	51,16	0,00	0,00
DIVISÃO: CILIOPHORA						

Táxons	C2_Tp1	C2_Tp2	C2_Tp3	C2_Tp4	C2_Tp5	C2_Tp6
Familia: Codonellopsidae						
Codonellopsis spp.	208,99	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Subordem: Tintinnina	4388,84	275,98	0,00	460,40	318,39	717,07
TOTAL (cel/L)	**43470,46**	**11177,31**	**12692,72**	**20615,51**	**25916,70**	**14449,00**

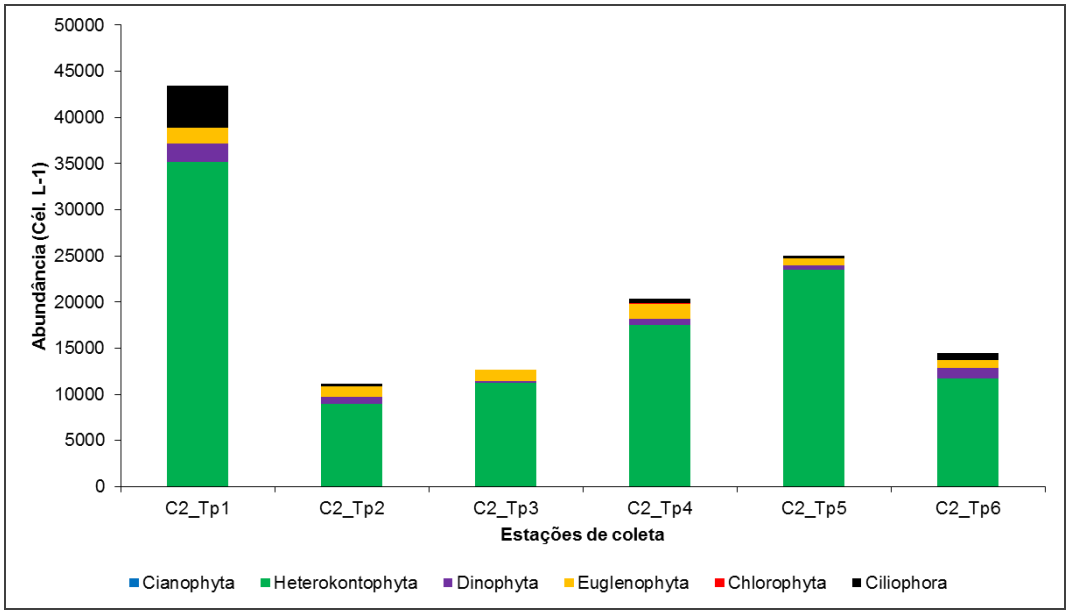


Figura 6 – Abundância dos diferentes táxons do fitoplâncton nos seis pontos de coleta

Quadro 12 – Abundância relativa dos principais táxons do fitoplâncton e sua respectiva classificação

Táxon	C2_Tp1	C2_Tp2	C2_Tp3	C2_Tp4	C2_Tp5	C2_Tp6	Classificação
Cianophyta	0%	0%	0%	0%	0%	0%	R
Heterokontophyta	81%	80%	88%	86%	94%	81%	D
Dinophyta	5%	6%	2%	3%	2%	8%	R
Euglenophyta	4%	11%	10%	8%	3%	6%	R
Chlorophyta	0%	0%	0%	0%	0%	0%	R
Ciliophora	11%	2%	0%	2%	1%	5%	R

LEGENDA: (D) = dominante, (R) = raro.

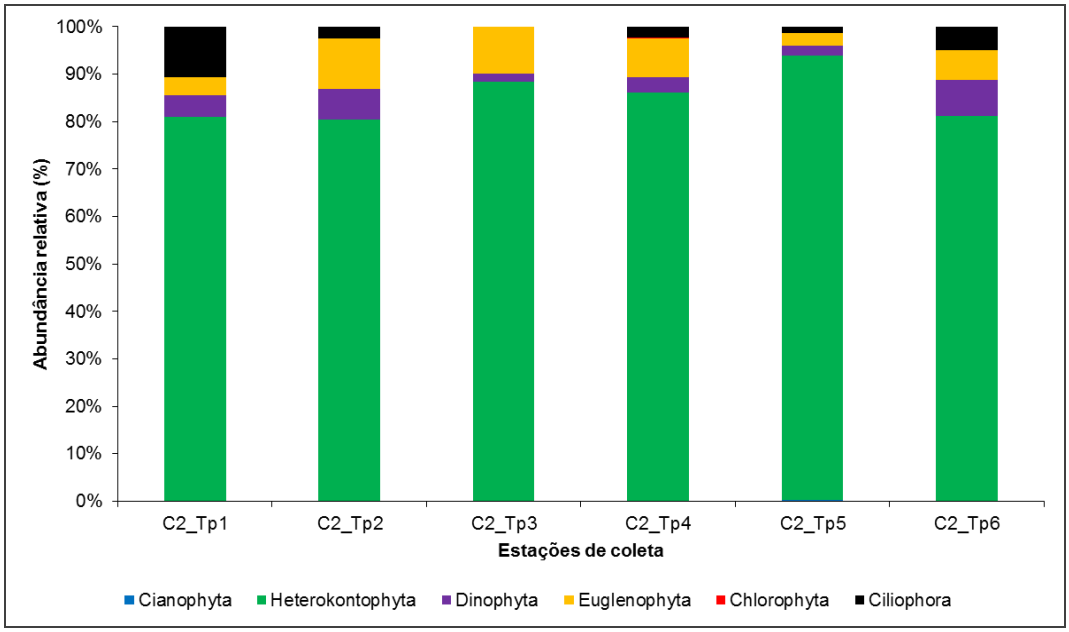


Figura 7 – Abundância relativa (%) dos diferentes táxons do fitoplâncton nos seis pontos de coleta, em células/L

Os táxons mais frequentes que ocorreram em todos os pontos de coleta (100% de frequência; **Quadro 13**) foram: diatomáceas do complexo *Cylindrotheca/Nitzschi*, *Pseudo-nitzschia* spp., família Coscinodiscaceae, *Coscinodiscus* spp., *Skeletonema costatum* e *Thalassiosira* spp.; a família Dinophyaceae, *Euglena* spp. e ordem Euglenales NI. Em relação às análises qualitativas, foram encontradas entre 12 e 15 táxons (**Tabela 6**Quadro 13), sendo o número de táxons observados menor em comparação às análises quantitativas provavelmente em decorrência do menor volume de água analisado.

Quadro 13 – Frequência de ocorrência do fitoplâncton e sua respectiva classificação

Táxons	Frequência	Classificação
DIVISÃO: CIANOPHYTA		
Família: Phormidiaceae		
Trichodesmium erythraeum	17%	Esporádica
DIVISÃO: HETEROKONTOPHYTA		
Família: Bacillariaceae		
Complexo *Cylindrotheca/Nitzschia*	100%	Muito frequente
Pseudo-nitzschia spp.	100%	Muito frequente
Família: Coscinodiscaceae	100%	Muito frequente
Coscinodiscus spp.	100%	Muito frequente

Táxons	Frequência	Classificação
Coscinodiscus granii	17%	Esporádica
Família: Hemidiscaceae		
Actinocyclus cf. *octodenarius*	67%	Frequente
Hemidiscus cuneiformis	17%	Esporádica
Família: Heliopeltaceae		
Actinoptychus senarius	67%	Frequente
Família: Rhizosoleniaceae		
Guinardia flaccida	17%	Esporádica
Rhizosolenia spp.	17%	Esporádica
Família: Melosiraceae		
Melosira cf. nummuloides	17%	Esporádica
Família: Triceratiaceae		
Odontella sinensis	50%	Frequente
Família: Leptocylindraceae		
Leptocylindrus minimus	50%	Frequente
Leptocylindrus danicus	17%	Esporádica
Família: Lithodesmiaceae		
Lithodesmium undulatum	17%	Esporádica
Ditylum brightwellii	50%	Frequente
Família: Paraliaceae		
Paralia sulcata	17%	Esporádica
Família:Fragilariaceae		
Asterionellopsis glacialis	17%	Esporádica
Família:Skeletonemataceae		
Skeletonema costatum	100%	Muito frequente
Família: Chaetocerotaceae		
Chaetoceros spp.	67%	Frequente
Chaetoceros cf. *decipiens*	17%	Esporádica
Família: Hemiaulaceae		
Cerataulina pelagica	67%	Frequente
Família: Naviculaceae	83%	Muito frequente
Meuriera membranacea	17%	Esporádica
Família: Pleurosigmataceae		
Complexo *Pleurosigma/Gyrosigma*	83%	Muito frequente
Família: Diploneidaceae		
Diploneis spp.	33%	Pouco frequente
Família: Thalassionemataceae		
Thalassionema nitzschoides	83%	Muito frequente
Família: Thalassiosiraceae		

Táxons	Frequência	Classificação
Thalassiosira cf. *rotula*	83%	Muito frequente
Thalassiosira spp.	100%	Muito frequente
Família: Stephanodiscaceae		
Cyclotella spp.	33%	Pouco frequente
DIVISÃO: DINOPHYTA		
Família: Gonyaulacaceae		
Alexandrium spp.	50%	Frequente
Família: Gymnodiniaceae		
Gyrodinium cf. *spirale*	17%	Esporádica
Família: Prorocentraceae		
Prorocentrum cf. *micans*	33%	Pouco frequente
Família: Protoperidiniaceae		
Protoperidinium spp.	50%	Frequente
Protoperidinium cf. *quinquecorne*	33%	
Família: Dinophyaceae	100%	Muito frequente
Ordem: Peridiniales NI		
Heterocapsa spp.	33%	Pouco frequente
DIVISÃO: EUGLENOPHYTA		
Euglena spp.	100%	Muito frequente
Familia: Eutreptiaceae	67%	
Ordem: Euglenales NI	100%	Muito frequente
DIVISÃO: CHLOROPHYTA		
Familia: Scenedesmaceae		
Acutodesmus acuminatus	17%	Esporádica
DIVISÃO: CILIOPHORA		
Familia: Codonellopsidae		
Codonellopsis spp.	17%	Esporádica
Subordem: Tintinnina	83%	Muito frequente

Tabela 6 – Resultados da análise qualitativa da comunidade fitoplanctônica, para as amostras C2_Pf1, C2_Pf2, C2_Pf3 e C2_Pf4.

Táxons	C2_Pf1	C2_ Pf2	C2_Pf3	C2_Pf4
DIVISÃO: HETEROKONTOPHYTA				
Família: Coscinodiscaceae				
Coscinodiscus spp.	X	X	X	X
Coscinodiscus granii	X	X		X
Família: Bacillariaceae				
Complexo *Cylindrotheca/Nitzschia*	X		X	

Táxons	C2_Pf1	C2_ Pf2	C2_Pf3	C2_Pf4
Familia: Triceratiaceae				
Odontella sinensis	X	X	X	X
Família: Lithodesmiaceae				
Lithodesmium undulatum	X	X	X	X
Ditylum brightwellii			X	
Família: Skeletonemataceae				
Skeletonema costatum	X	X	X	X
Família: Chaetocerotaceae				
Chaetoceros decipiens	X	X	X	X
Chaetoceros aequatoriales	X		X	X
Chaetoceros spp.		X		X
Chaetoceros curvisetus			X	
Família: Hemiaulaceae				
Cerataulina pelagica	X	X	X	X
Família: Thalassionemataceae				
Thalassionema nitzschoide	X	X	X	X
Família: Pleurosigmataceae				
Complexo *Pleurosigma/Gyrosigma*	X	X	X	X
Família: Rhizosoleniaceae				
Rhizosolenia cf. *setigera*			X	
DIVISÃO: DINOPHYTA				
Família: Ceratiaceae				
Neoceratium fusus		X	X	
DIVISÃO: CILIOPHYTA				
Familia: Ptychocylididae				
Favella enrenhergii	X	X	X	X
TOTAL	**12**	**12**	**15**	**12**

Não houve correlação entre o número de espécies de fitoplâncton coletado em cada ponto amostral e o volume de água filtrado pela rede de plâncton (**Figura 8**). A riqueza de espécies (R) variou entre 17 e 26, enquanto a riqueza de Margalef variou entre 2,46 e 3,93 (**Quadro 14**). A diversidade de Shannon (H') foi considerada moderada (valores de H' entre 1 e 3 bits ind.$^{-1}$) nos pontos de coleta C2_Tp1, C2_Tp2, C2_Tp3, C2_Tp5 e C2_Tp6; e elevada (valores de H' acima de 3 bits ind.$^{-1}$) somente no ponto Tp4. Os valores de equitatividade de Pielou (J') variaram pouco, com valores entre 0,88 e 0,92 (**Quadro 14**). Os maiores valores de riqueza, diversidade e equitatividade ocorreram nos pontos de coleta C2_Tp4 e C2_Tp5 (**Figura 9**)

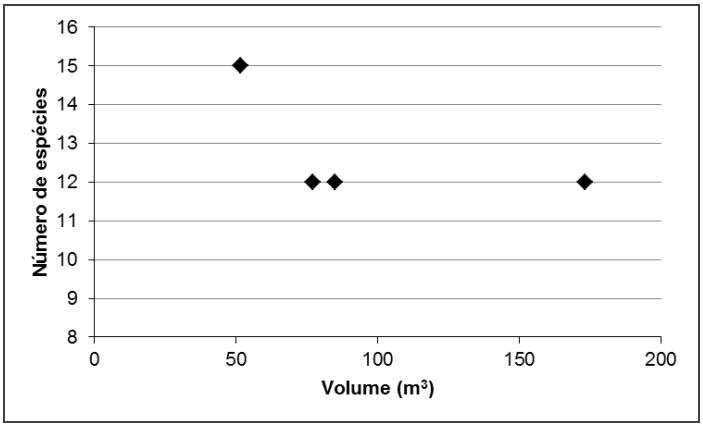


Figura 8 – Número de espécies de fitoplâncton coletadas em relação ao volume de água filtrado pela rede de plâncton

Quadro 14 – Índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H'), de equitatividade de Pielou (J') e de Riqueza de Margalef, em cada ponto de coleta

Índices	C2_Tp1	C2_Tp2	C2_Tp3	C2_Tp4	C2_Tp5	C2_Tp6
Riqueza	17	23	23	26	26	24
Diversidade (H')	2,554	2,894	2,763	3,007	2,924	2,921
Equitatividade (J')	0,901	0,923	0,881	0,923	0,897	0,919
Riqueza de Margalef	2,455	3,667	3,691	3,929	3,910	3,743

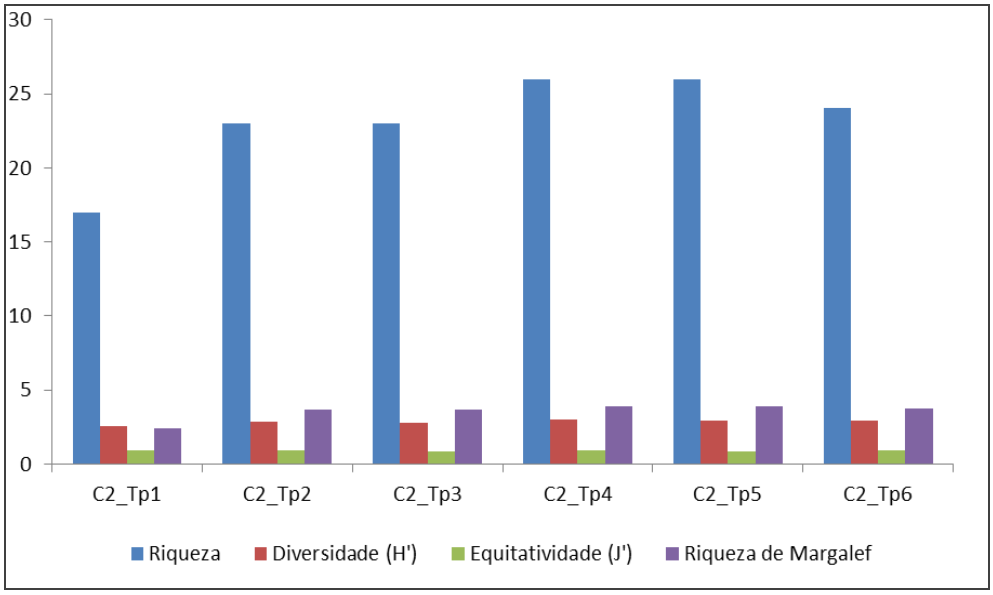


Figura 9 – Valores dos índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H'), de equitatividade de Pielou (J') e Riqueza de Margalef, em cada um dos pontos coletados, para fitoplâncton

Análises das duas campanhas e considerações finais

A maior diferença entre os períodos chuvoso e seco se deu na abundância de células por litro e na composição do fitoplâncton. Abundâncias foram significativamente maiores no período chuvoso (P = 0,002; teste *U* de Mann-Whitney), pois nessa época o fluxo de água doce é muito maior, fato que traz muito mais nutrientes para o estuário, estimulando assim o crescimento populacional do fitoplâncton. Quanto à composição do fitoplâncton, no período chuvoso a abundância esteve distribuída principalmente entre dinoflagelados e diatomáceas, enquanto no período seco houve predominância massiva de diatomáceas.

No período chuvoso, houve domínio, na maioria das estações, do dinoflagelado *Prorocentrum minimum*, que ocorre principalmente em águas quentes e eutrofizadas (HEIL et al., 2005). Esta espécie é comum em regiões costeiras e estuarinas temperadas e subtropicais, sendo responsável por florações tóxicas (HEIL et al., 2005), conhecidas também como marés vermelhas. Essas florações podem ser nocivas para o ser humano através de intoxicação pelo consumo de marisco contaminado (GRZEBYK et al., 1997). Além disso, as florações podem causar mortalidade de peixes e organismos bentônicos. As mortalidades podem ocorrer em decorrência da toxina produzida pela alga ou pela depleção de oxigênio causada pela mesma. Geralmente, as florações dessa espécie de dinoflagelado estão associadas com áreas costeiras eutrofizadas, com temperatura da água elevada, alta disponibilidade de luz, além de salinidade moderada a baixa (HEIL et al., 2005), ou seja, condições típicas de estuário, como as do local de coleta.

As maiores densidades celulares dos organismos podem estar relacionadas com a maré (estofos e corridas de maré), assim como com o aumento da descarga de água doce no sistema e consequentemente maior estratificação halina, como observado por outros autores (HALLEGRAEFF, 2003; HEIL et al., 2005). Diversas combinações de fatores ambientais, como altas concentrações de nutrientes, matéria orgânica em suspensão e condições estuarinas podem estimular a floração de *P. minimum* (WITEK; PLINSKI, 2000; GLIBERT et al., 2001; HEIL et al., 2005). É bastante conhecida a ocorrência de florações de *P. minimum* sob altas temperaturas (HEIL et al., 2005), após eventos de maiores fluxos de água doce (GLIBERT; MAGNIEN, 2004; THOMPSON et al., 2008), e em regiões costeiras e estuarinas eutrofizadas e estratificadas (HEIL et al., 2005, MARTÍNEZ-LÓPEZ et al., 2008). O predomínio de nanoflagelados na região costeira de São Paulo é um fato muito comum, como registrado em outros trabalhos (AIDAR-ARAGÃO; TEIXEIRA, 1980; GAETA et al., 1999; GIANESELLA et al., 2000; SCHIMIEGELOW et al., 2008). As densidades observadas por esses autores são semelhantes àquelas obtidas nas análises aqui realizadas.

No período mais seco e frio do ano, diatomáceas foram o grupo dominante, representando mais de 80% da abundância do fitoplâncton. Diatomáceas costumam ser mais importante numericamente em períodos de maior estratificação, como nos estofos de maré (MOSER, 2002; ANCONA, 2007). A maior estratificação pode favorecer as diatomáceas em um ambiente limitado por luz, como em regiões estuarinas, uma vez que as mantêm próximas à superfície (DEMERS et al., 1986). A espécie de fitoplâncton dominante em termos numéricos no inverno foi a diatomácea *Skeletonema costatum*, como costuma ser observado para essa época do ano (FRANCOS, 1996). Esta espécie é bastante comum em águas costeiras e segundo Marins (2007), *S. costatum* é uma bioindicadora de poluição da água, uma vez que elevados valores de densidade conferem um caráter eutrófico ao ambiente.

Por outro lado, em relação aos quatro índices calculados não houve diferenças significativas dos valores entre os dois períodos (P > 0,05; teste-*t*), mesmo havendo diferenças na abundância total e relativa.

Portanto, as duas campanhas indicam que o ambiente onde está prevista a implantação do empreendimento encontra-se bastante eutrofizado, conforme constata o Relatório de Qualidade das Águas Salinas e Salobras no Estado de São Paulo de 2014 (CETESB, 2015), devido à presença de polo industrial de Cubatão, do maior porto da América Latina e da ocupação irregular das terras (GASPARRO et al., 2008). Por fim, vale ressaltar, novamente, que não são esperados impactos diretos e indiretos da implantação e operação do VLT Barreiros – Samaritá sobre a comunidade fitoplanctônica.

8.2.2.2 Zooplâncton

- **Introdução**

A comunidade zooplanctônica é bastante abundante e diversificada, sendo composta por um grande número de espécies de diversos filos que possuem formas diversas e comprimento variando entre alguns micrômetros até metros (OMORI; IKEDA, 1984).

O zooplâncton desempenha um papel vital nos ecossistemas aquáticos, pois funciona como o principal elo trófico entre as pequenas células do fitoplâncton e os consumidores maiores (como aves, peixes e mamíferos). Também pode participar da teia trófica microbiana através da predação de bactérias e protistas (MILLER, 2004), além de poder abrigar bactérias, inclusive patogênicas (TANG, 2005). Muitos peixes de importância comercial são planctívoros e utilizam o zooplâncton como fonte de alimento, por exemplo, a sardinha-verdadeira (KURTZ; MATSUURA, 2001), tanto na fase larval quanto na fase adulta, fazendo com que estes pequenos organismos sejam importantes do ponto de vista ecológico e

econômico. Ademais, o zooplâncton também é fundamental no processo de transporte de matéria orgânica para as camadas mais profundas, através da chamada neve marinha (LENZ, 2000), principalmente por meio de pelotas fecais, restos de organismos (por exemplo, carapaças e muco descartados) e organismos mortos (KIORBOE, 2001). Esse processo influencia as taxas de sedimentação e no ciclo de nutrientes no fundo dos oceanos (HUYS; BOXSHALL, 1991).

A dinâmica populacional do zooplâncton é influenciada por fatores intrínsecos (por exemplo, genética, fecundidade e metabolismo) e extrínsecos (por exemplo, alimento, temperatura e salinidade). A alteração do meio pode causar alterações estruturais nas comunidades planctônicas e essas mudanças podem ser interpretadas através do estudo da composição e abundância da comunidade zooplanctônica. No entanto, a resposta dos organismos em relação às variáveis ambientais é difícil de quantificar, pois os efeitos ocorrem em diferentes escalas de tempo e espaço (MAUCHLINE, 1998). Geralmente, organismos zooplanctônicos de regiões tropicais e subtropicais têm variabilidade sazonal discreta (ROMAN et al., 2000; SATAPOOMIN et al., 2004), embora alterações na estrutura da comunidade possam ocorrer em decorrência de diversos fenômenos, tais como descarga de rios (MORGAN et al., 2005) e ressurgência (MCKINNON et al., 2008). Ações antropogênicas também podem acarretar em mudanças no compartimento planctônico, podendo resultar num efeito de cascata trófica e impactar tanto consumidores superiores quanto produtores. Assim, é fundamental o conhecimento da biodiversidade e dinâmica populacional do zooplâncton para o adequado estudo e manejo dos ecossistemas marinhos.

O zooplâncton estuarino é composto por espécies tolerantes à variação de salinidade causada pelo regime de marés e descarga de água doce de rios. Em estuários tropicais e subtropicais de todo o mundo os principais táxons encontrados em estuários são: copépodes, principalmente das famílias Acartiidae, Paracalanidae, Pseudodiaptomidae e Oithonidae; cladóceros, apendiculários, quetognátos, cnidários, ctenóforos e larvas de diversos grupos, incluindo crustáceos, moluscos e poliquetas.

- **Aspectos Metodológicos**

Para o levantamento de dados secundários acerca da composição do zooplâncton de ocorrência regional e na AII do VLT / Trecho Barreiros-Samaritá, foram realizadas consultas em artigos e publicações para a região de estudo.

Já para a AID e ADA, com levantamento de dados primários, o zooplâncton foi coletado em duas campanhas amostrais, uma durante o período chuvoso (13/03/2015 - verão) e outra no período seco (22/06/2015 - inverno), através do arrasto de uma rede cônica de malha 180 µm, 50 cm de diâmetro de boca e 1,4 m de comprimento, com copo coletor. A rede foi equipada com fluxômetro da marca *General*

Oceanics modelo *2030 series* para posterior medição do volume de água filtrada. O arrasto foi realizado utilizando-se embarcação motorizada (**Foto 51** a **Foto 53**Foto 52).

Em razão da grande quantidade de ctenóforos na área de estudo, durante as coletas da Campanha 1, após algumas tentativas de arrasto durante cinco minutos, o tempo foi reduzido para três minutos, de forma a diminuir a possibilidade de colmatação da rede e preservar a representatividade dos dados (**Foto 54**). O tempo de arrasto de três minutos foi mantido na Campanha 2, como forma de preservar um padrão do método e possibilitar a comparação de dados das duas campanhas realizadas.

Cada arrasto foi realizado de forma contínua e paralela à margem, compreendendo duas réplicas marginais e outras duas em posição mais central no Canal, a aproximadamente 10 m (Tp5, Tp6) e 300 m da margem (Tp1, Tp2, Tp3, Tp4), respectivamente, e conforme apresentado no "*Mapa dos Locais de Amostragem do Diagnóstico Preliminar da Ictiofauna e da Comunidade Planctônica da AID e ADA*" (**MB-BS-02**). As amostras foram fixadas com solução de formol a 4% e armazenadas em isopor para posterior análise (**Foto 55**).

Foto 51 – Rede cônica utilizada no arrasto para coleta de zooplâncton

Foto 52 – Rede cônica utilizada no arrasto para coleta de zooplâncton

Foto 53 – Coleta de zooplâncton

Foto 54 – Amostras coletadas com grande quantidade de ctenóforos, muito abundantes nos levantamentos na Campanha 1, em 13/03/15

Foto 55 – Amostras para análise de comunidade zooplanctônica

Em laboratório, o zooplâncton foi contado e identificado sob microscópio estereoscópico binocular (**Foto 56** e **Foto 57**), com a densidade dos organismos calculada por indivíduo por metro cúbico de água

(ind.m^3). Quando necessário cada amostra foi fracionada com um subamostrador do tipo Motoda (OMORI; IKEDA, 1984) para que ao menos 300 indivíduos por amostra fossem analisados. Para a análise qualitativa, os organismos foram identificados de acordo com Björnberg (1981) e Boltovskoy (1999).

Foto 56 – Equipamentos e materiais para análise do zooplâncton

Foto 57 – Material para análise do zooplâncton

Para a análise da frequência de ocorrência, cada táxon identificado foi submetido à fórmula abaixo e classificado como raro (*FO* ≤ 25%), pouco frequente (25% > *FO* ≤ 50%), frequente (50% > *FO* ≤ 75%) ou muito frequente (*FO* > 70%).

$$FO = NA*100/NT$$

Em que: *NA* é o número de amostras em que o táxon ocorreu,

NT é o total de amostras analisadas.

A riqueza de espécies (R) de cada ponto amostral foi baseada no número total de táxons identificados. A abundância relativa (AR) foi calculada através da fórmula:

$$AR = N*100/NT$$

Em que: *N* é o número total de organismos de cada táxon na amostra,

NT é o número total de organismos na amostra.

A diversidade específica (*H'*; bits ind.$^{-1}$) foi calculada através do índice de Shannon, sendo que valores de H' acima de 3 bits ind.$^{-1}$ foram considerados elevados, entre um e três foram tidos como moderados e, abaixo de 1 bit ind.$^{-1}$, a amostra foi considerada de baixa diversidade (SHANNON, 1948).

$$H' = -\Sigma(ni/N)\ ln(ni/N) \text{ ou } -\Sigma Pi\ lnPi$$

Em que: *Pi* representa a abundância relativa do táxon *i* na amostra.

Com relação à equitatividade (*J´*), foi aplicada a fórmula proposta por Pielou (1977). Este índice varia entre 0 e 1, e indica como está a repartição de indivíduos entre as espécies na amostra.

$$J' = H'/lnNE$$

Em que: *NE* representa o número de espécies identificadas na amostra.

➢ Resultados

• Contextualização Regional e Área de Influência Indireta (AII)

Apesar da importância ecológica do complexo estuarino de Santos, apenas um trabalho focando o zooplâncton estuarino foi realizado na região (PEREIRA, 2010). Todos os outros trabalhos sobre zooplâncton foram realizados na região nerítica de Santos (e.g., CARVALHO, 1939; 1952; MOREIRA, 1973; ALVAREZ, 1976; SINQUE, 1976; ROCHA, 1977; MIYASHITA et al., 2009).

No canal de Santos, Pereira (2010) encontrou 64 táxons pertencentes a oito filos, sendo que 33 táxons pertenciam à subclasse Copepoda (**Tabela 7**, **Tabela 8** e **Quadro 15**) e os valores de diversidade variaram entre 0,93 e 2,35 bits ind.$^{-1}$, enquanto o índice de equitatividade variou entre 0,41 e 0,80. Copepoda foi o grupo mais abundante, seguido por larvas do meroplâncton (Cirripedia, Decapoda e Mollusca) (PEREIRA, 2010).

Tabela 7 – Número de táxons classificados como Frequente, Comum e Raro no zooplâncton da Baía de Santos, Canal de Santos e Canal de Bertioga, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005 (PEREIRA, 2010)

	Baía de Santos	Canal de Santos	Canal de Bertioga
Frequentes	24	20	18

	Baía de Santos	Canal de Santos	Canal de Bertioga
Comuns	7	18	8
Raras	44	25	41
Total	**75**	**63**	**67**

Tabela 8 – Número de táxons resumidos em cada ordem da subclasse Copepoda na Baía de Santos, Canal de Santos e Canal de Bertioga, no período de novembro de 2004 a outubro de 2005 (PEREIRA, 2010)

Táxons	Baía de Santos	Canal de Santos	Canal de Bertioga
Calanoida	22	20	19
Cyclopoida	7	6	7
Poecilostomatoida	5	4	4
Harpactiocoida	3	3	3
Total	**37**	**33**	**33**

Quadro 15 – Composição do zooplâncton em três áreas analisadas (Baía de Santos, Canal de Santos e Canal de Bertioga), no período de novembro de 2004 e outubro de 2005 (PEREIRA, 2010)

Táxons	Canal de Santos	Bertioga	Baía de Santos
Filo Arthropoda			
Subfilo Crustacea			
Subclasse Copepoda Milne-Edwards, 1840			
Ordem Calanoida Sars, 1903			
Família Subeucalanidae Giesbrecht, 1893			
Subeucalanus pileatus (Giesbrecht, 1888)	X		X
Subeucalanus subtenuis (Giesbrecht, 1888)	X	X	X
Subeucalanus ssp. - Copepoditos	X	X	X
Família Paracalanidae Giesbrecht, 1892			
Paracalanus aculeatus Giesbrecht, 1888			X
Paracalanus campaneri Björnberg T.K.S., 1982	X		
Paracalanus indicus Wolfenden, 1905	X	X	X
Paracalanus quasimodo Bowman, 1971	X	X	X
Paracalanus sp.			X
Paracalanus spp. - Copepoditos	X	X	X
Bestiolina similis (Sewell, 1914)	X	X	X
Delius sewelli Björnberg T.K.S., 1982	X	X	X
Parvocalamus scotti (Früchtl, 1923)	X	X	X
Família Calocalanidae Bernard, 1958			
Calocalanus pavo (Dana, 1852)			X

Táxons	Canal de Santos	Bertioga	Baía de Santos
Calocalanus pavoninus Farran, 1926		X	
Calocalanus styliremus Giesbrecht, 1888	X	X	X
Calocalanus tenuis Farran, 1926		X	
Calocalanus spp. - Copepoditos	X		X
Família Clausocalanidae Giesbrecht, 1892			
Clausocalanus furcatus (Brady, 1883)	X	X	X
Clausocalanus spp. - Copepoditos		X	X
Família Temoridae Giesbrecht, 1892			
Temora stylifera Dana, 1849	X	X	X
Temora turbinata Dana, 1849	X	X	X
Família Centropagidae Giesbrecht, 1892			
Centropages furcatus (Dana, 1849)	X	X	X
Família Pseudodiaptomidae Sars G.O., 1902			
Pseudodiaptomus acutus (Dahl F., 1894)	X	X	X
Família Pontellidae Dana, 1853			
Labidocera fluviatilis Dahl F., 1894	X	X	X
Calanopia americana Dahl F., 1894		X	X
Família Scolecitrichidae Giesbrecht, 1893			
Scolecithricella sp. Sars G.O.; 1902			X
Família Acartiidae Sars G.O., 1903			
Acartia lilljeborgi Giesbrecht, 1889	X	X	X
Acartia tonsa Dana, 1849	X	X	X
Ordem Cyclopoida Burmeister, 1835			
Família Oithonidae Dana, 1853			
Oithona fallax Farran, 1913			X
Oithona hebes Giesbrecht, 1891	X	X	X
Oithona nana Giesbrecht, 1893	X	X	X
Oithona oswaldocruzi Oliveira, 1945	X	X	X
Oithona plumifera Baird, 1843	X	X	X
Oithona setigera Dana, 1852		X	X
Oithona similis Claus, 1866		X	
Oithona simplex Farran, 1913	X	X	X
Ordem Poecilostomatoida Thorell, 1859			
Família Clausidiidae Embleton, 1901			
Hemicyclops thalassius Vervoort & Ramirez, 1966	X	X	X
Família Oncaeidae Giesbrecht, 1983			
Oncaea curta Sars G.O.; 1916	X	X	X
Oncaea venusta Philippi, 1843		X	X

Táxons	Canal de Santos	Bertioga	Baía de Santos
Oncaea spp. - Copepoditos	X		X
Família Corycaeidae Dana, 1852			
Corycaeus giesbrechti Dahl F.; 1894	X	X	X
Corycaeus spp. - Copepoditos	X		X
Farranula gracilis (Dana, 1849)			X
Família Lichomolgidae Kossmann, 1877			
Ordem Harpacticoida Sars, 1903			
Família Euterpinidae Brian, 1921			
Euterpina acutifrons (Dana, 1847)	X	X	X
Família Ectinosomatidae Sars G.O.; 1903			
Microsetella rosea (Dana, 1848)		X	
Família Clytemnestridae Sars G.O.; 1903			
Clytemnestra rostrata (Brady, 1883)	X		
Família Miraciidae Sars G.O.; 1906			
Macrosetella gracilis (Dana, 1847)			X
Família Longipediidae Boeck, 1865			
Longipedia Claus, 1863	X	X	X
Família Metidae Sars G.O., 1910			
Metis holothuriae (Edwards, 1891)	X		
Fauna acompanhante			
Filo Arthropoda			
Subfilo Crustacea			
Balanus Costa, 1778	X	X	X
Penilia avirostris Dana, 1849	X	X	X
Pseudevadne tergestina (Claus, 1877)		X	X
Pleopis polyphemoides (Leuckart, 1859)		X	X
Ordem Isopoda Latreille, 1817	X	X	X
Ordem Euphausiacea Dana, 1852	X	X	X
Ordem Mysida Haworth, 1825	X	X	X
Ordem Decapoda Latreille, 1803 - Larvas	X	X	X
Lucifer faxoni Borradaile, 1915	X	X	X
Subordem Gammaridea Latreille, 1802	X	X	X
Subordem Hypertiidea Milne Edweards, 1830		X	
Ordem Cumacea Kroyer, 1846		X	
Filo Bryozoa	X		X
Filo Cnidaria Hatschek, 1888			
Classe Hydrozoa Owen, 1843	X	X	X
Obelia Peron & Lesueur, 1810		X	X

Táxons	Canal de Santos	Bertioga	Baía de Santos
Clytia Lamouroux, 1812		X	
Dipurena McCrady, 1859		X	
Ordem Siphonophorae Eschscholtz, 1829			X
Filo Ctenophora Eschscholtz, 1829 - Larvas		X	
Filo Mollusca			
Classe Bivalvia Linnaeus, 1758 - Larvas e ovos	X	X	X
Classe Gastropoda Cuvier, 1795 - Larvas	X	X	X
Fauna acompanhante			
Filo Annelida			
Classe Polychaeta Grube, 1850	X	X	X
Ordem Amphinomida			
Família Amphinomidae Savigny in Lamarck, 1818			
Paramphinome Sars, 1869		X	
Ordem Phyllodocida			
Família Lacydoniidae Bergström, 1914		X	
Família Nereididae Johnston, 1865			
Nereis Linnaeus, 1758		X	X
Família Phyllodocidae Örsted, 1843			
Família Syllidae Grube, 1850			
Autolytus Grube, 1850		X	
Ordem Terebellida sensu Rouse & Fauchald, 1997			
Família Terebellidae Malmgren, 1867	X		
Lanice Malmgren, 1866			X
Magelona F. Müller, 1858		X	X
Poecilochaetus Claparède, 1875	X	X	X
Ordem Spionida sensu Rouse & Fauchald, 1997			
Família Spionidae Grube, 1850	X	X	X
Aonides Claparède, 1864	X	X	X
Polydora Bosc, 1802	X	X	X
Laonice Malmgren, 1867		X	
Ordem Sabellida			
Família Oweniidae Rioja, 1917	X		X
Ordem Opheliida			
Família Opheliidae Malmgren, 1867	X		X
Filo Echinodermata Bruguiere, 1791			
Classe Ophiuroidea Gray, 1840 - Larvas	X		X
Classe Echinoidea Leske, 1778 - Larvas	X		X

Táxons	Canal de Santos	Bertioga	Baía de Santos
Classe Holothuroidea de Blainville, 1834 – Larvas			X
Filo Chaetognatha			
Parasagitta friderici (Ritter-Zàhony, 1911)		X	X
Flaccisagitta enflata (Grassi, 1881)	X		X
Ferosagitta hispida (Conant, 1895)	X		
Sagittidae - Fases jovens	X	X	X
Filo Phoronida Hatschek, 1888 - Larvas		X	X
Filo Chordata			
Subfilo Tunicata			
Classe Larvacea			
Oikopleura longicauda (Vogt, 1854)	X	X	X
Oikopleura dioica Fol, 1872	X	X	X
Oikopleura - Fases jovens	X	X	X
Fritillaria Fol, 1872		X	
Classe Thaliacea			
Thalia democratica Forskål 1775	X		X
Classe Ascidiacea Nielsen, 1995 - Larvas	X	X	X

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

Por meio da coleta de dados primários, o número de táxons registrados para a comunidade zooplanctônica foi muito parecido entre a primeira campanha amostral (período chuvoso) e a segunda campanha (período seco), com 14 e 17 táxons, respectivamente. As pequenas diferenças na composição de espécies do zooplâncton entre os dois períodos são normais e se devem provavelmente às variações sazonais e diárias naturais dos fatores ambientais, tais como temperatura, salinidade e turbidez, além de fatores biológicos, tais como predação e período de reprodução. Por essa razão, os dados serão apresentados por campanha, com uma análise integrada ao final.

Primeira campanha amostral (estação chuvosa)

Foi identificado um total de 14 táxons, sendo seis Copepoda, e o restante de Ctenophora, Hydrozoa, e diversos organismos do meroplâncton, incluindo larvas de Brachyura, Cirripedia, Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta e peixes (**Tabela 9**).

Tabela 9 – Abundância total, média e desvio padrão (DP) de cada táxon, nos pontos de coleta analisados (C1_Tp1, C1_Tp2, C1_Tp3, C1_Tp4, C1_Tp5, C1_Tp6), em ind. m^{-3}

Táxons	C1_Tp1	C1_Tp2	C1_Tp3	C1_Tp4	C1_Tp5	C1_Tp6	Média	DP
Acartia tonsa	44	22969	13	732	37182	29382	15054	16818
Bestiolina sp.	0	414	2	59	160	666	217	269
Parvocalanus crassirostris	2	67	0	0	160	0	38	65
Oithona hebes	5	22	10	0	1603	313	326	637
Pseudodiaptomus acutus	0	11	0	0	0	0	2	5
Longipedia sp.	0	0	0	0	107	0	18	44
Brachyura	25	381	2	15	214	78	119	150
Cirripedia	30	985	72	177	4968	784	1169	1903
Bivalvia	0	0	5	0	107	39	25	43
Gastropoda	0	0	0	0	53	0	9	22
Polychaeta	0	0	2	15	53	39	18	23
Ctenophora	17	17	9	8	2	1	9	7
Hydrozoa	0	0	0	0	53	0	9	22
Larva de peixes	0	22	2	15	0	0	6	10
Total	**123**	**24888**	**117**	**1021**	**44664**	**31303**	**17019**	**19273**

O **Quadro 16Erro! Fonte de referência não encontrada.** apresenta os índices de Riqueza (R), de diversidade de Shannon (H') e de equitatividade de Pielou (J') em cada uma das seções amostradas na Campanha 1. O menor número de táxons ocorreu no C1_Tp1 (6 táxons), enquanto o maior ocorreu no C1_Tp5 (12 táxons).

Quadro 16 – Índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H') e de equitatividade de Pielou (J')

Índices	C1_Tp1	C1_Tp2	C1_Tp3	C1_Tp4	C1_Tp5	C1_Tp6
R	6	9	9	7	12	8
H'	1,5	0,4	1,3	0,9	0,6	0,3
J'	0,8	0,2	0,6	0,5	0,3	0,1

A densidade do zooplâncton variou bastante entre os diferentes pontos amostrais, com valores entre 123 e 44664 ind.m^{-3} (**Figura 10**). As menores densidades geralmente foram observadas nas amostras em que havia um grande número de ctenóforos, ou seja, nos pontos amostrais C1_Tp1 a C1_Tp4, uma vez que os ctenóforos podem reduzir a densidade e riqueza de copépodes através da predação (PURCELL; DECKER, 2005; HAMER et al., 2011).

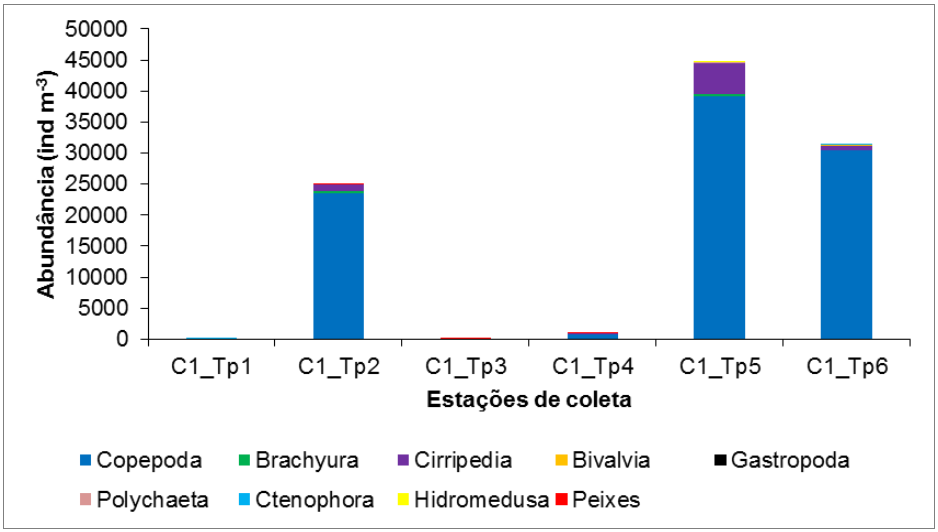


Figura 10 – Abundância (ind. m-3) dos diferentes táxons do zooplâncton nos seis pontos de coleta do primeiro campo

O zooplâncton foi dominado numericamente por Copepoda (média de 14192 ± 19207 ind.m^{-3}) em todos os pontos de coleta, exceto no Ponto C1_Tp3, onde houve dominância de náuplios de Cirripedia (**Figura 11**). A espécie de Copepoda mais abundante foi *Acartia tonsa*, seguida por *Oithona hebes* e *Bestiolina* sp. (**Tabela 9**). Outros táxons importantes em termos numéricos foram larvas de Cirripedia e Brachyura (**Figura 11**).

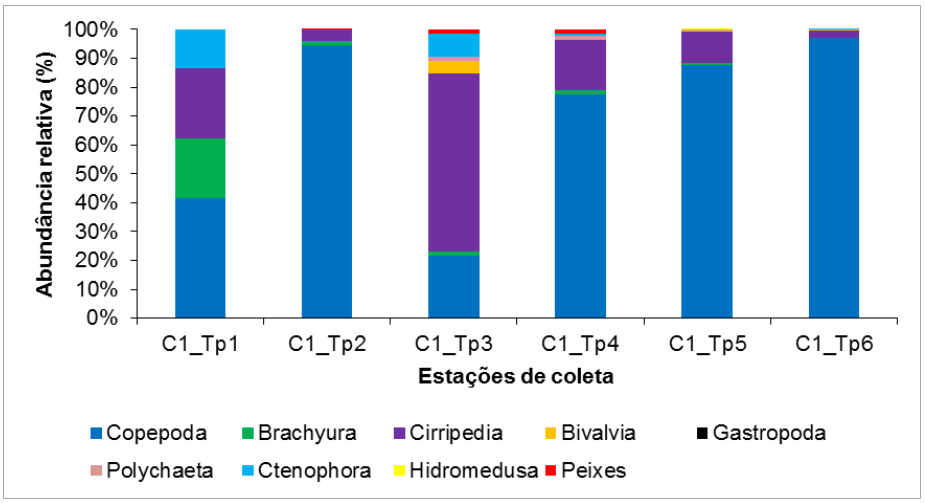


Figura 11 – Abundância relativa (%) dos diferentes táxons do zooplâncton nos seis pontos de coleta

Não houve correlação entre o volume de água filtrado pela rede de plâncton e o número de espécies coletadas (**Figura 12**). A diversidade específica (H') foi moderada (entre 1 e 3 bits ind.$^{-1}$) nos pontos amostrais C1_Tp1 e C1_Tp3, enquanto nos outros pontos a diversidade específica foi baixa (<1 bit ind.$^{-1}$). A equitatividade (J') também foi maior nos pontos C1_Tp1 e C1_Tp3, e menor nos pontos C1_Tp2 e C1_Tp6 (**Figura 13**).

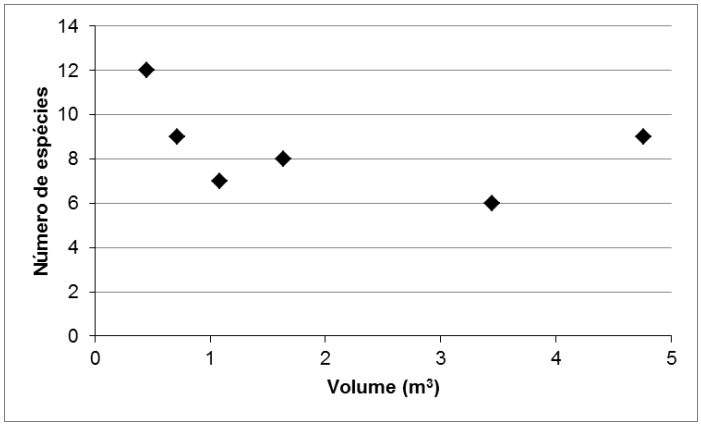


Figura 12 – Número de espécies de zooplâncton coletadas em relação ao volume de água filtrado pela rede de plâncton

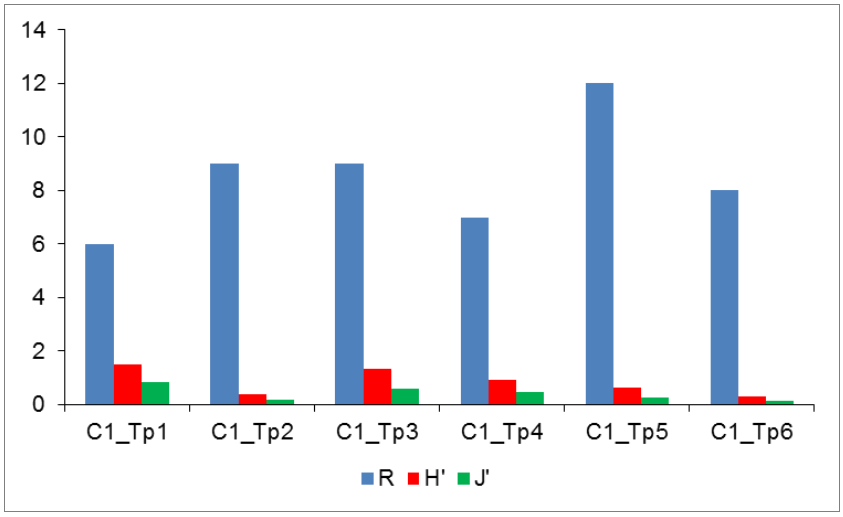


Figura 13 – Valores dos índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H') e de equitatividade de Pielou (J') em cada um dos pontos coletados

Quanto à frequência de ocorrência do zooplâncton na primeira campanha amostral, é possível observar no **Quadro 17** que os táxons *Acartia tonsa*, *Bestiolina* sp., *Oithona hebes*, Brachyura, Cirripedia e Ctenopohora foram classificados como muito frequentes, e Polychaeta classificado como frequente. Por outro lado, os táxons *Acartia lilljeborgii, Pseudodiaptomus acutus, Hemicyclops thalassius, Longipedia* sp., *Caligus* sp., Decapoda, Gastropoda,

Hydrozoa e *Oikopleura dioica* tiveram os menores valores de frequência, sendo considerados raros na área de estudo.

Quadro 17 – Frequência de ocorrência do zooplâncton e sua respectiva classificação

Táxon	Campanha 1 – C1	
	Frequência	Classificação
Acartia tonsa	100%	Muito frequente
Acartia lilljeborgii	0%	Raro
Bestiolina sp.	83%	Muito frequente
Parvocalanus crassirostris	50%	Pouco frequente
Pseudodiaptomus acutus	17%	Raro
Oithona hebes	83%	Muito frequente
Hemicyclops thalassius	0%	Raro
Longipedia sp.	17%	Raro
Caligus sp.	0%	Raro
Decapoda	0%	Raro
Brachyura	100%	Muito frequente
Cirripedia	100%	Muito frequente
Bivalvia	50%	Pouco frequente
Gastropoda	17%	Raro
Polychaeta	67%	Frequente
Ctenophora	100%	Muito frequente
Hydrozoa	17%	Raro
Oikopleura dioica	0%	Raro
Larva de peixes	50%	Pouco frequente

Segunda campanha amostral (estação seca)

Foi identificado um total de 17 táxons, sendo sete espécies de Copepoda, além de Ctenophora, Hydrozoa, o apendiculário *Oikopleura dioca* e diversos organismos do meroplâncton, incluindo larvas de Decapoda, Brachyura, Cirripedia, Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta e peixes (**Tabela 10**). Quanto à riqueza de espécies, o menor número de táxons (sete táxons) ocorreu nos pontos C2_Tp1 e C2_Tp3, enquanto o maior ocorreu nos pontos C2_Tp4 e C2_Tp6, com 12 táxons (**Quadro 18**).

Tabela 10 – Abundância total, média e desvio padrão de cada táxon, nos pontos de coleta analisados (C2_Tp1, C2_Tp2, C2_Tp3, C2_Tp4, C2_Tp5, C2_Tp6), em ind.m^{-3}

Táxons	C2_Tp1	C2_Tp2	C2_Tp3	C2_Tp4	C2_Tp5	C2_Tp6	Média	DP
Acartia tonsa	95	74	82	24	33	26	56	31

Táxons	C2_Tp1	C2_Tp2	C2_Tp3	C2_Tp4	C2_Tp5	C2_Tp6	Média	DP
Acartia lilljeborgii	0	1	0	0	0	0	0	0
Bestiolina sp.	20	13	23	10	3	10	13	7
Parvocalanus crassirostris	0	1	0	1	0	0	0	1
Oithona hebes	1	0	2	1	1	1	1	1
Hemicyclops thalassius	0	1	0	1	1	0	1	1
Caligus sp.	1	0	0	0	0	0	0	0
Decapoda	0	0	0	0	0	1	0	0
Brachyura	1	0	0	1	0	1	1	1
Cirripedia	1	3	7	2	1	2	3	2
Bivalvia	0	0	0	0	0	1	0	0
Gastropoda	1	0	0	1	1	1	1	1
Polychaeta	0	0	0	0	0	1	0	0
Ctenophora	0	0	0	0	0	0	0	0
Hydrozoa	0	1	2	2	1	1	1	1
Oikopleura dioica	0	1	1	1	1	1	1	0
Larva de peixes	0	0	0	1	0	0	0	0
Total	**120**	**95**	**117**	**45**	**42**	**46**	**78**	**46**

Quadro 18 – Índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H') e de equitatividade de Pielou (J')

Índices	C2_Tp1	C2_Tp2	C2_Tp3	C2_Tp4	C2_Tp5	C2_Tp6
R	7	8	7	12	9	12
H'	0,7	0,8	0,9	1,5	0,9	1,5
J'	0,4	0,4	0,5	0,6	0,4	0,6

A densidade do zooplâncton variou entre os diferentes pontos amostrais, com valores entre 37 e 118 ind.m^{-3} (**Figura 14**). As maiores densidades ocorreram nos pontos C2_Tp1 a C2_Tp3 e as menores nos pontos C2_Tp4 a C2_Tp6 (**Figura 14**).

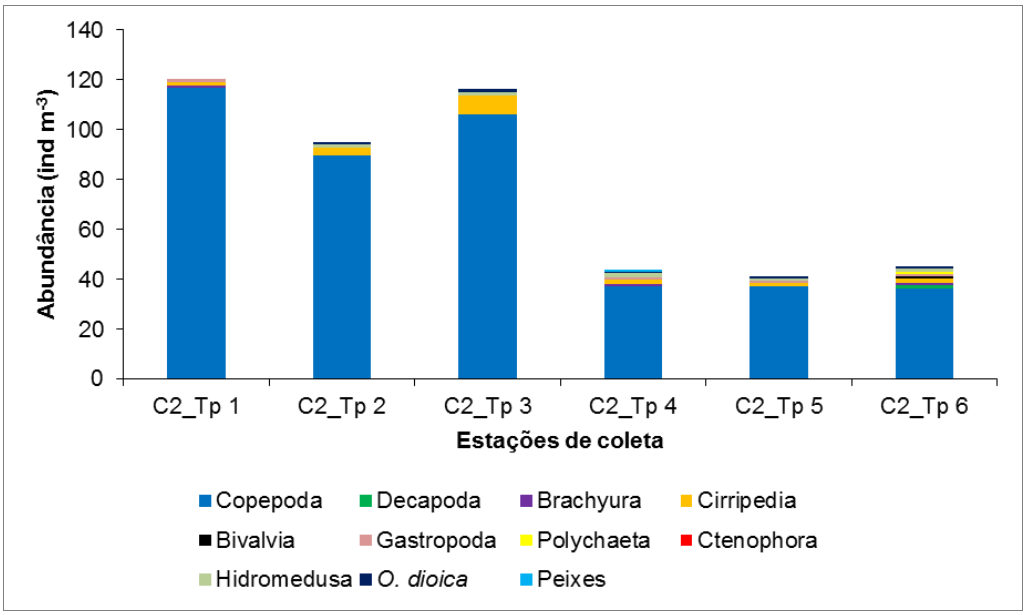


Figura 14 – Abundância (ind.m-3) dos diferentes táxons do zooplâncton nos seis pontos de coleta

O zooplâncton foi dominado numericamente por Copepoda em todos os pontos de coleta (**Figura 14** e **Figura 15**). A espécie de Copepoda mais abundante foi *Acartia tonsa*, seguida por *Bestiolina* sp. (**Tabela 10**). Os outros táxons tiveram densidades bem menores em relação à Copepoda (**Figura 14**).

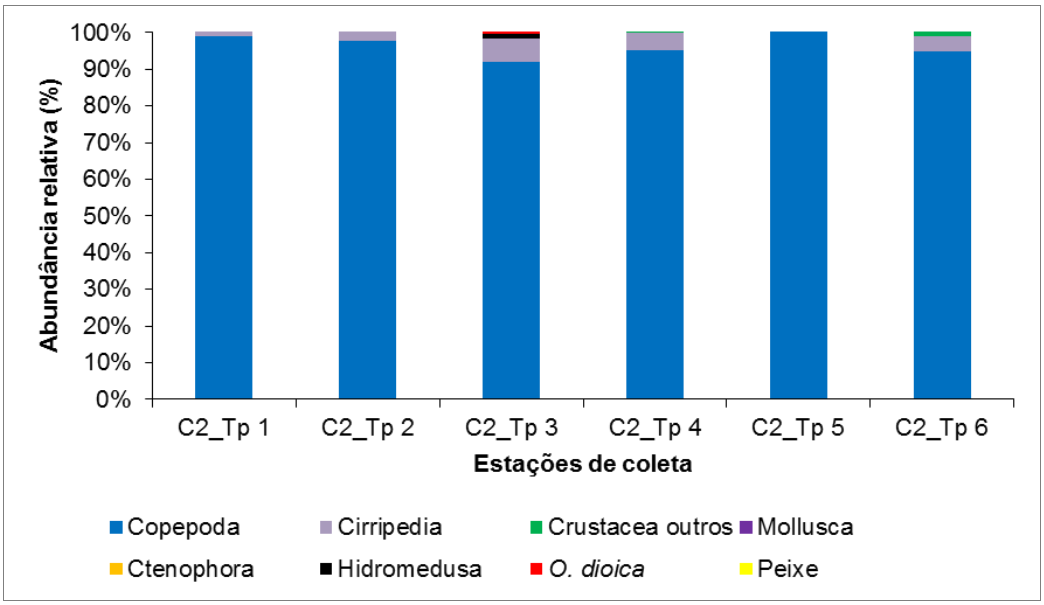


Figura 15 – Abundância relativa (%) dos diferentes táxons do zooplâncton nos seis pontos de coleta

Quanto à frequência de ocorrência, os táxons considerados muito frequentes foram os copépodes *Acartia tonsa*, *Bestiolina* sp. e *Oithona hebes*, Cirripedia, Hydrozoa e *Oikopleura dioica*. Ctenophora e larvas de Gastropoda foram frequentes; *Parvocalanus crassirostris*, *Hemicyclops thalassius* e Brachyura foram pouco frequentes; e *Acartia lilljeborgii*, *Caligus* sp. e larvas de Decapoda, Bivalvia, Polychaeta e peixes foram raros (**Quadro 19**).

Quadro 19 – Frequência de ocorrência do zooplâncton e sua respectiva classificação nos dois períodos de coleta

Táxon	Campanha 2 – C2	
	Frequência	Classificação
Acartia tonsa	100%	Muito frequente
Acartia lilljeborgii	17%	Raro
Bestiolina sp.	100%	Muito frequente
Parvocalanus crassirostris	33%	Pouco frequente
Pseudodiaptomus acutus	0%	Raro
Oithona hebes	83%	Muito frequente
Hemicyclops thalassius	50%	Pouco frequente
Longipedia sp.	0%	Raro
Caligus sp.	17%	Raro
Decapoda	17%	Raro
Brachyura	50%	Pouco frequente
Cirripedia	100%	Muito frequente
Bivalvia	17%	Raro
Gastropoda	67%	Frequente
Polychaeta	17%	Raro
Ctenophora	67%	Frequente
Hydrozoa	83%	Muito frequente
Oikopleura dioica	83%	Muito frequente
Larva de peixes	17%	Raro

Para a segunda campanha também não houve correlação entre o volume de água filtrado pela rede de plâncton e o número de espécies coletadas (**Figura 16**). A diversidade específica (H') foi moderada (entre 1 e 3 bits ind.$^{-1}$) nos pontos C2_Tp4 e C2_Tp6, enquanto nos outros pontos a diversidade específica foi baixa (<1 bit ind.$^{-1}$). A equitatividade (J') variou entre 0,4 e 0,6, com maior valor também nos pontos C2_Tp4 e C2_Tp6 (**Figura 17**).

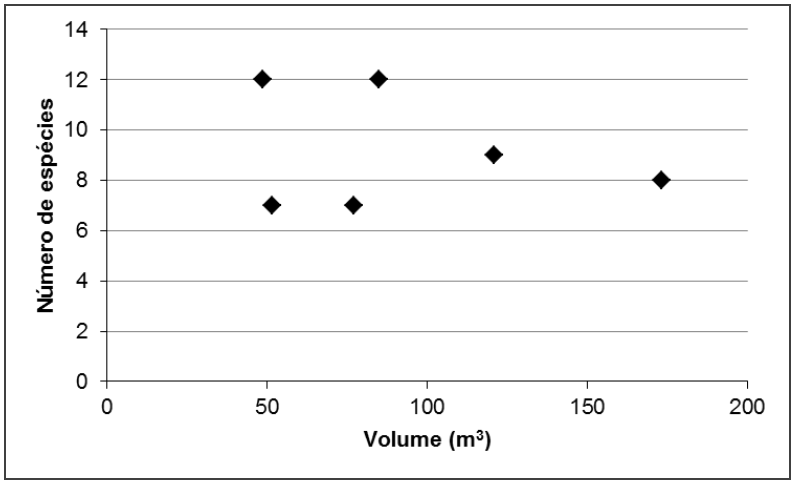


Figura 16 – Número de espécies de zooplâncton coletadas em relação ao volume de água filtrado pela rede de plâncton

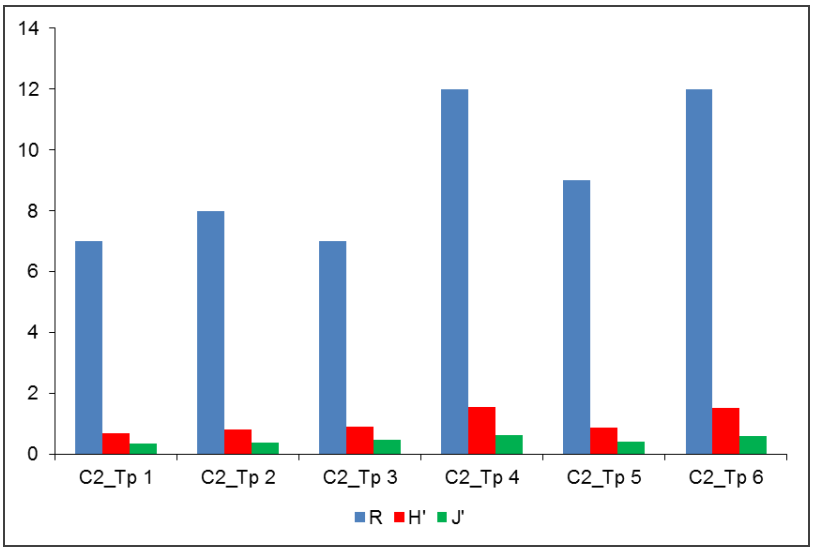


Figura 17 – Valores dos índices de riqueza (R), de diversidade de Shannon (H') e de equitatividade de Pielou (J') em cada um dos pontos coletados

Análises das duas campanhas e considerações finais

A composição taxonômica encontrou-se dentro do esperado, sendo semelhante ao reportado anteriormente no sistema estuarino de Santos (PEREIRA, 2010). Na área amostrada, a fauna foi formada por espécies eurihalinas típicas de estuário. Além disso, o complexo estuarino de Santos é considerado

bastante impactado (e.g., poluição), fato que também pode ter influenciado na composição do zooplâncton.

Como esperado, o zooplâncton foi dominado numericamente por copépodes, principalmente *Acartia tonsa*, seguida por *Bestiolina* sp. e *Oithona hebes*. Larvas meroplanctônicas como de Cirripedia e Brachyura também tiveram importância numérica em algumas amostras, principalmente no período chuvoso, evidenciando um maior esforço reprodutivo desses organismos bentônicos nessa época do ano. Esses táxons do zooplâncton mencionados geralmente são os organismos mais abundantes em águas estuarinas e costeiras no Brasil (BJORNBERG, 1981; STERZA; LOUREIRO FERNANDES, 2006; PEREIRA, 2010; MIYASHITA et al., 2012), não sendo indicadores ambientais específicos.

A diferença mais notável entre os períodos chuvoso (primeira campanha) e seco (segunda campanha) ocorreu na abundância total do zooplâncton. No período chuvoso os valores de abundância foram significativamente maiores (teste-t, $P < 0,01$). Essa diferença geralmente ocorre em decorrência do maior aporte de água doce durante os meses mais quentes, e consequentemente de nutrientes, fato que estimula uma maior produção do fitoplâncton (MIYASHITA et al., 2012), favorecendo assim o crescimento populacional do zooplâncton.

Por fim, vale ressaltar, novamente, que não são esperados impactos diretos e indiretos da implantação e operação do VLT Barreiros – Samaritá sobre a comunidade zooplanctônica.

8.2.2.3 Macroinvertebrados Bentônicos

- **Introdução**

A macrofauna bentônica de manguezais e praias arenosas é representada por organismos que vivem associados ao sedimento, composta por uma grande diversidade de espécies de reconhecida importância nos ambientes marinhos e estuarinos (BELÚCIO et al., 1999). Muitas espécies bentônicas constituem-se no principal item alimentar de peixes demersais, e outras desempenham importante papel na ciclagem da matéria orgânica através do processo de biorrevolvimento do solo, que acelera os processos de remineralização de nutrientes (ESTEVES, 1998; LANA et al., 1996). Em áreas abrigadas, caracterizadas por baixo hidrodinamismo, o que possibilita a construção de tocas e galerias por organismos, encontra-se uma abundante e diversificada macrofauna, composta essencialmente por poliquetas, seguidas por moluscos e crustáceos (MCLACHLAN, 1980; DEXTER, 1983; 1984). Em áreas expostas, com alto hidrodinamismo, predominam os crustáceos em baixa riqueza (MCLACHLAN, 1983; MCLACHLAN; BROWN, 2006).

Os estudos sobre comunidades bentônicas de substratos pouco consolidados se intensificaram frente à crescente preocupação com as condições ambientais costeiras. De uma maneira geral, estes estudos analisam diretamente as mudanças no ambiente através de avaliações ecológicas no nível de comunidade e ecossistemas, com subsequente diagnose do problema e determinação do agente causador (MORGADO et al., 1991; CAIRNS et al., 1993).

Em algumas áreas estuarinas, como a baía de Santos, ambiente extremamente impactado devido à presença do complexo portuário e de um centro industrial desenvolvido, as comunidades biológicas e os efeitos da poluição já foram investigados por alguns autores (TOMMASI, 1967; TOMMASI, 1979; MONTEIRO, 1980; ESTON, 1985). Estes estudos além de contribuírem para o conhecimento das características do ambiente fornecem dados que permitem avaliar alterações de origem antrópica, como a exploração predatória de espécies e a poluição doméstica e industrial (RODRIGUES; SHIMIZU, 1992).

Para Cairns et al. (1993) e Canfield et al. (1994) uma análise direta e fiel da estrutura e saúde das comunidades bentônicas nos permite avaliar as condições de perturbação do ambiente e desenvolver mecanismos para prática de ações corretivas.

- **Aspectos Metodológicos**

Para o levantamento de dados secundários acerca da composição dos macroinvertebrados bentônicos de ocorrência regional e na AII do VLT / Trecho Barreiros-Samaritá foram realizadas consultas em artigos e publicações para a região de estudo.

Já para a AID e ADA, a coleta de dados primários foi realizada em duas campanhas de amostragem da comunidade bentônica. A primeira campanha foi realizada em março de 2015 (período chuvoso) e a segunda campanha foi realizada em junho de 2015 (período seco). Inicialmente, foram selecionadas seis estações amostrais com auxílio de GPS (**Quadro 20**). Quatro estações estão localizadas no meio do estuário (T1, T2, T3 e T4), e duas localizam-se às margens do estuário (P5 e P6), próximo à vegetação de mangue. A distribuição das estações amostrais pode ser observada no "*Mapa dos Locais de Amostragem do Diagnóstico Preliminar dos Macroinvertebrados Bentônicos da AID e ADA*" (**MB-BS-03**).

Quadro 20 – Coordenadas geográficas dos pontos de amostragem

Estações Amostrais	Coordenadas UTM	
	X (m E)	Y (m S)
Transecto 1 (T1)	355635	7349594

Estações Amostrais	Coordenadas UTM	
	X (m E)	Y (m S)
Transecto 2 (T2)	355525	7349566
Transecto 3 (T3)	355788	7349277
Transecto 4 (T4)	355680	7349247
Ponto 5 (P5)	355456	7349414
Ponto 6 (P5)	355241	7348984

Em cada estação amostral foram obtidas três amostras de sedimento, totalizando dezoito unidades amostrais nas seis estações demarcadas. A primeira amostra foi coletada no ponto central da estação, outras duas réplicas foram coletadas a uma distância de dois metros a partir do ponto central, compondo um triângulo. Nas estações localizadas no meio do estuário (T1, T2, T3 e T4), as unidades amostrais foram obtidas utilizando um amostrador Van Veen, com 0,2 m^2 (**Foto 58** e **Foto 59**). Às margens do estuário (P5 e P6), em meio a vegetação, as amostras foram obtidas com auxílio de um amostrador cilíndrico de PVC de 8” (20 cm de diâmetro) (**Foto 60** e **Foto 61**). As amostras foram acondicionadas em sacos plásticos contendo água do local, e posteriormente lavadas com água corrente do próprio estuário, em peneira de 0,5 mm de malha (**Foto 62** e **Foto 63**). O material retido foi triado utilizando-se um jogo de peneiras de 1 e 0,5 mm e pinças. Todos os exemplares encontrados foram separados em grandes grupos, fixados em formalina 10% e preservados em álcool 70% (**Foto 64** e **Foto 65**). Posteriormente em laboratório, com auxílio de estereomicroscópio e consulta à especialistas, os organismos foram identificados ao menor nível taxonômico possível.

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 58 – Coleta de amostras de sedimento utilizando o amostrador Van Veen

Foto 59 – Coleta de amostras de sedimento utilizando o amostrador Van Veen

Foto 60 – Embarcação próxima à margem do canal, no ponto de coleta

Foto 61 – Coleta de amostras de sedimento utilizando um amostrador cilíndrico de PVC

Foto 62 – Lavagem do sedimento com água do canal em peneira de 0,5 mm de malha

Foto 63 – Lavagem do sedimento com água do canal em peneira de 0,5 mm de malha

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 64 – Triagem dos organismos bentônicos sobre um jogo de peneiras de 1 e 0,5 mm

Foto 65 – Triagem dos organismos bentônicos sobre um jogo de peneiras de 1 e 0,5 mm

Para analisar a comunidade bentônica amostrada durante as duas campanhas amostrais (estações seca e chuvosa), os dados de toda a macrofauna foram transformados nos seguintes descritores da comunidade: densidade (D), riqueza de espécies (R), diversidade (H') e equabilidade (J).

A densidade populacional de cada espécie foi estimada com base no número de indivíduos em relação à área de amostrada:

$$(D = N/m^2)$$

Em que:

N = é o número total de indivíduos de cada espécie;

m^2 = área de amostragem transformada em metros quadrados.

A riqueza específica (R) representou o número de táxons identificados. A diversidade (H') foi obtida a partir do índice de Shannon-Wienner (KREBS, 1999), frequentemente utilizado em estudos ecológicos:

$$H' = \sum_{i=1}^{s} (p_i)(log_2 p_i)$$

Em que:

S = número total de espécies na amostra;

p_i = frequência relativa da espécie i na amostra ($p_i = n_i/N$)

n_i = número de indivíduos da *i*ésima espécie;

N = o número total de indivíduos na amostra.

A equabilidade de Pielou (J) (KREBS, 1999) foi calculada com base no número de espécies e indivíduos de cada unidade amostral ($J = H'/Log_2 s$), que representa a relação entre a diversidade estimada e a diversidade máxima possível, dados os números de espécies e indivíduos amostrados.

As densidades médias (± DP) das espécies registradas foram calculadas para cada estação considerando as três réplicas amostradas. A densidade média de cada espécie na área como um todo foi calculada utilizando como réplicas os seis valores médios gerados para cada estação de amostragem. Estes valores de densidade para a área estudada foram utilizados para o cálculo da abundância relativa (%, indicativo da dominância específica) das diferentes espécies.

A frequência de ocorrência (%) de cada espécie também foi calculada com base na razão entre o número de estações em que a espécie foi coletada e o número total de estações (n=6).

De forma semelhante, os valores dos demais descritores da comunidade (riqueza de espécies, diversidade e equabilidade) foram calculados por amostra (réplica) e também analisados de forma a gerar valores médios (± DP) para cada uma das seis estações de amostragem. Estes valores médios foram computados para geração de uma média para cada descritor de comunidade para a área como um todo.

Posteriormente, a partir dos dados dos descritores da comunidade, foi realizada uma análise de variância (ANOVA 2 FATORES), para investigar se houve diferenças na composição da macrofauna na região entre os períodos sazonais amostrados.

➢ Resultados

• Contextualização Regional e Área de Influência Indireta (AII)

Na região da Baixada Santista estão presentes as bacias hidrográficas de diversos rios: Cubatão, Mogi, Jurubatuba, Piacabuçu, Itapanhaú e Branco, que nascem no alto da Serra do Mar e deságuam no Sistema Estuarino Santos - São Vicente (MENEZES, 1999). Quando esses rios descem as escarpas da Serra do Mar apresentam fluxo rápido e intenso, mas com a chegada à planície costeira essa energia

diminui, gerando um emaranhado de rios estuarinos, ambiente propício ao desenvolvimento dos manguezais (GOLDENSTEIN, 1972).

Neste ambiente de características peculiares vive uma fauna bastante diversificada, que pode habitar permanentemente o local, visitá-lo somente para a obtenção de alimento ou, ainda, dele se utilizar durante o desenvolvimento de determinadas fases da vida, como acontece com muitos crustáceos, peixes e outros organismos marinhos (MAGALHAES, 2003). Dentre os principais habitantes desses ambientes estão os organismos bentônicos, que ocupam desde o substrato, até troncos, folhas e restos vegetais.

Estudos anteriores sobre a macrofauna bêntica no canal de Santos caracterizaram a região de estudo (próxima ao VLT / Trecho Barreiros – Samaritá) composta por sedimento lodo arenoso, rico em nutrientes, forte cheiro de ácido sulfídrico como resultado da decomposição da matéria orgânica, água com baixa salinidade e baixo teor de oxigênio (TOMMASI, 1967; 1979; CORBISIER, 1991). Segundo os autores, as péssimas condições ambientais e a complexidade estrutural do sedimento contribuem com a baixa diversidade da macrofauna no interior do canal estuarino.

Tais estudos também verificaram um predomínio de poliquetas tanto na diversidade quanto na abundância de organismos bentônicos presentes no canal de Santos – São Vicente. Das 17 espécies relatadas, 12 foram coletadas em estações próximas à região de estudo (TOMMASI, 1967; 1979; CORBISIER, 1991). Segundo Sanders (1958), o fundo lodoso, rico em nutrientes do canal estuarino, favorece o predomínio dos poliquetas, principalmente das espécies que se alimentam do material orgânico depositado no sedimento.

Dentre as espécies de poliquetas relatadas pelos autores para o canal de Santos – São Vicente estão: *Capitella capitata*; *Glycinde multidens*; *Audouinia tentaculata*; *Onuphis quadricuspis*; *Owenia fusiformis*; *Thelepus setosus*; *Diopatra tridentata*; *Loandalia americana*; *Magelona* sp.; *Marphysa sanguinea; Nereis* sp.; *Pista* sp.; *Poecilochaetus australis*; *Prionospio pinnata*; e *Scoloplos treadwelli.*

A diversidade de moluscos no canal estuarino relatada por Tommasi (1967; 1979) e Corbisier (1991) foi baixa em comparação à diversidade encontrada na baía de Santos pelos mesmos autores. Nas estações localizadas próximas à região de estudo (VLT / Trecho Barreiros-Samaritá), a única espécie encontrada por Tommasi (1967; 1979) e bastante abundante foi *Littoridina nana*. Em outras regiões do canal estuarino foram encontradas as seguintes espécies: *Tagelus divisus*; *Anomalocardia brasiliana*; *Chione cancellata*; *Anachis obesa*; e *Macoma tagelliformis*. De forma geral, em regiões de fundo detrítico e em fundo de areia e lodo, o número de espécies de moluscos foi maior do que em fundo lodoso.

Moreira et al. (1988), em seu estudo sobre os crustáceos da região, utilizando o método de armadilhas e arrasto de fundo, também encontrou maior diversidade na baía de Santos (oito espécies) em relação ao canal estuarino (cinco espécies.). Na porção estuarina houve um predomínio do gênero *Callinectes*, sendo *Callinectes danae* e *Callinectes sapidus* as espécies mais capturadas. Tommasi (1967; 1979) encontrou algumas espécies de crustáceos em suas coletas, no entanto, todas relatadas para a baía de Santos. Seu estudo baseou-se principalmente em coletas com pegador de fundo tipo "Van Veen" e, dentre as espécies capturadas pelo autor estão: *Apiomithrax violaceus*; *Euryplax nitidus*; *Hepatus pudibundus*; *Hexapanopeus angustifrons*; *Hexapanopeus paulensis*; *Hexapanopeus schmitti*; e *Heterocrypta granulata*.

Estudos mais recentes realizados por Heitor (2002) e Abessa (2002) observaram uma tendência de ocorrer menor densidade e diversidade de organismos nos canais de Santos e São Vicente, em comparação às estações localizadas na baía de Santos. De modo geral, poucos indivíduos compuseram as assembleias de organismos na região estuarina, sendo destacada a presença frequente de *Capitella capitata*, *Heteromastus filiformis*, *Owenia fusiformis*, *Laeonereis acuta* e *Magelona posterolongata,* o que sugere uma possível contaminação generalizada por esgotos ou poluentes orgânicos, como já citado por Tommasi (1979). Segundo Abessa (2002), baixos valores de riqueza e diversidade específica já são esperados em sistemas estuarinos, sujeitos a intensas variações ambientais e à ação de tensores ambientais naturais.

Às margens da desembocadura do canal estuarino em São Vicente encontra-se o Parque Estadual Xixová-Japuí, que engloba três praias arenosas próximas à área do VLT Barreiros-Samaritá, sendo elas Canto do Forte, Itaquitanduva e Paranapuã, além da vegetação do entorno. Estudos realizados para o Plano de Manejo do PEXJ em 2010 listaram espécies da macrofauna bentônica destas praias, incluindo também os costões rochosos, e revelaram a grande diversidade de organismos nesses ambientes (FF, 2011). Dentre os crustáceos amostrados estão: *Ammothella* sp., *Clibanarius vitattus*, *Epialtus* sp., *Eriphia gonagra*, *Eurypanopeus* sp., *Hexapanopeus angustiformis*, *Hexapanopeus paulensis*, *Ligia* sp., *Megalobrachium roseum*, *Menippe nodifrons*, *Pachycheles laevidactylus*, *Panopeus* sp. e *Petrolisthes armatus.* Dentre os moluscos listados estão: *Anachis* sp., *Collisella subrugosa*, *Crassostrea rhizophorae*, *Fissurella* sp., *Littorina ziczac*, *Perna perna*, *Tegula viridula* e *Thais haemastoma* (FF, 2011). Cabe ressaltar que a presença da maioria dos crustáceos e moluscos listados no estudo do Plano de Manejo são organismos que vivem exclusivamente sobre rochas, o que difere do ambiente estuarino. Dentre os poliquetas listados estão: *Halosydnella* sp., *Haplosyllis spongicola*, *Megalomma* sp., *Neanthes succinea*, *Nereis broa*, *Nicolea* sp., *Perinereis anderssoni*, *Perinereis cultrifera*, *Perinereis pontenii*, *Phragmatopoma caudate*, *Pseudonereis palpate*, *Syllis glandulata* e *Syllis neagellanica.* A maioria das espécies foi encontrada no infralitoral das praias arenosas, sob o sedimento arenoso (FF, 2011).

Os resultados encontrados no Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí corroboram com estudos anteriores (TOMMASI, 1967; 1979; ABESSA, 2002, MOREIRA et al., 1988; CORBISIER, 1991), que já demonstravam a maior diversidade de espécies na baía de Santos e um decréscimo na diversidade em direção ao interior do canal estuarino, provavelmente como consequência do grau elevado de contaminantes orgânicos e inorgânicos. Além disso, os estudos de Tommasi (1967; 1979) e Heitor (2002) relataram que em ambientes degradados, como o sistema estuarino Santos-São Vicente, o grande número de espécies presentes foi de organismos oportunistas, alguns deles reconhecidamente dominantes em situações de estresse.

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

Durante a primeira campanha (março/2015 - verão) foram amostrados seis táxons, pertencentes a três filos, sendo dois moluscos (um gastrópode e um bivalve), três anelídeos poliquetas (três famílias) e um cordata. Na segunda campanha (junho/2015 - inverno), foram amostrados onze táxons, pertencentes a quatro filos, sendo quatro moluscos (um gastrópode e três bivalves), cinco anelídeos poliquetas (cinco famílias), um crustáceo decápode e um cordata. Considerando as duas campanhas realizadas, 14 táxons diferentes foram identificados na região do estudo (**Quadro 21**). Já o **Quadro 22** lista uma compilação dos dados primários coletados na primeira e segunda campanha de amostragem e dos dados secundários levantados para a região de estudo.

Quadro 21 – Táxons registrados durante as coletas realizadas nas estações chuvosa (primeira campanha) e seca (segunda campanha)

Táxons	Guilda trófica	Habitat	Hábito	Tolerância	1ª CAMPANHA						2ª CAMPANHA					
					T1	T2	T3	T4	P5	P6	T1	T2	T3	T4	P5	P6
Filo Mollusca																
Classe Gastropoda																
Littoridina nana	Fil	Marinho/ fundo arenoso-lodosos	Bentônico	Tolerante	X											
Nassarius vibex	Fil		Bentônico	Tolerante										X		
Classe Bivalvia																
Macoma constricta	Det	Marinho/ fundo arenoso-lodosos	Bentônico	Tolerante					X							
Tagelus divisus	Fil	Marinho/ fundo areno-lodosos	Bentônico	Tolerante								X	X	X		
Anomalocardia flexuosa	Fil	Marinho/ fundo areno-lodosos	Bentônico	Tolerante								X				
Chione cancellata	Fil	Marinho/ areia fina e muito fina	Bentônico	Tolerante								X				
Filo Annelida																
Classe Polychaeta																
Fam. Goniadidae																
Glycinde multidens	Det/Oni	Marinho / fundo arenoso-lodosos	Bentônico	Tolerante	X	X	X	X				X	X			
Fam. Capitellidae																
Heteromastus filiformis	Det/Oni	Marinho/ areia fina e muito fina	Bentônico	Tolerante									X			
Fam. Pilargidae																
Sigambra sp.	Det/Oni	Marinho/ fundo areno-lodosos	Bentônico	Tolerante										X		

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Táxons	Guilda trófica	Habitat	Hábito	Tolerância	1ª CAMPANHA						2ª CAMPANHA					
					T1	T2	T3	T4	P5	P6	T1	T2	T3	T4	P5	P6
Fam. Maldanidae																
Axiothella sp.	Det	Marinho/ areia fina e muito fina	Bentônico	Tolerante										X		
Fam. Nereididae																
Neanthes succinea	Det/Oni	Marinho / fundo arenoso-lodosos	Bentônico	Tolerante		X			X	X		X				
Fam. Chaetopteridae																
Spiochaetopterus nonatoi	Fil/Oni	Marinho / fundo arenoso-lodosos	Tubícola	Tolerante				X								
Filo Arthropoda																
Classe Malacostraca																
Panopeus sp.	Pre	Marinho	Bentônico	Tolerante											X	X
Filo Chordata																
Ordem Anguiliformes	Pre	Marinho		Tolerante		X		X		X						X

LEGENDA: Guilda trófica: (Fil) = filtrador, (Det) = detritívoro, (Oni) = onívoro, (Pre) = predador.

Quadro 22 – Compilação dos dados primários e secundários para a composição da macrofauna bentônica da região estuarina de estudo

Táxon	Guilda Trófica	Habitat	Hábito	Tolerância	Dados Primários	Dados Secundários
Filo Annelida						
Classe Polichaeta						
Família Capittellidae						
Capitella capitata	Det/Pre	Areia fina e muito fina	Bent	T		X
Heteromastus filiformis	Det/Pre	Areia fina e muito fina	Bent	T	X	
Família Maldanidae						
Axiothella sp.	De	Areia fina e muito fina	Bent	T	X	
Família Orbiniidae						
Scoloplos treadwelli	De	Fundos areno-lodosos	Bent	T		X
Ordem Spionida						
Família Spionidae						
Prionospio pinnata	Det		Bent	T		X
Família Magelonidae						
Magelona sp.	Det/Pre	Areia fina e muito fina	Bent	T		X
Ordem Phyllodocida						
Família Nereididae						
Nereis sp.	Det/Oni		Bent	T		X
Neanthes succinea	Det/Oni	Fundos areno-lodosos	Bent	T	X	
Família Goniadidae						
Glycinde multidens	Det/Oni	Fundos areno-lodosos	Bent	T	X	X
Família Chaetopteridae						
Spiochaetopiterus nonatoi	Fil/Oni	Fundos areno-lodosos	Tub	T	X	
Família Pilargidae						
Loandalia americana	---		Bent	T		X
Sigambra sp.	Det/Pre	Fundos areno-lodosos	Bent	T	X	
Ordem Eunicida						
Família Eunicidae						
Marphysa sanguinea	Pre	Fundos areno-lodosos	Bent	T		X
Família Onuphidae						
Diopatra tridentata		Fundos areno-lodosos	Bent	T		X
Onuphis quadricuspis	Det/Oni	Fundos areno-lodosos	Bent	T		X

Táxon	Guilda Trófica	Habitat	Hábito	Tolerância	Dados Primários	Dados Secundários
Ordem Sabellida						
Família Oweniidae						
Owenia fusiformis	---	Fundos areno-lodosos	Bent	T		X
Família Poecilochaetidae						
Poecilochaetus australis	---	Fundos areno-lodosos	Bent	T		X
Ordem Terebellida						
Família Terebellidae						
Pista sp.	Det	Fundos areno-lodosos	Bent	T		X
Família Cirratulidae						
Audouinia tentaculata	Det			T		X
Filo Mollusca						
Classe Bivalvia						
Ordem Veneroida						
Família Tellinidae						
Macoma constricta	Det	Fundos areno-lodosos	Bent	T	X	
Macoma tageliformis	Det	Fundos areno-lodosos	Bent	T		X
Família Solercutidae						
Tagelus divisus	Fil	Fundos areno-lodosos	Bent	T	X	X
Família Verenidae						
Anomalocardia flexuosa	Fil	Fundos areno-lodosos	Bent	T	X	X
Chione cancellata	Fil	Areia fina e muito fina	Bent	T	X	X
Classe Gastropoda						
Ordem Neogastropoda						
Família Columbellidae						
Anachis obesa	Fil		Bent	T		X
Família Nassaridae						
Nassarius vibex	Fil	Fundos areno-lodosos	Bent	T	X	
Ordem Littorinimorpha						
Família Hidrobiidae						
Littoridina nana	Fil	Fundos areno-lodosos	Bent	T	X	
Filo Arthropoda						
Classe Malacostraca						
Ordem Decapoda						
Família Panopeidae						

Táxon	Guilda Trófica	Habitat	Hábito	Tolerância	Dados Primários	Dados Secundários
Panopeus sp.	Det/Pre	Marinho	Bent	T	X	
Família Portunidae						
Callinectes danae	Pre	Fundos areno-lodosos	Bent	T		X
Callinectes sapidus	Pre	Fundos areno-lodosos	Bent	T		X
Filo Chordata						
Classe Osteichthyes						
Ordem Anguiliformes	Pre	Marinho	Bent	T	X	

LEGENDA: Guilda trófica: (Fil) = filtrador, (Det) = detritívoro, (Oni) = onívoro, (Pre) = predador. Hábito: (Bent) = bentônico, (Tub) = tubícola. Tolerância: (T) = tolerante.

O molusco gastrópode *Littoridina nana*, pertence à família Hidrobiidae, vive em fundos lodosos, em ambientes de água doce à água salobra e possui tamanho médio de 3 mm (MARCUS; MARCUS, 1963). O gastrópode *Nassarius vibex*, pertencente à família Nassaridae, vive em fundos areno-lodosos e ocorre em abundância nas regiões estuarinas (MARCUS; MARCUS, 1983). O bivalve *Macoma constricta*, da família Tellinidae, é uma espécie que vive enterrada em sedimentos arenosos e lamosos, se alimenta através de longos sifões que utilizam para capturar partículas depositadas na superfície, e seu tamanho médio varia entre 40 e 50 mm (AMARAL et al., 2006). O bivalve *Tagelus divisus*, pertencente à família Solercutidae, é uma espécie escavadora rápida, pois possui pés e valvas muito alongadas e habita fundo arenoso com águas rasas até 30 cm de profundidade. Distribui-se no Brasil do Alagoas a Santa Catarina e alimenta-se de material em suspensão levantado por correntes e ondas (AMARAL et al., 2006). O bivalve *Chione cancellata*, pertencente à família Verenidae, atinge 45 mm de comprimento de concha e ocorre da Carolina do Norte, EUA a Santa Catarina, Brasil. Habita o entremarés até 140 metros de profundidade em sedimentos arenosos e areno-lodosos (RIOS, 1994). O bivalve *Anomalocardia flexuosa*, pertence à família Verenidae, e sua concha pode atingir 39 mm de comprimento. Habita praias lodosas e areno-lodosas de baías, enseadas ou estuários, desde o entremarés ao infralitoral raso e distribui-se da Carolina do Norte, EUA a desembocadura do Rio da Prata, Argentina (RIOS, 1994).

Dentre as espécies de poliqueta encontradas, está à espécie *G. multidens*, da família Goniadidae, comum em ambiente estuarino, possui hábito carnívoro, podendo se alimentar de outros poliquetas (SILBERSTEIN, 1987). A espécie *N. succinea* (AMARAL, et al., 2006) habita fundos lodosos e arenosos e suporta salinidades entre 20 e 30 ppm (BHAUD; PETTI, 2001), é um predador ativo, e passa grande parte do tempo em tubos muco-protéicos. O poliqueta *S. nonatoi* (Chaetopteridae), também encontrado na área amostral, vive em rígidos tubos quitinosos, em sedimento areno-lodosos, a uma salinidade de 21

a 35 ppm (AMARAL et al., 2006). A espécie *H. filiformis*, pertencente à família Capittellidae, habita de regiões estuarinas a regiões entremarés de praias, em sedimentos arenosos, areno-lodosos. Sua ocorrência na costa brasileira é relatada do Ceará ao Rio Grande do Sul (SILBERSTEIN, 1987). A espécie *Axiothella* sp., pertencente à família Maldanidae, habita regiões estuarinas e o entremarés de praias até o infra litoral, em sedimentos arenosos e areno-lodosos. Sua ocorrência na costa brasileira é relatada do Rio de Janeiro ao Paraná (AMARAL et al., 2006). A espécie *Sigambra* sp., pertencente à família Pilargidae, habita regiões estuarinas e o entremarés de praias até o infra litoral, em sedimentos arenosos e areno-lodosos, e sua ocorrência na costa brasileira é relatada do Pernambuco até o Rio Grande do Sul (SILBERSTEIN, 1987).

O crustáceo *Panopeus* sp., pertencente à família Panopeidae, distribui-se do Maranhão até Santa Catarina, ocorre sob fundo de pedras nos estuários, em praias lodosas e manguezais (BRAGA et al., 2005). A espécie do Filo Chordata, Classe Osteichthyes, Ordem Anguilliformes, por ser juvenil não pôde ser identificada até o nível específico.

Com relação ao habitat das espécies em ambas as campanhas amostrais, com exceção do crustáceo e do cordado encontrados, os demais táxons são de habitat marinho de fundo arenoso e/ou lodoso, representando 86% do total (**Figura 18**).

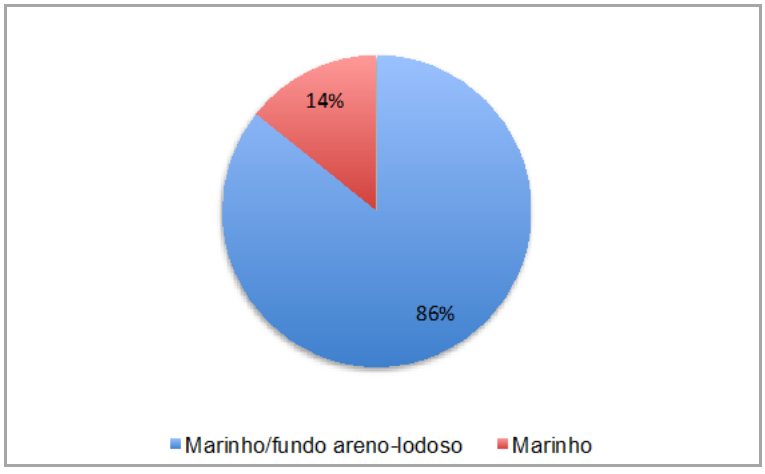


Figura 18 – Habitat preferencial dos táxons registrados nas duas campanhas realizadas (período chuvoso e seco)

Sobre o modo de vida, a maioria das espécies apresenta hábito bentônico, enquanto o poliqueta *Spiocaetopterus nonatoi* é o único táxon de hábito tubícola (**Figura 19**). Todos os táxons registrados são considerados tolerantes quanto às perturbações ambientais.

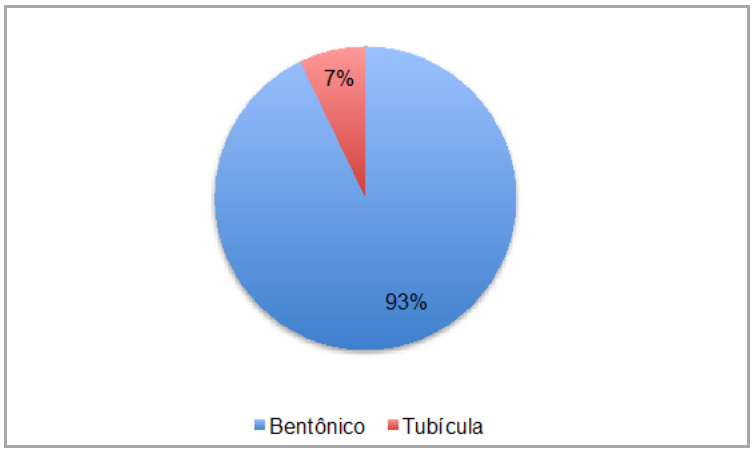


Figura 19 – Modo de vida dos táxons registrados nas duas campanhas realizadas (período chuvoso e seco)

Analisando a guilda trófica pertencente de cada táxon nos pontos amostrais em ambas as campanhas, foram coletados indivíduos de três grupos tróficos diferentes. A **Figura 20** mostra que 46% dos táxons se enquadram em filtrador, 39% em detritívoro, e as demais espécies representam a guilda dos predadores (15%).

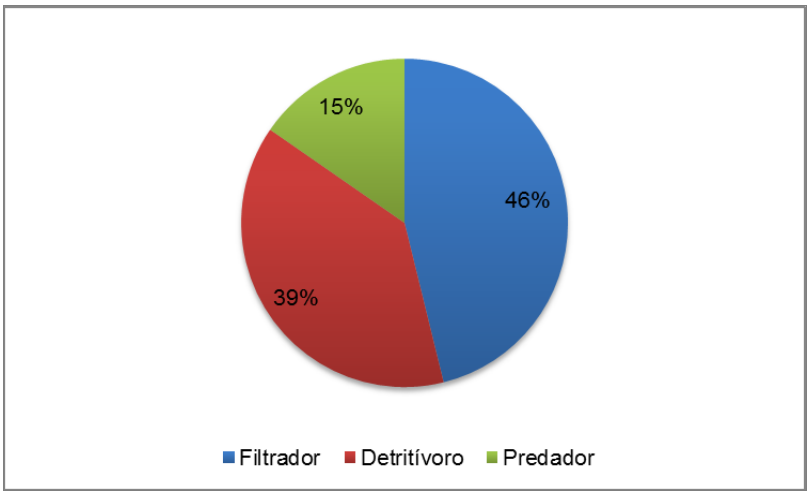


Figura 20 – Distribuição dos táxons registrados nas duas campanhas realizadas (período chuvoso e seco) em relação às guildas tróficas

O conhecimento das guildas tróficas dos diferentes grupos funcionais de alimentação é baseado na forma de obtenção de alimento, sendo uma importante ferramenta para analisar a composição dos

macroinvertebrados bentônicos (ALLAN, 1995). Com esta análise pode-se inferir no conhecimento prévio da disponibilidade e tipos de alimentos disponíveis para a comunidade.

A seguir a curva do coletor das duas campanhas amostrais, período chuvoso (1ª campanha) e seco (2ª campanha), mostraram uma tendência à estabilização no número de espécies a partir da estação P5, como observado na **Figura 21**.

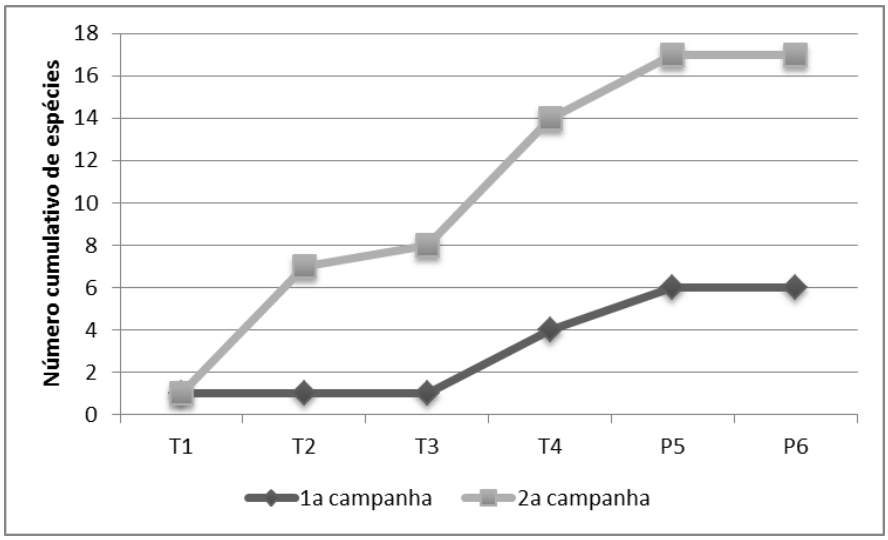


Figura 21 – Curva do coletor cumulativa para o número de espécies obtido nas seis estações de amostragem para cada período amostral (primeira e segunda campanha)

Porém, a curva do coletor do número cumulativo de estações, ou seja, para ambas as campanhas amostrais, não apresentou tendência a estabilização. Fato que indica a variação sazonal e espacial da ocorrência da fauna bentônica na região (**Figura 22**).

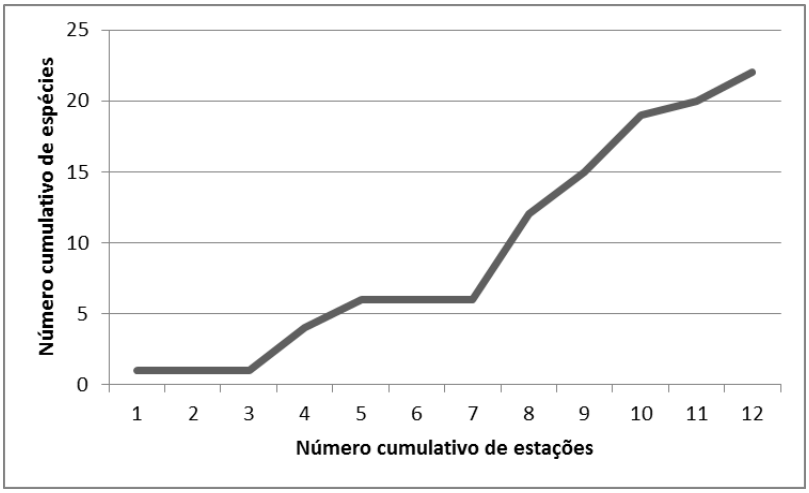


Figura 22 – Curva do coletor cumulativa para as estações amostrais ao final das duas campanhas

Dentre as estações de amostragem, em ambas as campanhas, o gastrópode *Littoridina nana* foi a espécie numericamente mais abundante com 99% do total de indivíduos, sendo que todos os indivíduos dessa espécie ocorreram na estação T1 (**Quadro 23**). As demais espécies representaram apenas 1% de todos os indivíduos coletados, sendo que os poliquetas apresentaram: *Glycinde multidens* (0,028%), *Neanthes succinea* (0,006%), *Spiocaetopterus nonatoi* (0,005%), e *Sigambra* sp. (0,005%); os moluscos: *Tagelus divisus* (0,018%), *A. flexuosa* (0,005%), *N. Vibex* (0,005%), *Macoma constricta* (0,004%); o crustáceo *Panopeus* sp. e o cordata da ordem Anguiliformes (0,007%). As demais espécies apresentaram apenas 0,002%, valores muito inferiores.

Em termos de frequência de ocorrência (**Quadro 23**), a espécie de poliqueta *G. multidens* foi a mais frequente, presente em quatro estações amostrais (66,67%). As espécies *T. divisus, N. succinea* e o cordata Anguiliformes foram presentes em três estações (50%), o crustáceo *Panopeus* sp. ocorreu em duas estações (33,33%), enquanto as demais espécies ocorreram apenas em uma estação (16,67%).

Quadro 23 – Abundância, abundância relativa (%) e frequência de ocorrência (%) para cada táxon, para todas as estações de amostragem, em ambas as campanhas (1ª e 2ª)

Estação	T1	T2	T3	T4	P5	P6	MÉDIA	ABUNDÂNCIA RELATIVA (%)	FREQUÊNCIA(%)
Filo Mollusca									
Classe Gastropoda									
Littoridina mana	580,00 ± 242,49	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	96,67 ± 236,78	99,906	16,67
Nassarius vibex	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,027 ± 0,023	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,00 ± 0,01	0,005	16,67
Classe Bivalvia									
Macoma constircta	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,021 ± 0,018	0,000 ± 0,000	0,003 ± 0,009	0,004	16,67
Chione cancellata	0,000 ± 0,000	0,013 ± 0,023	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,00 ± 0,01	0,002	16,67
Anomalocardia flexuosa	0,000 ± 0,000	0,027 ± 0,046	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,00 ± 0,02	0,005	16,67
Tagelus divisus	0,000 ± 0,000	0,080 ± 0,069	0,013 ± 0,023	0,013 ± 0,023	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,02 ± 0,03	0,018	50,00
Filo Annelida									
Classe Polychaeta									
Fam. Goniadidae									
Glycinde multidens	0,013 ± 0,023	0,067 ± 0,083	0,067 ± 0,023	0,013 ± 0,023	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,03 ± 0,03	0,028	66,67
Fam. Nereididae									
Neanthes succinea	0,000 ± 0,000	0,013 ± 0,023	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,010 ± 0,018	0,010 ± 0,018	0,01 ± 0,01	0,006	50,00
Fam. Chaetopteridae									
Spiocaetopterus monatoi	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,027 ± 1,155	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,00 ± 0,01	0,005	16,67
Fam. Capitelidae									
Heteromastus filiformes	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,013 ± 0,023	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,00 ± 0,01	0,002	16,67
Fam. Pilargidae									
Sigambra sp	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,027 ± 0,046	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,00 ± 0,02	0,005	16,67
Fam. Maldanidae									
Axiothella sp	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,013 ± 0,023	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,00 ± 0,01	0,002	16,67
Filo Crustacea									
Ordem Decapoda									
Panopeus sp	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,000 ± 0,000	0,013 ± 0,023	0,027 ± 0,023	0,01 ± 0,01	0,007	33,33
Filo Chordata									
Ordem									
Anguiliformes	0,000 ± 0,000	0,013 ± 0,023	0,000 ± 0,000	0,013 ± 0,023	0,000 ± 0,000	0,013 ± 0,023	0,01 ± 0,01	0,007	50,00

Na primeira campanha, os descritores de comunidade calculados, densidade, riqueza, diversidade e equabilidade, variaram entre as estações de amostragem. Maior valor de densidade foi registrado na estação T1 devido à dominância do gastrópode *L. nana* com relação às demais espécies (**Quadro 24** e **Figura 23**). Com relação à riqueza de espécies, maiores valores foram verificados nas estações T1, seguido das estações T4 e P5. A estação P6 apresentou menor valor de riqueza, enquanto em T2 e T3 os valores foram nulos, pela ausência de espécies nestas duas estações (**Quadro 24** e **Figura 24**). Em relação à diversidade, maiores valores foram encontrados nas estações T4 e P5, nas quais ocorreram maior número de espécies, porém, sem dominância numérica, enquanto uma baixa diversidade foi observada nas estações T1, devido a dominância numérica de *L. nana*, e P6, devido a ocorrência de apenas uma espécie (**Quadro 24** e **Figura 25**). Por fim, a equabilidade também foi maior nas estações T4 e P5, pelo número de espécies encontradas nestes pontos amostrais, e com ausência de dominância (**Quadro 24** e **Figura 26**).

Para a segunda campanha, os descritores de comunidade calculados (densidade, riqueza, diversidade e equabilidade) também variaram entre as estações de amostragem. Maior valor de densidade foi registrado na estação T2 devido ao maior número de táxons com relação às demais estações (**Quadro 24** e **Figura 23**). Com relação à riqueza (**Quadro 24** e **Figura 24**), maiores valores foram verificados na estação T2, seguido das estações T3, T4 e T6. A estação P5 apresentou menor valor de riqueza, enquanto em T1 o valor foi nulo, pela ausência de táxons nesta estação. Em relação à diversidade (**Quadro 24** e **Figura 25**), maiores valores foram encontrados na estação T2, na qual ocorreu maior número de táxons, porém, sem dominância numérica. Valores nulos de diversidade foram observados nas estações T1, devido à ausência de táxons, e P5 e P6, devido a ocorrência de apenas um táxon nestas estações. Por fim, a equabilidade também foi maior nas estações T2, T3 e T4, pelo número de táxons encontrados nestes pontos amostrais, com ausência de dominância (**Quadro 24** e **Figura 26**).

Quadro 24 – Densidade média, riqueza, diversidade de Shannon (H') e equabilidade de Pielou (J) para cada uma das estações na primeira (chuvosa) e na segunda (seca) campanha amostral

1a Campanha	T1	T2	T3	T4	P5	P6
DENSIDADE	580,01 ± 242,51	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,05 ± 0,05	0,03 ± 0,03	0,01 ± 0,02
RIQUEZA DE ESPÉCIES	1,33 ± 0,58	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	1,00 ± 1,00	1,00 ± 1,00	0,33 ± 0,58
DIVERSIDADE (H')	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,33 ± 0,58	0,33 ± 0,58	0,00 ± 0,00
EQUABILIDADE (J)	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00	0,33 ± 0,58	0,33 ± 0,58	0,00 ± 0,00
2a Campanha	T1	T2	T3	T4	P5	P6
ABUNDÂNCIA TOTAL	0,00 ± 0,00	0,213 ± 0,03	0,008 ± 0,011	0,01 ± 0,016	0,001 ± 0,007	0,00 ± 0,01
RIQUEZA DE ESPÉCIES	0,00 ± 0,00	3,00 ± 0,00	1,67 ± 0,58	1,67 ± 1,15	0,33 ± 0,58	1,00 ± 0,00
DIVERSIDADE (H')	0,00 ± 0,00	1,33 ± 0,14	0,61 ± 0,53	0,50 ± 0,55	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00
EQUABILIDADE (J)	0,00 ± 0,00	0,84 ± 0,09	0,61 ± 0,53	0,32 ± 0,55	0,00 ± 0,00	0,00 ± 0,00

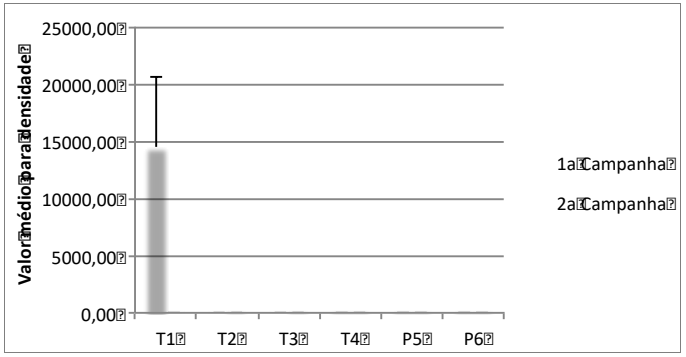


Figura 23 – Valor médio (+ DP) da densidade de espécies nas seis estações amostrais na 1ª e 2ª campanha

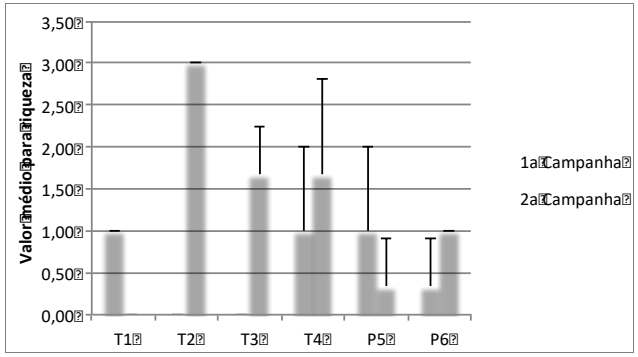


Figura 24 – Valor médio (+ DP) para a riqueza de espécies nas seis estações amostrais na 1ª e 2ª campanha

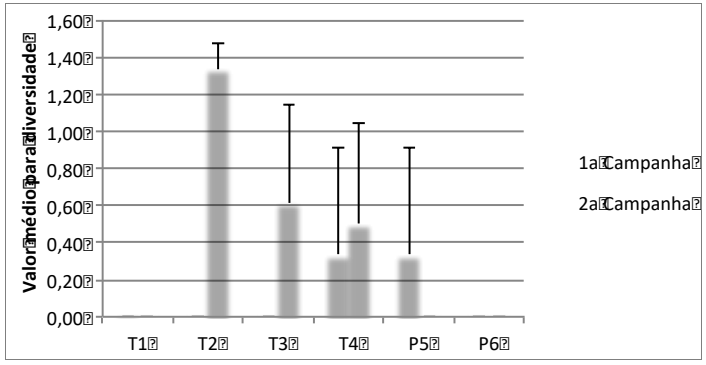


Figura 25 – Valor médio (+ DP) para a diversidade (H') de espécies nas seis estações amostrais na 1ª e 2ª campanha

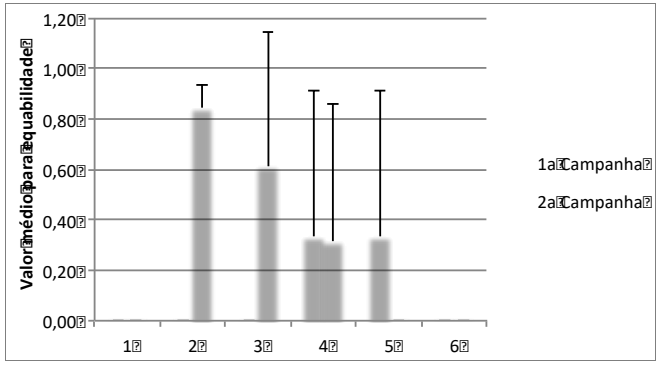


Figura 26 – Valor médio (+ DP) da equitabilidade (J) de espécies nas seis estações amostrais na 1ª e 2ª campanha

Considerando-se todo o período de estudo (duas campanhas amostrais), dentre os descritores da comunidade, observou-se diferenças significativas para densidade, riqueza de táxons e diversidade, tanto entre períodos (chuvoso e seco) como entre estações de amostragem. A interação entre período e estação de amostragem evidenciou uma variação espacial e temporal, conforme análise de variância ANOVA – 2 fatores (**Quadro 25**).

A diferença encontrada para densidade de táxons ocorreu principalmente devido ao alto valor registrado para a estação T1 no período chuvoso (1ª campanha), do molusco gastrópode *L. nana.* A riqueza e diversidade de táxons apresentaram maiores valores na estação T2 durante o período seco (2ª campanha), devido ao maior número de táxons registradas e ausência de dominância. A equabilidade não apresentou diferenças significativas para período e estação, mas apenas para a interação entre os fatores, o que indica uma variação temporal, devido principalmente a dominância na 1ª campanha do gastrópode *L. nana* (**Quadro 25**).

Quadro 25 – ANOVA de duas vias para comparação da densidade (inds/m2), riqueza (número de táxons), diversidade (H'- Shannon-Wienner) e equabilidade (J - Pielou) entre períodos (campanhas, fator fixo, 2 níveis) e entre estações de amostragem (estações: fator fixo, 6 níveis; réplicas: n=3). Em negrito, diferenças significativas para nível de significância ≤ 0,05

Fonte de variação	gl	F	*p*
Densidade			
Período	5	17,15	<0,05
Estação	1	17,14	<0,05
Período x Estação	5	17,16	<0,05
Riqueza			
Período	5	2,72	<0,05
Estação	1	13,0	<0,05
Período x Estação	5	9,12	<0,05
Diversidade			
Período	5	2,81	<0,05
Estação	1	5,52	<0,05
Período x Estação	5	3,70	<0,05
Equabilidade			
Período	5	1,79	0,15
Estação	1	2,90	0,10
Período x Estação	5	2,84	<0,05

O inventário fotográfico que apresenta a fauna de macroinvertebrados bentônicos durante as duas campanhas de amostragem é apresentado a seguir, da **Foto 66** a **Foto 71**.

Foto 66 – Caranguejo maria mulata (*Gonopsis cruentata*)

Foto 67 – Caranguejo aratu (*Aratus pisonii*)

Foto 68 – Caranguejo ermitão (*Clibanarius vittatus*)

Foto 69 – Cracas (*Chthamalus* sp.)

Foto 70 – Molusco gastrópode (*Littorina* sp.)

Foto 71 – Ostra (*Crassostrea* sp.)

- **Considerações Finais**

Os dados apresentados no presente estudo indicam a variabilidade da macrofauna entre as estações e períodos amostrados, corroborando padrões encontrados na literatura científica (MCLUSKY; ELLIOT, 2004). A distribuição espacial da macrofauna em regiões estuarinas está diretamente relacionada à alta variabilidade dos fatores físico-químicos, (salinidade, temperatura, granulometria); biológicos (estrutura populacional, distribuição, reprodução e hábito alimentar) e geomorfológicos (erosão e sedimentação) destes ambientes (PEARSON; ROSENBERG, 1978).

A baixa densidade de táxons encontrada em praticamente todas as estações amostrais corrobora com os resultados encontrados por Tommasi (1967) e Corbisier (1991), e também pode estar relacionada à grande instabilidade ambiental da região estuarina quando comparado ao ambiente marinho (ROSA-FILHO; BEMVENUTI, 1998). Nos canais da Baixada Santista, outro fator que pode influenciar a densidade de táxons é o elevado índice de degradação ambiental, consequência do crescimento populacional, de atividades portuárias e turísticas (AMARAL; JABLONSK, 2005). Segundo Dauer et al. (2000), a mobilidade, distribuição e abundância dos organismos bentônicos são particularmente sensíveis às mudanças abruptas no ambiente.

Os baixos valores encontrados para os índices ecológicos (diversidade, equabilidade e riqueza) estão relacionadas com a dominância de algumas espécies. No presente estudo, o molusco gastrópode *L. nana* foi a espécie mais abundante na região de estudo. Os indivíduos coletados são adultos e a alta densidade foi explicada pela ausência de larvas véliger, que não são planctônicas, e, portanto, apresentam pouca dispersão (comentário Prof. Luiz Simone – MZUSP). Desta forma, durante o recrutamento, as larvas se estabelecem em uma área próxima, fato que justifica a abundância do gastrópode em uma única área de amostragem. De acordo com Elliot (1977), é comum ocorrer à distribuição espacial da fauna bentônica de forma agrupada, sendo resultado de influências dos parâmetros abióticos. De fato, esta maneira de distribuição foi observada para o molusco gastrópode *L. nana* no período chuvoso, quando os indivíduos foram encontrados vivos, e no período seco, quando foi observada a alta mortandade dos indivíduos na mesma estação, destacando também um curto ciclo de vida da espécie.

Dentre os poliquetas amostrados, não foram encontrados registros de ocorrências anteriores para cinco espécies: *Spiochaetopterus nonatoi*; *Heteromastus filiformis*; *Sigambra* sp.; *Axiothella* sp.; e *Neanthes succinea*. Apesar da dimensão do canal estuarino, há poucos estudos desenvolvidos e publicados sobre os macroinvertebrados para a região (LUEDERWALDT, 1919; TOMMASI 1967; 1979; MOREIRA, 1988; CORBISIER, 1991). A ocorrência dos poliquetas *Sigambra* sp. e *Axiothella* sp. foi relatada por Shimabukuro (2011) para a porção marinha de Santos, em sedimentos lamosos profundos,

mas seu estudo não considerou a porção estuarina. Em praias da enseada de Caraguatatuba e São Sebastião, Amaral et al. (1998) relatou a alta densidade de *Heteromastus filiformis* em praias com altos valores de matéria orgânica. De acordo com os autores, a presença comum da espécie em praias consideradas como impróprias quanto à balneabilidade, constitui forte indício do grau de comprometimento dessas áreas.

O único crustáceo amostrado na área de estudo foi *Panopeus* sp., família Panopeidae. Este táxon foi relatado para o canal de Santos no estudo de Luederwaldt (1919), no entanto não foram encontrados mais relatos para o táxon na região estuarina. Tommasi (1979) encontrou algumas espécies de crustáceos da família Panopeidae em seu estudo na baía de Santos, mas não registrou nenhum exemplar para a região estuarina.

Os demais táxons amostrados, apesar de adaptados a viverem associadas ao sedimento, foram pouco abundantes. Características particulares destes organismos, como a construção de tubos e enterramento, as tornam mais susceptíveis a alterações físicas no fundo do estuário. Além disso, é importante ressaltar que aspectos reprodutivos, de recrutamento e crescimento destes táxons, não foram aqui considerados, pois só poderiam ser compreendidos através de estudos com maior periodicidade, que poderiam explicar as baixas densidades destes organismos (NALESSO et al., 2005; MUNIZ; PIRES, 2000; TRUSH et al., 1996).

No presente estudo, destaca-se o grande número de organismos oportunistas encontrados, alguns deles reconhecidamente dominantes em situações de estresse, como *Littoridina nana*, que se trata de uma espécie “r estrategista”. Outros organismos nem tão dominantes, mas presentes devido à grande disponibilidade de compostos orgânicos e menor pressão predatória, como é o caso dos poliquetas. A presença de organismos oportunistas em áreas degradadas do sistema estuarino Santos-São Vicente já foi relatada em estudos anteriores por Tommasi (1979), Abessa (2002) e Ferreira (2008), indicando a existência de efeitos antrópicos, sobretudo os despejos de esgoto e de efluentes residuais provenientes do porto e do polo industrial.

A complexidade e a instabilidade ambiental do canal estuarino de Santos-São Vicente tornam o entendimento da estrutura da comunidade bentônica bastante difícil, e quando se considera a existência de inúmeras variáveis oriundas de diferentes pontos do sistema, esse entendimento torna-se ainda mais complicado. Abessa (2002) e Heitor (2002) confirmaram essas informações, observando não só a grande heterogeneidade natural, onde há ampla variação de diversos fatores ambientais, tais como granulometria, temperatura e salinidade, oxigênio dissolvido, teor de carbono, mas também a presença de diferentes tipos de contaminantes que ocorrem no sistema, aumentando ainda mais a complexidade à que estão sujeitos os organismos.

Por fim, vale ressaltar, novamente, que não são esperados impactos diretos e indiretos da implantação e operação do VLT / Trecho Barreiros – Samaritá sobre a comunidade da macrofauna bentônica.

8.2.2.4 Ictiofauna

- **Introdução**

Os peixes que habitam regiões estuarinas, além de sua importância para a pesca, possuem um papel fundamental no balanço energético desses sistemas, convertendo o potencial energético dos detritos, de níveis tróficos inferiores para níveis superiores, inclusive exportando esse potencial para regiões adjacentes ao estuário (YÁÑES-ARANCIBA; NUGENT, 1976).

A diversidade de espécies de peixes em estuários geralmente é baixa, com poucas espécies dominantes (ABLE et al., 1998). A diversidade está condicionada a diversos fatores ambientais, antropogênicos e a interação entre eles, como influência das marés, salinidade, temperatura, luz, substrato, produção primária, volume de água, profundidade, presença de estruturas náuticas e poluição, que afetam espacial e temporalmente a diversidade e a distribuição de espécies nessas regiões (YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1978; PAIVA FILHO, 1982; ALCÂNTARA, 1989; ABLE et al., 1998; FENESSY, 2000; ARAÚJO; AZEVEDO, 2001; RICKLEFS, 2003).

Apesar da pouca diversidade, as espécies de peixes estuarinos apresentam ainda outro fator de complexidade para seus estudos, decorrente da composição dessas populações. A ictiofauna estuarina pode ser composta por: 1) peixes dulciaquícolas que penetram águas salobras; 2) peixes anádromos e catádromos, em trânsito pelo estuário; 3) peixes estuarinos, que completam todo o ciclo de vida no próprio estuário; 4) peixes marinhos que utilizam os estuários apenas para desova e/ou criação; 5) peixes marinhos adultos que adentram o estuário para se alimentar; e 6) peixes marinhos que adentram os estuários irregularmente por diferentes razões (YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1978; PAIVA FILHO, 1982).

Avaliações das comunidades de organismos são fundamentais para o seu entendimento e a compreensão de suas variações diante de pressões ambientais ou antropogênicas, sendo imprescindível o conhecimento da diversidade e abundância das espécies (MARGALEF, 1974). Os estudos sobre relações entre os fatores ambientais e a diversidade, abundância e distribuição das espécies de peixes em estuários vêm sendo incentivados, uma vez que esses organismos são um dos mais importantes componentes da fauna estuarina (MARTINO; ABLE, 2003).

➢ Aspectos Metodológicos

Para a composição da ictiofauna regional e de ocorrência na Área de Influência Indireta (AII) do VLT Barreiros-Samaritá foi realizada pesquisa bibliográfica em diversos sítios de busca e bancos de publicações científicas, principalmente junto às bases de dados de instituições de pesquisa onde esses estudos têm sido tradicionalmente desenvolvidos. Após o levantamento as espécies descritas foram comparadas com bancos de dados do *Fishbase* (FROESE; PAULY, 2014) para atualização taxonômica.

Para a captura da ictiofauna, na AID e ADA, foram realizadas duas campanhas de amostragem, sendo a primeira em março de 2015 (estação chuvosa) e a segunda campanha em junho de 2015 (estação seca). Foram utilizados dois métodos baseados em dois tipos de arte de pesca diferentes, descritos a seguir.

Na região central do Canal foram realizados oito arrastos (primeira campanha: C1_Ti1, C1_Ti2, C1_Ti3 e C1_Ti4; segunda campanha: C2_Ti1, C2_Ti2, C2_Ti3 e C2_Ti4) (**Foto 72**), utilizando-se rede de arrasto de fundo de 6,0 m de comprimento, malhagem de 13 mm entre nós opostos no corpo e manga da rede, e de 10 mm no ensacador, abertura de boca de 4,0 m de largura e 1,8 m de altura, com cada porta pesando 20 kg. Cada arrasto teve duração de cinco minutos em velocidade de aproximadamente dois nós. Nos locais amostrados, a profundidade variou de 2,5 a 4 m.

Na região marginal do canal foram realizadas tentativas de coleta em dois pontos (primeira campanha: C1_Pi5, C1_Pi6; segunda campanha: C2_Pi5, C2_Pi6) (**Foto 73**), utilizando-se equipamento tipo puçá com 50 cm de diâmetro e 5,0 mm de malha, a partir do esforço de captura de uma pessoa durante cinco minutos em cada ponto (**Foto 74**).

Todas as coletas foram realizadas de acordo com a proposta metodológica estabelecida, contemplando as amostragens no canal (rede de arrasto de fundo com portas) e na margem (puçá). O **Quadro 26** apresenta informações sobre as coletas realizadas na primeira e segunda campanha de amostragem. Os pontos de coleta estão espacializados no "*Mapa dos Locais de Amostragem do Diagnóstico Preliminar da Ictiofauna e da Comunidade Planctônica da AID e ADA*" (**MB-BS-02**).

Quadro 26 – Informações sobre as coletas realizadas para ictiofauna

Estação	Data	Profundidade	Tempo	Velocidade (nós)	Horário (hh:mm)		Coordenada geográfica (UTM)	
					Inicial	Final	Inicial	Final
							X (m E)	X (m E)
							Y (m S)	Y (m S)
C1_Ti1	13/03/2015	3,5	5	2	11:54	11:59	355635	355724
							7349597	7349321
C1_Ti2	13/03/2015	2,5	5	2	12:05	12:10	355525	355610
							7349566	7349313
C1_Ti3	13/03/2015	4	5	2	12:23	12:28	355788	355846
							7349277	7348999
C1_Ti4	13/03/2015	2,5	5	2	12:40	12:45	355680	355727
							7349247	7348943
C1_Pi5	13/03/2015	0 - 0,5	5	0	15:12	15:27	355456	
							7349414	
C1_Pi6	13/03/2015	0 - 0,5	5	0	15:33	15:48	355241	
							7348987	
C2_Ti1	22/06/2015	3,5	5	2	11:15	11:20	355635	355722
							7349597	7349321
C2_Ti2	22/06/2015	2,5	5	2	10:55	11:00	355525	355612
							7349566	7349313
C2_Ti3	22/06/2015	4	5	2	10:40	10:45	355788	355846
							7349277	7348996
C2_Ti4	22/06/2015	2,5	5	2	10:23	10:28	355680	355725
							7349247	7348945
C2_Pi5	22/06/2015	0 - 0,5	5	0	12:30	12:45	355456	
							7349414	
C2_Pi6	22/06/2015	0 - 0,5	5	0	12:57	13:12	355241	
							7348987	

Foto 72 – Recolhimento de rede de arrasto de fundo com portas

Foto 73 – Coleta com puçá junto à margem do canal

Foto 74 – Coleta com puçá junto à margem do canal

Os espécimes vivos coletados foram sacrificados com anestesiamento letal de solução de Eugenol (óleo de cravo) 30 mg/L, conforme apresentado no Plano de Trabalho de Coleta de Fauna Aquática para Autorização de Manejo *in Situ*, aprovado no Parecer Técnico Defau/ CMFS n° 22/2015 (**ANEXO MB-I – Autorização de Manejo *in Situ* e respectivo Parecer Técnico para levantamento fo zooplancton, macroinvertebrados bentônicos e ictiofauna**). A fauna íctica amostrada foi acondicionada em sacos plásticos identificados, preservada em gelo durante a campanha e o transporte, e congelados, para posterior triagem em laboratório.

No laboratório, foram realizados:

- Triagem e identificação, de acordo com as fichas de identificação de Carvalho-Filho (1999) e Figueiredo e Menezes (1978; 1980; 2000);
- Tomada de Comprimento Total (CT), utilizando-se ictiômetro;

- Peso Total (PT), utilizando-se balança de precisão (0,01g).

Após identificação e tomada de comprimento e peso, os exemplares foram fotografados e novamente acondicionados em sacos plásticos identificados e congelados para coleção até o final dos trabalhos, quando o material coletado foi entregue ao Laboratório Inorgânico Marinho (LAQIMar), do Instituto Oceanográfico da Universidade da São Paulo (IO-USP) (**ANEXO MB-II – Declaração de Tombamento da Ictiofauna**).

Foi também averiguado o estado de conservação das espécies, a partir de consultas ao Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018 (Governo do Estado de São Paulo), Portaria MMA Nº 445, de 17 de dezembro de 2014 (Ministério do Meio Ambiente), lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (IUCN, 2020) e Apêndices da CITES (2021).

➢ Resultados

• Caracterização Regional e Área de Influência Indireta (AII)

A ictiofauna estuarina compreende, além de espécies residentes e fixas no próprio estuário, espécies dulciaquícolas e marinhas, que adentram o mesmo em busca de alimento, áreas para reprodução e abrigo, e espécies em trânsito, como os peixes catádromos e anádromos (YÁÑEZ-ARANCIBIA, 1978; PAIVA FILHO, 1982).

A caracterização regional englobou estudos relacionados à ictiofauna do complexo estuarino de Santos e São Vicente e Baía de Santos, região marinha adjacente ao complexo estuarino, totalizando 201 espécies, de 67 famílias. Dentre essas, foram identificadas espécies tipicamente estuarinas, dulciaquícolas, marinhas e em trânsito, com utilização da região estuarina como área de reprodução, crescimento e alimentação, comprovando a importância ambiental da região.

O primeiro estudo com levantamento da ictiofauna do complexo estuarino de Santos e São Vicente foi realizado por Luederwaldt (1919). Desde então, diversos outros trabalhos sobre a ictiofauna foram realizados na região, com diferentes enfoques. Quanto à composição e diversidade de peixes na região, diferentes resultados foram obtidos pelos autores. Essas diferenças podem estar relacionadas às metodologias empregadas (artes de pesca, locais e esforços de captura) ou às variações da ictiofauna ao longo dos anos. A diversidade da ictiofauna local varia sazonalmente, com significativo declínio em meses com menor precipitação e marcante elevação de salinidade, indicando um padrão de variação de acordo com os parâmetros ambientais (PAIVA FILHO, 1982; PAIVA FILHO; TOSCANO, 1987).

Em números totais, Paiva Filho (1982), em estudo no Canal dos Barreiros (São Vicente), identificou 53 espécies de peixes, de 22 famílias. Paiva Filho e Schmiegelow (1986) estudaram a ictiofauna acompanhante da pesca do camarão sete-barbas nas proximidades da baía de Santos, identificando 55 espécies de peixes (21 famílias). Paiva Filho e Toscano (1987) estudaram a ictiofauna na zona entremarés do Mar Pequeno - São Vicente, identificando 42 espécies (18 famílias). Giannini e Paiva Filho (1995) encontraram 67 espécies (31 famílias) em arrastos de praias em Santos e São Vicente. Rocha (2009), em estudo de biomarcadores de contaminação ambiental na Baía de Santos, encontrou 95 espécies de peixes (29 famílias). Em 2010 a Fundação Florestal do Estado de São Paulo publicou o Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí, apresentando uma lista com 174 espécies de peixes para a região que abrange além do Canal de São Vicente, elaborada a partir de dados primários e secundários (FF, 2011). Recentemente, Gonzalez et al. (2013) estudaram a composição da ictiofauna do complexo estuarino de São Vicente e encontraram 102 espécies (42 famílias), enquanto Dias et al. (2014) encontraram 73 espécies (32 famílias) na Baía de Santos.

De acordo com Paiva Filho e Toscano (1987), poucas famílias e espécies constituíram mais de 80% das capturas em seu estudo. Diversos autores constataram a família Sciaenidae como a mais abundante na região (PAIVA FILHO, 1982; GIANNINI; PAIVA FILHO, 1990b; ROCHA, 2009; SCHMIDT, 2011; SCHMIDT; DIAS, 2012). Além da família Sciaenidae, foi também verificada significativa importância das famílias Carangidae, Engraulidae, Mugilidae, Atherinidae, Clupeidae, Ariidae e Synodontidae na região (GIANNINNI; PAIVA FILHO, 1995; ARAÚJO; AZEVEDO, 2001). Em estudos sobre Sciaenidae da Baía de Santos, Schmidt (2011) e Schmidt e Dias (2012) constataram que a composição da família Sciaenidae na região apresenta o mesmo padrão observado por Giannini e Paiva Filho (1990b), em estudo realizado cerca de 20 anos antes, com pouca variação nessas duas décadas.

Quanto às espécies, Rocha (2009) observou que *Stellifer rastrifer* corresponde a 50% do total de amostras coletadas. A abundância dessa espécie também foi verificada por Giannini e Paiva Filho (1990b), Schmidt (2011), Schmidt e Dias (2012) e Gonzalez et al. (2013). Além dessa espécie, também apresentam alta representação numérica e frequência de ocorrência as espécies: *Achirus lineatus*, *Anchoviella lepidentostole*, *Aspistor luniscutis*, *Cathorops spixii*, *Cetengraulis edentulus*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus gula*, *Eucinostomus melanopterus*, *Genidens barbus*, *Genidens genidens*, *Harengula clupeola*, *Isopisthus parvipinnis*, *Lagocheplalus laevigatus*, *Micropogonias furnieri*, *Mugil curema*, *Mugil gaimardianus*, *Menticirrhus littoralis*, *Mugil liza*, *Oligoplites saliens*, *Paralonchurus brasiliensis*, *Pellona harroweri*, *Trachinotus carolinus*, *Trichiurus lepturus* (PAIVA FILHO, 1982; GIANNINI; PAIVA FILHO, 1990b; SCHMIDT, 2011; SCHMIDT; DIAS, 2012; GONZALEZ et al., 2013).

Apesar da larga abundância de peixes marinhos e estuarinos, Paiva Filho (1982) e Giannini e Paiva Filho (1995) identificaram em seus trabalhos a ocorrência de seis espécies de peixes

dulciaquícolas na região, os Perciformes *Geophagus brasiliensis* e *Oreochromis niloticus* (Cichlidae) e os Cyprinodontiformes *Jenynsia lineata* (Anablepidae), *Phalloptychus januarius* e *Poecilia vivipara* (Poeciliidae) e *Atlantirivulus santensis* (Rivulidae).

Apesar de ser uma região degradada, o complexo estuarino de Santos e São Vicente representa uma das mais importantes áreas de reprodução de peixes no sudeste do Brasil, caracterizada por uma grande abundância de peixes (PAIVA FILHO et al., 1987). Paiva Filho (1982) e Schmidt (2011) identificaram a importância da região para reprodução de *Aspistor luniscutis*, *Cathorops spixii, Cetengraulis edentulus*, *Isopisthus parvipinnis*, *Paralonchurus brasiliensis*, *Stellifer rastrifer* e *Stellifer brasiliensis.*

Ademais, *Eucinostomus melanopterus*, *Genidens genidens*, *Harengula clupeola*, *Mugil gaimardianus*, *Mugil curema*, *Mugil liza*, *Trachinotus carolinus*, *Opisthonema oglinum*, *Trachinotus falcatus*, *Stellifer rastrifer* são espécies que passam grande parte do seu ciclo de vida dentro da área de estudo*. Caranx latus*, *Cynoscion jamaicensis*, *Ophioscion punctatissimus*, *Geophagus brasiliensis*, *Syacium papillosum* visitam a região ocasionalmente, enquanto *Potamarius grandoculis* é uma espécie em trânsito no local (PAIVA FILHO, 1982; PAIVA FILHO; TOSCANO, 1987 e GIANNINI; PAIVA FILHO, 1990a). Já *Lycengraulis grossidens*, *Atherinella brasiliensis*, *Eugerres brasiliensis*, *Menticirrhus americanus*, *Pogonias cromis*, *Isopisthus parvipinnis*, *Cynoscion leiarchus*, *Cynoscion acoupa*, *Bairdiella ronchus*, *Trichiurus lepturus* são espécies que passam a totalidade do seu ciclo de vida na região. E *Oligoplites saliens*, *Eucinostomus gula*, *Diapterus rhombeus*, *Achirus lineatus*, *Lagocephalus laevigatus* ocorrem frequentemente na região (PAIVA FILHO, 1982).

O uso da região como área de crescimento de peixes também foi averiguado por Paiva Filho (1982), Paiva Filho e Giannini (1990) e Giannini e Paiva Filho (1990a) para *Anchoviella lepidentostole*, *Atherinella brasiliensis*, *Caranx hippos*, *Harengula clupeola*, *Genidens barbus*, *Micropogonias furnieri*, *Oligoplites oglinum*, *Scomberomorus brasiliensis* e *Stellifer rastrifer.*

Anchoviella lepidentostole, *Cetengraulis edentulus*, *Chirocentrodon bleekerianus, Isopisthus parvipinnis*, *Harengula clupeola*, *Opisthonema oglinum* e *Pellona harroweri* são espécies que tiveram sua dieta e avaliação trófica bem estudada na região (GOITEN, 1984; GOITEN; MESQUITA FILHO, 1985; HUERTA-CRAIG, 1986; SOARES, 1989; MUTO et al., 2008). De acordo com Muto et al. (2014), os grupos tróficos encontrados na região podem ser classificados em quatro categorias, divididas em peixes que se alimentam de: a) peixes, b) invertebrados nectônicos, c) invertebrados bentônicos, e d) invertebrados planctônicos. Ainda de acordo com os autores, essa estrutura trófica da região pode variar espacial e temporalmente devido às condições oceanográficas locais, que influenciam a distribuição dos peixes e de suas presas.

Muitas das espécies que ocorrem na região possuem grande importância para as comunidades locais, principalmente de baixa renda (pescadores, sitiantes e coletores-extrativistas), como fonte de alimento e renda (RIBEIRO NETO; OLIVEIRA, 1989; CETESB, 2001; FF, 2011; MOREIRA JUNIOR, 2010). Dentre as espécies com ocorrência na região, apresentam importância para a pesca: *Rhizoprionodon porosus*; *Sphyrna lewini*; *Atlantoraja cyclophora*; *Psammobatis extenta*; *Rioraja agassizii*; *Rhinobatos percellens*; *Zapteryx brevirostris*; *Dasyatis hypostigma*; *Aetobatus narinari*; *Rhinoptera bonasus*; *Anchoviella lepidentostole*; *Cetengraulis edentulus*; *Harengula clupeola*; *Opisthonema oglinum*; *Sardinella brasiliensis*; *Cathorops spixii*; *Genidens barbus*; *Genidens genidens*; *Urophycis brasiliensis*; *Merluccius hubbsi*; *Lophius gastrophysus*; *Atherinella brasiliensis*; *Centropomus paralellus*; *Centropomus undecimalis*; *Lutjanus aurorubens*; *Epinephelus itajara*; *Epinephelus marginatus*; *Pomatomus saltatrix*; *Oligoplites saliens*; *Trachinotus carolinus*; *Diapterus rhombeus*; *Trichiurus lepturus*; *Peprilus paru*; *Mugil curema*; *Mugil liza*; *Paralichthys patagonicus* e *Balistes capriscus,* capturadas através da pesca direcionada ou multi-específica (RIBEIRO NETO; OLIVEIRA, 1989; CETESB, 2001; FAGUNDES et al., 2007; FF, 2011; MOREIRA JUNIOR, 2010; AZEVEDO et al., 2011; CARMO et al., 2011*;* FERNANDEZ, 2011; SCHMIDT, 2011; GONZALEZ et al., 2013).

A família Sciaenidae destaca-se das demais, com todas as espécies registradas na região apontadas em trabalhos como recursos pesqueiros, as quais: *Bairdiella ronchus*; *Ctenosciaena gracilicirrhus*; *Cynoscion acoupa*; *Cynoscion jamaicensis*; *Cynoscion leiarchus*; *Cynoscion microlepidotus*; *Cynoscion virescens*; *Isopisthus parvipinnis*; *Larimus breviceps*; *Macrodon ancylodon*; *Macrodon atricauda*; *Menticirrhus americanus*; *Menticirrhus littoralis*; *Micropogonias furnieri*; *Nebris micros*; *Ophioscion punctatissimus*; *Paralonchurus brasiliensis*; *Pogonias cromis*; *Stellifer brasiliensis*; *Stellifer rastrifer*; *Stellifer stellifer*; *Umbrina canosai* e *Umbrina coroides* (RIBEIRO NETO; OLIVEIRA, 1989; GIANNINI; PAIVA FILHO, 1990a; GIANNINI; PAIVA FILHO, 1990b; FAGUNDES et al., 2007; FF, 2011; MOREIRA JUNIOR, 2010; SERIANI et al., 2010; LOPEZ, 2012; SCHMIDT, 2011; GONZALEZ et al., 2013).

Também são registrados interesses para a coleta de *Hippocampus reidi* (cavalo-marinho) e *Stegastes fuscus* (donzelinha) para fins ornamentais voltados para o comércio da aquariofilia (FF, 2011).

Devido à degradação local, alguns pesquisadores também focaram seus estudos em toxicidade, concentração de poluentes nos organismos, bioindicadores e estudos hematológicos. Carmo et al. (2011) estudaram o acúmulo de Cobre, Níquel, Zinco, Cromo, Ferro, Manganês em tecidos do parati (*Mugil curema*), constatando elevados níveis de concentração em tecidos e brânquias. Seriani et al. (2010) realizaram estudos hematológicos com *Micropogonias furnieri*, constatando que os espécimes coletados na região estuarina da Baixada Santista foram afetados pela contaminação local. Estudos dirigidos à concentração e acumulação de metais em peixes foram realizados também por Azevedo et al. (2011),

Fernandez (2011) e Rocha et al. (2014), constatando a acumulação e o impacto do ambiente sobre espécimes de *Cathorops spixii*, *Mugil curema*, *Achirus lineatus* e *Trinects paulistanus*.

Fernandez (2011) estudou a concentração de metais no tecido hepático e renal de *Mugil curema*, comparando os resultados de amostras coletadas no sistema costeiro de Cananéia-Iguape e no estuário de Santos. A espécie foi escolhida como bioindicadora por ser comercialmente explorada, principalmente pela pesca artesanal, e por passar quase a totalidade do seu ciclo de vida na mesma região. Além disso, é abundante na região e possui hábito alimentar iliófago, alimentando-se de substrato formado por lodo ou areia. Nesse estudo o autor utilizou as técnicas PIXE e RBS para análise dos elementos traço nos tecidos hepático e renal de *M. curema*, a partir dos limites de detecção (LOD) de cinco metais: Bromo (LOD=8,35ppm), Cobre (LOD=3,02ppm), Cromo (LOD=3,54ppm), Ferro (LOD=2,97ppm) e Zinco (LOD=3,48ppm). Os valores médios obtidos para os exemplares coletados na região estuarina de Santos foram: Bromo (fígado = 42,33 ±7,79ppm; rim = 52,60 ± 7,98), Cobre (fígado = 281,86 ± 103,37ppm; rim = 13,91 ± 10,85ppm), Cromo (fígado = 0,67 ± 1,36ppm; rim = 30,67 ± 23,26ppm), Ferro (fígado = 798,62 ± 452,94ppm; rim = 737,36 ± 164,93ppm) e Zinco (fígado = 127,51 ± 26,04ppm; rim = 72,04 ± 10,79ppm) (FERNANDEZ, 2011). Os valores médios encontrados nos tecidos hepático e renal em *Mugil curema* foram maiores do que os limites máximos permitidos para o consumo humano, de acordo com a EPA (*Environmental Protection Authority*) e a ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

Azevedo et al. (2011) avaliaram o total de mercúrio (THg) em tecidos musculares dorsais de *Cathorops spixii* coletados no sistema estuarino de Santos-São Vicente e na Baía de Santos. A espécie de bagre foi escolhida por ser relativamente abundante na região, por sua exploração para o consumo de comunidades locais e pela sua capacidade de acumular os metais em seus tecidos, tornando-os bons bioindicadores. A determinação do THg foi realizada através do método CV AAS (*Cold Vapor Atomic Absorption Spectrometry*). Os autores apresentaram as concentrações do THG ($ng.g^{-1}$) em valores médios, máximos e mínimos, para amostras de verão e inverno. Para a Baía de Santos foram obtidos valores médios de 58 $ng.g^{-1}$ com mínimo e máximo de 32 e 122 $ng.g^{-1}$, respectivamente, no inverno. No verão foi obtida média de 164 $ng.g^{-1}$, com mínimo de 87 $ng.g^{-1}$ e máximo de 340 $ng.g^{-1}$. Para o Canal de Santos, no inverno, foi obtida média de 389 $ng.g^{-1}$, com mínimo de 55 $ng.g^{-1}$ e máximo de 1085 $ng.g^{-1}$. No verão, média de 199 $ng.g^{-1}$, mínimo de 52 $ng.g^{-1}$ e máximo de 374 $ng.g^{-1}$. Os valores obtidos no Canal de São Vicente foram os mais baixos, tanto para o inverno quanto para o verão. No inverno a média foi de 28 $ng.g^{-1}$, com mínimo de 13 $ng.g^{-1}$ e máximo de 104 $ng.g^{-1}$, enquanto no verão a média observada foi de 35 $ng.g^{-1}$, mínimo de 9,0 $ng.g^{-1}$ e máximo de 80 $ng.g^{-1}$ (AZEVEDO et al., 2011). Apesar das elevadas concentrações totais de mercúrio nos tecidos de *Cathorops spixii,* as médias observadas ficaram abaixo do limite máximo estabelecido pela FDA (*Food and Drug Administration*) e pela ANVISA (Agência Nacional de Vigilância Sanitária).

Com base nos estudos consultados, foi elaborada uma lista de espécies com registros de ocorrência descritos para o sistema estuarino Santos-São Vicente e Baía de Santos, adjacente aos estuários, categorizados de acordo com as classificações de espécies ameaçadas do Estado de São Paulo e Ministério do Meio Ambiente, assim como as avaliações da Lista Vermelha da IUCN (2020) e Apêndices da CITES (2021) (**Quadro 27**).

Quadro 27 – Listagem de espécies registradas para o complexo estuarino Santos-São Vicente e Baía de Santos, contendo a ordem, família e estado de conservação nas classificações do Governo do Estado de São Paulo, MMA, IUCN e CITES

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Status de Conservação			
			SP	MMA	IUCN	CITES
Carcharhiniformes	Carcharhinidae	*Rhizoprionodon porosus*		DD	LC	
	Sphyrnidae	*Sphyrna lewini*	CR	CR	CR	II
Rajiformes	Rajidae	*Atlantoraja cyclophora*	EN	NT	EN	
		Psammobatis extenta	EN	DD	LC	
		Rioraja agassizii	EN	EN	VU	
	Rhinobatidae	*Rhinobatos percellens*	EN	DD	EN	
		Zapteryx brevirostris	EN	VU	EN	
Torpediniformes	Narcinidae	*Narcine brasiliensis*	DD	DD	NT	
Myliobatiformes	Dasyatidae	*Dasyatis guttata*	NT		NT	
		Dasyatis hypostigma		DD	EN	
	Myliobatidae	*Aetobatus narinari*	NT	DD	NT	
		Rhinoptera bonasus	EN	DD	VU	
Elopiformes	Elopidae	*Elops saurus*			LC	
Anguilliformes	Muraenidae	*Gymnothorax funebris*	DD	DD	LC	
		Gymnothorax moringa	DD	DD	LC	
		Gymnothorax ocellatus	DD	DD	LC	
	Ophichthidae	*Ophichthus gomesii*			LC	
Clupeiformes	Engraulidae	*Anchoa filifera*	DD		LC	
		Anchoa januaria			LC	
		Anchoa lyolepis	DD		LC	
		Anchoa marinii			LC	
		Anchoa spinifera	DD		NE	
		Anchoa tricolor			LC	
		Anchovia clupeoides			LC	
		Anchoviella brevirostris	DD		LC	

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Status de Conservação			
			SP	MMA	IUCN	CITES
		Anchoviella lepidentostole	NT		LC	
		Cetengraulis edentulus			LC	
		Engraulis anchoita	DD		LC	
		Lycengraulis grossidens			LC	
	Pristigasteridae	*Chirocentrodon bleekerianus*			LC	
		Pellona harroweri			LC	
	Clupeidae	*Brevoortia aurea*			LC	
		Harengula clupeola			LC	
		Opisthonema oglinum			LC	
		Platanichthys platana			LC	
		Sardinella brasiliensis	NT	DD	DD	
Siluriformes	Ariidae	*Aspistor luniscutis*	DD		NE	
		Bagre bagre	DD	NT	LC	
		Bagre marinus	VU		LC	
		Cathorops spixii	DD		NE	
		Genidens barbus	VU	EN	NE	
		Genidens genidens	NT		LC	
		Notarius grandicassis	DD		LC	
		Potamarius grandoculis		CR	NE	
Aulopiformes	Synodontidae	*Saurida brasiliensis*	DD		LC	
		Saurida caribbaea	DD		LC	
		Synodus foetens			LC	
Gadiformes	Ophidiidae	*Raneya brasiliensis*			LC	
	Phycidae	*Urophycis brasiliensis*	NT	NT	NE	
	Merlucciidae	*Merluccius hubbsi*		NT	NE	
Batrachoidiformes	Batrachoididae	*Opsanus brasiliensis*			LC	
		Porichthys porosissimus			NE	
Lophiiformes	Lophiidae	*Lophius gastrophysus*	NT	NT	LC	
	Ogcocephalidae	*Ogcocephalus vespertilio*			LC	
Gobiessociformes	Gobiesocidae	*Gobiesox strumosus*			LC	
Atheriniformes	Atherinopsidae	*Atherinella brasiliensis*			LC	
		Odontesthes bonariensis			NE	
Beloniformes	Hemiramphidae	*Hemiramphus brasiliensis*	DD		LC	
		Hyporhamphus unifasciatus	DD	NT	LC	

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Status de Conservação			
			SP	MMA	IUCN	CITES
	Belonidae	*Strongylura marina*	DD		LC	
		Strongylura timucu	DD		LC	
Syngnathiformes	Syngnathidae	*Hippocampus reidi*	EN	VU	NT	II
		Bryx dunckeri			LC	
		Syngnathus folletti			LC	
Scorpaeniformes	Scorpaenidae	*Scorpaena brasiliensis*			LC	
		Scorpaena plumieri			LC	
	Triglidae	*Bellator brachychir*			LC	
		Prionotus nudigula	DD		NE	
		Prionotus punctatus			LC	
	Dactylopteridae	*Dactylopterus volitans*			LC	
Beryciformes	Holocentridae	*Holocentrus adscensionis*			LC	
Perciformes	Centropomidae	*Centropomus paralellus*	NT		NE	
		Centropomus undecimalis	NT		LC	
	Chaetodontidae	*Chaetodon striatus*			LC	
	Lutjanidae	*Lutjanus aurorubens*			NE	
	Serranidae	*Diplectrum formosum*			LC	
		Diplectrum radiale			LC	
		Epinephelus adscensionis			LC	
		Epinephelus itajara	CR	CR	VU	
		Epinephelus marginatus	EN	VU	VU	
		Mycteroperca acutirostris			LC	
		Rypticus randali			NE	
		Serranus auriga			NE	
	Pomatomidae	*Pomatomus saltatrix*		NT	VU	
	Rachycentridae	*Rachycentron canadum*	DD		LC	
	Carangidae	*Caranx crysos*			LC	
		Caranx hippos			LC	
		Caranx latus	DD		LC	
		Chloroscombrus chrysurus			LC	
		Hemicaranx amblyrhynchus			LC	
		Oligoplites palometa	DD		LC	
		Oligoplites saliens			LC	
		Oligoplites saurus			LC	
		Selene setapinnis	NT		LC	

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Status de Conservação			
			SP	MMA	IUCN	CITES
		Selene vomer	NT		LC	
		Trachinotus carolinus			LC	
		Trachinotus falcatus	DD		LC	
		Trachinotus goodei			LC	
		Trachinotus marginatus	DD		LC	
		Trachurus lathami	NT		LC	
	Cichlidae	*Geophagus brasiliensis*			NE	
		Oreochromis niloticus			LC	
	Lobotidae	*Lobotes surinamensis*	DD		LC	
	Gerreidae	*Diapterus auratus*	DD		LC	
		Diapterus rhombeus			LC	
		Eucinostomus argenteus			LC	
		Eucinostomus gula	DD		LC	
		Eucinostomus melanopterus	DD		LC	
		Eugerres brasilianus	DD		LC	
	Haemulidae	*Anisotremus surinamensis*		DD	DD	
		Anisotremus virginicus			LC	
		Boridia grossidens	DD		NE	
		Conodon nobilis			LC	
		Haemulon aurolineatum			LC	
		Genyatremus luteus			DD	
		Orthopristis ruber	NT		LC	
		Pomadasys corvinaeformis			NE	
		Pomadasys crocro	DD		DD	
	Sparidae	*Diplodus argenteus*			LC	
		Archosargus rhomboidalis	DD		LC	
	Sciaenidae	*Bairdiella ronchus*	DD		LC	
		Ctenosciaena gracilicirrhus			LC	
		Cynoscion acoupa	NT	NT	LC	
		Cynoscion jamaicencis	VU		NE	
		Cynoscion leiarchus	NT		LC	
		Cynoscion microlepidotus	DD		LC	
		Cynoscion virescens	VU		LC	
		Isopisthus parvipinnis			LC	
		Larimus breviceps			LC	

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Status de Conservação			
			SP	MMA	IUCN	CITES
		Macrodon ancylodon			LC	
		Macrodon atricauda	VU		NE	
		Menticirrhus americanus	NT		LC	
		Menticirrhus littoralis	NT		LC	
		Microporgonias furnieri	VU		NE	
		Nebris microps	DD		LC	
		Ophioscion punctatissimus	DD		LC	
		Paralonchurus brasiliensis	NT		LC	
		Pogonias cromis	CR	EN	LC	
		Stellifer brasiliensis			LC	
		Stellifer rastrifer			LC	
		Stellifer stellifer			DD	
		Umbrina canosai			NE	
		Umbrina coroides	DD		LC	
	Mullidae	*Mullus argentinae*	NT		NE	
		Upeneus parvus	NT		LC	
	Pomacentridae	*Abudefduf saxatilis*			LC	
		Stegastes fuscus			LC	
	Ephippidae	*Chaetodipterus faber*			LC	
	Sphyraenidae	*Sphyraena guachancho*	DD		LC	
		Sphyraena tome	DD		NE	
	Polynemidae	*Polydactylus oligodon*			LC	
		Polydactylus virginicus			LC	
	Uranoscopidae	*Astroscopus sexspinosus*			NE	
	Percophidae	*Percophis brasiliensis*			NE	
	Dactyloscopidae	*Dactyloscopus tridigitatus*			LC	
	Eleotridae	*Eleotris pisonis*			LC	
	Gobiidae	*Bathygobius soporator*			LC	
		Gobionellus oceanicus			LC	
	Trichiuridae	*Trichiurus lepturus*			LC	
	Scombridae	*Scomberomorus brasiliensis*	NT		LC	
		Scomberomorus maculatus			LC	
	Stromateidae	*Peprilus paru*			LC	
Cyprinodontiformes	Anablepidae	*Jenynsia lineata*			NE	
	Poeciliidae	*Phalloceros caudimaculatus*			NE	

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Status de Conservação			
			SP	MMA	IUCN	CITES
		Phalloptychus januarius			NE	
		Poecilia vivipara			NE	
	Rivulidae	*Atlantirivulus santensis*			NE	
Mugiliformes	Mugilidae	*Mugil curema*			LC	
		Mugil liza	VU	NT	DD	
		Mugil gaimardianus			NE	
Pleuronectiformes	Paralichthyidae	*Citharichthys arenaceus*			LC	
		Citharichthys dinoceros			LC	
		Citharichthys macrops	DD		LC	
		Citharichthys spilopterus			LC	
		Etropus crossotus			LC	
		Etropus longimanus			NE	
		Paralichthys brasiliensis	VU		NE	
		Paralichthys isocelles	DD		NE	
		Paralichthys patagonicus	VU	NT	VU	
		Paralichthys triocellatus	DD		LC	
		Syacium papillosum	VU		LC	
		Xystreurys rasile			NE	
	Achiridae	*Achirus declivis*			LC	
		Achirus lineatus			LC	
		Catathryridium garmani	DD		NE	
		Trinectes microphthalmus	DD		LC	
		Trinectes paulistanus			LC	
	Cynoglossidae	*Symphurus jenynsi*			NE	
		Symphurus tesselatus			NE	
		Symphurus trewavasae	DD		NE	
Tetraodontiformes	Balistidae	*Balistes capriscus*		NT	VU	
	Monacanthidae	*Monacanthus ciliathus*	DD		NE	
		Stephanoleps hispidus			NE	
	Tetraodontidae	*Lagocephalus laevigatus*			LC	
		Sphoeroides greeleyi			LC	
		Sphoeroides pachygaster	DD		LC	
		Sphoeroides spengleri	DD		LC	
		Sphoeroides testudineus			LC	

ORDEM	FAMÍLIA	ESPÉCIE	Status de Conservação			
			SP	MMA	IUCN	CITES
	Diodontidae	*Chilomycterus antillarum*	DD		LC	
		Chilomycterus spinosus			LC	
		Diodon holocanthus	DD		LC	

LEGENDA: Status de Conservação: SP - Decreto Estadual nº 63.853/2018: "CR" = Criticamente em perigo, "EN" = Em perigo, "VU" = Vulnerável, "NT" = Quase-ameaçada, "DD" = Dados deficientes; MMA - Portaria nº 445/2014: "CR" = Criticamente em perigo, "EN" = Em perigo, "VU" = Vulnerável, "NT" = Quase-ameaçada, "DD" = Dados deficientes; IUCN – Lista Vermelha da IUCN: "CR" = Criticamente em perigo, "VU" = Vulnerável, "NT" = Quase-ameaçada, "LC" = Pouco preocupante, "DD" = Dados deficientes, "EN" = Em perigo, "NE" = Não Avaliado; CITES – Apêndices da CITES: "II" = espécie presente no Apêndice II da CITES.

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

Primeira campanha amostral (estação chuvosa)

Nos arrastos nas regiões mais centrais do Canal, C1_Ti1, C1_Ti2, C1_Ti3 e C1_Ti4, foram coletados exemplares de espécies da ictiofauna. Um número maior de espécies e indivíduos foi observado nos transectos de arrastos mais próximos da margem (mais rasos: C1_Ti2 e C1_Ti4), e menores números observados nos transectos mais centrais do canal (mais profundos: C1_Ti1 e C1_Ti3). Ao todo, foram coletados 39 indivíduos, com ocorrência de 11 espécies de peixes (*Achirus lineatus*, *Cathorops spixii*, *Centropomus undecimalis*, *Chaetodipterus faber*, *Citharichthys spilopterus*, *Diapterus rhombeus*, *Diplectrum radiale*, *Eucinostomus argenteus*, *Menticirrhus americanus*, *Sphoeroides testudineus* e *Stellifer brasiliensis*).

Na **Figura 27** é apresentada a curva de acumulação de espécies obtida para a primeira campanha amostral.

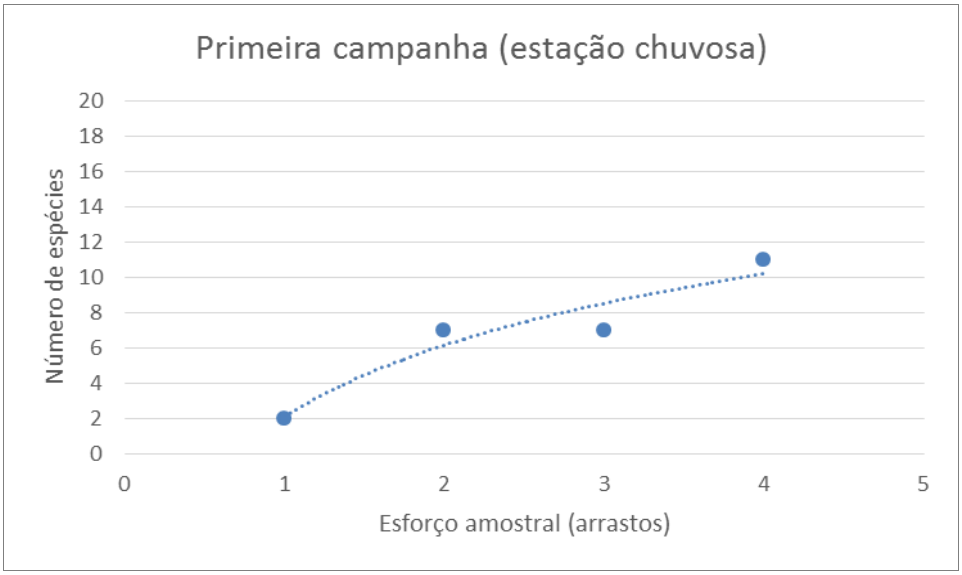


Figura 27 – Curva de acumulação de espécies para a primeira campanha amostral (estação chuvosa)

Apesar dos esforços de captura para os dois pontos de amostragem marginais do Canal (C1_Pi5 e C1_Pi6), com uso de puçá, nenhum exemplar da fauna ictíica foi coletado nestes locais. Esta condição pode estar associada à degradação da fauna local e à baixa incidência de ictiofauna de tamanho capturável pelo apretrecho de pesca utilizado.

No Arrasto 1, (C1_Ti1) foram coletados duas espécies e cinco indivíduos, sendo quatro indivíduos do linguado *Achirus lineatus* (família Achiridae), com comprimento variando de 65 a 112 mm e massa variando de 5,24 a 11,50 g, e um exemplar de *Chaetodipterus faber*, com 67 mm e 11,50 g (**Quadro 28**).

Quadro 28 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 1 (C1_Ti1)

Arrasto 1 – C1_Ti1				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
Achiridae	*Achirus lineatus*	1	65	5,24
		2	103	23,54
		3	106	23,28
		4	112	28,34
Ephippidae	*Chaetodipterus faber*	1	67	11,50

LEGENDA: (N) = nº de identificação do indivíduo; (CT) = comprimento total; (PT) = peso total.

No Arrasto 2 (C1_Ti2), foram coletados 10 indivíduos de seis espécies, dois exemplares de *Cathorops spixii* (Ariidae), com comprimento de 76 e 216 mm e 4,12 e 75,42 g, respectivamente; um exemplar de *Centropomus undecimalis* (Centropomidae) com 271 mm e 166,27 g; dois exemplares de *Chaetodipterus faber* (Ephippidae) com 76 e 78 mm e 16,35 e 17,93 g, respectivamente; dois exemplares de *Diapterus rhombeus* (Gerreidae) com 143 e 157 mm e 46,85 e 51,87 g, respectivamente; dois indivíduos de *Citharichthys spilopterus* (Paralychtidae) com 88 e 124 mm e 7,78 e 16,65 g, respectivamente; e um exemplar de *Sphoeroides testudineus* (Tetraodontidae) com 154 mm e 82,72 g (**Quadro 29**).

Quadro 29 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 2 (C1_Ti2)

Arrasto 2 – C1_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
Ariidae	*Cathorops spixii*	1	76	4,12
		2	216	75,42
Centropomidae	*Centropomus undecimalis*	1	271	166,27
Ephippidae	*Chaetodipterus faber*	1	76	16,35
		2	78	17,93
Gerreidae	*Diapterus rhombeus*	1	143	46,85
		2	157	51,87
Paralychtidae	*Citharichthys spilopterus*	1	88	7,78
		2	124	16,65
Tetraodontidae	*Sphoeroides testudineus*	1	154	82,72

LEGENDA: (N) = nº de identificação do indivíduo; (CT) = comprimento total; (PT) = peso total.

No Arrasto 3 (C1_Ti3) foram coletadas duas espécies e sete indivíduos, sendo cinco exemplares de *Achirus lineatus* (Achiridae), com comprimento variando de 93 a 122 mm e peso variando de 18,42 a 36,75 g, e dois exemplares de *Citharichthys spilopterus* (Paralychtidae), um com 79 mm e 5,81 g e o outro com 101 mm e 12,74 g (**Quadro 30**).

Quadro 30 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 3 (C1_Ti3)

Arrasto 3 – C1_Ti3				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
Achiridae	*Achirus lineatus*	1	93	18,42
		2	101	23,15
		3	102	23,37
		4	114	31,74
		5	122	36,75
Paralychtidae	*Citharichthys spilopterus*	1	79	5,81
		2	101	12,74

LEGENDA: (N) = nº de identificação do indivíduo; (CT) = comprimento total; (PT) = peso total.

O Arrasto 4 (C1_Ti4) foi o que retornou maior riqueza (oito espécies) e quantidade de espécimes coletados (17 indivíduos). Neste arrasto, foram capturados cinco indivíduos de *Achirus lineatus* (Achiridae), variando de 91 a 104 mm e 19,21 a 26,15 g; dois indivíduos de *Cathorops spixii* (Ariidae), variando de 239 a 271 g e 151,27 a 197,32 g; cinco indivíduos de *Diapterus rhombeus* (Gerreidae), variando de 112 a 155 mm e 20,59 a 59,64 g; um exemplar de *Eucinostomus argenteus* com 82 mm e 7,85 g; um exemplar de *Menticirrhus americanus* (Sciaenidae), com 316 mm e 395,12 g; um exemplar de *Stellifer brasiliensis* com 139 mm e 22,97 g; um exemplar de *Diplectrum radiale* (Serranidae) com 117 mm e 20,54 g; e um exemplar de *Sphoeroides testudineus* (Tetraodontidae) com 66 mm e 7,04 g (**Quadro 31**).

Quadro 31 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 4 (C1_Ti4)

Arrasto 4 – C1_Ti4				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
Achiridae	*Achirus lineatus*	1	91	19,65
		2	94	18,59
		3	95	19,21
		4	99	21,12
		5	104	26,15
Ariidae	*Cathorops spixii*	1	239	151,27
		2	271	197,32
Gerreidae	*Diapterus rhombeus*	1	112	20,59
		2	136	43,84
		3	146	46,56
		4	147	48,01
		5	155	59,64

Arrasto 4 – C1_Ti4				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
	Eucinostomus argenteus	1	82	7,85
Sciaenidae	*Menticirrhus americanos*	1	316	395,12
	Stellifer brasiliensis	1	139	22,97
Serranidae	*Diplectrum radiale*	1	117	20,54
Tetraodontidae	*Sphoeroides testudineus*	1	66	7,04

LEGENDA: (N) = nº de identificação do indivíduo; (CT) = comprimento total; (PT) = peso total.

Agrupando-se os resultados dos quatro arrastos, *Achirus lineatus* e *Diapterus rhombeus* foram as espécies mais abundantes, com 14 e sete indivíduos, respectivamente. *Citharichthys spilopterus* e *Cathorops spixii* somaram quatro exemplares cada. *Chaetodipterus faber* foi representado por três indivíduos e *Sphoeroides testudineus* por dois indivíduos. *Diplectrum radiale*, *Stellifer brasiliensis*, *Menticirrhus americanus*, *Eucinostomus argenteus* e *Centropomus undecimalis* foram as espécies menos abundantes, com apenas um registro cada.

Segunda campanha amostral (estação seca)

Assim como na primeira campanha amostral, na segunda campanha também não foram coletados exemplares da fauna ictíica a partir dos esforços de captura utilizando o método de amostragem com puçá, nas regiões marginais do canal (C2_Pi5 e C2_Pi6).

Nas amostragens com arrasto de fundo, foram coletados organismos nos quatro arrastos realizados (C2_Ti1, C2_Ti2, C2_Ti3 e C2_Ti4). Foram observados maior número de espécies e maior quantidade de peixes nos arrastos T2 (C2_Ti2) e T4 (C2_Ti4), em regiões mais próximas à margem e mais rasas, enquanto números menores foram verificados nos dois arrastos mais centrais ao canal (C2_Ti1 e C2_Ti3). Ao todo foram coletados 409 organismos, com ocorrência de 16 espécies de peixes (*Achirus lineatus*, *Cathorops spixii*, *Centropomus undecimalis*, *Chaetodipterus faber*, *Diapterus rhombeus*, *Eucinostomus argenteus*, *Pomadasys corvinaeformis*, *Citharichthys spilopterus*, *Bairdiella ronchus*, *Menticirrhus americanus*, *Stellifer brasiliensis*, *Diplectrum radiale*, *Lagocephalus laevigatus*, *Sphoeroides greeleyi*, *Prionotus punctatus e Hippocampus reidi*). A curva de acumulação de espécies confeccionada para a segunda campanha amostral é apresentada na **Figura 28**.

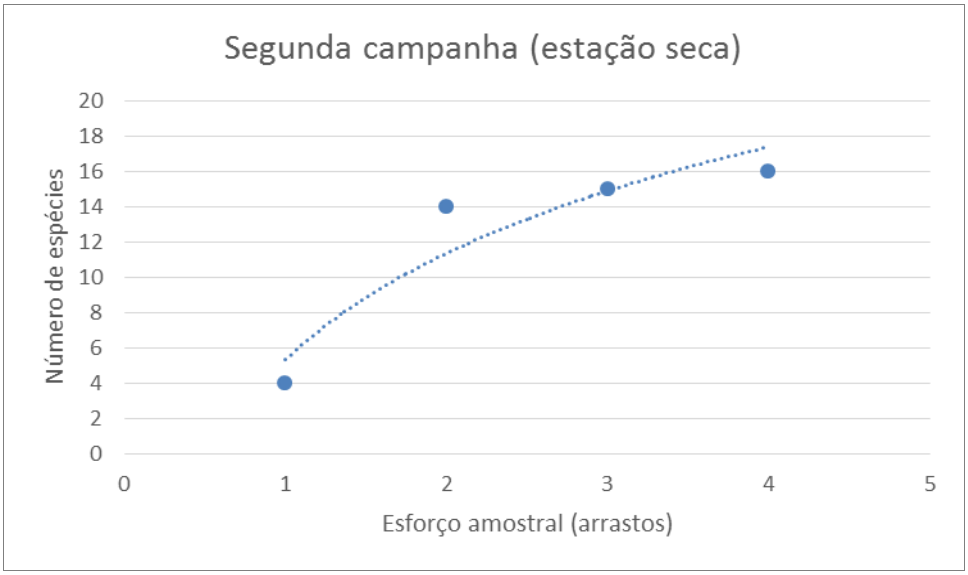


Figura 28 – Curva de acumulação de espécies para a segunda campanha amostral (estação chuvosa)

No Arrasto 5 (C2_Ti1), foram coletados sete indivíduos, de quatro espécies: quatro exemplares de *Achirus lineatus* (Achiridae), com comprimento mínimo de 82 e máximo de 106 mm e peso mínimo de 10,36 e máximo de 25,41 g; um exemplar de *Chaetodipterus faber* (Ephippidae), com 86 mm e 24,34 g; um exemplar de *Diapterus rhombeus* (Gerreidae), com 142 mm de comprimento e 37,37 g; e um exemplar de *Citharichtys spilopterus* (Paralychtidae), com 118 mm e 14,32 g (**Quadro 32**).

Quadro 32 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 5 (C2_Ti1)

Arrasto 5 – C2_Ti1				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
Achiridae	*Achirus lineatus*	1	82	11,56
		2	82	10,36
		3	102	23,32
		4	106	25,41
Ephippidae	*Chaetodipterus faber*	1	86	24,34
Gerreidae	*Diapterus rhombeus*	1	142	37,37
Paralychtidae	*Citharichtys spilopterus*	1	118	14,32

LEGENDA: (N) = nº de identificação do indivíduo; (CT) = comprimento total; (PT) = peso total.

O Arrasto 6 (C2_Ti2) compôs a amostragem com maior número de espécies e indivíduos coletados, totalizando 367 indivíduos de 14 diferentes espécies (10 famílias). O grande número de exemplares coletados corresponde à grande abundância de *Diapterus rhombeus* (Gerreidae), que

contabilizou 326 exemplares (88,82%), provavelmente associado à presença de um cardume. Foram amostrados quatro exemplares de *Achirus lineatus (*Achiridae), entre 109 e 135 mm e 25,04 e 50,01 g; um indivíduo de *Cathorops spixii* (Ariidae), com 204 mm e 66,42 g; dois indivíduos de *Centropomus undecimalis* (Centropomidae), um deles com 193 mm e 68,48 g e o outro com 265 mm e 165,27 g; oito exemplares de *Chaetodipterus faber* (Ephippidae), com comprimento variando de 88 a 106 mm e peso variando de 25,66 a 43,61 g; *Diapterus rhombeus* (Gerreidae), a espécie mais abundante, apresentou 326 exemplares, com comprimento total variando de 76 a 257 mm e peso variando de 5,82 a 70,14 g; outro Gerreidae, *Eucinostomus argenteus*, totalizou três exemplares, entre 86 e 183 mm e entre 8,02 e 72,44 g; o Haemulidae *Pomadasys corvinaeformis* contabilizou nove exemplares, entre 94 e 112 mm e entre 10,05 e 18,81 g; um exemplar de *Citharichtys spilopterus* (Paralychtidae), com 118 mm e 12,76 g; um exemplar de *Bairdiella ronchus* (Sciaenidae), com 156 mm e 45,43 g; dois exemplares do Scianídeo *Menticirrhus americanus*, com 148 e 196 mm e com 25,62 e 67,90 g; o outro Scianídeo, *Stellifer brasiliensis*, totalizou cinco exemplares, entre 120 e 145 mm e entre 16,89 e 28,53 g; um exemplar de *Lagocephalus laevigatus* (Tetraodontidae), com 78 mm e 8,16 g; três exemplares de *Sphoeroides greeleyi* (Tetraodontidae), com comprimento variando de 59 a 82 mm e com peso variando entre 7,37 12,98 g; e um exemplar do Triglidae, *Prionotus punctatus*, com 91 mm e 8,91 g (**Quadro 33**).

Quadro 33 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 6 (C2_Ti2)

Arrasto 6 – C2_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
Achiridae	*Achirus lineatus*	1	113	33,23
		2	135	50,01
		3	107	27,42
		4	109	25,04
Ariidae	*Cathorops spixii*	1	204	66,42
Centropomidae	*Centropomus undecimalis*	1	193	68,48
		2	265	165,27
Ephippidae	*Chaetodipterus faber*	1	89	25,66
		2	99	35,39
		3	106	40,76
		4	88	26,55
		5	91	28,12
		6	88	27,81
		7	91	30,52
		8	116	43,61
Gerreidae	*Diapterus rhombeus*	1	127	29,21
		2	101	19,72
		3	146	43,05

Arrasto 6 – C2_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
		4	151	50,54
		5	153	51,66
		6	94	10,52
		7	89	9,96
		8	139	40,22
		9	144	40,40
		10	134	37,67
		11	149	48,39
		12	93	10,78
		13	96	10,41
		14	101	12,35
		15	167	70,14
		16	142	40,43
		17	87	8,56
		18	147	46,37
		19	143	41,92
		20	147	49,68
		21	125	25,19
		22	147	46,16
		23	126	27,70
		24	145	45,62
		25	105	23,01
		26	101	13,41
		27	141	38,05
		28	152	48,94
		29	120	22,41
		30	139	39,92
		31	97	10,59
		32	89	8,06
		33	99	12,47
		34	133	37,38
		35	91	10,07
		36	94	11,56
		37	97	12,15
		38	124	25,62
		39	160	60,01
		40	140	43,71
		41	143	42,56

Arrasto 6 – C2_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
		42	105	15,14
		43	94	11,57
		44	126	28,38
		45	91	11,39
		46	90	10,40
		47	96	12,02
		48	96	11,44
		49	101	13,95
		50	96	11,56
		51	155	50,22
		52	153	55,11
		53	95	11,45
		54	95	10,14
		55	92	10,02
		56	94	10,03
		57	96	11,04
		58	146	47,38
		59	139	41,62
		60	135	34,03
		61	152	55,14
		62	99	12,85
		63	111	19,06
		64	140	43,28
		65	136	39,02
		66	90	8,61
		67	99	12,07
		68	106	15,01
		69	90	9,02
		70	104	12,87
		71	90	8,16
		72	91	10,24
		73	149	47,92
		74	140	41,20
		75	146	45,01
		76	91	9,32
		77	92	9,19
		78	91	9,17
		79	151	53,60

Arrasto 6 – C2_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
		80	151	51,85
		81	146	44,04
		82	100	13,01
		83	150	48,82
		84	93	10,99
		85	146	44,38
		86	87	7,37
		87	102	16,16
		88	143	42,21
		89	138	38,12
		90	96	13,01
		91	116	24,58
		92	149	50,77
		93	106	14,36
		94	113	20,06
		95	93	11,34
		96	96	11,03
		97	87	8,11
		98	95	10,72
		99	125	27,56
		100	88	8,87
		101	127	33,99
		102	114	22,58
		103	113	19,38
		104	91	10,06
		105	154	52,48
		106	135	34,84
		107	95	10,83
		108	92	10,38
		109	162	63,41
		110	120	21,62
		111	147	47,78
		112	96	10,97
		113	145	52,26
		114	95	10,84
		115	147	45,72
		116	90	9,39
		117	91	8,97

Arrasto 6 – C2_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
		118	95	10,25
		119	142	40,91
		120	100	12,60
		121	142	43,33
		122	146	45,54
		123	140	41,51
		124	84	8,89
		125	143	45,08
		126	110	16,56
		127	131	32,23
		128	104	14,45
		129	160	62,26
		130	91	10,27
		131	142	47,09
		132	148	44,81
		133	96	11,83
		134	90	11,34
		135	93	9,79
		136	89	9,07
		137	140	38,22
		138	92	9,32
		139	151	46,31
		140	141	39,33
		141	93	9,92
		142	100	11,44
		143	111	18,09
		144	143	38,27
		145	146	49,86
		146	137	33,55
		147	111	17,85
		148	91	10,06
		149	116	21,25
		150	93	11,94
		151	141	38,64
		152	127	30,84
		153	83	8,63
		154	129	29,21
		155	111	18,52

Arrasto 6 – C2_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
		156	149	42,49
		157	159	65,74
		158	101	14,03
		159	90	9,32
		160	84	8,49
		161	102	15,66
		162	91	10,35
		163	91	9,04
		164	125	25,63
		165	76	5,82
		166	96	11,32
		167	108	17,99
		168	150	50,14
		169	106	13,65
		170	96	11,49
		171	141	41,07
		172	146	47,66
		173	132	30,81
		174	130	28,33
		175	111	13,94
		176	124	25,35
		177	95	12,23
		178	120	21,04
		179	140	50,43
		180	135	34,43
		181	121	23,21
		182	106	15,93
		183	105	13,81
		184	135	34,22
		185	143	42,29
		186	144	48,13
		187	144	45,07
		188	160	57,13
		189	90	7,34
		190	95	10,22
		191	99	12,69
		192	257	54,87
		193	102	13,12

Arrasto 6 – C2_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
		194	92	8,96
		195	132	33,95
		196	131	30,76
		197	140	39,23
		198	101	13,14
		199	147	46,62
		200	111	28,01
		201	146	46,02
		202	93	10,49
		203	106	14,84
		204	101	14,83
		205	158	53,43
		206	95	11,39
		207	133	33,97
		208	144	40,37
		209	99	11,22
		210	98	10,41
		211	146	45,67
		212	103	13,09
		213	149	47,38
		214	95	9,97
		215	140	37,38
		216	95	12,19
		217	100	12,62
		218	97	7,73
		219	100	11,59
		220	95	10,57
		221	113	19,78
		222	102	13,81
		223	114	17,02
		224	150	49,63
		225	112	18,44
		226	102	13,59
		227	142	43,97
		228	101	13,97
		229	146	44,41
		230	145	42,60
		231	90	9,02

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Arrasto 6 – C2_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
		232	134	31,20
		233	151	46,91
		234	151	57,19
		235	95	10,07
		236	116	19,90
		237	135	38,64
		238	141	43,73
		239	94	22,02
		240	98	10,51
		241	83	6,96
		242	91	9,87
		243	145	42,39
		244	136	33,91
		245	95	11,12
		246	124	28,63
		247	134	37,77
		248	141	42,55
		249	114	21,34
		250	145	45,43
		251	142	41,80
		252	140	40,91
		253	152	56,19
		254	104	13,37
		255	96	14,12
		256	86	8,16
		257	100	13,33
		258	94	12,45
		259	136	35,54
		260	107	15,94
		261	120	21,13
		262	101	11,32
		263	152	52,44
		264	87	7,41
		265	102	15,20
		266	131	33,44
		267	100	10,53
		268	147	46,92
		269	96	11,90

Arrasto 6 – C2_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
		270	110	18,51
		271	143	45,19
		272	140	41,17
		273	156	54,36
		274	146	43,85
		275	97	10,95
		276	146	50,34
		277	141	46,01
		278	140	37,20
		279	131	28,62
		280	151	49,86
		281	130	30,29
		282	160	48,22
		283	143	43,83
		284	100	11,81
		285	96	10,37
		286	149	47,37
		287	93	10,09
		288	110	19,33
		289	91	9,54
		290	90	9,75
		291	121	25,06
		292	97	12,07
		293	131	29,79
		294	140	46,55
		295	136	34,84
		296	125	20,09
		297	99	12,34
		298	91	9,29
		299	140	40,53
		300	115	22,02
		301	145	47,07
		302	138	42,24
		303	89	9,03
		304	150	36,82
		305	82	7,91
		306	87	8,20
		307	143	45,50

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Arrasto 6 – C2_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
		308	109	15,31
		309	151	50,52
		310	144	42,89
		311	146	47,17
		312	101	12,82
		313	136	37,39
		314	151	49,13
		315	151	54,14
		316	133	33,35
		317	143	42,56
		318	104	12,27
		319	96	11,62
		320	95	10,21
		321	144	45,22
		322	112	18,01
		323	100	12,99
		324	95	9,67
		325	125	31,16
		326	95	9,53
	Eucinostomus argenteus	1	183	72,44
		2	96	10,95
		3	86	8,02
Haemulidae	*Pomadasys corvinaeformis*	1	96	12,60
		2	94	10,05
		3	96	11,56
		4	99	13,02
		5	94	10,74
		6	98	14,78
		7	101	14,69
		8	109	18,81
		9	112	14,62
Paralychtidae	*Citharichtys spilopterus*	1	118	12,76
Sciaenidae	*Bairdiella ronchus*	1	156	45,43
	Menticirrhus americanos	1	196	67,90
		2	148	25,62
	Stellifer brasiliensis	1	120	18,62
		2	136	22,01
		3	127	16,89

Arrasto 6 – C2_Ti2				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
		4	139	25,18
		5	145	28,53
Tetraodontidae	*Lagocephalus laevigatus*	1	78	8,16
	Sphoeroides greeleyi	1	59	7,37
		2	82	12,98
		3	74	7,41
Triglidae	*Prionotus punctatus*	1	91	8,91

LEGENDA: (N) = nº de identificação do indivíduo; (CT) = comprimento total; (PT) = peso total.

No Arrasto 7 (C2_Ti3) foram identificadas cinco espécies (cinco famílias), totalizando oito exemplares: quatro exemplares de *Achirus lineatus* (Achiridae), entre 105 e 122 mm e entre 23,57 e 40,33 g; um exemplar de Haemulidae *Pomadasys corvinaeformis*, com 114 mm e 18,92 g; um exemplar de *Citharichtys spilopterus* (Paralychtidae), com 102 mm e 10,78 g; um exemplar do Serranidae *Diplectrum radiale*, com 169 mm e 64,62 g; e um exemplar de *Prionotus punctatus* (Triglidae), com 59 mm e 2,09 g (**Quadro 34**).

Quadro 34 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 7 (C2_Ti3)

Arrasto 7 – C2_Ti3				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
Achiridae	*Achirus lineatus*	1	121	40,33
		2	122	39,54
		3	105	24,42
		4	105	23,57
Haemulidae	*Pomadasys corvinaeformis*	1	114	18,92
Paralychtidae	*Citharichthys spilopterus*	1	102	10,78
Serranidae	*Diplectrum radiale*	1	169	64,62
Triglidae	*Prionotus punctatus*	1	59	2,09

LEGENDA: (N) = nº de identificação do indivíduo; (CT) = comprimento total; (PT) = peso total.

No Arrasto 08 (C2_Ti4) foram amostradas seis famílias (sete espécies), totalizando 27 exemplares: cinco exemplares de *Achirus lineatus* (Achiridae), entre 68 e 108 mm e entre 5,42 e 28,54 g; três exemplares de *Chaetodipterus faber* (Ephippidae), entre 78 e 94 mm e entre 18,37 e 30,22 g; nove exemplares de *Diapterus rhombeus* (Gerreidae), com comprimento total variando entre 96 e 152 mm e peso variando entre 10,81 e 49,58 g; dois exemplares de *Eucinostomus argenteus* (Gerreidae), com 100 e 108 mm e 11,37 e 14,36 g; quatro exemplares de *Pomadasys corvinaeformis* (Haemulidae), entre 89 e

104 mm e entre 9,93 e 16,70 g; três exemplares do Scianídeo *Stellifer brasiliensis*, entre 131 e 169 mm e entre 20,04 e 44,71 g; e um exemplar de *Hippocampus reidi* (Syngnathidae), com 31 mm e 0,21 g (**Quadro 35**).

Quadro 35 – Classificação e informações de comprimento e massa dos organismos capturados no Arrasto 8 (C2_Ti4)

Arrasto 8 – C2_Ti4				
Família	**Espécie**	**N**	**CT (mm)**	**PT (g)**
Achiridae	*Achirus lineatus*	1	87	5,42
		2	68	5,56
		3	70	6,91
		4	108	24,45
		5	108	28,54
Ephippidae	*Chaetodipterus faber*	1	79	19,57
		2	94	30,22
		3	78	18,37
Gerreidae	*Diapterus rhombeus*	1	96	10,81
		2	99	12,60
		3	115	18,74
		4	143	41,51
		5	146	47,11
		6	147	45,79
		7	152	49,58
		8	149	49,06
		9	140	40,71
	Eucinostomus argenteus	1	100	11,37
		2	108	14,36
Haemulidae	*Pomadasys corvinaeformis*	1	90	9,93
		2	104	16,24
		3	89	10,06
		4	101	16,70
Sciaenidae	*Stellifer brasiliensis*	1	131	20,04
		2	136	21,02
		3	169	44,71
Syngnathidae	*Hippocampus reidi*	1	31	0,21

LEGENDA: (N) = nº de identificação do indivíduo; (CT) = comprimento total; (PT) = peso total.

Portanto, durante a segunda campanha, *Diapterus rhombeus* foi a espécie mais abundante, com 336 ocorrências. *Achirus lineatus*, *Pomadasys corvinaeformis* e *Chaetodipterus faber* ocorreram 17, 14 e

12 vezes nos arrastos, respectivamente. *Stellifer brasiliensis* contabilizou oito ocorrências, enquanto *Eucinostomus argenteus* contabilizou cinco indivíduos. *Citharichtys spilopterus* e *Sphoeroides greeleyi* foram representados por três indivíduos cada. As espécies *Centropomus undecimalis, Menticirrhus americanus* e *Prionotus punctatus* contabilizaram dois indivíduos cada. As espécies menos abundantes foram *Cathorops spixii*, *Bairdiella ronchus*, *Diplectrum radiale*, *Lagocephalus laevigatus* e *Hippocampus reidi*, todas com ocorrência de apenas um indivíduo.

Análises das duas campanhas e considerações finais

Ao final das duas campanhas de levantamento de ictiofauna, poucos exemplares foram capturados, todos com a metodologia de rede de arrasto. O método de captura com puçá mostrou-se ineficiente, uma vez que o esforço empregado não resultou em captura de fauna silvestre. Porém há de considerar o ambiente altamente impactado e o efeito de afugentamento de fauna provocado pela aproximação da embarcação e da equipe.

Ao todo, foram amostrados 448 exemplares de 17 espécies, todas descritas por trabalhos anteriores na região, não sendo observada nenhuma nova ocorrência.

A riqueza da ictiofauna foi calculada para cada esforço amostral e para os dois campos realizados. Os transectos de arrasto mais fundos, centrais ao canal (Ti1 e Ti3), foram os que apresentaram menor riqueza, enquanto os transectos mais rasos (Ti2 e Ti4) apresentaram riqueza maior, em ambas as campanhas.

Com relação aos períodos de coleta, observa-se que a riqueza for maior no período de inverno (segunda campanha – estação seca) do que no período de verão (primeira campanha – estação chuvosa). A riqueza de espécies obtida em cada campanha, por ponto amostral, é apresentada na **Figura 29** e o número de indivíduos registrados em cada campanha, por ponto amostral, é apresentado na **Figura 30**.

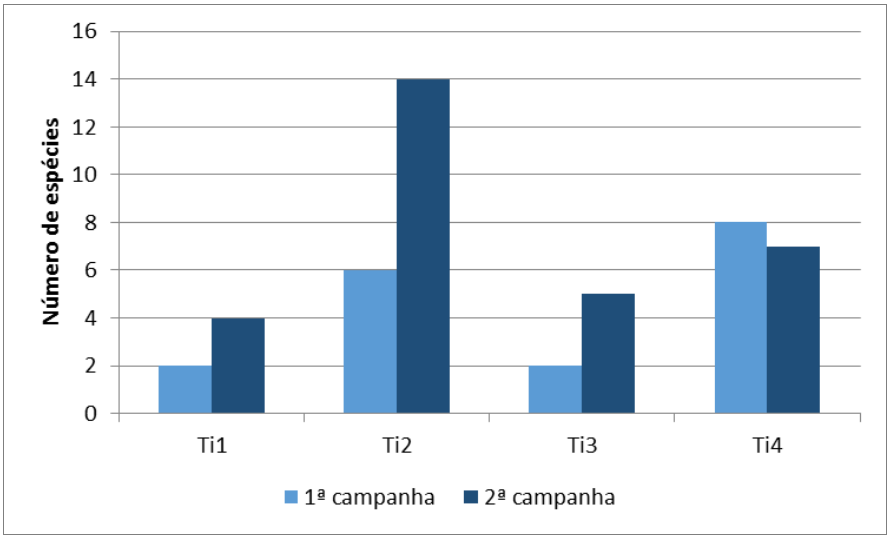


Figura 29 – Riqueza da ictiofauna por ponto amostral – Campanhas 1 e 2

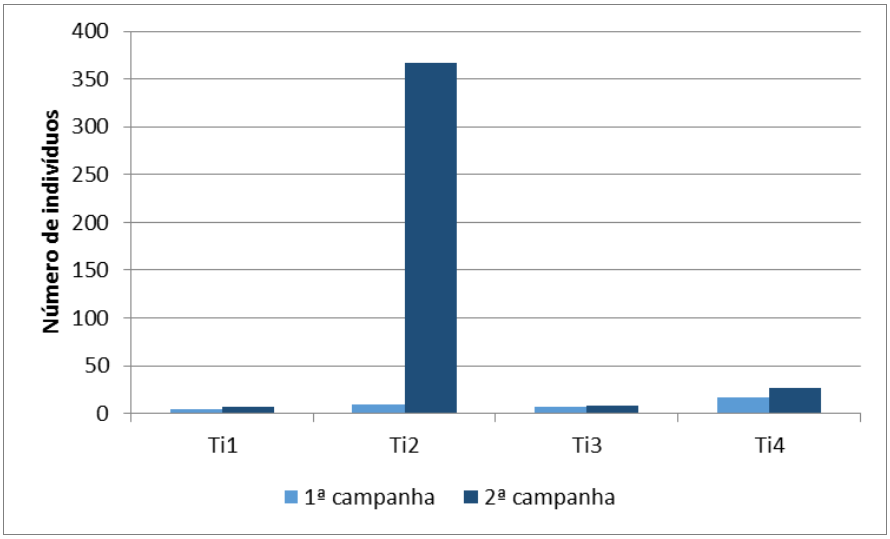


Figura 30 – Abundância da ictiofauna por ponto amostral – Campanhas 1 e 2

Além da riqueza, foram também calculados os índices de diversidade de Shannon (H'), de equitatividade de Pielou (J') e de dominância (D) em cada ponto amostrado, por campanha. Tanto no verão quanto no inverno as amostragens realizadas em regiões mais rasas, próximas às margens do canal, se mostraram com maior diversidade (com exceção do ponto Ti2 durante a segunda campanha) e abundância de organismos da fauna ictíica do que nas amostragens realizadas em áreas mais profundas, centrais ao canal. Dentre todos os pontos, o que apresenta maior discrepância com os demais é o

C2_Ti2, devido à ocorrência pontual de um grande número de indivíduos da espécie *Diapterus rhombeus* (**Quadro 36**).

Quadro 36 – Índices de diversidade de Shannon (H'), de equitatividade de Pielou (J') e de dominância (D) em cada ponto amostrado, para as campanhas 1 e 2

Campanhas	Pontos de coleta	Diversidade (H')	Equitatividade (J')	Dominância (D)
1ª campanha	Ti1	0,5004	0,7219	0,68
	Ti2	1,748	0,9756	0,18
	Ti3	0,5983	0,8631	0,5918
	Ti4	1,805	0,868	0,2042
2ª campanha	Ti1	1,154	0,8322	0,3878
	Ti2	0,6032	0,2286	0,7907
	Ti3	1,386	0,8614	0,3125
	Ti4	1,765	0,9068	0,1989

A lista geral das espécies coletadas durante as duas campanhas, por ponto amostral, encontra-se na **Tabela 11**, a seguir. Por sua vez, o inventário fotográfico, que apresenta as espécies registradas durante as duas campanhas de amostragem é apresentado na **Figura 31**.

Tabela 11 – Lista das espécies coletadas nas duas campanhas, por ponto amostral

Táxon	Nome popular	Tamanho	Alimentação	Ocorrência	Status de Conservação				Número de indivíduos coletados por ponto e campanha amostral								
					CITES	IUCN	MMA	SP	C1 Ti1	C1 Ti2	C1 Ti3	C1 Ti4	C2 Ti1	C2 Ti2	C2 Ti3	C2 Ti4	Total
Achiridae																	
Achirus lineatus	Linguado	Pode chegar a 230 mm	Principalmente anelídeos, crustáceos e pequenos teleostei	Águas salobras com fundos arenosos e lamosos de estuários; no Atlântico ocidental, desde a Flórida (EUA) até a Argentina		LC			4		5	5	4	4	4	5	31
Ariidae																	
Cathorops spixii	Bagre-amarelo	Pode chegar a 300 mm	Principalmente invertebrados e pequenos peixes.	Ambientes rasos demersais marinhos, estuarinos e desembocaduras de rios. Ocorre no Atlântico ocidental, desde os Estados Unidos até o litoral brasileiro.		NE		DD		2		2		1			5
Centropomidae																	
Centropomus undecimalis	Robalo-flecha	Pode chegar a 1400 mm	Principalmente de peixes e crustáceos	Regiões costeiras, estuários e rios, ocorrendo desde o sul da Flórida (EUA) até o litoral sudeste brasileiro.		LC		NT		1				2			3
Ephippidae																	
Chaetodipterus faber	Enxada, Parú	Pode chegar a 910 mm	Preferencialmente de invertebrados bentônicos, como moluscos, anelídeos, crustáceos e cnidários.	Regiões costeiras, estuários e recifes, ocorrendo desde Massachussets (EUA) até o Rio Grande do Sul.		LC			1	2			1	8		3	15
Gerreidae																	
Diapterus rhombeus	Carapeba	Pode chegar a 400 mm	Pequenos organismos bentônicos	Ocorre no Atlântico ocidental, do Golfo do México até o sudeste brasileiro, em fundos lodosos, arenosos e forrações de mangue		LC				2		5	1	326		9	343
Eucinostomus argenteus	Carapicu	Pode chegar a 200 mm	Pequenos organismos bentônicos, poliquetas.	Regiões costeiras, estuários e recifes, em fundos de areia e lamosos. Ocorre tanto no Pacífico Oriental quanto no Atlântico ocidental.		LC						1		3		2	6
Haemulidae																	
Pomadasys convinaeformis	Coró	Pode chegar a 250 mm	Crustáceo e pequenos peixes	Desde o México até o litoral brasileiro. Águas costeiras e salobras, sobre fundos arenosos		NE								9	1	4	14
Paralychtidae																	
Citharichthys spilopterus	Linguado	Pode chegar a 200 mm	Principalmente zooplâncton e zoobentos	Ambientes estuarinos e lagoas salobras com fundos lodosos. Ocorre no Atlântico Ocidental, de Nova Jersey (EUA) até o Brasil		LC				2	2		1	1	1		7
Sciaenidae																	
Bairdiella ronchus	Cangoá	Pode chegar a 350mm	Peixes e crustáceos	Desde o Caribe até o litoral brasileiro. Águas costeiras, sobre fundos lodosos e arenosos		LC		DD						1			1

Táxon	Nome popular	Tamanho	Alimentação	Ocorrência	Status de Conservação				Número de indivíduos coletados por ponto e campanha amostral								
					CITES	IUCN	MMA	SP	C1 Ti1	C1 Ti2	C1 Ti3	C1 Ti4	C2 Ti1	C2 Ti2	C2 Ti3	C2 Ti4	Total
Menticirrhus americanus	Betara	Pode chegar a 500 mm	Principalmente peixes, crustáceos e organismos bentônicos	Atlântico ocidental, desde Nova Iorque (EUA) até a Baía de Campeche (Argentina). Fundos lamosos e arenosos		LC		NT				1		2			3
Stellifer brasiliensis	Canganguá	Pode chegar a 145 mm	Principalmente peixes, crustáceos e organismos bentônicos	Ocorre no Atlântico Sudoeste em ambientes costeiros, marinhos e estuarinos.		LC						1		5		3	9
Serranidae																	
Diplectrum radiale	Mixole-de-areia	Pode chegar a 260 mm	Principalmente peixes, crustáceos e organismos bentônicos	Desde o Caribe até o Brasil. Águas costeiras e estuarinas, com fundos de areia e lama.		LC						1			1		2
Tetraodontidae																	
Lagocephalus laevigatus	Baiacu	Pode chegar a 1000 mm	Peixes e camarões	Atlântico leste e oeste. Habita águas costeiras, com fundos lamosos e arenosos.		LC								1			1
Sphoeroides greeleyi	Baiacu	Pode chegar a 180 mm	Pequenos invertebrados marinhos	Desde Honduras até Santa Catarina. Encontrado em fundos moles (lamosos e lodosos), geralmente com vegetação		LC								3			3
Sphoeroides testudineus	Baiacu	Pode chegar a 390 mm	Preferencialmente de bivalves, gastrópodes e crustáceos	Baías, enseadas e estuários. Distribui-se no Atlântico ocidental, de Rhode Island (EUA) até o sudeste do Brasil.		LC				1		1					2
Triglidae																	
Prionotus puncatus	Cabrinha	Pode chegar a 400 mm	Camarões, caranguejos, outros crustáceos e peixes	Atlântico ocidental, desde Belize até a Argentina. Encontrado em locais com fundos lodosos. Ocasionalmente em recifes.		NE								1	1		2
Syngnathidae																	
Hippocampus reidi	Cavalo marinho	Pode chegar a 175 mm	Pequenos crustáceos e outros invertebrados marinhos	Atlântico ocidental, desde os EUA até o litoral de Santa Catarina (Brasil). Associado a algas e outras forrações de fundo	II	NT	VU	EN								1	1
Total									**5**	**10**	**7**	**17**	**7**	**367**	**8**	**27**	**448**

LEGENDA: Status de Conservação: CITES – Apêndices da CITES: “II” = espécie presente no Apêndice II; IUCN – Lista Vermelha da IUCN: “NT” = Quase-ameaçada, “LC” = Pouco preocupante, “NE” = Não Avaliado; MMA – Portaria MMA 445/2014: “VU” = Vulnerável; SP - Decreto Estadual nº 63.853/2018: “EN” = Em perigo, “NT” = Quase-ameaçada, “DD” = Dados deficientes.

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Espécie: *Achirus lineatus*
Família: Achiridae
Nome popular: Linguado
Espécie associada a ambientes marinhos e estuarinos, com profundidades até 20 m. Ocorre no Atlântico ocidental, desde a Flórida (EUA) até a Argentina, em águas salobras com fundos arenosos e lamosos de estuários. Alimenta-se principalmente de anelídeos, crustáceos e pequenos teleostei.

Espécie: *Cathorops spixii*
Família: Ariidae
Nome popular: Bagre-amarelo
Espécie comum em ambientes rasos demersais marinhos, estuarinos e desembocaduras de rios. Pode chegar a 30 cm e alimenta-se de invertebrados e pequenos peixes. Ocorre no Atlântico ocidental, desde os Estados Unidos até o litoral brasileiro. É explorado em algumas localidades como item alimentar.

Espécie: *Centropomus undecimalis*
Família: Centropomidae
Nome popular: Robalo-flecha
Espécie associada a regiões costeiras, estuários e rios, ocorrendo desde o sul da Flórida (EUA) até o litoral sudeste brasileiro. Alimenta-se principalmente de peixes e crustáceos. Pode atingir até 140 cm e é largamente explorado como recurso alimentar.

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Espécie: *Chaetodipterus faber*
Família: Ephippidae
Nome popular: Enxada, Parú
Espécie associada a regiões costeiras, estuários e recifes, ocorrendo desde Massachussets (EUA) até o Rio Grande do Sul. Pode atingir até 91 cm e alimenta-se preferencialmente de invertebrados bentônicos, como moluscos, anelídeos, crustáceos e cnidários.

Espécie: *Diapterus rhombeus*
Família: Gerreidae
Nome popular: Carapeba
Espécie associada a regiões costeiras, comum em mangues e locais com fundos de areia ou lama. Ocorre no Atlântico ocidental, do Golfo do México até o sudeste brasileiro. Alimenta-se de pequenos organismos bentônicos e pode atingir 40 cm de comprimento.

Espécie: *Eucinostomus argenteus*
Família: Gerreidae
Nome popular: Carapicu
Ampla distribuição mundial, ocorrendo tanto no Pacífico Oriental quanto no Atlântico ocidental, em regiões costeiras, estuários e recifes, em fundos de areia e lamosos. Pode atingir até 20 cm de comprimento.

Espécie: *Pomadasys corvinaeformis*
Família: Haemulidae
Nome popular: Coró
Ocorre no Atlântico ocidental, desde o México, Caribe, até o litoral brasileiro. Habita águas costeiras, sobre fundos arenosos ou rochosos. Também encontrado em águas salobras e com baixa salinidade. Alimenta-se de crustáceos e pequenos peixes.

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Espécie: *Citharichthys spilopterus*
Família: Paralychtidae
Nome popular: Linguado
Ocorre no Atlântico Ocidental, de Nova Jersey (EUA) até o Brasil, em ambientes estuarinos e lagoas salobras com fundos lodosos. Alimenta-se principalmente de zooplâncton e zoobentos e pode chegar a até 20 cm.

Espécie: *Bairdiella ronchus*
Família: Sciaenidae
Nome popular: Cangoá
Ocorre no Atlântico ocidental, desde o Caribe até o litoral do Brasil. Encontrado em águas costeiras, sobre fundos lodosos e arenosos. Alimenta-se preferencialmente de peixes e crustáceos, podendo chegar a até 35 cm.

Espécie: *Menticirrhus americanus*
Família: Sciaenidae
Nome popular: Betara
Espécie com ocorrência no Atlântico ocidental, desde Nova Iorque (EUA) até a Baía de Campeche (Argentina). Habita águas costeiras com fundos de areia e lama, sendo comuns em praias e estuários. Pode atingir 50 cm de comprimento, sendo amplamente capturado pela pesca.

Espécie: *Stellifer brasiliensis*
Família: Sciaenidae
Nome popular: Canganguá
Ocorre no Atlântico Sudoeste em ambientes costeiros, marinhos e estuarinos. É uma espécie demersal, podendo atingir até 14,5 cm de comprimento.

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Espécie: *Diplectrum radiale*
Família: Serranidae
Nome popular: Mixole-de-areia
Espécie demersal de ocorrência em águas costeiras e estuarinas, com fundos de areia e lama. Pode atingir até 26 cm, sendo apreciado para alimentação em algumas localidades.

Espécie: *Lagocephalus laevigatus*
Família: Tetraodontidae
Nome popular: Baiacu
Possui ampla distribuição, ocorrendo no Atlântico ocidental e oriental. No Atlântico ocidental, distribui-se desde o litoral dos EUA até o litoral da Argentina. Habita regiões costeiras, com fundos arenosos e lodosos. Normalmente encontrado sozinho ou em pequenos grupos. Alimenta-se de peixes e camarões.

Espécie: *Sphoeroides greeleyi*
Família: Tetraodontidae
Nome popular: Baiacu
Ocorre no Atlântico ocidental, desde o Caribe (Honduras) até o litoral de Santa Catarina (Brasil). Encontrado geralmente em locais de fundos moles com vegetação, em locais de água turva. Alimenta-se de pequenos invertebrados marinhos.

Espécie: *Sphoeroides testudineus*
Família: Tetraodontidae
Nome popular: Baiacu
Distribui-se no Atlântico ocidental, de Rhode Island (EUA) até o sudeste do Brasil. Comumente encontrado em baías, enseadas e estuários. Alimenta-se preferencialmente de bivalves, gastrópodes e crustáceos.

Espécie: *Prionotus punctatus*
Família: Triglidae
Nome popular: Cabrinha
Possui ampla distribuição geográfica. No Atlântico Oeste, ocorre desde o Caribe (Jamaica e Belize) até o litoral da Argentina. É comumente encontrado em locais de fundos lodosos e arenosos, ocasionalmente próximo a recifes. Alimenta-se de camarões, caranguejos, outros crustáceos e peixes.

Espécie: *Hippocampus reidi*
Família: Syngnathidae
Nome popular: Cavalo-marinho
Ocorre no Atlântico ocidental, desde a Carolina do Norte (EUA), até o litoral de Santa Catarina (Brasil). Geralmente encontrado associado às algas e outras forrações de fundo. Alimenta-se de pequenos crustáceos e outros invertebrados menores. É explorado pelo comércio de aquarismo ornamental.

Figura 31 – Inventário fotográfico da ictiofauna registrada por dados primários nas duas campanhas realizadas

Dentre as espécies capturadas durante as campanhas de levantamento primário, a única classificada como ameaçada de extinção nos níveis estadual (em perigo de extinção) e nacional (vulnerável à extinção) é o cavalo-marinho *Hippocampus reidi*. Na classificação da IUCN (2020) a espécie é listada como quase ameaçada de extinção e, ainda, está presente no Apêndice II da CITES (2021). Além desta, outras duas espéceis estão avaliadas como quase ameaçadas de extinção apenas em São Paulo: *Centropomus undecimalis* (robalo-flecha) e *Menticirrhus americanos* (betara). Destaca-se que essas três espécies são de interesse para as comunidades locais, importantes como fonte de renda e alimentação (RIBEIRO NETO; OLIVEIRA, 1989; FAGUNDES et al., 2007; FF, 2011; MOREIRA JUNIOR, 2010; AZEVEDO et al., 2011; SCHMIDT, 2011; GONZALEZ et al*.,* 2013).

Com relação ao habitat e alimentação, as espécies amostradas apresentam preferência similar para o habitat, ocorrendo principalmente em regiões costeiras, com fundos lodosos e arenosos, e a alimentação varia entre as espécies, contemplando peixes que se alimentam de anelídeos, crustáceos, moluscos, cnidários e outros peixes.

Cathorops spixii, presente no levantamento de dados primários, e *Mugil curema,* registrada somente por dados secundários, podem ser consideradas espécies bioindicadoras, devido a sua grande

abundância, interesse como recurso pesqueiro e por passarem grande parte de seu ciclo de vida na região.

Por fim, vale ressaltar, novamente, que não são esperados impactos diretos e indiretos da implantação e operação do VLT Barreiros – Samaritá sobre a comunidade da ictiofauna.

8.2.2.5 Herpetofauna Aquática

- **Introdução**

A Herpetofauna estuarino-marinha é composta por répteis pertencentes ao grupo dos testudines, muito importante aos ecossistemas marinhos, além de serem bastante singulares do ponto de vista da diversidade biológica (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011).

As tartarugas marinhas pertencem a linhagens bastante antigas, mas suas características morfológicas permaneceram quase inalteradas até os dias de hoje (ABESSA et al., 2007). São animais de vida longa que atingem a idade reprodutiva entre 20 e 30 anos e passam o tempo integralmente na água, com exceção das fêmeas que saem da água para depositar seus ovos na região entre marés durante o período reprodutivo (ABESSA et al., 2007). Realizam migrações entre áreas de alimentação, repouso e reprodução, com muitas evidências de que as fêmeas voltam para desovar na praia em que nasceram. Essa capacidade de realizar migração ainda é objeto de discussões entre especialistas, alguns sugerem que os animais se orientam através de campos magnéticos, mas há quem afirme que praticam navegação referencial a partir de estrelas, sol, temperatura, e outros aspectos (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011).

Das sete espécies de tartarugas marinhas já registradas, cinco são encontradas no Brasil: as espécies *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente), *Lepidochelys olivacea* (tartaruga de oliva) e *Dermochelys coriacea* (tartaruga de couro). Todas elas estão presentes nas listas de ameaça estadual (Decreto Estadual Nº 63.853, de 27 de novembro de 2018), nacional (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014), internacional (IUCN, 2020) e no Apêndice I da CITES (2021). Algumas das características reprodutivas desses animais, como a maturação tardia e o ciclo de vida longo, os tornam sensíveis quanto a sua conservação que, aliado à intensa interferência humana em seus habitats, vêm causando um declínio em suas populações (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011), o que ajuda a explicar a sua presença frequente nas listas de ameaça. Um importante programa de conservação e manejo das tartarugas marinhas é realizado pelo

Projeto TAMAR/IBAMA (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011), que tem uma base em Ubatuba, São Paulo.

As cinco espécies registradas no país possuem ampla distribuição geográfica, pois ocupam extensas áreas em seu ciclo de vida e apresentam alta mobilidade, porém a sua atividade reprodutiva parece estar concentrada em regiões tropicais e subtropicais (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). No Brasil a atividade reprodutiva ocorre principalmente no litoral do nordeste, podendo se estender até o norte do Rio de Janeiro, enquanto a costa do Estado de São Paulo, onde se insere a área alvo desse estudo, é utilizada para a alimentação, principalmente por indivíduos mais jovens e sexualmente imaturos, e também está inserida na rota de migração desses animais (ABESSA et al., 2007; PETROBRAS/MINERAL, 2013).

- **Aspectos Metodológicos**

A composição de espécies de quelônios marinhos de ocorrência regional e na Área de Influência Indireta (AII) do empreendimento baseou-se em levantamentos de dados secundários como trabalhos científicos realizados na região, Planos de Manejo de Unidades de Conservação localizadas nas proximidades, além de consultas em sites de ONGs e projetos de conservação de espécies costeiras.

Adicionalmente, para a Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) foi realizada uma campanha de campo no dia 13 de março de 2015, das 8h às 17h, utilizando a busca ativa como método de amostragem. Para isso o deslocamento pelas áreas de interesse se deu com um barco a motor e as observações foram feitas com o auxílio de binóculos Nikon Monarch 5 (10 x 42). Algumas fotos ilustrativas da amostragem seguem apresentadas adiante (**Foto 75** a **Foto 79**). Complementarmente, foram realizadas entrevistas com os trabalhadores das marinas locais e pescadores residentes, com mais de 30 anos de vivência na área de estudo, e pescadores que frequentam regularmente as proximidades das áreas de influência do VLT – Barreiros-Samaritá.

Foi averiguado o estado de conservação das espécies levantadas, a partir de consultas ao Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018 (Governo do Estado de São Paulo), Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014 (Ministério do Meio Ambiente), lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (IUCN, 2020) e os Apêndices da CITES (2021).

Foto 75 – Vista geral do estuário

Foto 76 – Serra do mar ao fundo do estuário

Foto 77 – Ponte dos Barreiros, na ADA do empreendimento

Foto 78 – Vegetação típica de mangue

Foto 79 – Vegetação típica de mangue

➢ Resultados

• Caracterização Regional e Área de Influência Indireta (AII)

Todas as cinco espécies de tartarugas marinhas brasileiras já foram registradas na costa do Estado de São Paulo, porém indivíduos juvenis de *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) são registrados com maior frequência (PETROBRAS/MINERAL, 2013).

Os dados apresentados no Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí também apontam ocorrência mais frequente de *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) nas regiões do entorno do Parque, porém outras três espécies também foram levantadas pelo estudo, são elas: C*aretta caretta* (tartaruga-cabeçuda), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente) e *Dermochelys coriacea* (tartaruga de couro). Esse estudo aponta que as tartarugas são observadas mais frequentemente associadas a costões rochosos, mas sua distribuição não está restrita a esses ambientes, pois elas foram registradas em toda a região do PEXJ e seu entorno (FF, 2011).

Os estudos de Abessa et al. (2005; 2007) corroboram essa informação, citando a presença de tartarugas marinhas durante o ano inteiro na região estuarina de Santos, em especial *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) e *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente), que foram identificadas durante o levantamento de dados e puderam ter seu registro confirmado no estudo. Abessa et al. (2007) ainda destacam que as tartarugas costumam ser avistadas em áreas internas do estuário.

No EIA do Terminal Portuário da Embraport realizado em 2003 foi destacada a presença de indivíduos de *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) no interior do estuário de Santos e no mangue. Segundo o estudo, elas frequentam essas áreas vindas da Baía de Santos e São Vicente para "*pastar em prados de algas que crescem em alguns bancos de lodos e mexilhões*".

O relatório técnico do Programa de Monitoramento de Quelônios publicado no primeiro semestre de 2014 apontou a ocorrência de *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) e *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente), sendo a primeira mais frequentemente avistada. Um indivíduo de *Dermochelys coriacea* (tartaruga de couro) foi registrado em 2011, durante o monitoramento (FUNDEPASA, 2014). Esse programa tem como área de estudo o Sistema Estuarino de Santos.

O **Quadro 37** mostra que a espécie *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) aparece com maior frequência nos estudos desenvolvidos na região, seguida pela espécie *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente). A presença das tartarugas marinhas nas regiões costeiras está relacionada aos seus hábitos,

dentre as três espécies com menor frequência de registro *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda) e *Lepidochelys olivacea* (tartaruga de oliva) forrageiam em fundo arenoso e na coluna d'água e por isso ocorrem em menor frequência nessas regiões, já *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro) normalmente não se aproxima tanto da praia (ABESSA et al., 2007). Além de serem citadas em um maior número de estudos, *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) e *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente) também apresentam maior número de registros, principalmente a primeira. As demais espécies, quando registradas, geralmente estão associadas à captura ocasional em redes de espera ou a encalhes.

Quadro 37 – Lista de espécies registradas por dados secundários na região de estudo

Nome Científico	Nome popular	Estudos	Status de Conservação			
			CITES	IUCN	MMA	SP
Chelonia mydas	tartaruga-verde	1, 2, 3, 4, 5	I	EN	VU	VU
Caretta caretta	tartaruga-cabeçuda	2, 3	I	VU	EN	EN
Dermochelys coriacea	tartaruga de couro	1, 2, 3	I	VU	CR	CR
Eretmochelys imbricata	tartaruga de pente	1, 2, 3, 4	I	CR	CR	CR
Lepidochelys olivacea	tartaruga de oliva	2	I	VU	EN	EN

LEGENDA: Estudos: (1) = FUNDESPA (2014), (2) = PETROBRAS/MINERAL, 2013, (3) = FF, 2011, (4) = ABESSA et al., 2007, (5) = MKR/EMBRAPORT, 2003. Status de Conservação: CITES – Apêndices da CITES: (I) = presente no Apêndice I; IUCN = Lista Vermelha da IUCN: (EN) = em perigo, (VU) = vulnerável, (CR) = criticamente em perigo; MMA – Portaria MMA nº 444/2014: (EN) = em perigo, (VU) = vulnerável, (CR) = criticamente em perigo; SP – Decreto Estadual nº 63.853/2018: (VU) = vulnerável, (EN) = em perigo, (CR) = criticamente em perigo.

A seguir são descritas as espécies que se destacaram no levantamento de dados secundários, por apresentarem ocorrência mais frequente e mais abundante na região de estudo.

Chelonia mydas (tartaruga-verde) é a espécie mais registrada na região costeira do litoral brasileiro, principalmente indivíduos jovens. Os indivíduos dessa espécie se agregam nas áreas de reprodução e se espalham nas áreas de alimentação. No Brasil, a espécie desova principalmente em ilhas oceânicas, porém também são registradas em menor quantidade no litoral continental, especialmente no litoral norte da Bahia (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). Atingem a maturidade sexual entre 26 e 40 anos e o intervalo de remigração para postura de ovos mais comum para a espécie é de três anos, além disso, a quantidade de ovos por ninho é de cerca de 120 (PETROBRAS/MINERAL, 2013). Com relação à alimentação, os filhotes são onívoros, mas passam a herbivoria quando atingem a idade adulta, se alimentando de gramíneas marinhas e algas; em decorrência desse hábito alimentar, a espécie costuma estar associada a ambientes costeiros com muita vegetação, ilhas ou baías protegidas e raramente são avistadas em alto mar (Projeto TAMAR, 2015). *Chelonia mydas* (tartaruga-verde) pode ser considerada uma espécie cosmopolita (PETROBRAS/MINERAL, 2013). Como pode ser verificado no **Quadro 37**, *Chelonia mydas* consta no Apêndice I da CITES (2021) e está ameaçada em nível estadual

(Decreto Estadual Nº 63.853/2018) e nacional (Portaria MMA nº 444/2014) na categoria “vulnerável” à extinção, e internacional na categoria “em perigo” de extinção (IUCN, 2020).

Ainda que Marcovaldi, Santos e Sales (2011) apontem que as áreas principais para desova e alimentação de *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente) estão no nordeste brasileiro, os autores indicam registros de encalhes da espécie no litoral do Estado de São Paulo. A população brasileira dessa espécie está entre as maiores do Atlântico e estudos populacionais indicam um aumento no número de ninhos nas praias monitoradas (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). Dentre as espécies que ocorrem no Brasil essa é a que apresenta a distribuição geográfica mais restrita, sua alimentação se baseia em invertebrados como poríferos, anêmonas, camarões e lulas (PETROBRAS/MINERAL, 2013), e os recifes de corais e águas costeiras rasas são seu habitat preferencial (Projeto TAMAR, 2015). Essa espécie está presente no Apêndice I da CITES (2021), e está ameaçada em nível estadual (Decreto Estadual Nº 63.853/2018), nacional (Portaria MMA nº 444/2014) e internacional (IUCN, 2020) na categoria “criticamente em perigo” de extinção (**Quadro 37**).

As demais espécies registradas, *Caretta caretta*, *Dermochelys coriacea* e *Lepidochelys olivacea* também estão presentes no Apêndice I da CITES (2021) e se encontram ameaçadas de extinção nos níveis estadual (Decreto Estadual Nº 63.853/2018), nacional (Portaria MMA nº 444/2014) e internacional (IUCN, 2020).

As principais ameaças sofridas pelas tartarugas marinhas são causadas por ações antropogênicas e afetam todos os estágios do ciclo de vida desses animais, sendo que a perda de áreas de desova e alimentação e a captura através de pesca, tanto artesanal quanto industrial, podem ser consideradas algumas das principais ameaças (MARCOVALDI; SANTOS; SALES, 2011). De acordo com Abessa et al. (2007), na Baía de São Vicente os principais riscos para os animais são decorrentes do lançamento de esgoto e resíduos sólidos no mar, além da captura com redes e anzol, muitas vezes acidental, além da presença de banhistas e embarcações que também podem ser consideradas ameaças. O Plano de Manejo do PEXJ (2010) também aponta a ingestão de resíduos sólidos pelas tartarugas como mais uma ameaça decorrente de atividades humanas na região estuarina de Santos, e a poluição dessa região ainda pode causar a intoxicação dos animais.

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

A metodologia aplicada para levantamento de dados primários não resultou em registro de quelônios marinhos, porém, de acordo com entrevistas informais com pescadores locais e funcionários das marinas em proximidade com a área de estudo, foi relatada a presença frequente de tartarugas

marinhas na região do mangue de São Vicente. Não há identificação das espécies por parte dos entrevistados.

Durante as atividades de campo realizadas para a coleta de dados primários da herpetofauna estuarino-marinha, foi possível observar muito lixo no estuário de São Vicente (resto de móveis e resíduos plásticos, principalmente). Além disso, a presença frequente de pescadores locais e turistas, observada em campo, reforça o que foi destacado por alguns dos autores citados no presente estudo sobre a pressão exercida pela pesca nas populações de tartarugas marinhas. Segundo relatos de barqueiros e funcionários das marinas locais, tartarugas marinhas jovens são encontradas mortas enroscadas nas redes de pesca.

- **Considerações Finais**

Embora a área de estudo esteja localizada numa região do estuário de São Vicente que sofre com forte pressão antrópica (ocupação irregular no mangue e restinga, pesca e presença de lixo), o levantamento de dados secundários e as entrevistas realizadas durante o estudo indicaram a presença de tartarugas marinhas nas áreas de influência do empreendimento. O litoral de São Paulo é uma área importante para a alimentação e repouso de tartarugas, principalmente indivíduos jovens de *Chelonia mydas* (tartaruga-verde). Vale ressaltar que os quelônios marinhos apresentam diversas características que os tornam focos de atenção para a conservação da biodiversidade. Todas as espécies se encontram ameaçadas de extinção e suas características reprodutivas e a sua susceptibilidade às ações humanas as tornam particularmente sensíveis às alterações em seu ambiente. Além disso, são importantes para os ecossistemas marinhos e possuem singularidade filogenética.

Por fim, vale ressaltar, novamente, que não são esperados impactos diretos e indiretos da implantação e operação do VLT Barreiros – Samaritá sobre a herpetofauna aquática.

8.2.2.6 Mastofauna Aquática

- **Introdução**

A distribuição de mamíferos aquáticos pela costa brasileira, incluindo as bacias amazônicas, conta com uma riqueza de 54 espécies, que estão distribuídas em três ordens: Cetacea (baleias, golfinhos e botos), Sirenia (peixes-boi) e Carnivora (focas, leões e lobo-marinhos) (CMA, 2011).

Segundo Zerbini, Siciliano e Pizzorno (s/d), Cetacea é a ordem mais diversa, representada pelas sub-ordens Mysticeti (baleias com barbatanas) e Odontoceti (cetáceos com dentes). De acordo com os mesmos autores, os Mysticeti são representados por sete espécies migratórias, das quais seis ocorrem no litoral brasileiro somente no inverno e na primavera, período em que se deslocam de sua zona de alimentação na Antártica para áreas de reprodução em latitudes médias e baixas, sendo que a única espécie que não apresenta ciclo de vida caracterizado por épocas de alimentação nos pólos e reprodução nos trópicos é *Balaenoptera edeni*, que vive em latitudes tropicais e quentes. Já Odontoceti está representada por 31 espécies divididas em sete famílias que não apresentam padrões migratórios bem definidos, embora algumas variações sazonais podem estar relacionadas com a disponibilidade de presas e características ambientais (ZERBINI; SICILIANO; PIZZORNO, s/d).

Sobre a ordem Carnivora, sete espécies de pinípedes ocorrem no litoral brasileiro, sendo que algumas delas possuem registros ocasionais, como é o caso do elefante-marinho-do-sul (*Mirounga leonina*) e outras duas espécies de focas. Ao contrário dos cetáceos, os carnívoros aquáticos não são totalmente dependentes do ambiente aquático, utilizando-se do meio terrestre para fins reprodutivos e de descanso (ZERBINI; SICILIANO; PIZZORNO, s/d).

Quanto à Sirenia, o Brasil está representado por duas espécies (*Trichechus inunguis* e *Trichechus manatus*), porém ambas não ocorrem no litoral paulista (ZERBINI; SICILIANO; PIZZORNO, s/d).

Com relação à literatura de mamíferos aquáticos na Baixada Santista, alguma ênfase tem sido dada especialmente aos cetáceos (CARVALHO, 1963; ELLIS, 1969). Porém, o surgimento de ONGs e núcleos de pesquisa atuantes na região possibilitou um aumento significativo no esforço para criar um banco de dados sobre os mamíferos estuarino-marinhos de ocorrência na Baixada Santista. Os resultados, ainda que irregulares, são listas de registros de ocorrências divulgadas em congressos técnico-científicos e publicações (SANTOS; SICILIANO, 1994; ZAMPIROLLI et al. 1998; BERTOZZI; ZERBINI, 2002; FARIAS-JÚNIOR; ALONSO, 2004; ROLLO; SILVA, 2005).

- **Aspectos Metodológicos**

Para a composição da fauna de mamíferos aquáticos e de ocorrência regional e na Área de Influência Indireta (AII) do VLT Barreiros-Samaritá, foram realizadas consultas em artigos e publicações para a região de estudo.

Já para a amostragem na Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA) foi realizada uma campanha de campo no dia 13 de março de 2015, das 8h às 17h. Os métodos utilizados foram o de busca ativa, utilizando um barco a motor para deslocamento pelas áreas de interesse e

binóculos Nikon Monarch 5 (10 x 42) para auxiliar nas observações. Uma vez que as amostragens da mastofauna foram realizadas concomitantemente às da herpetofauna, as fotos ilustrativas dos ambientes amostrais já foram apresentadas (**Foto 75** a **Foto 79**). Além disso, foram realizadas entrevistas com os trabalhadores das marinas locais e com pescadores residentes, com mais de 30 anos de vivência na área de estudo, e pescadores que frequentam regularmente as proximidades das áreas de influência do VLT – Barreiros-Samaritá, no intuito de aumentar o conhecimento acerca de mamíferos aquáticos na área de estudo.

Foi averiguado o estado de conservação das espécies levantadas, a partir de consultas ao Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018 (Governo do Estado de São Paulo), Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014 (Ministério do Meio Ambiente), lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (IUCN, 2020) e os Apêndices da CITES (2021).

➢ Resultados

• Caracterização Regional e Área de Influência Indireta (AII)

O levantamento com base nos dados secundários de mamíferos aquáticos para as áreas de influência do VLT Trecho Barreiros-Samaritá e adjacências resultou em uma lista de 21 espécies (**Quadro 38**). Foi consultado no Museu de Zoologia da USP (MZUSP) todo registro histórico de espécies para o litoral do estado de São Paulo entre os anos de 1900 e 2008, além de registros complementares obtidos através do Centro de Estudos de Encalhes de Mamíferos Marinhos (CEEMAM) associado ao Museu de Pesca de Santos e ao Projeto Biopesca. Também foram utilizados dados do Projeto Leviathan (UNESP/CLP) entre os anos de 2004 e 2005 e os dados do Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí (FF, 2011).

Quadro 38 – Lista de espécies de possível ocorrência na região do VLT Barreiros-Samaritá

Táxon	Nome Popular	Status de Conservação			
		SP	MMA	IUCN	CITES
Ordem Cetacea					
Sub-ordem Mysticeti					
Família Baleanopteridae					
Balaenoptera musculus	baleia-azul	CR	CR	EN	I
Balaenoptera physalus	baleia-fin	CR	EN	VU	I
Balaenoptera edeni	baleia-de-bryde			LC	I
Balaenoptera acutorostrata	baleia-minke			LC	I
Megaptera novaeangliae	baleia-jubarte			LC	I

Táxon	Nome Popular	Status de Conservação			
		SP	MMA	IUCN	CITES
Família Balaenidae					
Eubalaena australis	baleia-franca		VU	LC	I
Sub-ordem Odontoceti					
Família Physeteridae					
Kogia breviceps	cachalote-pigmeu			LC	II
Kogia simus	cachalote-anão			LC	II
Família Delphinidae					
Delphinus spp.	golfinho			-	II
Stenella frontalis	golfinho-pintado-do-atlântico			LC	II
Steno bredanensis	golfinho-de-dentes-rugosos			LC	II
Sotalia guianensis	boto-cinza		VU	NT	I
Tursiops truncatus	golfinho-roaz			LC	II
Orcinus orca	orca			DD	II
Feresa attenuata	orca-anã			LC	II
Lagenodelphis hosei	golfinho-de-fraser			LC	II
Família Pontoporiidae					
Pontoporia blainvillei	toninha	EN	CR	VU	II
Ordem Carnivora					
Família Otariidae					
Otaria flavescens	lobo-marinho			LC	
Arctocephalus australis	lobo-marinho-sul-americano			LC	II
Arctocephalus tropicalis	lobo-marinho-subantártico			LC	II
Família Phocidae					
Lobodon carcinophagus	foca-caranguejeira			LC	

LEGENDA: Status de Conservação: CITES = Apêndices da CITES (2021): (I) = presente no Apêndice I, (II) = presente no Apêndice II; SP = Decreto Estadual nº 63.853/2018: (EN) = em perigo, (CR) = criticamente em perigo; MMA = Portaria MMA nº 444/2014: (EN) = em perigo, (CR) = criticamente em perigo, (VU) = vulnerável; IUCN = Lista Vermelha da IUCN (2020): (VU) = vulnerável, (EN) = em perigo, (NT) = quase ameaçado, (DD) = dados deficientes, (LC) = pouco preocupante.

Das espécies apresentadas acima, cinco estão presentes na lista nacional da fauna ameaçada de extinção (Portaria MMA Nº 444/2014), sendo elas: baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) e a toninha (*Pontoporia blainvillei*), classificadas como “criticamente em perigo” de extinção; a baleia-franca (*Eubalaena australis*) e o boto-cinza (*Sotalia gujanensis*), avaliados como “vulneráveis” à extinção; e a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*), “em perigo” de extinção. Destas, três estão também avaliadas como ameaçadas de extinção em nível estadual (Decreto Estadual nº 63.853/2018): *B. musculus* e *B. physalus*, avaliadas como “criticamente em perigo”, e *P. blainvillei*, “em perigo” de extinção. No âmbito da internacional, segundo a IUCN (2020), três espécies estão ameaçadas de extinção, todas também avaliadas dessa forma nas esferas estadual e nacional: *B. physalus* e *P. blainvillei*, na categoria “vulnerável”, e *B. musculus*, na categoria “em perigo” de extinção. Ainda de acordo com a IUCN (2020),

S. guianensis se encontra “quase ameaçada” de extinção. Por fim, vale destacar que praticamente todas as espécies se encontram presentes nos Apêndices I ou II da CITES (2021), o que reforça a pressão que sofrem pelo comércio.

Dados coletados pelo Projeto Biopesca para *Pontoporia blainvillei* apontam para um grande número de mortes causadas pela pescaria artesanal nos municípios de Praia Grande e Guarujá (BERTOZZI; ZERBINI, 2002). Outras espécies de golfinhos, como *Sotalia guianensis*, *Stenella frontalis*, *Steno bredanensis* e *Tursiops truncatus* têm sido registradas nas mesmas áreas de *P. blainvillei* e sujeitas às mesmas práticas pesqueiras e, possivelmente, aos demais tipos de impactos antropogênicos.

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

De acordo com entrevistas e conversas informais realizadas com barqueiros e pescadores locais, há uma espécie de mamífero aquático que frequenta as áreas de influência do empreendimento, o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (**Foto 80** e **Foto 81**). Trata-se de uma espécie ameçada de extinção no Brasil (Portaria MMA 445/2014), quase ameaçada de extinção segundo a IUCN (2020) e presente no Apêndice I da CITES (2021).

Ressalta-se que não houve registro de mamífero aquático diretamente pela equipe técnica durante o trabalho de campo, apenas o registro mencionado por meio de entrevista.

Foto 80 – *Sotalia guianensis* registrado por pescador local em março de 2015

Foto 81 – *Sotalia guianensis* registrado por pescador local em março de 2015

Apesar da forte pressão antrópica no local onde está localizado o empreendimento e suas áreas de influência, com observação em campo de disposição de resíduos sólidos ao longo das bordas dos mangues, construção de moradias irregulares (**Foto 82**) e presença de pescadores em diversos pontos do mangue e na ponte dos Barreiros, um conjunto de levantamentos efetuados pela Unesp/CLP na região da Baixada Santista entre os anos de 2004 e 2005 registrou o que pode representar um processo de reocupação de *Sotalia guianensis*, outrora comum na área e ainda presente em outros estuários dos litorais paulista e brasileiro (FARIAS-JÚNIOR; ALONSO, 2004; ROLLO; SILVA, 2005).

Foto 82 – Ocupação irregular no estuário

Botos-cinza são animais que utilizam águas tropicais, costeiras e estuarinas (CARVALHO, 1963). Trata-se de um cetáceo de pequeno porte, com comprimento máximo de 2,06 m (BARROS, 1991) e peso máximo observado de 121 kg (ROSAS, 2000). Sua dieta inclui principalmente peixes, crustáceos e cefalópodes (LEATHERWOOD; REEVES, 1983; ZANELATTO, 2001; OLIVEIRA, 2003; DAURA-JORGE, 2007) e com indícios de seletividade de presas entre sexos e entre diferentes fases de desenvolvimento (OLIVEIRA, 2003). São animais gregários, podendo alguns indivíduos ser observados sozinhos, sobretudo em áreas protegidas, como interior de baías e estuários (MONTEIRO-FILHO, 2000; FILLA, 2004).

Os indivíduos machos alcançam a maturidade sexual por volta dos sete anos de idade e as fêmeas entre cinco e oito anos. O ciclo reprodutivo é geralmente de dois anos, a gestação dura em média 12 meses, e nascem com aproximadamente 90 cm (ROSAS, MONTEIRO-FILHO, 2002). Segundo Rosas et al. (2003), o registro de idade máxima para indivíduos capturados acidentalmente é de 29 e 30 anos para machos e fêmeas, respectivamente.

O comportamento também auxilia no reconhecimento dos filhotes. Durante os primeiros meses de desenvolvimento, o filhote permanece sempre junto à mãe (RAUTENBERG, 1999) e quando esta emerge para respirar, é acompanhada pelo filhote. Segundo Neto (2000) e Domit (2002), os filhotes maiores, que

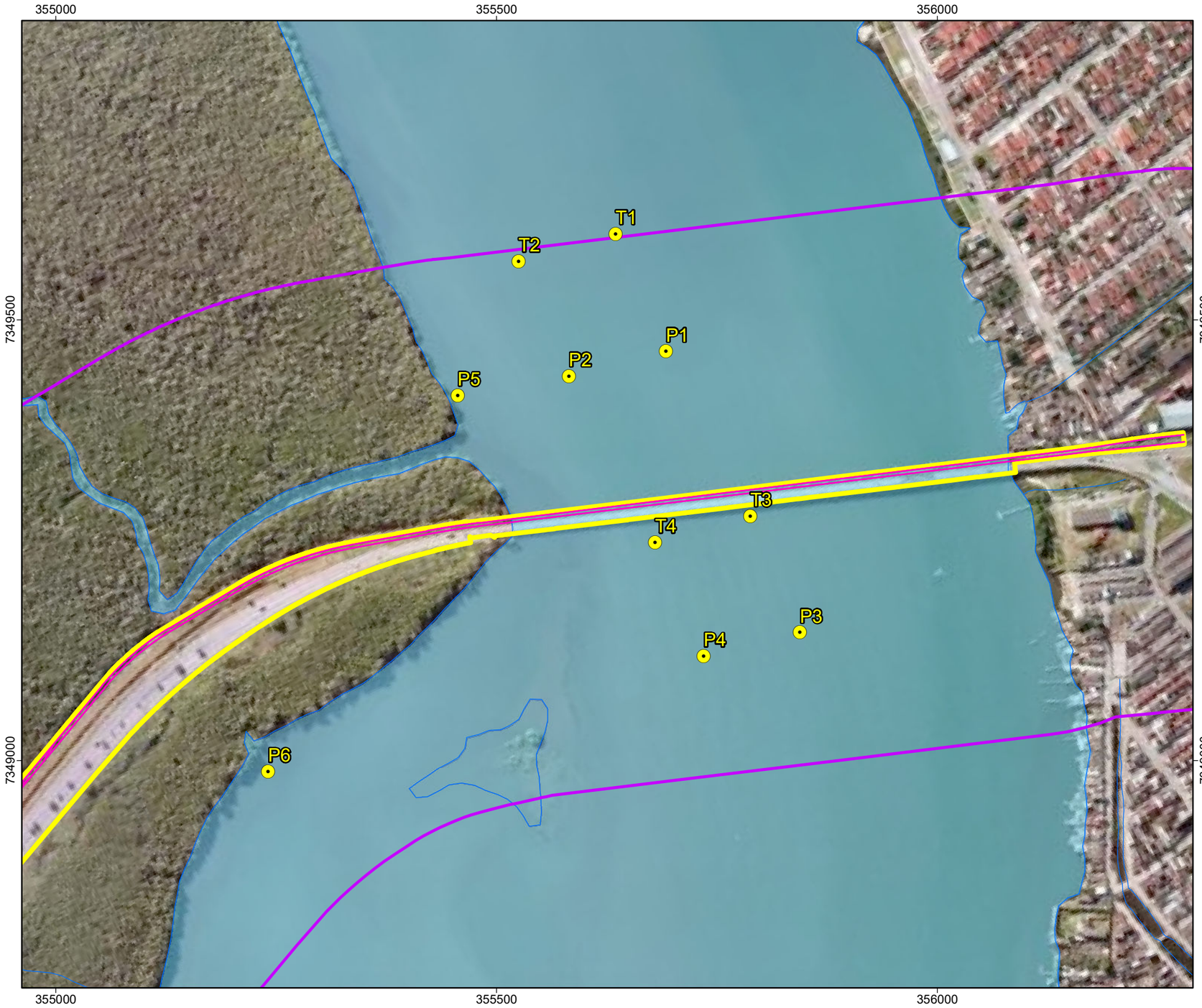
estão aprendendo a pescar e que já possuem certa independência dos adultos, são facilmente reconhecidos, pois se expõem bastante em suas brincadeiras.

O Laboratório de Biologia da Conservação de Mamíferos Aquáticos (LBCMA, 2015) lista as principais ameaças para o boto-cinza no estuário de Cananéia: (a) a utilização de *jet-skis* para lazer, principalmente durante o verão, onde os botos são perseguidos para que os turistas passem as mãos nos animais; (b) lixo e redes de pesca abandonadas e acumuladas pelo estuário, onde exemplares já foram encontrados mortos e presos às redes; (c) embarcações turísticas em altas velocidades dentro do estuário, podendo atropelar filhotes em época de aprendizagem de caça; (d) turismo desenfreado onde embarcações perseguem os botos durante todo o dia; e (e) alimentação indevida feita por turistas e ONGs que podem provocar problemas futuros como: i) as mães não ensinam mais os filhotes a caçar, e sim a pedir comida em embarcações; ii) muitos turistas oferecem alimentos industrializados e indevidos para os animais; iii) a aproximação indevida e a perda da prudência dos animais com as embarcações, podendo se chocar contra as hélices dos motores, e; iv) acidentes envolvendo os botos e os turistas como mordidas.

- **Considerações finais**

Ainda que durante a visita de campo não tenha sido registrado diretamente nenhum mamífero de hábito estuarino-marinho na área de estudo, pescadores locais confirmaram (registro fotográfico) a presença de *Sotalia guianensis* nas áreas de influência do empreendimento. Além disso, estudos realizados pela Unesp apontam para o reaparecimento da espécie nas regiões estuarinas da Baixada Santista, o que reafirma a presença da espécie nas áreas de influência do empreendimento. Cabe destacar que o boto-cinza é uma espécie ameaçada de extinção no Brasil (Portaria MMA nº 444/2014), quase ameaçada de extinção em nível internacional (IUCN, 2020) e presente no Apêndice I da CITES (2021).

Por fim, vale ressaltar, novamente, que não são esperados impactos diretos e indiretos da implantação e operação do VLT Barreiros – Samaritá sobre a mastofauna aquática.



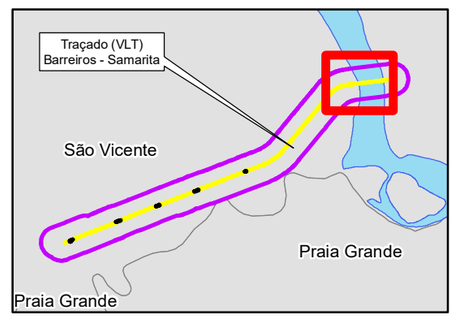
Legenda

- Pontos de Amostragem de Ictiofauna e Comunidade Plantônica
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Rede hidrográfica
- Corpo-d'água

LOCALIZAÇÃO REGIONAL



Fonte:
- Base Cartografica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista, folhas: Cidade Ocian, Praia Grande, Acaraú, São Vicente (4234), São Vicente (4236) e Samaritá; data: junho/2002 - escala 1:10.000.
- Base Vetorial Contínua - IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009), escala 1:250.000.
- Imagens do Google Earth de Janeiro de 2014. Download em Outubro de 2014.
- Projeto Funcional, disponibilizado pelo cliente.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Fase 4 - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM DO DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DA ICTIOFAUNA E DA COMUNIDADE PLANCTÔNICA DA AID E ADA**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:5.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-02

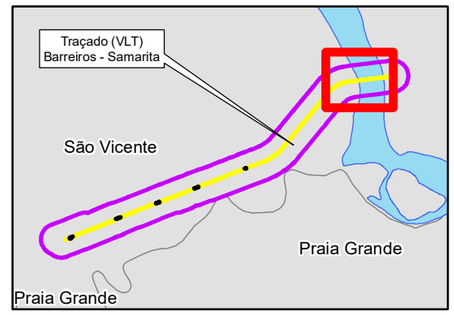
Legenda

- Pontos de Amostragem de Macroinvertebrados Bentônicos
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Rede hidrográfica
- Corpo-d'água

LOCALIZAÇÃO REGIONAL



Fonte:
- Base Cartografica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista, folhas: Cidade Ocian, Praia Grande, Acaraú, São Vicente (4234), São Vicente (4236) e Samaritá; data: junho/2002 - escala 1:10.000.
- Base Vetorial Contínua - IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009), escala 1:250.000.
- Imagens do Google Earth de Janeiro de 2014. Download em Outubro de 2014.
- Projeto Funcional, disponibilizado pelo cliente.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Fase 4 - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM DO DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DOS MACROINVERTEBRADOS BENTÔNICOS DA AID E ADA**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:5.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-03

8.2.3 Fauna Terrestre

Os inventários da fauna compõem uma das ferramentas mais importantes na tomada de decisões a respeito do manejo de áreas naturais e são considerados, também, um dos pilares que embasam a tomada de decisões a respeito de empreendimentos que podem causar impactos ao meio ambiente (SILVEIRA et al., 2010).

Conforme detalhado no diagnóstico da vegetação, apesar da localização do empreendimento em tela abranger área bastante urbanizada e antropizada, a ADA abrange áreas com vegetação regenerante (especialmente campo antrópico e vegetação pioneira) principalmente na faixa correspondente à antiga linha e pátio de trens, onde está prevista a implantação do VLT. Apesar dessa vegetação ser a mais expressiva na ADA, ainda estão presentes algumas bordas de importantes fragmentos de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração e bordas de manguezal que se estendem a partir da AID. Além destas bordas, a ADA ainda abrange um pequeno e alterado fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regneração. Assim, a ADA constitui habitat para a fauna, ainda que, dadas as características ambientais predominantes nesse ambiente, seja majoritariamente generalista e comumente encontrada em ambientes antropizados e bordas florestais.

Diante do exposto, o diagnóstico da fauna terrestre é fundamental para a avaliação de eventuais impactos ambientais ocasionados pela implantação e operação do empreendimento. Assim, serão analisados os grupos da herpetofauna, avifauna e mastofauna terrestre. Para tanto, foi feito o levantamento de dados secundários para a fauna de ocorrência regional e na AII e, também, o levantamento de dados primários para a fauna de ocorrência local (AID e ADA). Especificamente para os dados primários, foi realizado um diagnóstico preliminar baseado nos dados coletados em uma campanha realizada em novembro de 2014 (início da estação chuvosa) e um diagnóstico complementar e atual realizado a partir de dados coletados em agosto de 2020 (estação seca).

8.2.3.1 Herpetofauna

- **Introdução**

O grupo denominado herpetofauna é composto por répteis e anfíbios que, embora possuam taxonomia e filogenia distintas, apresentam similaridade em muitos aspectos ecológicos e biológicos, além da semelhança metodológica para a amostragem de ambos os grupos, tornando plausível e biologicamente justificável o estudo da herpetofauna como um todo (VITT; CALDWELL, 2009). Estudos herpetológicos têm sido relevantes para o desenvolvimento de diversos ramos da biologia (VITT;

CALDWELL, 2009), incluindo a ecologia de comunidades (*e.g.*, HAIRSTON, 1980; PIANKA, 1986; WILBUR, 1997) e, notoriamente, a biologia da conservação (e.g., KIESECKER; BLAUSTEIN; BELDEN, 2001; BECKER et al., 2007; BECKER et al., 2010), devido ao alto grau de ameaça das espécies da herpetofauna, sobretudo em regiões tropicais (KIESECKER; BLAUSTEIN; BELDEN, 2001; GIBBONS et al., 2000; BÖHM et al., 2013).

Os anfíbios são muito vulneráveis às variações ambientais, como perda, alteração e fragmentação de habitats, que causam grande impacto nas populações, chegando a eliminar populações locais (LIPS, 1999; BOSCH, 2003) e, assim, podem ser considerados indicadores ecológicos de qualidade ambiental (BLAUSTEIN; WAKE, 1995; BEEBEE, 1996 apud ROSSA-FERES et al., 2008; HAGER, 1998; GUERRY; HUNTER, 2002; KRISHNAMURPHY, 2003). A vulnerabilidade do grupo decorre do fato de muitas espécies de anuros apresentarem especificidade de habitat (especialmente espécies de florestas úmidas), baixa capacidade de deslocamento e dependência da água ou de micro-habitats úmidos para reprodução (DUELLMAN, TRUEB, 1994 apud ROSSA-FERES et al., 2008; HADDAD et al., 2013).

Decorrente das características biológicas do grupo, estes animais estão sofrendo declínios e extinções em escala mundial (ROSSA-FERES et al., 2008). Dentre as possíveis causas desse declínio, estão a destruição e alteração do habitat, mudança climática, aumento da radiação ultravioleta, poluição industrial e por agrotóxicos, introdução de espécies exóticas e doenças emergentes, como novos vírus específicos de anfíbios e o fungo *Batrachochytrium dendrobatidis* (LIPS, 1999; KIESECKER; BLAUSTEIN, 1997; KNUTSON et al., 1999; CAREY, 2000; KIESECKER; BLAUSTEIN; BELDEN, 2001; BOSCH, 2003; MARCO, 2003; MARTINS; GOMES, 2007 apud ROSSA-FERES et al., 2008).

Igualmente aos anfíbios, várias espécies de répteis apresentam alta especificidade de habitat e, em geral, pouca capacidade de deslocamento (ROSSA-FERES et al., 2008). A maioria dos répteis é especialista em habitat, ou seja, só consegue sobreviver em um ou em poucos ambientes distintos e a grande maioria das espécies de lagartos e serpentes das florestas tropicais brasileiras não consegue sobreviver em ambientes alterados, embora haja algumas espécies que parecem se beneficiar da alteração de habitats pela ação antrópica (MARTINS; MOLINA, 2008). Ademais, as ninhadas, especialmente as de lagartos e algumas serpentes, são de tamanho relativamente reduzido (GREENE, 1997 apud ROSSA-FERES et al., 2008; POUGH et al., 2001 apud ROSSA-FERES et al., 2008; ZUG et al., 2001 apud ROSSA-FERES et al., 2008; PIANKA; VITT, 2003 apud ROSSA-FERES et al., 2008). Assim, os répteis são também especialmente sensíveis a mudanças ambientais causadas pelo homem (GREENE, 1997 apud ROSSA-FERES et al., 2008; GIBBONS et al., 2000; PIANKA; VITT, 2003 apud ROSSA-FERES et al., 2008) e também podem ser bons indicadores de qualidade ambiental (POUGH et al., 2001 apud FARIA et al., 2007).

De acordo com a última lista elaborada pela Sociedade Brasileira de Herpetologia, o Brasil apresenta uma riqueza de 795 espécies de répteis, sendo 36 Testudines, seis Crocodylia e 753 Squamata (72 anfisbenas, 276 “lagartos” e 405 serpentes), ocupando o terceiro lugar em riqueza de espécies de répteis no mundo (COSTA; BÉRNILS, 2018). Em relação aos anfíbios, a fauna conhecida do Brasil compreende 1.136 espécies, sendo a grande maioria Anura (1.093 espécies, sendo duas exóticas invasoras), seguida por 38 Gymnophionas e por cinco Caudata (SEGALLA et al., 2019).

Especificamente pela localização da área de estudo em estuário ou em planície próxima, a característica de salinidade deve constituir um fator limitante para o estabelecimento e manutenção de espécies da herpetofauna. Especificamente no manguezal, além da salinidade, que torna o ambiente hostil para a herpetofauna, variações cíclicas da maré também podem dificultar o estabelecimento, sobretudo, dos anfíbios. Com a diminuição da salinidade no ambiente (no caso das áreas aterradas, alteradas e brejos formados por água doce), espera-se o estabelecimento até mesmo de espécies de anfíbios, contudo, apenas as fisiologicamente tolerantes ou generalistas. Ademais, vale ressaltar que a área de implantação do empreendimento está localizada em ambiente altamente antropizado e urbanizado, o que também favorece essa baixa diversidade e o predomínio de espécies generalistas, ainda que estejam presentes fragmentos relevantes de Floresta Alta de Restinga especialmente na AID. Dessa forma, dadas as características do ambiente de implantação do empreendimento, espera-se uma baixa diversidade da herpetofauna, especialmente na ADA.

Assim, o presente estudo tem o objetivo de apresentar e analisar os resultados do levantamento de dados secundários e primários da herpetofauna terrestre ocorrente na região de estudo, com foco principal na área de implantação do empreendimento e entorno imediato. Os resultados subsidiarão a avaliação de impactos e a proposição de medidas e programas ambientais.

➢ Aspectos Metodológicos

• Diagnóstico Preliminar – novembro/2014

Para o estudo da AII do empreendimento foi realizado um levantamento de dados secundários das espécies da herpetofauna presente na região de São Vicente, além de informações provenientes de museus científicos e coleções como o do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), Instituto Butantan (IBH) e Coleção Herpetológica Célio Fábio Baptista Haddad, em Rio Claro (CFBH). Foram ainda realizadas buscas na base de dados digitais do Google Acadêmico e na plataforma SciELO - *Scientific Electronic Library Online*, dentre outras.

Para a caracterização da herpetofauna na AID e ADA do empreendimento a metodologia previu, além do levantamento de dados secundários, o levantamento de dados primários por meio de uma campanha de campo, com duração de quatro dias, realizada entre os dias 10 e 14 de novembro de 2014, por uma equipe de dois biólogos.

O levantamento de anfíbios e répteis foi feito através de observações diurnas, vespertinas e, principalmente, noturnas em pontos amostrais dispostos dentro da ADA e AID do empreendimento.

A definição dos pontos amostrais foi determinada pelas características favoráveis à ocorrência de espécies de anuros e répteis em áreas de fragmentos florestais, brejos, córregos, terrenos com pedras expostas, entre outros, e a facilidade de acesso às áreas. Além das observações nos pontos amostrais, foram realizadas buscas em trajetos definidos aleatoriamente ao longo da AID e ADA do empreendimento. As coordenadas geográficas, a área de influência e uma breve descrição da fisionomia cada ponto amostral são apresentados no **Quadro 39** e ilustrados no "*Mapa dos Locais de Amostragem do Diagnóstico Preliminar da Herpetofauna e da Mastofauna da AID e ADA*" (**MB-BS-04**).

Quadro 39 – Lista de pontos amostrais realizados no levantamento preliminar da herpetofauna na ADA e AID do empreendimento

Ponto	Descrição/ Fitofisionomia	Coordenadas Geográficas (UTM – 23K)	
		X	Y
P 01	Área de mangue com presença de rio de médio porte.	355286	7349294
P 02	Curso d'água artificial com vegetação associada composta por taboas e gramíneas, além de estrato arbóreo degradado, porém conectado com vegetação de Floresta Alta de Restinga. Presença abundante de resíduos sólidos no local.	354434	7348302

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição/ Fitofisionomia	Coordenadas Geográficas (UTM – 23K)	
		X	Y
P 03	Floresta Alta de Restinga, com solo arenoso, presença de serapilheira abundante, além de palmeiras, algumas espécies de pteridófitas e epífitas.	354825	7348614
P 04	Área de brejo localizada na borda de fragmento de Floresta Alta de Restinga, onde ocorre lírios-do-brejo, palmeiras e pteridófitas	353604	7347645

RELATÓRIO TÉCNICO

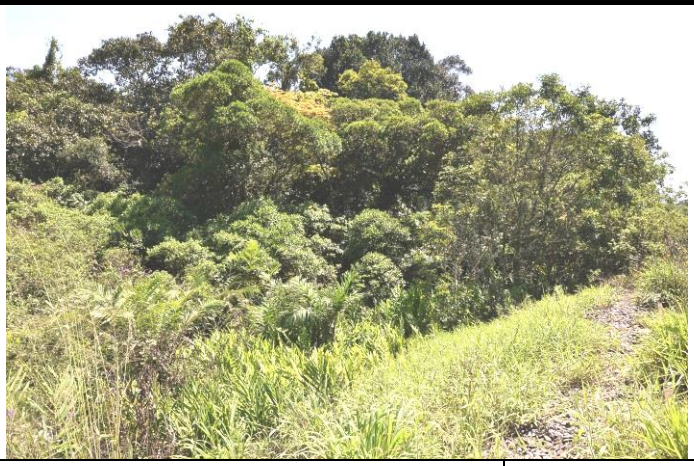
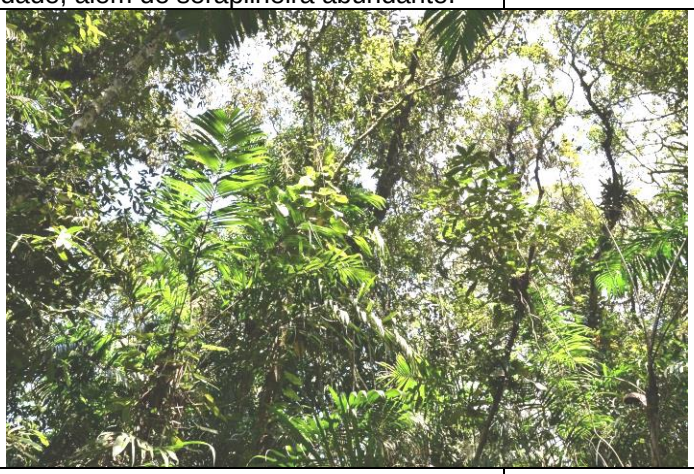
Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição/ Fitofisionomia	Coordenadas Geográficas (UTM – 23K)	
		X	Y
			
P 05	Floresta Alta de Restinga, onde ocorrem bromélias, palmeiras e pteridófitas em boa quantidade, além de serapilheira abundante.	353613	7347696
			
P 06	Área de brejo localizada na borda de uma mata Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração, onde ocorre lírios-do-brejo, palmeiras e pteridófitas.	353653	7347531

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição/ Fitofisionomia	Coordenadas Geográficas (UTM – 23K)	
		X	Y
P 07	Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração, onde ocorrem bromélias, palmeiras e pteridófitas em boa quantidade, além de serapilheira abundante. O solo é úmido e existe um córrego, que estava seco no momento, que corta a área.	353701	7347461
P 08	Floresta Alta de Restinga, com presença de muito cipós e estrato arbóreo.	353870	7347686

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição/ Fitofisionomia	Coordenadas Geográficas (UTM – 23K)	
		X	Y
P 09	Mata ciliar úmida, porém, bastante degradada e com presença abundante de resíduos sólidos depositados. Na beira do rio o solo e a fitofisionomia tornam-se característicos de mangue.	354187	7347604
P 10	Mata ciliar úmida, porém, bastante degradada e com presença abundante de resíduos sólidos depositados. Na beira do rio o solo e a fitofisionomia tornam-se característicos de mangue.	354414	7348054

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição/ Fitofisionomia	Coordenadas Geográficas (UTM – 23K)	
		X	Y
P 11	Floresta Alta de Restinga	354573	7348827
P 12	Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração, adjacente a um trilho de trem antigo. A vegetação encontra-se bastante alterada, onde predominam árvores de pequeno porte, muitos cipós e algumas pteridófitas e palmeiras.	353210	7347490

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição/ Fitofisionomia	Coordenadas Geográficas (UTM – 23K)	
		X	Y
P 13	Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração, além de um brejo bastante poluído e com presença de lírios-do-brejo e taboas. O local é atravessado pelo trilho de trem.	352745	7347322

Para a amostragem preliminar da comunidade de anfíbios e répteis foram utilizados métodos complementares: a procura ativa diurna (PAD) e noturna (PAN) nos pontos amostrais distribuídos pela ADA e AID, que incluem buscas por indivíduos em corpos d'água, os chamados sítios reprodutivos, existentes nos arredores dos pontos amostrais (AURICCHIO; SALOMÃO, 2002). Durante o deslocamento até as áreas de amostragem, realizou-se procura de carro, entretanto não houve padronização desse método na ocasião, e nenhum registro foi obtido.

A procura ativa (PA) consiste na busca por espécies em locais propícios de ocorrência dos representantes da herpetofauna, tais como, troncos caídos, sob pedras e frestas de afloramentos rochosos, serapilheira e tocas de outros animais, sobretudo, em corpos d'água que funcionam como sítios reprodutivos principalmente para anfíbios. Os registros gerados por procura ativa podem ser visuais e/ou auditivos, e as buscas foram realizadas nos períodos diurno, crepuscular e, principalmente, noturno, no qual a atividade das espécies é bem maior. Os equipamentos utilizados na procura ativa são lanternas, ganchos e gravador digital, que auxilia no *playback* e gravação dos cantos (**Foto 83** e **Foto 84**).

Foto 83 – Procura ativa diurna

Foto 84 – Procura ativa diurna utilizando gancho

O levantamento totalizou 48 horas x homem de esforço amostral, considerando tanto a ADA quanto a AID, distribuídas em quatro dias de amostragem (**Quadro 40**). Esse esforço não contempla o tempo gasto com o reconhecimento das áreas e definição dos pontos amostrais.

Quadro 40 – Esforço amostral total para herpetofauna

Método de amostragem	AID (horas x homem)	ADA (horas x homem)
PAD	16	5
PAN	19,5	7,5
Total	**35,5**	**12,5**
Total Geral	**48 horas x homem**	

A maioria dos anfíbios, por apresentaram ciclo de vida bifásico, depende diretamente de ambientes aquáticos. Muitos deles somente utilizam poças temporárias e efêmeras para a reprodução,

que se formam em áreas planas, isto é, áreas preferencialmente desmatadas na ocasião da implantação de atividades econômicas.

O método de monitoramento nos sítios de reprodução consiste em localizar e percorrer o perímetro ou as margens de corpos d'água (brejos, córregos, lagoas e poças) disponíveis no interior e entorno das áreas florestais e abertas da região durante o período crepuscular e noturno. Durante a realização do percurso, foram consideradas todas as espécies registradas por visualização ou pela emissão de vocalização. A probabilidade de encontro com algumas espécies de répteis, como serpentes e lagartos, aumenta nessas áreas alagadiças, pois o grupo utiliza-o como área para forrageio e predação.

Esse método contempla a amostragem de um grande número de espécies não amostradas por métodos como a utilização de armadilhas de intercepção e queda, principalmente de espécies de pererecas arborícolas, que representam grande parte da comunidade de anfíbios anuros (família Hylidae).

Os procedimentos acima seguem, com variações e adaptações, as metodologias "*Complete Species Inventories*", "*Visual Encounter Surveys*" e "*Audio Strip Transects*" citadas em Heyer et al. (1994), além daquelas utilizadas por diversos autores como Haddad (1991) e Pombal-Jr. (1995) em estudos sobre comunidades de anfíbios anuros brasileiros.

Os espécimes capturados foram identificados, fotografados e soltos nas proximidades do local de captura. Nas áreas onde foram encontradas espécies vocalizando foi feita uma estimativa de quantos indivíduos estavam em atividade, e o local foi georreferenciado através de um GPS Garmin 62s.

A identificação dos espécimes seguiu a classificação e a nomenclatura conforme SBH (2014) para anfíbios e SBH (2012) para répteis.

As espécies foram especialmente avaliadas no que referiu à composição herpetofaunística, riqueza, abundância, distribuição (espacial e temporal) e fontes de recursos naturais para sobrevivência. Foram utilizados, para a análise de diversidade e dominância ecológica, os índices de diversidade de Shannon (H') e de equitabilidade (J) (ODUM, 1988; MAGURRAN, 2004; SHANNON; WEAVER, 1949). H' mede o grau de incerteza em prever a que espécie pertencerá um indivíduo escolhido ao acaso; quanto maior o valor de H', maior é a diversidade, que pode variar de 1 a S (onde S é riqueza total da área). Por fim, (J) representa a proporção da diversidade de espécies encontradas na amostragem atual em relação à diversidade máxima que a comunidade poderá atingir; varia de 0 a 1, sendo que o valor máximo indica uma situação em que todas as espécies teriam o mesmo número de indivíduos, indicando ausência de dominância ecológica.

O índice de diversidade de Shannon foi calculado através da fórmula:

$$H' = -\sum p_i \log^2 p_i$$

Em que:

$p_i = n_i / N$

n_i = n° total de indivíduos por espécie

N = n° total de indivíduos

O resultado é dado em bit/ind, considerando:

H’ > 3,0 = diversidade alta;

2,0 < H’ ≤ 3,0 = diversidade média;

1,0 < H’ ≤ 2,0 = diversidade baixa;

H ≤ 1,0 = diversidade muito baixa.

A equitabilidade foi calculada através da fórmula:

$$E = H' / \ln S$$

Em que:

H’= índice de diversidade de Shannon

S = número total de espécies

O resultado varia entre 0 e 1, sendo os valores >0,5 aqueles em que indivíduos estão bem distribuídos nas espécies. O índice de diversidade de Shannon e a equitabilidade foram calculados utilizando o programa PAST (HAMMER et al., 2001). A eficiência da amostragem foi avaliada através da curva de rarefação, caracterizada por 1.000 aleatorizações da curva do coletor (e.g. GOTELLI; COLWELL, 2001; COLWELL et al., 2012), a partir da matriz de dados de presença das espécies registradas. O estimador Jacknife 1 (COWELL et al., 2012) foi utilizado para estimar a riqueza esperada. Para a elaboração da curva de rarefação utilizou-se o programa EstimateS 9.1 (COWELL et al., 2013).

O status de conservação de cada espécie de anfíbio ou réptil levantada foi atualizado de acordo com as listas mais atuais: Lista Vermelha Internacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (IUCN, 2020), Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014) e Lista de Espécies Ameaçadas do Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018). Adicionalmente, também foram consultados os Apêndices da CITES (2021).

- **Diagnóstico Atual – agosto/2020**

Áreas de Amostragem

Para a amostragem da herpetofauna terrestre (anfíbios e répteis) foram estabelecidas nove áreas amostrais, cinco localizadas na AID (áreas A1 a A5) e quatro na ADA (áreas A6 a A9). Uma vez que a ADA e a AID, apesar de adjacentes, apresentam características ambientais, usos atual e pretérito e níveis de antropização bastante distintos, a amostragem na AID ocorreu predominantemente em ambientes de manguezal ou de Floresta Alta de Restinga, enquanto a amostragem na ADA foi majoritária em campos antrópicos, vegetação pioneira e bordas de Floresta Alta de Restinga. Ademais, em função da maior extensão e diversidade de ambientes e fitofisionomias abrangidas, a AID apresenta um número maior de áreas amostrais (5 áreas) do que a ADA (4 áreas).

O **Quadro 41** apresenta um ponto de referência para cada uma das áreas amostrais e as mesmas estão espacializadas no "*Mapa das Áreas de Amostragem do Diagnóstico Atual da Herpetofauna e da Mastofauna da AID e ADA*" (**MB-BS-05**). Vale ressaltar que a amostragem da herpetofauna e da mastofauna foi realizada nos mesmos locais.

Quadro 41 – Localização geográfica de referência para as áreas amostrais de levantamento da herpetofauna na AID e ADA

Área Amostral	Área de Influência	Cobertura Vegetal e/ou Uso Predominante	Coordenadas GeográficaUTM – 23 K	
			Longitude	Latitude
Área A1	ADA	Borda de manguezal	354946.30 m E	7349205.60 m S
Área A2	ADA	Borda de manguezal	355054.23 m E	7348897.48 m S
Área A3	ADA	Floresta Alta de Restinga em estágio avançado	353694.56 m E	7347863.05 m S
Área A4	ADA	Floresta Alta de Restinga em estágio avançado	353809.84 m E	7347532.91 m S
Área A5	ADA	Floresta Alta de Restinga em estágio médio e vegetação com influência fluvial	349999.64 m E	7346344.10 m S

Área Amostral	Área de Influência	Cobertura Vegetal e/ou Uso Predominante	Coordenadas GeográficaUTM – 23 K	
			Longitude	Latitude
Área A6	AID	Floresta Alta de Restinga em estágio médio, campo antrópico e vegetação pioneira	350090.92 m E	7346261.50 m S
Área A7	AID	Campo antrópico adjacente a construções	351508.42 m E	7346813.24 m S
Área A8	AID	Campo antrópico e vegetação pioneira adjacente a Floresta Alta de Restinga em estágio avançado	353879.26 m E	7347745.27 m S
Área A9	AID	Campo antrópico e vegetação pioneira adjacente a manguezal	355076.60 m E	7349081.69 m S

As áreas A1 e A2 de amostragem, na AID, correspondem a ambientes de manguezal (**Foto 85** a **Foto 88**), tendo sido observado, nas duas áreas, siris e caranguejos. Ambas as áreas apresentam sinais claros de antropização, como presença de lixo, embora tenham sido observados sinais mais intensos na borda da área A2, como presença de artigos de cultos religiosos, sinais de queimada e circulação de pessoas possivelmente em situação de rua e que utilizam as bordas para moradia. Na área A1 foi observada, também, redes de pesca abandonadas. Vale ressaltar que essas duas áreas se encontram separadas pela via Angelina Petri da Silva e que a área de implantação do empreendimento corresponde a um aterrado adjacente a área A1, onde está presente uma antiga linha de trem. As amostragens ocorreram apenas nas bordas dessas áreas, devido à inundação natural e efeitos cíclicos da maré.

Foto 85 – Área A1 de amostragem – manguezal localizado na AID

Foto 86 – Área A1 de amostragem – manguezal localizado na AID

Foto 87 – Área A2 de amostragem – manguezal localizado na AID

Foto 88 – Área A2 de amostragem – borda de manguezal localizado na AID

Já as áreas A3 e A4 de amostragem, na AID, correspondem a Floresta Alta de Restinga (**Foto 89** a **Foto 92**). Apesar do estágio avançado de regeneração, tratam-se de fragmentos com sinais claros de antropização, tais como trilhas abertas em diversos pontos, descarte de lixo, presença de artigos de cultos religiosos, sinais de queimada, casas abandonadas e circulação de pessoas possivelmente em situação de rua que utilizam o local para moradia. Ademais, especificamente no interior da área A3 ainda há uma estrada de areia abandonada, alguns bancos de areia e locais com acúmulo de água. Nos locais mais altos dessas áreas (máximo 5 metros de altitude) o solo é mais seco, com presença de bambus e folhiço seco, enquanto nos locais mais baixos o solo é encharcado. Nas duas estão presentes cursos d'água. Assim como apontado para as áreas de manguezal (A1 e A2), as áreas A3 e A4 também se encontram separadas pela via Angelina Petri da Silva e a área de implantação do empreendimento corresponde a um aterrado adjacente a área A3, onde está presente uma antiga linha de trem.

Foto 89 – Área A3 de amostragem, na AID – trilha aberta em interior de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado

Foto 90 – Área A3 de amostragem, na AID – estrada de areia cortando fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado

Foto 91 – Área A4 de amostragem – interior de Floresta Alta de Restinga localizada na AID

Foto 92 – Área A4 de amostragem – trilha no interior de Floresta Alta de Restinga localizada na AID

A área A5 de amostragem, também na AID, corresponde a um fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração (**Foto 93** e **Foto 94**). Adjacente a esse fragmento há uma drenagem com vegetação com influência fluvial. Esse fragmento, localizado ao lado do antigo pátio de trens, encontra-se muito antropizado, alguns trechos bosqueados, com presença de lixo, residências e algumas moradias precárias. Também foi observada circulação de pessoas, possivelmente, usuárias de drogas.

Foto 93 – Área A5 de amostragem – borda externa de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração localizado na AID

Foto 94 – Área A5 de amostragem – interior de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração localizado na AID

A área A6 de amostragem, na ADA, corresponde ao antigo pátio de trens. Nessa área há predomínio de campo antrópico e vegetação pioneira em início de regeneração (**Foto 95**), com algumas bordas de Floresta Alta de Restinga nos limites do antigo pátio de trens (**Foto 96**). Ao longo de toda a área foram observadas moradias precárias, criação de animais domésticos, despejo de lixo e circulação de pessoas. Na borda leste dessa área há um fragmento secundário de Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração, o qual se encontra muito alterado e antropizado, com despejo de lixo na borda e interior, presença de trilhas e intensa circulação de pessoas em seu interior para uso de drogas. Esse fragmento praticamente não pôde ser amostrado e nem fotografado devido à periculosidade do local e ameaças recebidas pela equipe de campo.

Foto 95 – Área A6 de amostragem – campo antrópico e vegetação pioneira regenerante na área correspondente ao antigo pátio de trens, na ADA

Foto 96 – Área A6 de amostragem – borda de Floresta Alta de Restinga presente nos limites do antigo pátio de trens, na ADA

Já a área A7 de amostragem, também na ADA, corresponde a uma área coberta predominantemente com campo antrópico (**Foto 97**), alguns locais com solo exposto e usos diversos. Trata-se da área da antiga linha de trens e respectivo recuo. Em alguns trechos há, ainda, valas de drenagem. Essa área está disposta em meio à mancha urbana e, em um trecho, abrange a borda de um lago artificial (**Foto 98**).

Foto 97 – Área A7 de amostragem – campo antrópico em regneração na área da antiga linha de trem, na ADA

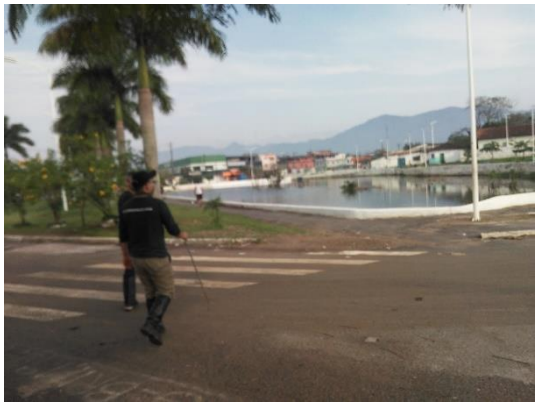


Foto 98 – Área A7 de amostragem – área intensamente urbanizada com a presença de um lago artificial, na ADA

Já as áreas A8 e A9 de amostragem, na ADA, correspondem ao aterrado onde foi implantada a antiga linha de trem. A área A8 está localizada entre a Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração (área A3) e a via Angelina Petri da Silva (**Foto 99** e **Foto 100**) enquanto a área A9 está

localizada entre o manguezal (área A1) e a mesma via (**Foto 101** e **Foto 102**). Tanto A8 quanto A9 tratam-se de áreas intensamente antropizadas, cobertas predominantemente por campo antrópico e vegetação em início de regeneração, alguns locais com agrupamentos arbóreos. Nessas áreas também está presente uma vala de drenagem paralela ao antigo trilho de ferro.

Foto 99 – Área A8 de amostragem, na ADA – campo antrópico em área aterrada para antiga linha de trem, adjacente a Floresta Alta de Restinga

Foto 100 – Área A8 de amostragem, na ADA – campo antrópico em área aterrada para antiga linha de trem adjacente a Floresta Alta de Restinga, contendo uma vala de drenagem

Foto 101 – Área A9 de amostragem, na ADA – campo antrópico e vegetação pioneira em regeneração na área aterrada para antiga linha de trem, adjacente ao manguezal

Foto 102 – Área A9 de amostragem, na ADA – campo antrópico e vegetação pioneira em regeneração na área aterrada para antiga linha de trem, adjacente ao manguezal

Coleta de Dados

O levantamento de dados da herpetofauna contemplou a realização de uma campanha amostral de 17 a 21 de agosto de 2020. Apesar de realizada no período seco, houve chuva leve a forte em alguns momentos da amostragem e o tempo permaneceu predominantemente nublado.

Para o levantamento desse grupo faunístico foi utilizado um único método de amostragem sistemático e quantitativo, a Busca Ativa, que não envolve captura e coleta de animais. Este método foi aplicado nas nove áreas de amostragem ("*Mapa das Áreas de Amostragem do Diagnóstico Atual da Herpetofauna e da Mastofauna da AID e ADA*" (**MB-BS-05**). Os transectos de Busca Ativa foram percorridos em busca de prováveis microambientes onde anfíbios e répteis poderiam estar em atividade ou abrigados. As caminhadas foram feitas a passo lento e, no caminho, foram revirados troncos, serapilheira, pedras, bem como inspecionadas tocas, vegetação aquática e possíveis sítios de reprodução (**Foto 103** e **Foto 104**). Destaca-se que este método foi aplicado de forma quantitativa e que, para amostragem específica de anuros, além da busca ativa por encontro visual também foram considerados os registros realizados por meio de vocalizações (canto de anúncio). Foram realizados dois transectos de Busca Ativa por área amostral, cada um com duração de duas horas e realizado em um dia de amostragem, sendo em um dia no período matutino (entre 09h e 13h) e, no outro, no período vespertino (entre 14h e 18h). As amostragens em período vespertino e não noturno são prejudiciais à amostragem da herpetofauna, uma vez que o período noturno é o de maior atividade para grande parte das espécies do grupo. Contudo, essa adequação de horários foi necessária devido à alta periculosidade da área de estudo. O esforço de amostragem aplicado na ADA e na AID, por meio da busca ativa, segue apresentado na **Tabela 12**.

Foto 103 – Herpetólogo realizando busca ativa na área A6 – ADA

Foto 104 – Herpetólogo realizando busca ativa na área A4 – AID

Tabela 12 – Esforço aplicado para a amostragem da herpetofauna terrestre na AID e ADA

Áreas Amostrais e Áreas de Influência	Busca Ativa
Área A1	2h (matutino) + 2h (vespertino)
Área A2	2h (matutino) + 2h (vespertino)
Área A3	2h (matutino) + 2h (vespertino)
Área A4	2h (matutino) + 2h (vespertino)
Área A5	2h (matutino) + 2h (vespertino)
Total AID	**20 horas**
Área A6	2h (matutino) + 2h (vespertino)
Área A7	2h (matutino) + 2h (vespertino)
Área A8	2h (matutino) + 2h (vespertino)
Área A9	2h (matutino) + 2h (vespertino)
Total ADA	**16 horas**

A fim de minimizar as consequências da não realização dos transectos noturnos, ao menos para o grupo dos anfíbios, foi empregado um método amostral complementar e qualitativo, a Amostragem Auditiva. Este método foi aplicado por meio da colocação de gravadores para acionamento a partir das 18 horas em um ponto escolhido em cada uma das áreas de amostragem (**Quadro 42** e "*Mapa das Áreas de Amostragem do Diagnóstico Atual da Herpetofauna e da Mastofauna da AID e ADA*" (**MB-BS-05**); **Foto 105** e **Foto 106**). Os gravadores permaneceram por uma noite em cada uma das áreas. Vale reforçar que os locais selecionados para a instalação dos gravadores foram escolhidos em função de características ambientais, priorizando locais com a presença de corpos-d'água ou áreas alagadas. Posteriormente, foram escutadas 01h30min de cada um dos áudios gravados, em intervalos de 15 minutos, a partir das 19h até às 24h, contemplando o período de maior atividade dos anfíbios. Pondera-se que a amostragem auditiva abrange apenas o registro de machos em época de atividade reprodutiva. Esse método não foi empregado apenas na Área 07 – ADA, por se tratar de uma área muito aberta, com vegetação composta apenas por campo antrópico, inserida totalmente na mancha urbana e abrangendo locais muito utilizados pela população.

Quadro 42 – Localização dos gravadores utilizados para amostragem auditiva de anfíbios

Área Amostral	Área de Influência	Descrição do Local	Coordenadas Geográfica UTM – Zona 23 K – Datum WGS-84	
			Longitude	Latitude
Área A1	ADA	Borda de manguezal	354875	7348900
Área A2	ADA	Borda de manguezal	354910	7348785
Área A3	ADA	Interior de Floresta Alta de Restinga, em local próximo a córrego e alagados	353885	7347895

Área Amostral	Área de Influência	Descrição do Local	Coordenadas Geográfica UTM – Zona 23 K – Datum WGS-84	
			Longitude	Latitude
Área A4	ADA	Interior de Flroesta Alta de Restinga, em local de mata firme e serapilheira seca	353601	7347539
Área A5	ADA	Interior de Floresta Alta de Restinga, em local próximo a córrego e alagados	349735	7346216
Área A6	AID	Campo antrópico	349838	7346211
Área A8	AID	Ambiente alagadiço próximo a agrupamento arbóreo	354030	7347834
Área A9	AID	Ambiente alagadiço próximo a agrupamento arbóreo	355279	7349215

Foto 105 – Gravador instalado na área A3 – AID para amostragem auditiva de anfíbios

Foto 106 – Gravador instalado na área A8 – ADA para amostragem auditiva de anfíbios

Ressalta-se, por fim, que além do método de Busca Ativa, de forma complementar e qualitativa, foram considerados como Registros Oportunísticos todos os registros de anfíbios e répteis encontrados fora do método de amostragem padronizado, por exemplo, durante o deslocamento entre áreas, fora das áreas amostrais e/ou período de amostragem, e registros feitos por terceiros, desde que passíveis de confirmação pelo especialista no grupo da herpetofauna (por exemplo, através de registros fotográficos ou gravações acústicas).

Análise de Dados

Após a identificação taxonômica das espécies e sistematização dos dados obtidos em campo, foi elaborada uma lista contendo, de maneira geral, informações taxonômicas, biológicas e ecológicas das espécies, além do local e método de registro. Para identificações das espécies foram utilizados guias sonoros e artigos diversos de descrição de espécies de anfíbios e répteis.

A nomenclatura científica referente às espécies e famílias, assim como a organização sistemática dos grupos e origem das espécies, seguiu a utilizada pela Sociedade Brasileira de Herpetologia (SEGALLA et al., 2019, COSTA; BÉRNILS, 2018). O potencial de invasão biológica foi apontado de acordo com a Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras I3N Brasil (INSTITUTO HÓRUS, s/d). Além disso, para os anfíbios, as informações sobre hábito de vida, habitat, endemismo, frequência na natureza e nomenclatura popular foram extraídos, preferencialmente, do “Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica” (HADDAD et al., 2013). Publicações específicas complementares também foram utilizadas para essas informações, para avaliação da sensibilidade das espécies a alterações ambientais e também para o apontamento de espécies bioindicadoras (VERCELLINO, 2018; MONTEIRO-FILHO; CONTE, 2019; FROST, 2020; IUCN, 2020). Já para os répteis as informações sobre nome popular, endemismo, habitat, hábito de vida, sensibilidade a alterações ambientais e bioindicação foram retiradas de diversas publicações (VERCELLINO, 2018; MONTEIRO-FILHO; CONTE, 2019; MARQUES; ETEROVIC; SAZIMA, 2019; IUCN, 2020).

Por fim, as espécies da herpetofauna levantadas também foram classificadas quanto ao status de conservação, a partir de consulta às seguintes listas: *The IUCN Red List of Threatened Species* (IUCN, 2020); Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014), Lista das Espécies consideradas Quase Ameaçadas e com Dados Deficientes[4]; e Listas das espécies ou subespécies da fauna silvestre regionalmente extintas ou ameaçadas de extinção, quase ameaçadas de extinção e com dados insuficientes para avaliação do estado de conservação no Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018). Além destas, embora não constitua uma lista de ameaça, também foram consultados os Apêndices da CITES (CITES, 2021), que listam espécies que estão sob diferentes níveis de proteção contra a sobre-exploração pelo comércio (no Apêndice I constam as espécies ameaçadas e cujo comércio é proibido; no Apêndice II as espécies que não necessariamente estão ameaçadas, mas que devem ter seu comércio controlado a fim de evitar uma exploração incompatível com a sua sobrevivência; e no Apêndice III estão as espécies protegidas em pelo menos um país que tenha solicitado auxílio internacional para o controle de seu comércio).

Destaca-se que para o grupo dos anfíbios os registros ocasionais ou por amostragem auditiva foram considerados nas análises qualitativas (composição e riqueza de espécies, similaridade e suficiência amostral) realizadas ao longo do relatório, uma vez que os dados obtidos para esse grupo foram escassos. Já para os répteis, todos os registros ocorreram pelo método sistemático de busca ativa.

Para análise dos dados coletados em campo, tanto para a AID quanto para a ADA, inclusive de modo a subsidiar comparações entre essas áreas, foram, além da avaliação dos dados de riqueza e

[4] Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>. Acesso em: ago. 2020.

abundância absoluta e relativa e de composição de espécies, realizados cálculos dos índices e parâmetros ecológicos descritos a seguir. Para a realização de todas as análises estatísticas realizadas foi utilizado o software PAST, versão 2.17c (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

- ✓ *Índice de Diversidade de Shannon (H')*

O Índice de Diversidade de Shannon (H') mede o grau de incerteza que existe em relação à espécie de um indivíduo tomado aleatoriamente em uma comunidade, podendo expressar riqueza e uniformidade sendo que, quanto maior o seu valor, maior será a diversidade da comunidade em estudo (MAGURRAN, 1988). Este índice pode ser calculado por meio da seguinte fórmula:

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} \text{pi. Ln. pi}$$

Em que:

"pi" = abundância relativa da espécie "i" na amostra calculado a partir da divisão do número de indivíduos da espécie "i" pelo número total de indivíduos da amostra.

- ✓ *Índice de Equitabilidade de Pielou (J)*

O Índice de Equitabilidade de Pielou (J') é derivado do Índice de Diversidade de Shannon e permite representar a uniformidade da distribuição dos indivíduos entre as espécies existentes (PIELOU, 1966). Seu valor pertence ao intervalo de 0 (zero) a 1 (um), sendo que 1 (um) representa a máxima diversidade, ou seja, todas as espécies são igualmente abundantes. Este índice pode ser calculado com a seguinte equação:

$$J' = \frac{H'}{H'max}$$

Em que:

J' = Índice de Equitabilidade de Pielou

H'max = Ln (S) = diversidade máxima

S = número de espécies amostradas = riqueza

✓ *Índice de Similaridade de Jaccard*

Uma vez que os dados sistemáticos quantitativos obtidos foram escassos, a similaridade entre os pontos de amostragem foi calculada por meio do Índice de Similaridade de Jaccard (CHAO et al., 2005), um coeficiente binário qualitativo, que pode ser calculado pela fórmula:

$$J = \frac{a}{a + b + c}$$

Em que:

a = o número de espécies em comum nas duas comunidades;

b = o número de espécies exclusivas da comunidade 1;

c = o número de espécies exclusivas da comunidade 2.

✓ *Curva de Rarefação de Espécies e Estimador de Riqueza*

Para avaliação da suficiência amostral foram elaboradas curvas de rarefação de espécies com intervalo de confiança de 95% (GOTELLI; COLWELL, 2001).

Ademais, a estimativa de riqueza foi calculada através do estimador não-paramétrico Jackknife 1, por meio do qual é possível estimar a riqueza total a partir do somatório da riqueza observada e de um parâmetro calculado com base no número de espécies raras (GOTELLI; COLWELL, 2011). O método Jackknife 1 estima a riqueza total somando a riqueza observada a um parâmetro calculado a partir do número de espécies raras e do número de amostras, conforme equação abaixo:

$$Sjack\ 1 = Sobs + Q1\frac{m-1}{m}$$

Em que:

Sobs = número de espécies observadas;

Q1 = número de espécies que ocorrem em j amostras;

m = número de amostras.

➢ Resultados

• Diagnóstico Preliminar – novembro/2014

Área de Influência Indireta

Para a caracterização da herpetofauna de provável ocorrência na área de influência do empreendimento foram realizadas buscas por informações, trabalhos acadêmicos e técnicos nos municípios próximos à São Vicente. As informações e trabalhos obtidos são de autoria de herpetólogos pesquisadores que já trabalharam por toda a região e detém conhecimento ímpar sobre a herpetofauna da área em questão, além de informações provenientes de museus científicos e coleções como o do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo (MZUSP), Instituto Butantan (IBH) e Coleção Herpetológica Célio Fábio Baptista Haddad, em Rio Claro (CFBH). Foram ainda realizadas buscas na base de dados digitais do Google Acadêmico e na plataforma SciELO - *Scientific Electronic Library Online*, dentre outras.

Para compor a tabela de dados secundários, a herpetofauna levantada foi analisada com base nas características ecológicas das espécies, como fitofisionomia e gradiente altitudinal de ocorrência, sendo consideradas apenas espécies que ocorrem em área de Mata Atlântica de encosta, Restinga (alta e baixa) e Mangue, abaixo de 400 metros de altitude. Para classificação dos táxons quanto ao grau de ameaça, foram consideradas as listas atuais e mais recentes, conforme indicado na metodologia.

A taxonomia utilizada seguiu a lista brasileira de répteis (SBH, 2013) e anfíbios (SBH, 2014), o livro “Guia dos Anfíbios da Mata Atlântica” (HADDAD et al., 2013) e para as serpentes do gênero *Liophis*, optou-se por seguir o trabalho de Curcio et al. (2009).

Os principais trabalhos utilizados para levantamento de dados secundários encontram-se listados abaixo:

- Zaher e Forlani (2008): Diagnóstico socioambiental para criação de unidades de conservação – polígono Bertioga.

- Cicchi et al. (2007): *Snakes from coastal islands of State of São Paulo, Southeastern Brazil*.

- Martins et al. (2006): Plano de Manejo Parque Estadual da Serra do Mar. Relatório de herpetofauna, módulo biodiversidade.

- Rivas (2003): Levantamento Preliminar das serpentes Ocorrentes no Município de Bertioga, Estado de São Paulo.

- Trevine (2006): Serpentes dos municípios do litoral norte do estado de São Paulo (Reptilia; Serpentes).

- Instituto Ibiosfera (2007): Conservação e desenvolvimento sustentável – Levantamento de estudos para inventário da biodiversidade terrestre e aquática de Bertioga – São Paulo – Brasil.

- Morell e Forlani (2007): Diagnóstico e inventário da avifauna, mastofauna (médios e grandes mamíferos) e herpetofauna no empreendimento Condomínio Costa do Sol, Bertioga, SP.

- Hartmann (2004): Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica (Picinguaba, Ubatuba, SP)

O número total de anfíbios levantados para a AII do empreendimento é igual à 50 espécies, distribuídas em duas ordens: Anura (sapos, rãs e pererecas) e Gymnophiona (cecílias/cobras-cegas). A ordem Anura foi representada por 11 famílias, sendo elas: Brachycephalidade, Bufonidae, Centrolenidae, Craugastoridae, Cycloramphidae, Hemiphractidae, Hylidae, Hylodidae, Leptodactylidae, Microhylidae e Odontophrynidae. A ordem Gymnophiona foi representada apenas pela família Siphonopidae, cujo único representante é a espécie de cobra-cega *Siphonops paulensis*.

Conforme o esperado, a família mais rica, ou seja, com maior diversidade, foi Hylidae, representada por 21 espécies, seguida por Brachycephalidae (n=5), e Bufonidae, Leptodactylidae e Microhylidae, todas representadas por quatro espécies. A grande maioria das espécies são endêmicas do bioma Mata Atlântica, e somente os anuros *Dendropsophus minutus*, *Leptodactylus latrans*, *Rhinella icterica* e *Scinax fuscovarius*, além da cecília *Siphonops paulensis* têm distribuição geográfica mais ampla, ocorrendo em outros biomas brasileiros.

Apenas uma espécie foi classificada como próxima de estar ameaçada, *Scinax trapicheiroi* (perereca), “quase ameaçada” de extinção de acordo com a Lista Vermelha da IUCN (2020).

Com relação aos répteis, o levantamento de dados secundários gerou uma lista com 55 espécies no total, divididas em três ordens: Squamata (escamados), Testudines (tartarugas) e Crocodylia (jacarés).

A ordem Squamata ainda é dividida em outras três sub-ordens: Amphisbaenia (amphisbênias), Sauria (lagartos) e Ophidia (serpentes). Amphisbaenia foi representada apenas pela família Amphisbaenidae, e uma única espécie, a cobra-de-duas-cabeças *Leposternon microcephalum*. Sauria foi representada por oito famílias e doze espécies diferente de lagartos, enquanto Ophidia apresentou a maior riqueza, com 40 espécies distribuídas em seis famílias. A única representante da ordem Testudines foi o cágado-cabeça-de-cobra *Hydromedusa tectifera* (família Chelidae), e a ordem Crocodylia pelo jacaré-de-papo-amarelo *Caiman latirostris* (família Alligatoridae).

A família de répteis mais diversa foi Xenodontidae, com 22 espécies de serpentes catalogadas para a região; seguida por Colubridae (n=8) e Dipsadidae (n=5), ambas pertencentes à sub-ordem Ophidia.

Com relação às espécies de répteis ameaçadas de extinção, uma delas apresenta situação alarmante: o lagarto-de-vidro *Brasiliscincus caissara*, classificado como “em perigo” de extinção no Brasil. Além desta, vale destacar também que *Caiman latirostris* (jacaré-de-papo-amarelo) está listado no Apêndice I da CITES (2021), enquanto *Salvator merianae* (teiú) e *Corallus hortulanus* (cobra-verdadeira) estão presentes no Apêndice II (CITES, 2021).

A grande maioria dos répteis (n=38) levantados para a região de São Vicente é endêmica da Mata Atlântica, enquanto outras 17 espécies são amplamente distribuídas por outros biomas, como as serpentes *Spilotes pullatus* e *Xenodon merremii*.

O **Quadro 43** apresenta as listas de espécies de anfíbios e répteis levantadas para a AII e entorno do empreendimento.

Quadro 43 – Lista de espécies de anfíbios e répteis levantadas para a AII e entorno do empreendimento, por meio de dados secundários

Espécies	Nome Popular	Bioma de Ocorrência	Fonte	Status de Ameaça			
				SP	MMA	IUCN	CITES
ANURA							
Brachycephalidae							
Brachycephalus hermogenesi	Sapinho-pulga	MA	8			LC	
Ischnocnema bolbodactylus	Rãzinha-do-folhiço	MA	8			LC	
Ischnocnema guentheri	Rãzinha-do-folhiço	MA	1, 3 e 8			LC	
Ischnocnema parva	Rãzinha-do-folhiço	MA	1, 3 e 8			LC	
Ischnocnema cf. *randorum*	Rãzinha-do-folhiço	MA	1		DD	DD	
Bufonidae							
Dendrophryniscus brevipollicatus	Sapinho-da-bromélia	MA	1, 3 e 8			LC	
Rhinella hoogmoedi	Sapo-folha	MA	1 e 3			LC	
Rhinella icterica	Sapo-cururu	MA, CE, CH	1 e 8			LC	

Espécies	Nome Popular	Bioma de Ocorrência	Fonte	Status de Ameaça			
				SP	MMA	IUCN	CITES
Rhinella ornata	Sapo-cururuzinho	MA	1, 3 e 8			LC	
Centrolenidae							
Vitreorana eurygnatha	Rã-de-vidro	MA	1			LC	
Vitreorana uranoscopa	Rã-de-vidro	MA	1 e 8			LC	
Craugastoridae							
Haddadus binotatus	Rãzinha-do-folhiço	MA	1 e 8			LC	
Cycloramphidae							
Cycloramphus boraceiensis	Rãzinha-da-corredeira	MA	1, 3 e 8			LC	
Cycloramphus dubius	Rãzinha-da-corredeira	MA	1			LC	
Thoropa miliaris	Rã-do-costão	MA	1,3, 7 e 8			LC	
Hemiphractidae							
Fritziana fissilis	Perereca-marsupial	MA	1			LC	
Hylidae							
Bokermannohyla hylax	Perereca	MA	1			LC	
Dendropsophus berthalutzae	Pererequinha-do-brejo	MA	8			LC	
Dendropsophus elegans	Perereca-de-pijama	MA	1, 7 e 8			LC	
Dendropsophus giesleri	Pererequinha-do-brejo	MA	8			LC	
Dendropsophus minutus	Pererequinha-do-brejo	MA, CE, AM, CH, CA	1, 3 e 8			LC	
Hypsiboas faber	Sapo-ferreiro	MA	1, 3, 7 e 8			LC	
Hypsiboas albomarginatus	Perereca	MA	1, 7 e 8			LC	
Hypsiboas pardalis	Perereca-porco	MA	1			LC	
Hypsiboas semilineatus	Perereca	MA	1, 7 e 8			LC	
Itapotihyla langsdorffii	Perereca-castanhola	MA	1 e 8			LC	
Phasmahyla guttata	Perereca-das-folhagens	MA	8			LC	
Scinax alter	Perereca	MA	1, 7 e 8			LC	
Scinax angrensis	Perereca	MA	1 e 8			LC	
Scinax argyreornatus	Perereca	MA	1 e 8			LC	
Scinax eurydice	Perereca	MA	8			LC	

Espécies	Nome Popular	Bioma de Ocorrência	Fonte	Status de Ameaça			
				SP	MMA	IUCN	CITES
Scinax fuscovarius	Rasca-cuia	MA, CE, CH	1			LC	
Scinax hayii	Perereca	MA	8			LC	
Scinax littoralis	Perereca	MA	1 e 7			LC	
Scinax gr. *perpusillus*	Perereca-da-bromélia	MA	1, 3 e 7	-	-	-	-
Scinax trapicheiroi	Perereca	MA	8			NT	
Trachycephalus mesophaeus	Perereca-grudenta	MA	1 e 8			LC	
Hylodidae							
Hylodes asper	Rã-de-corredeira	MA	1,3 e 8			LC	
Hylodes phyllodes	Rã-de-corredeira	MA	1,3 e 8			LC	
Leptodactylidae							
Adenomera marmorata	Rã-do-folhiço	MA	1, 3, 7 e 8			LC	
Leptodactylus latrans	Rã-manteiga	MA, AM, CE, CH	1, 7 e 8			LC	
Physalaemus bokermanni	Rã-do-folhiço	MA	1 e 7			DD	
Physalaemus moreirae	Rã-do-folhiço	MA	1			DD	
Microhylidae							
Arcovomer passarellii	Rãzinha-assobiadora-da-mata	MA	8			LC	
Chiasmocleis atlantica	Rãzinha-da-mata	MA	1 e 8			LC	
Chiasmocleis carvalhoi	Rãzinha-da-mata	MA	8			LC	
Myersiella microps	Rãzinha-da-mata	MA	8			LC	
Odontophrynidae							
Macrogenioglottus alipioi	Sapo-andarilho	MA	8			LC	
Proceratophrys appendiculata	Sapo-de-chifre	MA	1, 3 e 8			LC	
GYMNOPHIONA							
Siphonopidae							
Siphonops paulensis	Cobra-cega	MA, CE, CA	1			LC	
REPTILIA							
SQUAMATA – AMPHISBAENIA							
Amphisbaenidae							
Leposternon microcephalum	“Cobra”-de-duas-cabeças	MA, CE	1			LC	

Espécies	Nome Popular	Bioma de Ocorrência	Fonte	Status de Ameaça			
				SP	MMA	IUCN	CITES
SQUAMATA – SAURIA							
Anguidae							
Ophiodes fragilis	"Cobra"-de-vidro	MA	1			NE	
Gekkonidae							
Gymnodactylus darwinii	Lagarto	MA	1			LC	
Hemidactylus mabouia	Lagartixa-de-parede	Exótica	1			NE	
Gymnophtalmidae							
Ecpleopus gaudichaudi	Lagarto	MA	1			LC	
Placosoma glabellum	Lagarto	MA	1			LC	
Leiosauridae							
Enyalius iheringii	Camaleão	MA	1, 3 e 6			LC	
Enyalius perditus	Camaleão	MA	1			LC	
Mabuyidae							
Brasiliscincus caissara	Lagarto-de-vidro	MA	1		EN	LC	
Psychosaura macrorhyncha	Calango	MA	1			LC	
Polychrotidae							
Polychrus marmoratus	Camaleão	MA	1			LC	
Tropiduridae							
Tropidurus torquatus	Calango	MA, CE	1			LC	
Teiidae							
Salvator merianae	Teiú	MA, AM, CE	1, 6 e 7			LC	II
SQUAMATA – OPHIDIA							
Boidae							
Corallus hortulanus	Cobra-veadeira	MA, CE, AM, CA	1, 4 e 5			LC	II
Colubridae							
Chironius bicarinatus	Cobra-cipó	MA	1, 2 e 8			LC	
Chironius exoletus	Cobra-cipó	MA	1, 4 e 5			LC	
Chironius foveatus	Cobra-cipó	MA	1, 4 e 5			LC	
Chironius fuscus	Cobra-cipó	MA, AM	1, 4, 5 e 6			LC	
Chironius laevicollis	Cobra-cipó	MA	1, 2, 4, 5 e 6			LC	
Chironius multiventris	Cobra-cipó	MA, AM	2			LC	
Mastigodryas bifossatus	Jararacussu-do-brejo	MA, CE, AM, CA	1 e 5			LC	

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Espécies	Nome Popular	Bioma de Ocorrência	Fonte	Status de Ameaça			
				SP	MMA	IUCN	CITES
Spilotes pullatus	Caninana	MA, CE, CH, CA, AM	1, 2, 4, 5, 6 e 7			LC	
Dipsadidae							
Dipsas albifrons	Come-lesma	MA	1, 2 e 6			LC	
Dipsas alternans	Come-lesma	MA	1 e 2			LC	
Dipsas neivai	Come-lesma	MA	1 e 2			NE	
Dipsas indica	Come-lesma	MA, AM	1 e 2			LC	
Sibynomorphus neuwiedii	Dormideira	MA	1, 2, 4, 5 e 6			NE	
Elapidae							
Micrurus corallinus	Coral-verdadeira	MA	1, 4, 5 e 6			LC	
Micrurus decoratus	Coral-verdadeira	MA	1 e 4			LC	
Xenodontidae							
Clelia plumbea	Mussurana	MA	1, 2, 4 e 5			NE	
Echinanthera cephalostriata	Cobrinha	MA	1, 2, 4 e 5			LC	
Echinanthera melanostigma	Cobrinha	MA	2			LC	
Echinanthera undulata	Papa-rã	MA	1, 4 e 7			LC	
Erythrolamprus aesculapii	Falsa-coral	MA, AM	1, 2 e 5			LC	
Helicops carinicaudus	Cobra-d'água	MA	2			LC	
Liophis jaegeri	Cobra-verde	MA	1 e 4			LC	
Liophis miliaris	Cobra-d'água	MA, CE, AM, CA	1, 2, 4, 5, 6 e 7			LC	
Liophis poecilogyrus	Cobra-d'água	MA, CE, AM, CA	1 e 5			LC	
Oxyrhopus clathratus	Falsa-coral	MA	1 e 5			NE	
Oxyrhopus guibei	Falsa-coral	MA, CE	1 e 5			LC	
Philodryas patagoniensis	Parelheira	MA, CE	1 e 4			LC	
Siphlophis longicaudatus	Cobra-cipó	MA	1 e 5			LC	
Siphlophis pulcher	Falsa-coral	MA	1, 2, 4 e 5			LC	
Sordellina punctata	Cobra-d'água	MA	1 e 6			LC	
Thamnodynastes nattereri	Corredeira	MA	1, 2 e 5			NE	
Tomodon dorsatus	Falsa-jararaca	MA	1 e 5			LC	
Tropidodryas serra	Falsa-jararaca	MA	1, 4 e 5			LC	
Tropidodryas striaticeps	Falsa-jararaca	MA	1 e 5			LC	

Espécies	Nome Popular	Bioma de Ocorrência	Fonte	Status de Ameaça			
				SP	MMA	IUCN	CITES
Xenodon merremi	Boipeva	MA, CE, CA, PA, AM	1 e 5			LC	
Xenodon neuwiedii	Falsa-jararaca	MA	1, 2, 5 e 6			LC	
Xenopholis sp.	-	-	1	-	-	-	-
Viperidae							
Bothrops jararaca	Jararaca	MA	1, 4, 5 e 6			LC	
Bothrops jararacussu	Jararacussu	MA	1, 4, 5 e 6			LC	
TESTUDINES							
Chelidae							
Hydromedusa tectifera	Cágado-pescoço-de-cobra	MA	6			NE	
CROCODYLIA							
Alligatoridae							
Caiman latirostris	Jacará-de-papo-amarelo	MA, CA, CH	6			LC	I

LEGENDA: Bioma de Ocorrência: MA: Mata Atlantica; CE: Cerrado; CH: Charco; AM: Amazonia; CA: Caatinga. Fonte: 1 – Zaher e Forlani (2008); 2 – Cicchi et al. (2007); 3 – Martins et al. (2006); 4 – Rivas (2003); 5 – Trevine (2006); 6 – Instituto Ibiosfera (2007); 7 – Morell e Forlani (2007); 8 – Hartmann (2004). Status de Conservação: SP – Decreto Estadual nº 63.853/2018; MMA – Portaria nº 444/2014: "EN" = em perigo, "DD" = Dados deficientes; IUCN (2020) – Lista Vermelha da IUCN: "NT" = Quase-ameaçada, "LC" = Pouco preocupante, "DD" = Dados deficientes, "NE" = Não Avaliado; CITES (2021) – Apêndices I, II e III: (I) = Apêndice I, (II) = Apêndice II.

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

Durante o levantamento em campo, foi registrado um total de oito espécies de herpetofauna, sendo sete espécies de anfíbios distribuídas em uma única ordem (Anura) e três famílias distintas. A única espécie de réptil observada foi o lagarto *Hemidactylus mabouia*, pertencente à ordem Squamata e família Gekkonidae, comumente chamado de lagartixa-de-parede. Os dados das espécies registradas em campo estão apresentados no **Quadro 44**. Na **Foto 107** a **Foto 112** são apresentados registros fotográficos para exemplares das espécies registradas.

Dentre os 40 indivíduos de anfíbios registrados, considerando-se espécimes visualizados e obtidos por vocalização, a espécie mais abundante foi a perereca *Hypsiboas albomarginatus* (n=14), seguida pela pererequinha-do-brejo *Dendropsophus werneri* (n=12) e pela rãzinha-da-mata (n=8) (**Figura 32**). Com relação à riqueza, a família mais representativa foi Hylidae, com 72% das espécies

encontradas, seguida por Brachycephalidae e Craugastoridae, ambas com 14% (**Figura 33**). Todos os indivíduos de herpetofauna foram obtidos através de procura ativa noturna.

Quadro 44 – Lista de espécies registradas na AID e ADA do empreendimento

Espécies	Nome Popular	Área de Ocorrência	Método de Amostragem	Status de Ameaça				Total
				SP	MMA	IUCN	CITES	
ANURA								
Brachycephalidae								
Ischnocnema aff. *guentheri* [A]	Rãzinha-da-mata	AID	PAN - Vocalização	-	-	-	-	8
Craugastoridae								
Haddadus binotatus [A2]	Rãzinha-do-folhiço	AID	PAN - Visualização			LC		2
Hylidae								
Aparasphenodon bokermanni [A2]	Perereca-de-capacete	AID	PAN - Visualização			DD		1
Dendropsophus werneri [A2]	Pererequinha-do-brejo	AID	PAN – Visualização e vocalização			LC		12
Hypsiboas albomarginatus [A2]	Perereca	ADA e AID	PAN - Visualização e vocalização			LC		14
Hypsiboas faber [A2]	Sapo-ferreiro	ADA	PAN - Vocalização			LC		1
Scinax cf. *perpusillus* [A]	Perereca	AID	PAN - Visualização			LC		2
SQUAMATA								
Gekkonidae								
Hemidactylus mabouia [B1]	Lagartixa-de-parede	AID	PAN - Visualização			NE		1
TOTAL								**41**

LEGENDA: Espécies – Sobrescrito: A = espécie com distribuição geográfica ampla na Mata Atlântica; B= espécie com distribuição ampla na Mata Atlântica e em outros biomas; 1 = espécie com reprodução associada a ambientes terrestres e 2 = espécie com reprodução associada a ambientes aquáticos. Método de Amostragem: PAD= Procura Ativa Diurna; PAN= Procura Ativa Noturna. Status de Ameaça: SP – Decreto Estadual nº 63.853/2018; MMA – Portaria nº 444/2014: IUCN (2020) – Lista Vermelha da IUCN: “LC” = Pouco preocupante, “DD” = Dados deficientes, “NE” = Não Avaliado; CITES (2021) – Apêndices I, II e III.

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 107 – *Aparasphenodon bokermanni*

Foto 108 – *Dendropsophus werneri*

Foto 109 – *Haddadus binotatus*

Foto 110 – *Hypsiboas albomarginatus*

Foto 111 – *Hypsiboas faber*

Foto 112 – *Ischnocnema* aff. *guentheri*

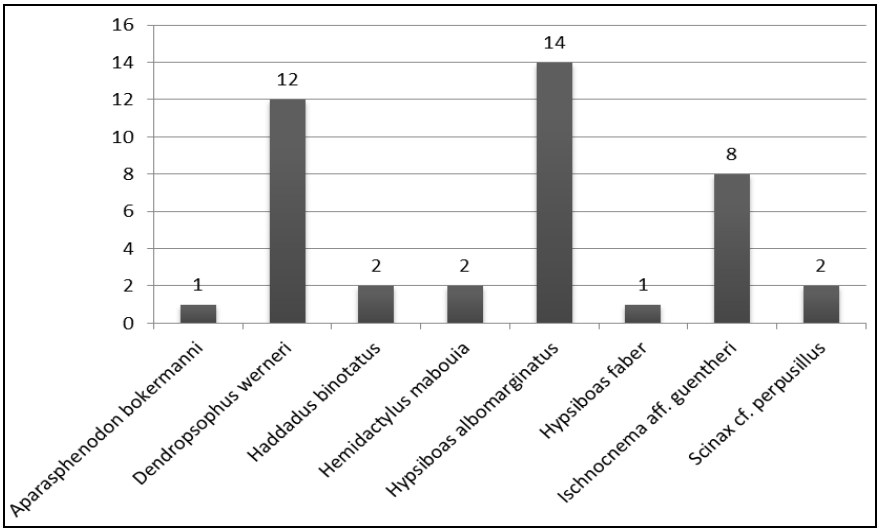


Figura 32 – Abundância das espécies da herpetofauna amostrada com procura ativa noturna

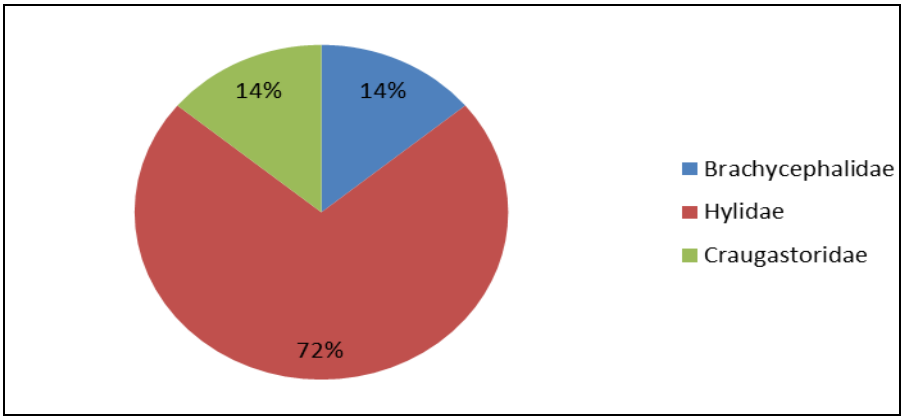


Figura 33 – Gráfico demonstrativo da representatividade das famílias de anfíbios quanto a riqueza

O índice de diversidade Shannon (H'), o qual avalia a diversidade da comunidade da herpetofauna amostrada, quando analisado para cada uma das áreas separadamente e em conjunto, indica que a região possui baixa diversidade, dados os valores entre 0,63 (AID) e 1,65 (Geral) (**Quadro 45**).

O índice de Shannon, considerada a paisagem como um todo (ADA e AID), é considerado baixo, fato esperado devido ao grau elevado de antropização na qual a região alvo do estudo se localiza. Com relação à equitabilidade (J), a ADA apresentou o maior índice, de 0,91, que sugere uma abundância das espécies muito parecida, ou seja, não houve dominância ecológica entre elas. O menor valor de equitabilidade foi obtido na AID, em função da maior quantidade de *Hypsiboas albomarginatus* e *Dendropsophus werneri,* ambas com 12 indivíduos registrados, em comparação às outras espécies

obtidas, demonstrando assim maior dominância dessas espécies sobre as restantes. De maneira geral, pode-se considerar que nenhuma espécie foi dominante, dado o valor de equitabilidade obtido quando analisamos as áreas de influência em conjunto (J=0,79).

Quadro 45 – Riqueza, Abundância e Índices de Diversidade de Shannon (H') e de Equitabilidade (J) para a herpetofauna na ADA e AID

Índices	ADA	AID	Total
Riqueza	2	7	8
Abundância	3	39	42
Diversidade de Shannon (H')	0,63	1,60	1,65
Equitabilidade (J)	0,91	0,82	0,79

Apesar da procura ativa gerar dados qualitativos, que comumente não são considerados para elaboração da curva de rarefação, nesse caso tais dados foram utilizados, visto que o esforço amostral em cada ponto foi relativamente padronizado, permitindo assim a confecção da curva. Foram considerados os dados obtidos na ADA e AID em conjunto na construção da curva de rarefação, visto que a separação dos dados inviabilizaria a análise de suficiência amostral.

Infelizmente não foi possível analisar a suficiência amostral de anfíbios e répteis, separadamente, pois o segundo grupo é representado somente por uma espécie de lagarto (*Hemidactylus mabouia)*. Sendo assim, optou-se por incluí-lo junto às espécies de anfíbios para elaboração da curva.

A curva de rarefação da herpetofauna registrada durante a campanha não demonstrou tendência à estabilização, fato evidenciado quando se observa que o padrão assintótico não foi alcançado, caracterizando assim, subamostragem das áreas. A riqueza da herpetofauna observada foi de oito espécies, enquanto a estimada é de aproximadamente 13 espécies (**Figura 34**).

Isso significa que as áreas possuem potencial para abrigar maior número de táxons da herpetofauna, e apenas com a continuidade dos trabalhos, considerando a sazonalidade na região, é que se pode efetivamente concluir se as áreas de influência do empreendimento foram amostradas de maneira satisfatória. Considerando o grau de antropização das áreas e a estação na qual a campanha foi realizada, a diversidade de herpetofauna é considerada como esperada.

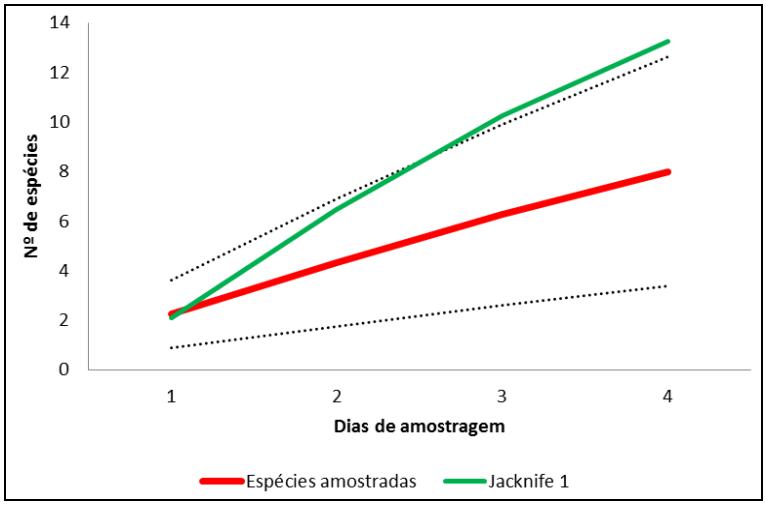


Figura 34 – Curva de rarefação de espécies (linha vermelha) da herpetofauna registradas por procura ativa noturna na ADA e AID. As linhas pontilhadas correspondem ao intervalo de confiança de 95%. A linha verde corresponde à estimativa de riqueza gerada pelo estimador Jackknife 1

✓ *Espécies ameaçadas e protegidas por legislação federal e/ou estadual*

Nenhuma das espécies da herpetofauna registrada se encontra ameaçada de extinção nos níveis estadual, nacional ou internacional. Ademais, a maior parte das espécies está avaliada como na categoria “pouco preocupante” segundo a IUCN (2020) e nenhuma espécie está listada nos Apêndices da CITES (2021).

✓ *Espécies endêmicas, exóticas, raras ou não-descritas*

Todas as espécies de anfíbios observadas no presente estudo são endêmicos da Mata Atlântica. Entretanto, a distribuição geográfica dessas espécies é bastante abrangente dentro do bioma.

✓ *Espécies de interesse econômico e/ou médico-veterinário*

Nenhuma das espécies que compõem a herpetofauna das áreas amostradas é considerada de interesse econômico por causar danos significativos a cultivos ou criações, tampouco por ser invasor em potencial. Além disso, nenhuma espécie da herpetofauna registrada figura como reservatório de doenças. Por fim, vale ressaltar que todas as espécies da fauna e flora brasileira possuem potencial no campo da bioprospecção, além de possuírem potencial econômico.

✓ *Espécies indicadoras de qualidade ambiental*

Aparasphenodon bokermanni é uma espécie com maior sensibilidade às perturbações ambientais, por ser típica de áreas florestadas e não ser tão comum como outras espécies como *Dendropsophus werneri* e *Hypsiboas albomarginatus*, que são espécies mais generalistas, típicas de áreas abertas e resistentes à degradação ambiental. Além disso, *A. bokermanni* necessita de microhabitats mais específicos, como cobertura florestal com presença de bromélias, folhiço úmido e riachos com águas cristalinas com presença de vegetação arbustiva que comporte os requisitos ecológicos dessa espécie. Já os anfíbios *Haddadus binotatus*, *Ischnocnema* aff*. guentheri* e *Scinax* cf*. perpusillus* são espécies típicas de áreas florestadas, sensíveis às ações antrópicas, sobretudo de supressão vegetal. Entretanto são espécies bastante abundantes e provavelmente possuem ampla distribuição na região.

Vale ressaltar, ao final desse diagnóstico, que a maior parte do território da ADA e da AID é aberta e antropizada. As matas situadas no entorno do empreendimento estão em processo de regeneração em estágios diferentes, porém, a herpetofauna ainda não se reestabeleceu nessas localidades, sendo as espécies de áreas abertas e menos sensíveis mais abundantes do que as espécies típicas de áreas florestadas. A utilização de diferentes métodos de amostragem aliados a estudos de longo prazo pode gerar novos registros de espécies.

Por fim, a comparação entre a diversidade amostrada no levantamento de dados primários e secundários mostrou que a região onde será instalado o empreendimento possui *diversidade pouco representativa* quando relacionada aos levantamentos prévios realizados por pesquisadores nos diversos trabalhos científicos considerados. Enquanto o levantamento de dados secundários obteve 50 espécies de anfíbios e 55 de répteis, foram registradas em campo apenas sete espécies de anfíbios e uma de réptil. O alto grau de antropização no qual a área de influência do empreendimento encontra-se pode explicar a diferença entre dados secundários e primários, visto que os primeiros foram obtidos emC áreas preservadas de Mata Atlântica, sobretudo na Serra do Mar, além de restinga e mangue.

- **Diagnóstico Atual – agosto/2020**

Anfíbios

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

Com a realização da campanha para levantamento de dados primários do grupo dos anfíbios foram registrados, por meio do método sistemático de Busca Ativa, 27 indivíduos pertencentes a 6

espécies. Destes, 2 indivíduos pertencentes a uma mesma espécie foram registrados na ADA e 25 indivíduos pertencentes a 6 espécies foram registrados na AID. Complementarmente, ainda houve registros qualitativos ocasionais e por amostragem auditiva, sendo que duas espécies foram registradas exclusivamente por meio de amostragem auditiva totalizando, então, oito espécies de anfíbios registradas no levantamento de dados primários realizado. Todas as espécies registradas são pertencentes à ordem Anura. Foram registradas espécies pertencentes a três famílias. Hylidae foi a família mais rica, com seis espécies registradas, enquanto Leptodactylidae e Brachycephalidae tiveram, cada uma, apenas uma espécie registrada.

Vale destacar que a campanha para levantamento dos anfíbios foi realizada no período seco, embora tenham ocorrido chuvas durante as amostragens. Essa estação do ano tende a ser menos favorável ao registro de anfíbios, uma vez que, nas regiões tropicais, com sazonalidade bem definida, a ocorrência e a reprodução de grande parte das espécies estão associadas à estação chuvosa (VASCONCELOS; ROSSA-FERES, 2005; PRADO; UETANABRO; HADDAD, 2005).

Como já justificado, os registros ocasionais e por amastragem auditiva entraram nas análises qualitativas ao longo deste relatório, dada a escassez de dados obtidos com o método sistemático de busca ativa. A listagem das espécies registradas segue apresentada no **Quadro 46**. Na **Foto 113** é apresentado o único registro fotográfico para o grupo dos anfíbios, tratando-se do registro ocasional de um indivíduo morto possivelmente por atropelamento de *Itapotihyla langsdorffii* (perereca-castanhola), encontrado na ADA.

Quadro 46 – Lista das espécies de anfíbios registradas no levantamento de dados primários na AID e ADA

Táxon	Nome Popular	Origem	Potencial de Invasão Biológica	Endemismo	Status de Conservação				Habitat Preferencial	Hábito de Vida	Frequência na Natureza	Sensibilidade a Alterações Ambientais	Bioindicação	Métodos de Amostragem	Campanhas (Áreas de Amostragem)	Áreas de Influência
					CITES	IUCN	MMA	SP								
Ordem Anura																
Família Leptodactylidae																
Adenomera marmorata Steindachner, 1867	rãzinha-do-folhiço	Nativa	Não	Mata Atlântica		LC			Áreas Florestadas/ Áreas Abertas	Criptozoico	Frequente	Baixa	Não	AA; BA; RO	1ªC (A2, A3, A4, A5, A6, A8)	ADA; AID
Família Hylidae																
Boana albomarginata (Spix, 1824)	perereca	Nativa	Não	Mata Atlântica		LC			Áreas Abertas	Arborícola	Frequente	Baixa	Não	AA; BA; RO	1ªC (A3, A4, A8)	ADA; AID
Itapotihyla langsdorffii (Duméril and Bibron, 1841)	perereca-castanhola	Nativa	Não	Mata Atlântica		LC			Áreas Florestadas	Arborícola	Frequente	Baixa	Não	BA; RO	1ªC (A4, A8)	ADA; AID
Ololygon littoralis (Pombal and Gordo, 1991)	perereca	Nativa	Não	Mata Atlântica		LC			Áreas Florestadas	Arborícola	Frequente	Baixa	Não	AA; BA	1ªC (A4, A5)	AID
Scinax alter (Lutz, 1973)	perereca	Nativa	Não	Mata Atlântica		LC			Áreas Abertas	Arborícola	Frequente	Baixa	Não	AA; BA; RO	1ªC (A3, A5, A8)	ADA; AID
Scinax sp. Wagler, 1830	perereca	Nativa	Não	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	AA	1ªC (A6)	ADA
Dendropsophus werneri (Cochran, 1952)	pererequinha-do-brejo	Nativa	Não	Mata Atlântica		LC			Áreas Abertas	Arborícola	Frequente	Baixa	Não	AA	1ªC (A6, A8)	ADA
Família Brachycephalidae																
Ischnocnema parva (Girard, 1853)	rãzinha-do-folhiço	Nativa	Não	Mata Atlântica		LC			Áreas Florestadas	Criptozoico	Frequente	Baixa	Não	AA; BA; RO	1ªC (A3, A4)	AID

LEGENDA: (-) = não se aplica. Status de Conservação: CITES - Apêndices da CITES (2021); IUCN - Lista Vermelha da IUCN (2020): (LC) = pouco preocupante; MMA - Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e Lista das Espécies consideradas Quase Ameaçadas e com Dados Deficientes[5]; SP - Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018. Métodos de Amostragem: (AA) = amostragem auditiva, (BA) = busca ativa, (RO) = registro ocasional

[5] Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>. Acesso em: ago. 2020.

Foto 113 – Indivíduo morto de *Itapotihyla langsdorffii* registrado ocasionalmente durante levantamento dos anfíbios no ADA

Como sintetizado na **Figura 35**, metade das espécies (4 espécies ou 50%) foi registrada tanto na ADA quanto na AID (rãzinha-do-folhiço *Adenomera marmorata*, perereca *Boana albomarginata*, perereca-castanhola *Itapotihyla langsdorffii* e perereca *Scinax alter*). Por outro lado, duas espécies (ou 25%) foram registradas exclusivamente em cada uma das áreas, sendo *Dendropsophus werneri* (perererequinha-do-brejo) e *Scinax* sp. (perereca) na ADA e *Ischnocnema parva* (rãzinha-do-folhiço) e *Ololygon littoralis* (perereca) na AID.

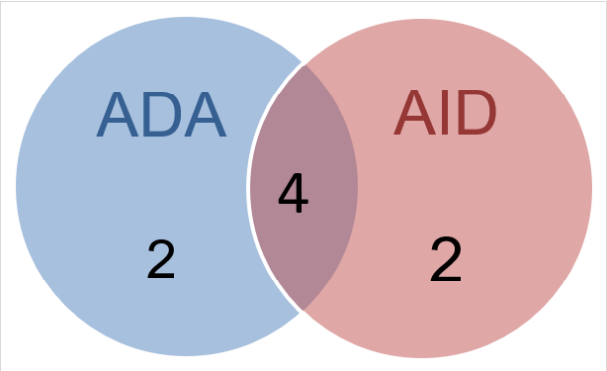
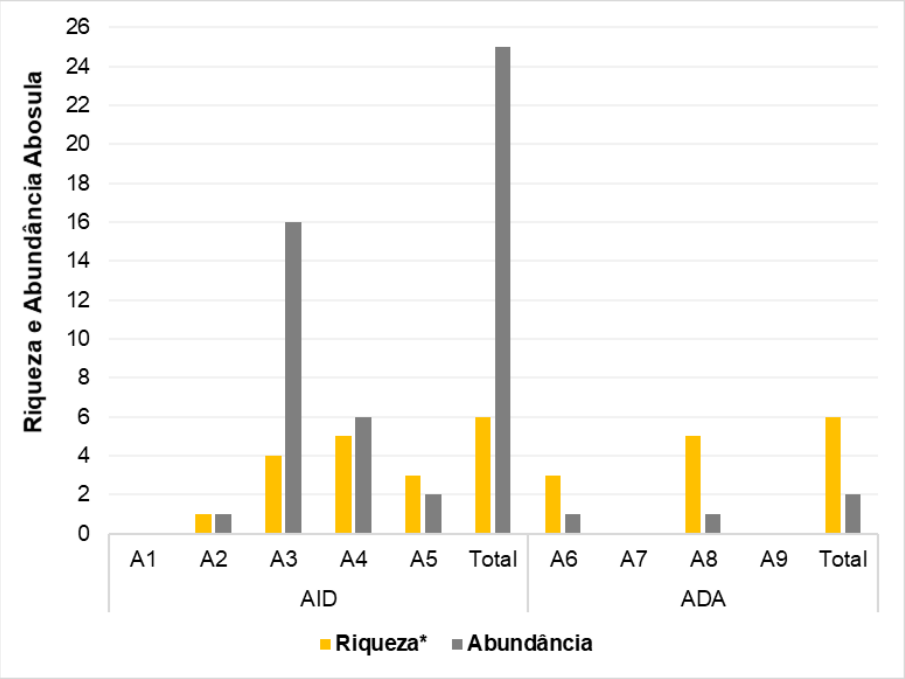


Figura 35 – Riqueza de espécies de anfíbios exclusivas e compartilhadas entre a ADA e a AID

Como apresentado na **Figura 36**, se considerados todos os métodos de amostragem (qualitativos e quantitativo), a ADA e a AID apresentaram mesma riqueza de espécies, cada área com seis espécies registradas. Contudo, em termos de abundância, a AID apresentou maior número de espécimes registrados nas buscas ativas (25 indivíduos) em relação à ADA (2 indivíduos). Vale retomar que a AID é composta por 5 áreas amostrais, enquanto a ADA é composta por 4 áreas e, além disso, as áreas amostrais da AID correspondem a ambientes menos antropizados e em melhor grau de conservação.

Ainda como detalhado na **Figura 36**, as áreas A4 (5 espécies; 6 indivíduos) e, especialmente, A3 (4 espécies; 16 indivíduos) foram as que mais contribuíram em relação à riqueza e abundância na AID. Como já descrito, tratam-se de fragmentos de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado, sendo que a área A3 apresenta uma maior distância e menor influência do manguezal, características ambientais que devem ter favorecido o estabelecimento dos anfíbios nessa área. A área A5, também caracterizada pela Floresta Alta de Restinga, porém em estágio médio e sob maior influência antrópica, teve riqueza e abundância intermediárias (3 espécies; 2 indivíduos). Como era de se esperar, dadas as características ambientais menos favoráveis à manutenção do grupo (especialmente a salinidade), as áreas correspondentes ao ambiente de manguezal (A1 e A2) foram as que menos se destacaram na AID. De forma alinhada ao que foi encontrado para a AID, a área amostral que mais se destacou na ADA foi a A8 (5 espécies; 1 indivíduo), localizada de forma adjacente à A3, seguida da área A6 (3 espécies; 1 indivíduo), adjacente à A5. Estas foram as áreas que, dado o contexto em que estão inseridas, apresentaram condições ambientais mais favoráveis à ocorrência dos anfíbios. Na área A7, caracterizada por ambiente altamente antropizado e alterado em meio à mancha urbana, e na área A9, localizada de forma contígua ao manguezal (A1), não houve registro de anfíbios.



LEGENDA: (*) = considera dados obtidos por métodos qualitativos (registro ocasional e amostragem auditiva) e quantitativos (busca ativa)

Figura 36 – Riqueza e abundância absoluta de anfíbios registrados em cada uma das áreas de amostragem e, também, acumuladas para a ADA e a AID

Considerando os dados do levantamento realizado, ainda com relação à abundância das espécies registradas exclusivamente pelo método quantitativo de busca ativa, os resultados seguem apresentados na **Tabela 13**. Na **Figura 37** são apresentadas as abundâncias relativas das espécies registradas na ADA e na AID.

Tabela 13 – Abundância absoluta dos anfíbios registrados em cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID

Táxon	AID						ADA				
	A1	A2	A3	A4	A5	Total	A6	A7	A8	A9	Total
Adenomera marmorata	0	1	5	0	1	**7**	1	0	1	0	**2**
Boana albomarginata	0	0	1	1	0	**2**	0	0	0	0	**0**
Ischnocnema parva	0	0	7	0	0	**7**	0	0	0	0	**0**
Itapotihyla langsdorffii	0	0	0	2	0	**2**	0	0	0	0	**0**
Ololygon littoralis	0	0	0	3	0	**3**	0	0	0	0	**0**
Scinax alter	0	0	3	0	1	**4**	0	0	0	0	**0**
Total	**0**	**1**	**16**	**6**	**2**	**25**	**1**	**0**	**1**	**0**	**2**

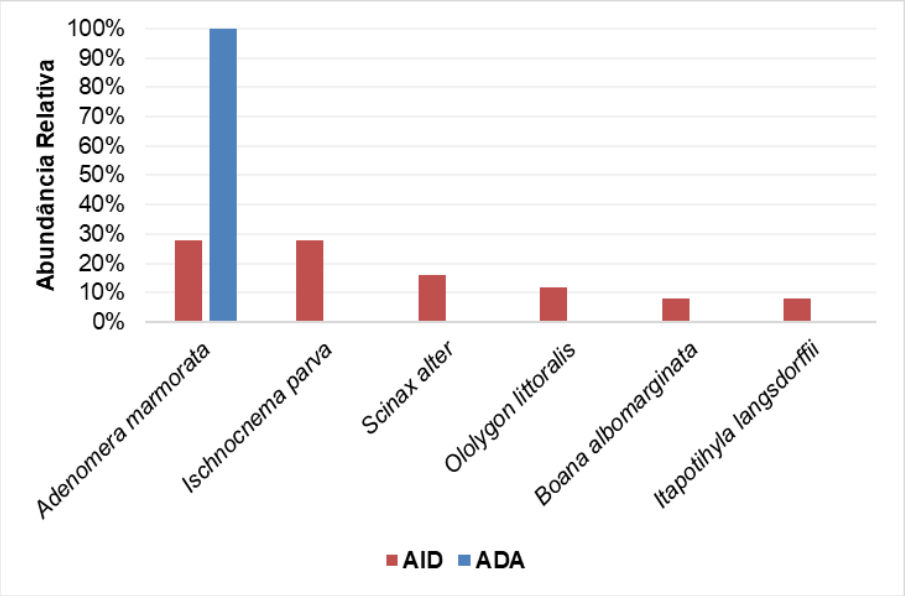


Figura 37 – Abundância relativa das espécies de anfíbios registradas na ADA e na AID

Por meio do método quantitativo de busca ativa, apenas *Adenomera marmorata* foi registrada na ADA, por meio de dois indivíduos. Já na AID, foram registradas seis espécies, sendo que *Adenomera marmorata* e *Ischnocnema parva* tiveram sete indivíduos registradados (ou 28%), cada, seguidas por *Scinax alter* (4 indivíduos ou 16%), *Ololygon littoralis* (3 indivíduos ou 12%) e *Boana albomarginata* e *Itapotihyla langsdorffii* (2 indivíduos ou 8%, cada).

Conforme sintetizado na **Figura 38**, considerando todas as oito espécies registradas, é possível verificar que, conforme classificação de Haddad et al. (2013), houve um predomínio de espécies com preferencia por áreas abertas na ADA (3 espécies – *Boana albomarginata*, *Scinax alter* e *Dendropsophus werneri* – ou 50%), o que é uma resultado esperado uma vez que a ADA é composta, predominantemente, por ambientes abertos com vegetação principalmente correspondente a campos antrópicos. Na ADA ainda houve registro de uma espécie com preferência por habitat florestal (*Itapotihyla langsdorffii*), uma espécie ocorrente tanto em áreas abertas quanto florestadas (*Adenomera marmorata*) e uma espécie para a qual essa classificação não foi viável (*Scinax* sp.). Diferentemente do ocorrido na ADA e também como esperado dadas as características predominantes dos ambientes de amostragem da AID, nessa área houve predomínio de espécies florestadas (3 espécies – *Itapotihyla langsdorffii*, *Ololygon littoralis* e *Ischnocnema parva* – ou 50%), embora também tenham ocorrido espécies com preferência por áreas abertas (2 espécies – *Boana albomarginata* e *Scinax alter* – ou 33%) ou ocorrentes tanto em áreas abertas quanto florestadas (*Adenomera marmorata*). Vale ressaltar que que as espécies especialistas, mais exigentes quanto às alterações ambientais, como as florestais, são mais prejudicadas

pela perda de habitat, aumento da fragmentação e efeitos de borda (PIRES; FERNANDEZ; BARROS, 2006).

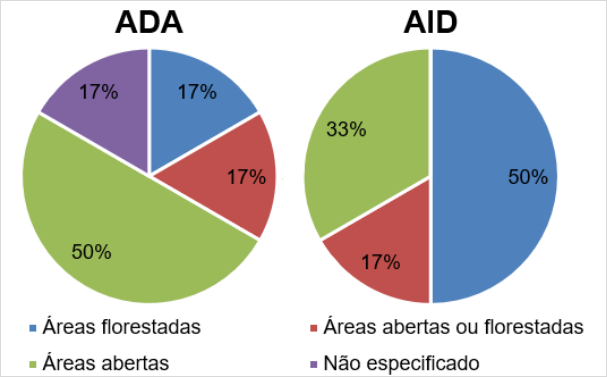


Figura 38 – Proporção das espécies de anfíbios registradas na AID e na ADA em relação ao habitat preferencial

Com relação ao hábito de vida, também segundo classificação de Haddad et al. (2013), a maioria das espécies registradas tanto na ADA quanto na AID é arborícola, refletindo a maior riqueza da família Hylidae no estudo. Na ADA, apenas *Adenomera marmorata* é criptozóica, enquanto na AID, essa mesma espécie, juntamente com *Ischnocnema parva*, são criptozoicas.

Todas as oito espécies de anfíbios registradas são nativas do Brasil, endêmicas da Mata Atlântica e frequentes na natureza (HADDAD et al., 2013), características que sugerem baixa sensibilidade a alterações ambientais e que não se tratam de espécies bioindicadoras (embora o grupo dos anfíbios como um todo seja considerado um excelente indicador de alterações ambientais) (**Quadro 46**). Apenas para *Scinax* sp., dada a imprecisão da identificação taxonômica, essas classificações não foram viáveis. Ademais, nenhuma das espécies registradas se encontra ameçada ou quase ameaçada de extinção em nenhum dos níveis avaliados. Vale ressaltar que o grande número de espécies endêmicas sofre severamente os efeitos da perda de habitat e modificação de seus remanescentes. Enfatiza-se que o bioma em questão é considerado um hotspot prioritário para a conservação (MYERS et al., 2000) e que o endemismo de anfíbios nesse bioma, que abriga alta diversidade biológica de anuros, é bastante expressivo, chegando a 90% das espécies (HADDAD et al., 2013).

Além das análises já apresentadas, também foram calculados os índices ecológicos de Diversidade de Shannon e de Equitabilidade de Pielou a partir dos dados quantitativos obtidos pelo método de busca ativa. No **Quadro 47** são apresentados os valores de riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade para cada área amostral e área de influência (ADA e AID). Vale ponderar que, devido à escassez de registros quantitativos, essas análises se tornam bastante limitadas.

Quadro 47 – Índices e parâmetros ecológicos obtidos para cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID

Áreas de Influência	Áreas Amostrais	Riqueza	Abundância	Diversidade de Shannon	Equitabilidade de Pielou
AID	**A1**	0	0	-	-
	A2	1	1	0,00	0,00
	A3	4	16	1,21	0,87
	A4	3	6	1,01	0,92
	A5	2	2	0,69	1,00
	Total	**6**	**25**	**1,67**	**0,93**
ADA	**A6**	1	1	0,00	0,00
	A7	0	0	-	-
	A8	1	1	0,00	0,00
	A9	0	0	-	-
	Total	**1**	**2**	**0,00**	**0,00**

Conforme apresentado (**Quadro 47**), para a ADA, uma vez que somente uma espécie foi registrada (por meio de um indivíduo na área A6 e outro na área A8), a diversidade e equitabilidade foram nulas. Para as áreas A7 e A9 nem houve registro de espécies. Já para a AID (**Quadro 47**), quando consideradas todas as áreas de amostragem conjuntamente, com 25 indivíduos de 6 espécies, a diversidade foi equivalente a 1,67 e a equitabilidade, alta, indicando não haver uma espécie absolutamente dominante na comunidade (**Figura 37**), foi de 0,93. As áreas A3 e A4, com maiores valores de abundância e riqueza, foram as obtiveram os maiores valores de diversidade, sendo 1,21 e 1,01, respectivamente. A área A5, com dois indivíduos de duas espécies, apresentou diversidade mais baixa (0,69), enquanto a diversidade na área A2 foi nula devido ao registro de uma única espécie. Na A1 não houve registro de anfíbios.

Para a avaliação da similaridade entre as nove áreas amostrais, foi realizada a análise de agrupamento através da aplicação do Índice de Similaridade de Jaccard (**Figura 39**). Por se tratar de um coeficiente binário qualitativo, foram considerados todos os registros realizados no levantamento, incluindo registros ocasionais e por amostragem auditiva. A similaridade entre as áreas amostrais foi bastante baixa, sendo maior (cerca de 50%) entre as áreas A3 e A4, que tiveram os maiores valores de riqueza e abundância, ambas localizadas em Floresta Alta de Restinga na AID. Essas duas áreas ainda se assemelharam (cerca de 45% de similaridade) à área A8 da ADA, localizada de forma adjacente à A3. Essas áreas, juntas, ainda apresentaram similaridade de aproximadamente 35% com a área A5, também em Floresta Alta de Restinga na AID. As áreas A2 (AID) e A6 (ADA), embora com características

ambientais muito distintas, ainda formaram um par com similaridade de pouco mais 30%, dados os baixos registros ocorridos. As demais áreas (A1, A7 e A9), pela ausência de registros, não apresentaram similaridade alguma.

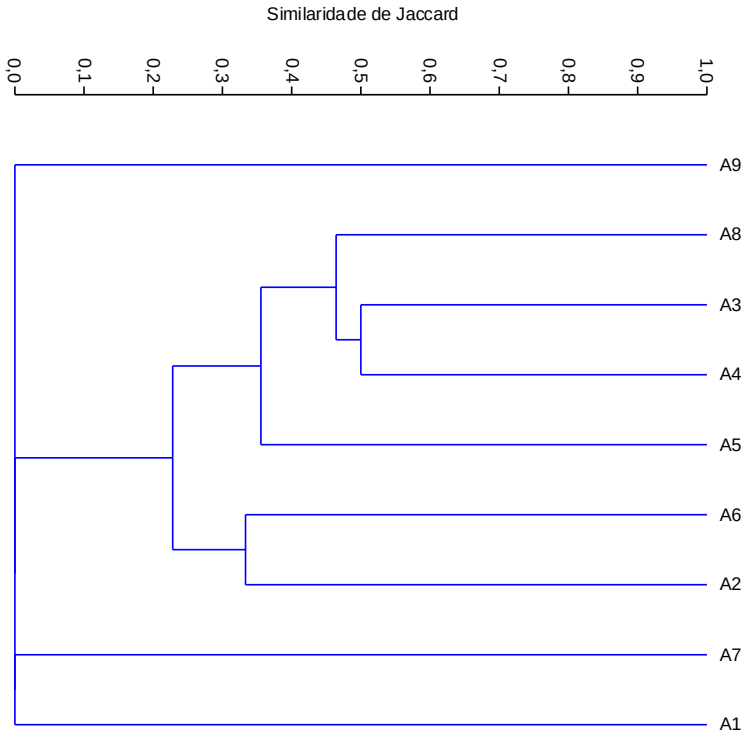


Figura 39 – Dendrograma de similaridade a partir da aplicação do Índice de Similaridade de Jaccard para as nove áreas amostrais (A1 a A5 – AID e A6 a A9 – ADA)

Quanto à suficiência amostral, a curva de rarefação de espécies obtida para toda a área de estudo considerando ADA e AID conjuntamente, assim como a curva obtida somente para a AID, apresentam uma tendência à estabilização, enquanto a curva obtida para a ADA ainda se encontra fortemente ascendente (**Figura 40** e **Figura 41**). As riquezas estimadas por meio do estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem reforçam esses resultados, uma vez que a riqueza estimada para toda a área de estudo foi de aproximadamente 8,9 espécies, pouco superior à riqueza observada (8 espécies ou 89,9% da riqueza estimada); a riqueza estimada para a AID foi de 6,8 espécies, também pouco superior à riqueza observada (6 espécies ou 88,2% da riqueza estimada); enquanto a riqueza estimada para a ADA (9 espécies) foi superior à riqueza observada (6 espécies ou 66,7% da riqueza estimada), embora, ainda assim, seja uma amostragem satisfatória.

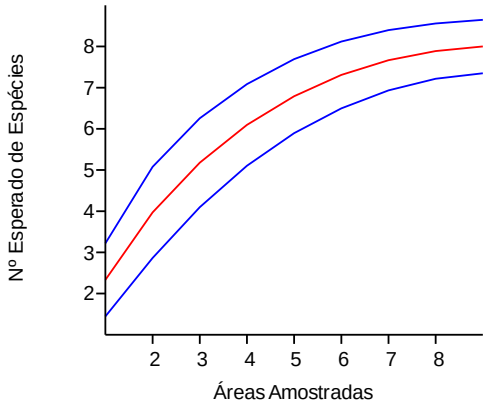


Figura 40 – Curva de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtida para toda a área de estudo conjuntamente

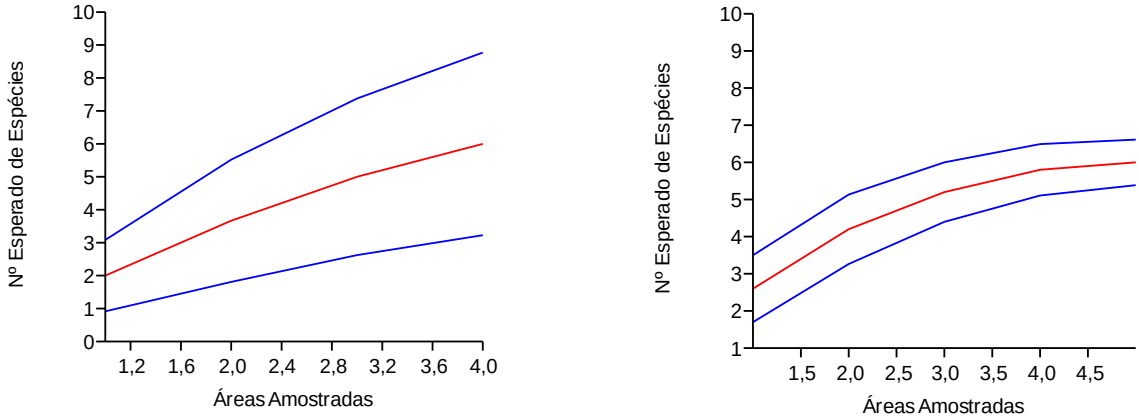


Figura 41 – Curvas de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtidas para a ADA e AID

Répteis

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

Com a realização da campanha para levantamento de dados primários do grupo dos répteis foram registrados 3 indivíduos, cada um pertencente a uma espécie, todos por meio do método de busca ativa. Destes, 2 indivíduos foram registrados na ADA, sendo um indivíduo de *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-de-parede) e outro de *Trachemys scripta* (tigre-d'água-americana). O outro indivíduo levantado, de

Bothrops jararacussu (jararacussu), foi registrado na AID. *T. scripta* é uma espécie da ordem Testudines, enquanto *B. jararacussu* (Viperidae) e *H. mabouia* (Gekkonidae) são pertencentes à ordem Squamata.

A listagem das espécies registradas segue apresentada no **Quadro 48**Quadro 46. Na **Foto 114** e **Foto 115** é apresentado o registro fotográfico dos exemplares de *Bothrops jararacussu* e *Hemidactylus mabouia* registrados em campo.

Quadro 48 – Lista das espécies de répteis registradas no levantamento de dados primários na AID e ADA

Táxon	Nome Popular	Origem	Potencial de Invasão Biológica	Endemismo	Status de Conservação				Habitat Preferencial	Hábito de Vida	Sensibilidade a Alterações Ambientais	Bioindicação	Métodos de Amostragem	Campanhas (Áreas de Amostragem)	Áreas de Influência
					CITES	IUCN	MMA	SP							
Ordem Squamata															
Família Gekkonidae															
Hemidactylus mabouia (Moreau de Jonnès, 1818)	lagartixa-de-parede	Exótica	Sim	Não		NE			AF/ AU	Arb	Baixa	Não	BA	1ªC (A6)	ADA
Família Viperidae															
Bothrops jararacussu Lacerta, 1884	jararacussu	Nativa	Não	MA		LC			AF	Ter	Baixa	Não	BA	1ªC (A4)	AID
Ordem Testudines															
Família Emydidae															
Trachemys scripta (Thunberg in Schoepff, 1792)	tigre-d'água-americana	Exótica	Sim	Não		LC			AQL	Saq	Baixa	Não	BA	1ªC (A7)	ADA

LEGENDA: Endemismo: (MA) = espécie endêmica da Mata Atlântica. Status de Conservação: CITES - Apêndices da CITES (2021); IUCN - Lista Vermelha da IUCN (2020): (LC) = pouco preocupante, (NE) = não avaliado; MMA - Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e Lista das Espécies consideradas Quase Ameaçadas e com Dados Deficientes[6]; SP - Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018. Habitat Preferencial: (AF) = áreas florestadas, (AU) = áreas urbanas, (AQL) = ambiente aquático lêntico. Hábito de Vida: (Arb) = arborícola, (Ter) = terrícola, (Saq) = semi-aquático. Métodos de Amostragem: (BA) = busca ativa.

[6] Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>. Acesso em: ago. 2020.

Foto 114 – *Bothrops jararacussu* registrada na AID

Foto 115 – *Hemidactylus mabouia* registrada na ADA

Conforme apresentado no **Quadro 48**, dentre as três espécies de répteis registradas, apenas a serpente *Bothrops jararacussu* (jararacussu), registrada na AID, é nativa do Brasil. Trata-se de uma espécie endêmica da Mata Atlântica, terrícola e de habitat florestal, embora possua baixa sensibilidade a alterações ambientais e não seja considerada uma espécie bioindicadora (VERCELLINO, 2018; MONTEIRO-FILHO; CONTE, 2019; MARQUES; ETEROVIC; SAZIMA, 2019; IUCN, 2020). As demais espécies, registradas na ADA, são exóticas ao Brasil e potencialmente invasoras (INSTITUTO HÓRUS, s/d). *Hemidactylus mabouia* (lagartixa-de-parede) é uma espécie com alto potencial de invasão, hábito noturno, oportunista, com alimentação constituída por uma variedade de artrópodes, e que apresenta alta plasticidade no uso de habitats e micro habitats, geralmente associada a ambientes antrópicos e periantrópicos (ANDRADE, 2014). Esta espécie apresenta origem africana, possivelmente trazida ao Brasil em navios negreiros (VANZOLINI, 1968; 1978 apud BONFIGLIO; BALESTRIN; CAPPELLARI, 2006). É uma colonizadora eficaz (HOWARD; PARMERLEE JR.; POWELL, 2001) que atualmente está bem distribuída em todo o país, geralmente em áreas urbanas, mas também podendo ocorrer em ambientes naturais de vários biomas brasileiros (VANZOLINI, 1968; VANZOLINI, 1978 apud BONFIGLIO; BALESTRIN; CAPPELLARI, 2006; VITT, 1986; ZAMPROGNO; TEIXEIRA, 1998 apud BONFIGLIO; BALESTRIN; CAPPELLARI, 2006). Já *Trachemys scripta* (tigre-d'água-americano), que tem sua área de distribuição natural no vale do rio Mississipi nos Estados Unidos (INSTITUTO HÓRUS, s/d), é uma espécie semi-aquática que habita ambientes aquáticos lênticos, de baixa sensibilidade a alterações ambientais (VERCELLINO, 2018; MONTEIRO-FILHO; CONTE, 2019; IUCN, 2020), e que foi registrada em um lago artificial localizado em meio à mancha urbana. Dentre os impactos dessa espécie, está a ocupação de nichos de outras espécies de cágados, competição por alimento e espaço de assoalhamento, deslocamento de espécies nativas, ocupação de áreas de desova, competição com outros grupos animais e predação de espécies nativas de invertebrados e pequenos vertebrados aquáticos (INSTITUTO HÓRUS, s/d).

Como já apresentado no **Quadro 48** e sintetizado na **Figura 42**, não houve registro de espécies de répteis compartilhadas entre a ADA e a AID. As duas espécies registradas na ADA foram exclusivas dessa área (*Hemidactylus mabouia* e *Trachemys scripta*), assim como a espécie registrada na AID (*Bothrops jararacussu*).

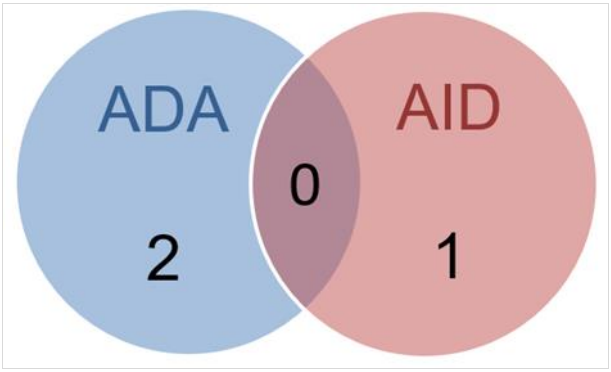


Figura 42 – Riqueza de espécies de répteis exclusivas e compartilhadas entre a ADA e a AID

Como apresentado na **Figura 43**, a ADA (2 indivíduos de 2 espécies) e a AID (1 indivíduo de 1 espécie) apresentaram um baixíssimo número de registros de indivíduos e de espécies. Vale retomar que a AID é composta por 5 áreas amostrais, enquanto a ADA é composta por 4 áreas e, além disso, as áreas amostrais da AID correspondem a ambientes menos antropizados e em melhor grau de conservação. Na ADA houve registro na área A6 (1 indivíduo de *Hemidactylus mabouia*) e na área A7 (1 indivíduo de *Trachemys scripta*). A área A6 está localizada na área correspondente ao antigo pátio de trens com campo antrópico e vegetação pioneira em regeneração, abrangendo também bordas de fragmentos e um fragmento muito alterado de Floresta Alta de Restinga em estágio médio. Já a área A7 corresponde à área da antiga linha de trem e recuo, inserida em ambiente altamente urbanizado, abrangendo um lago artificial onde o réptil foi registrado. Ambas as áreas são altamente antropizadas e as espécies registradas são exóticas ao Brasil e potencialmente invasoras (INSTITUTO HÓRUS, s/d). Já na AID houve registro apenas na área A4 (1 indivíduo de *Bothrops jararacussu*), que corresponde a um fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração, sendo este registro de maior relevância em termos de biodiversidade. Ou seja, apesar do menor número de registros na AID, essa área se mostrou mais relevante para o grupo dos répteis.

Vale ressaltar que durante a realização da campanha, o tempo permaneceu predominantemente nublado, com chuva fraca a forte em alguns momentos da amostragem. Essas condições climáticas, apesar da campanha realizada no período seco, desfavorecem o registro de répteis. Sabe-se que espécies de lagartos dependem diretamente do calor da irradiação direta do sol para a termorregulação (ROCHA et al., 2009) e, portanto, as condições climáticas durante o campo não favoreceram o encontro

dos animais. Além disso, a maior parte das serpentes são noturnas e a ausência de amostragens nesse período também pode ter influenciado os resultados.

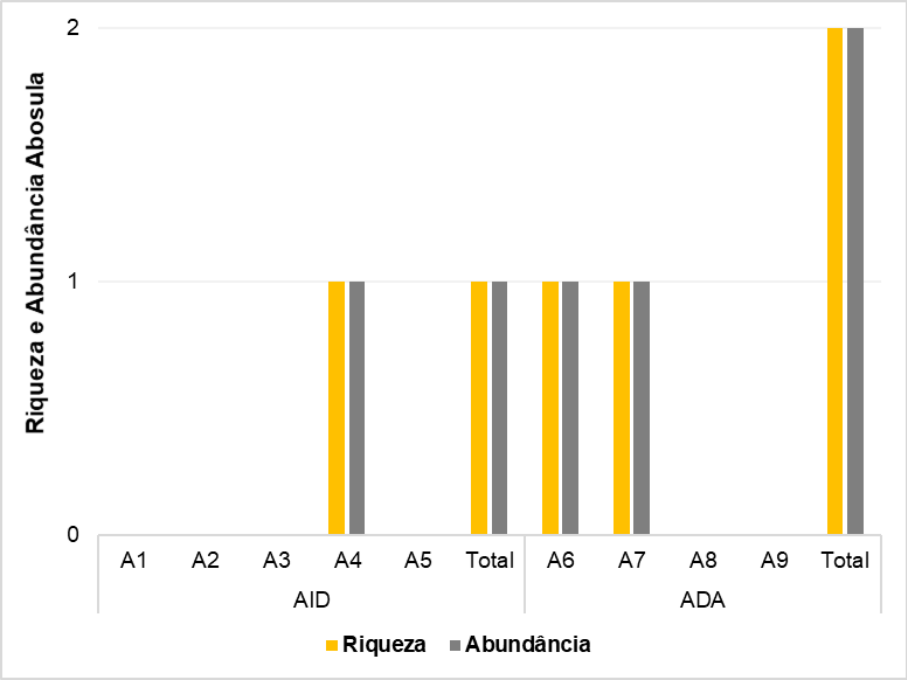


Figura 43 – Riqueza e abundância absoluta de répteis registrados em cada uma das áreas de amostragem e, também, acumuladas para a ADA e a AID

Considerando os dados do levantamento realizado, ainda com relação à abundância das espécies registradas, os resultados seguem apresentados na **Tabela 14**. Na **Figura 44** são apresentadas as abundâncias relativas das espécies registradas na ADA e na AID. Como já apresentado, *Bothrops jararacussu* foi a única espécie registrada na AID, por meio de um único indivíduo, enquanto na ADA duas espécies foram registradas, cada uma por meio de um indivíduo (*Hemidactylus mabouia* e *Trachemys scripta*).

Tabela 14 – Abundância absoluta dos répteis registrados em cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID

Táxon	AID						ADA				
	A1	A2	A3	A4	A5	Total	A6	A7	A8	A9	Total
Bothrops jararacussu	0	0	0	1	0	**1**	0	0	0	0	**0**
Hemidactylus mabouia	0	0	0	0	0	**0**	1	0	0	0	**1**
Trachemys scripta	0	0	0	0	0	**0**	0	1	0	0	**1**

Táxon	AID						ADA				
	A1	A2	A3	A4	A5	Total	A6	A7	A8	A9	Total
Total	0	0	0	1	0	1	1	1	0	0	2

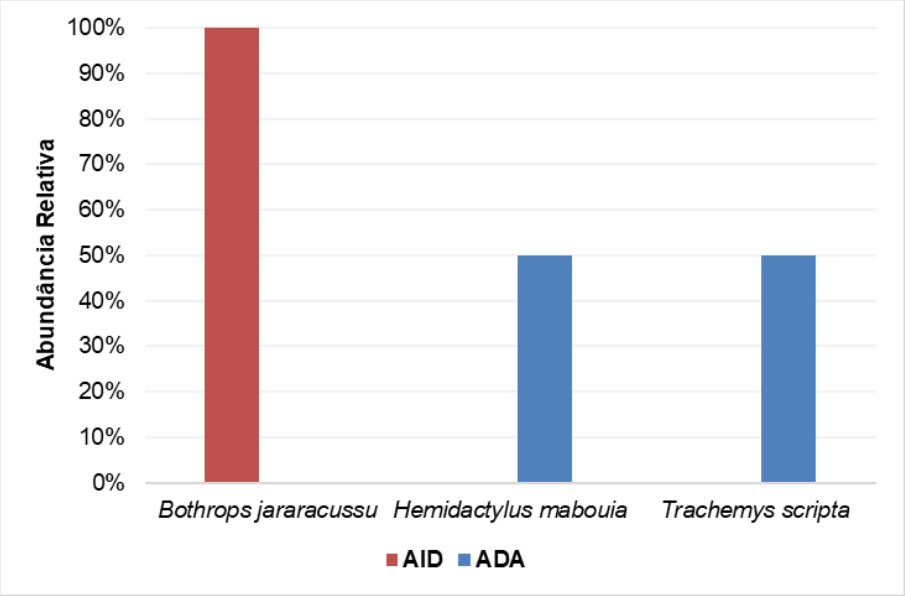


Figura 44 – Abundância relativa das espécies de répteis registradas na ADA e na AID

Além das análises já apresentadas, também foram calculados os índices ecológicos de Diversidade de Shannon e de Equitabilidade de Pielou. No **Quadro 49** são apresentados os valores de riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade para cada área amostral e área de influência (ADA e AID). Vale ponderar que, devido à escassez de registros, essas análises se tornam bastante limitadas.

Quadro 49 – Índices e parâmetros ecológicos obtidos para cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID

Áreas de Influência	Áreas Amostrais	Riqueza	Abundância	Diversidade de Shannon	Equitabilidade de Pielou
AID	A1	0	0	-	-
	A2	0	0	-	-
	A3	0	0	-	-
	A4	1	1	0,000	0
	A5	0	0	-	-
	Total	1	1	0,000	0
ADA	A6	1	1	0,000	0

Áreas de Influência	Áreas Amostrais	Riqueza	Abundância	Diversidade de Shannon	Equitabilidade de Pielou
	A7	1	1	0,000	0
	A8	0	0	-	-
	A9	0	0	-	-
	Total	2	2	0,693	1

Conforme apresentado (**Quadro 49**), para a AID, uma vez que somente uma espécie foi registrada (especificamente na área A4 de amostragem), a diversidade e equitabilidade foram nulas. Para as demais áreas amostrais da AID, não houve registros. Já para a ADA (**Quadro 49**), quando consideradas todas as áreas de amostragem conjuntamente, com registro de dois indivíduos de duas espécies, a diversidade foi equivalente a 0,693 e a equitabilidade foi máxima (1,0), uma vez que foi registrado um indivíduo de cada espécie. Nas áreas A6 e A7, que tiveram apenas uma espécie registrada, a diversidade foi nula, enquanto nas demais áreas amostrais da ADA não houve registros.

A avaliação da similaridade entre as nove áreas amostrais, por meio da aplicação do Índice de Similaridade de Jaccard, resultou na total dissimilaridade entre todas as áreas amostrais. Esse resultado resulta da ausência de registros na maior parte das áreas e no registro de espécies distintas nas áreas A4, A6 e A7.

Quanto à suficiência amostral, a curva de rarefação de espécies obtida para toda a área de estudo, considerando ADA e AID conjuntamente, apresenta tendência fortemente ascendente (**Figura 45**). A riqueza estimada por meio do estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem reforça esse resultado, uma vez que a riqueza estimada foi de aproximadamente 5,7 espécies, valor superior à riqueza observada (3 espécies ou 52,6% da riqueza estimada). Uma vez que os dados obtidos foram muito escassos já considerando ADA e AID conjuntamente, e que para a AID houve registro de apenas uma espécie, a avaliação de suficiência amostral não se mostrou viável para cada uma das áreas de infuência em separado.

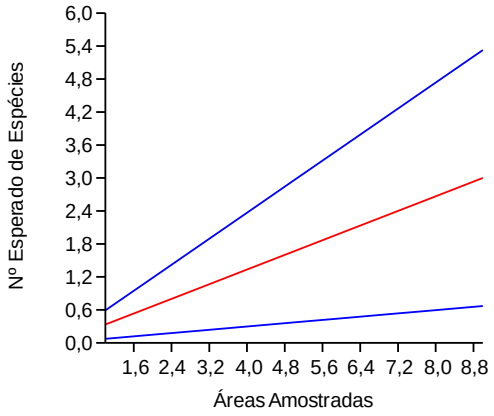


Figura 45 – Curva de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtida para toda a área de estudo conjuntamente

8.2.3.2 Avifauna

- **Introdução**

A avifauna brasileira é a segunda mais rica do mundo, sendo que a última lista de aves do Brasil conta com 1.919 espécies, um número que continua a crescer, já que o país é líder em número de novas espécies descobertas na última década (PIACENTINI et al., 2015). Ademais, a área de estudo do presente projeto está inserida no bioma Mata Atlântica, o qual abriga 891 espécies de aves, sendo que, do total, 20% tem como habitat de vida áreas modificadas pelo homem (LIMA, 2017).

Infelizmente, apesar da riqueza de espécies, o Brasil também é líder em número de espécies ameaçadas de extinção (PIACENTINI et al., 2015), e é no bioma Mata Atlântica que se concentra 80% de todas as aves ameaçadas do país (BENCKE et al., 2006). A conversão de áreas contínuas em fragmentos isolados constitui a maior ameaça para a avifauna brasileira (Marini; Garcia, 2005). Ademais, a urbanização vem alterando radicalmente o habitat de muitas espécies de aves, principalmente pela fragmentação e consequente perda dos habitats naturais devido às atividades humanas (MORRISON; CHAPMAN, 2005), afetando a heterogeneidade dos ambientes naturais e, consequentemente, a abundância de recursos utilizados pelas aves (BLAIR, 2004).

Cabe ressaltar que o grupo das aves é importante na avaliação da qualidade ambiental, devido a sua alta diversidade e por ocupar diferentes habitats e níveis tróficos, além de ser altamente sensível às modificações ambientais, sendo considerado peça chave na determinação de áreas para a conservação

(VALADÃO, 2012). As aves possuem papéis ecológicos importantes (CORBO et al., 2013), entre eles, o fato de serem consideradas ótimas bioindicadoras (STOTZ et al., 1996), podendo responder rapidamente às mudanças ambientais no tempo e no espaço (GAESE-BÖHNING et al., 1994 apud AGNELLO, 2007). A análise das respostas de suas comunidades à perda e/ou a fragmentação de habitat proporciona uma excelente forma de avaliar as condições do ambiente e sua capacidade em manter a biodiversidade do local, pois podem aumentar sua população ou até mesmo extinguirem-se localmente em resposta às mais diversas alterações no ambiente (ZAGO, 2013), fornecendo, assim, elementos básicos em quaisquer avaliações de impactos ambientais (REGALADO; SILVA, 1997).

Assim, destaca-se que o presente diagnóstico tem o objetivo de apresentar e analisar os resultados do levantamento de dados secundários e primários da avifauna ocorrente na região de estudo, com foco principal na área de implantação do empreendimento e entorno imediato. Os resultados subsidiarão a avaliação de impactos e a proposição de medidas e programas ambientais.

➢ Aspectos Metodológicos

• Diagnóstico Preliminar – novembro/2014

O levantamento de informações da avifauna, visando subsidiar a composição do diagnóstico de fauna nas áreas de influência do empreendimento, foi elaborado utilizando metodologias complementares.

Para a AII, o levantamento foi baseado em dados secundários de avifauna, por meio de revisões bibliográficas e publicações específicas e disponíveis.

Para o estudo da Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA), foi realizado um levantamento de dados primários, que ocorreu entre os dias 21 e 23 de outubro de 2014. As condições climáticas observadas durante a execução dos trabalhos de campo não foram favoráveis à coleta de dados, pois houve uma intensa variação climática ao longo dos dias.

Para a realização do levantamento foi utilizada a metodologia de Ponto de Escuta. Nessa metodologia, o pesquisador permaneceu parado por um período de 20 minutos, inventariando os espécimes por meio de observações diretas e levantamento acústico, o que permite uma abordagem qualitativa e quantitativa da avifauna na área de estudo (VIELLIARD; SILVA, 1990). Além da metodologia de Ponto de Escuta, foram realizados registros fortuitos ao longo do trajeto do empreendimento.

Para auxiliar na identificação e registros em campo, foi utilizada uma câmera super-zoom Canon SX30. Um gravador digital Sony PX312 foi utilizado para gravar vocalizações não identificadas em campo, e os portais virtuais WikiAves (2008) e Xeno-canto (2005) serviram como base para identificar os registros sonoros (**Foto 116** e **Foto 117**).

Foto 116 – Anotação de espécies

Foto 117 – Registro fotográfico de espécies

Os pontos de amostragem foram percorridos de forma a abranger os diferentes tipos de ambientes disponíveis, buscando um inventariamento mais completo do local ou ainda as áreas previstas para intervenções do empreendimento. Nem todos os locais são acessíveis à amostragem; assim, buscou-se percorrer a maior extensão e diversidade de ambientes disponíveis.

Para a amostragem do estudo na ADA e AID foram selecionados 12 pontos de escuta, situados ao longo do traçado do VLT Trecho Barreiros-Samaritá, com potencial para presença de aves, incluindo de áreas em perímetro urbano. A localização desses pontos de amostragens está consolidada a seguir através do **Quadro 50**, cuja visualização referencial se dá no "*Mapa dos Locais de Amostragem do Diagnóstico Preliminar da Avifauna da AID e ADA*" (**MB-BS-06**).

Todos os pontos de escuta determinados para observação de aves apresentam interferência do ambiente antrópico, por estar próximo à avenida paralela ao traçado do empreendimento, com intenso ruído de veículos durante todo período de amostragem, ou por estar em meio ao perímetro urbano.

O levantamento por Ponto de Escuta foi executado nas primeiras horas do dia, entre às 6h30 e às 11hs, período em que as aves estão mais ativas. Além disso, foram determinados dois pontos de

amostragem noturna, quantidade inferior de pontos amostrados no período diurno, em decorrência da falta de segurança na área de estudo, impossibilitando o acesso em algumas áreas e determinados horários. Além disso, os registros fortuitos foram realizados no período vespertino (14hs às 17hs). O **Quadro 51** apresenta o esforço amostral realizado no estudo, que resultou num total de 14 horas.

Quadro 50 – Coordenadas UTM dos pontos de amostragem para avifauna

Ponto	Descrição / Fitofisionomia	Período	Coordenadas UTM		
			Zona	Eastings mE	Northings mN
P 01	Área de mangue	Diurno/ Noturno	23K	355.388	7.349.264
P 02	Floresta Alta de Restinga / Campo antrópico	Diurno	23K	354.701	7.348.620
P 03	Floresta Alta de Restinga	Diurno	23K	354.476	7.348.433

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição / Fitofisionomia	Período	Coordenadas UTM		
			Zona	Eastings mE	Northings mN
P 04	Floresta Alta de Restinga	Diurno	23K	355.597	7.347.637
P 05	Campo antrópico	Diurno	23K	350.028	7.346.244

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição / Fitofisionomia	Período	Coordenadas UTM		
			Zona	Eastings mE	Northings mN
P 06	Campo antrópico	Diurno	23K	349.783	7.346.136
P 07	Campo antrópico	Diurno	23K	356.319	7.349.342

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição / Fitofisionomia	Período	Coordenadas UTM		
			Zona	Eastings mE	Northings mN
P 08	Floresta Alta de Restinga	Diurno/ Noturno	23K	354.832	7.348.615
P 09	Floresta Alta de Restinga	Diurno	23K	355.992	7.347.806

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição / Fitofisionomia	Período	Coordenadas UTM		
			Zona	Eastings mE	Northings mN
P 10	Campo antrópico	Diurno	23K	352.050	7.347.047
P 11	Floresta Alta de Restinga	Diurno	23K	353.678	7.347.544

Ponto	Descrição / Fitofisionomia	Período	Coordenadas UTM		
			Zona	Eastings mE	Northings mN
P 12	Área de mangue	Diurno	23K	354.368	7.348.010

Fonte: Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental (2014).

Quadro 51 – Esforço amostral realizado no levantamento de avifauna

Metodologia	Dias de amostragem	Pontos amostrados	Esforço total amostral
Pontos de Escutas Noturnas	1	2	2 horas
Pontos de Escutas Diurnas	3	12	12 horas
Registros fortuitos	3		9 horas

Fonte: Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental (2014).

As espécies da ADA e AID foram classificadas quanto aos seus aspectos ecológicos, baseado em bibliografia especializada. O status de conservação de cada espécie de ave levantada foi atualizado de acordo com as listas mais atuais: Lista Vermelha Internacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (IUCN, 2020), Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014) e Lista de Espécies Ameaçadas do Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018). Adicionalmente, também foram consultados os Apêndices da CITES (2021).

Além disso, a sensibilidade das espécies às alterações ambientais foi categorizada de acordo com Stotz (1996), as espécies endêmicas foram classificadas de acordo com ICMBio (2013) e as espécies migratórias de acordo com Develey (2008). Para a identificação das espécies foram utilizadas bibliografias especializadas, tais como Sick (1997), Sigrist (2007) e van Perlo (2009). A nomenclatura segue a lista do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (CBRO, 2014).

Para o cálculo de abundância, do método de amostragem por pontos, obtêm-se um valor de abundância de cada espécie a partir do número de contatos dela nos pontos de amostragem. A abundância é expressa na forma de um índice, denominado Índice Pontual de Abundância – IPA (VIELLIARD; SILVA, 1990), que é calculado dividindo-se o número total de contatos pelo número de pontos amostrados, conforme apresentado abaixo. Cabe ressaltar que as aves que não tiveram sua área de registro marcada, foram anotadas através de registros esporádicos durante a condução do levantamento.

IPA = Nc/Na, onde:

Nc = número de contatos

Na = número de amostras

A eficiência da amostragem foi avaliada através da curva do coletor, caracterizada pelo número cumulativo de espécies registradas ao longo da campanha. O ponto em que a curva atinge o seu ponto de assíntota (ou seja, uma linha reta que se aproxima indefinidamente da curva, porém sem interceptá-la) pode ser interpretado como o ponto onde grande parte da diversidade da composição local foi inventariada.

- **Diagnóstico Atual – agosto/2020**

Áreas de Amostragem

Para a amostragem da avifauna foram estabelecidos 10 transectos, dos quais seis foram alocados na AID (T1, T3, T4, T5, T6 e T10) e quatro na ADA (T2, T7, T8 e T9). Uma vez que a ADA e a AID, apesar de adjacentes, apresentam características ambientais, usos atual e pretérito e níveis de conservação e antropização bastante distintos, a amostragem na AID ocorreu predominantemente em ambientes de manguezal ou de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado, enquanto a amostragem na ADA predominou em campos antrópicos e vegetação pioneira, abrangendo também bordas de Floresta Alta de Restinga em estágio médio e áreas urbanizadas. Ademais, em função da maior extensão e diversidade de ambientes e fitofisionomias abrangidas, na AID foi realizado um número maior de transectos amostrais (6 transectos) do que na ADA (4 transectos).

O **Quadro 52** apresenta um ponto de referência para cada um dos transectos amostrais, bem como uma breve descrição dos mesmos. Complementarmente, na **Foto 118** a **Foto 137** são apresentados registros fotográficos dos locais onde os transectos amostrais da avifauna foram realizados. Os transectos ainda seguem espacializados no "*Mapa dos Transectos de Amostragem do Diagnóstico Atual da Avifauna da AID e ADA*" (**MB-BS-07**).

Quadro 52 – Localização geográfica de referência para os transectos amostrais de levantamento da avifauna na AID e ADA

Transecto Amostral	Área de Influência	Características Predominantes	Coordenadas GeográficaUTM – 23 K	
			Longitude	Latitude
Transecto T1	AID	Borda de manguezal. Fragmento adjacente ao local de implantação do empreendimento.	355067.40 m E	7349110.14 m S
Transecto T2	ADA	Campo antrópico, vegetação pioneira e agrupamentos arbóreos em área correspondente à antiga linha de trem e respectivo recuo. Área ajacente ao manguezal e Floresta Alta de Restinga em estágio avançado.	354811.09 m E	7348772.86 m S
Transecto T3	AID	Floresta Alta de Restinga em estágio avançado, abrangendo interior e, principalmente, borda.	354677.84 m E	7348830.00 m S

Transecto Amostral	Área de Influência	Características Predominantes	Coordenadas GeográficaUTM – 23 K	
			Longitude	Latitude
		Área adjacente ao local de implantação do empreendimento.		
Transecto T4	AID	Borda de manguezal e borda de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado.	354920.42 m E	7348496.36 m S
Transecto T5	AID	Estrada cortando fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado. Fragmento adjacente ao local de implantação do empreendimento.	353280.23 m E	7347707.94 m S
Transecto T6	AID	Interior de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado, alcançando um canal do estuário.	354023.53 m E	7347610.62 m S
Transecto T7	ADA	Campo antrópico, vegetação pioneira e agrupamentos arbóreos nas duas margens da Via Angelina Petri. Parte do transecto está localizado no trecho correspondente à antiga linha de trem, onde o empreendimento será implantado.	353534.42 m E	7347595.71 m S
Transecto T8	ADA	Campo antrópico e áreas “abandonadas” na faixa correspondente à antiga linha trem, em trecho altamente urbanizado	351384.62 m E	7346767.28 m S
Transecto T9	ADA	Campo antrópico, vegetação pioneira e borda de Floresta Alta de Restinga em estágio médio em área correspondente ao antigo pátio de trens.	350237.57 m E	7346341.86 m S
Transecto T10	AID	Área urbanizada com vegetação presente apenas na forma de árvores isoladas e vegetação regenerante em terrenos baldios.	350061.01 m E	7345988.98 m S

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 118 – Transecto T1 – AID realizado em borda de manguezal

Foto 119 – Transecto T1 – AID abrangendo borda de manguezal

Foto 120 – Transecto T2 – ADA realizado à margem da Via Angelina Petri, em área com agrupamento arbóreo

Foto 121 – Transecto T2 – ADA realizado em área correspondente à faixa da antiga linha de trem, com vegetação em regeneração

Foto 122 – Transecto T3 – AID realizado em borda de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado

Foto 123 – Transecto T3 – AID abrangendo interior de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 124 – Transecto T4 – AID abrangendo borda de manguezal

Foto 125 – Transecto T4 – AID abrangendo borda de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado

Foto 126 – Transecto T5 – AID realizado em estrada cortando fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado

Foto 127 – Transecto T5 – AID abrangendo estrada cortando fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado

Foto 128 – Transecto T6 – AID abrangendo interior de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado

Foto 129 – Transecto T6 – AID realizado em interior de Floresta Alta de Restinga, chegando a um canal do estuário

Foto 130 – Transecto T7 – ADA realizado às margens e canteiro central da via Angelina Petri

Foto 131 – Transecto T7 – ADA abrangendo margem da via Angelina Petri adjacente à antiga linha de trem, com vegetação predominantemente composta por campo antrópico, pioneira e agrupamentos arbóreos

Foto 132 – Transecto T8 – ADA abrangendo antiga faixa de trem, com intensa urbanização à volta e com vegetação correspondente, principalmente, a campo antrópico

Foto 133 – Transecto T8 – ADA realizado em área correspondente à antiga linha de trem, “abandonada” e utilizada para descarte de lixo

Foto 134 – Transecto T9 – ADA realizado em antigo pátio de trens, em área coberta por campo antrópico

Foto 135 – Transecto T9 – ADA realizado em antigo pátio de trens, com vegetação em início de regeneração e ocupação antrópica à margem

Foto 136 – Transecto T10 – AID realizado em área totalmente urbanizada, com algumas árvores isoladas dispostas no viário e em terrenos particulares

Foto 137 – Transecto T10 – AID abrangendo terreno baldio localizado em área intensamente urbanizada

Coleta de Dados

O levantamento de dados da avifauna contemplou a realização de uma campanha amostral de 17 a 21 e também no dia 25 de agosto de 2020. Apesar de realizada no período seco, houve chuva leve em alguns momentos da amostragem e o tempo permaneceu predominantemente nublado.

Para o levantamento desse grupo faunístico foi aplicado o método amostral denominado Listas de Mackkinnon (MACKINNON; PHILLIPS, 1993), que tem como objetivo gerar levantamentos rápidos, controlar o tamanho amostral e oferecer informações sobre a frequência das espécies. O método consiste na elaboração de listas amostrais de 10 espécies (HERZOG; KESSLER; CAHILL, 2002), sendo que cada espécie somente pode ser inserida uma vez por lista. Ao final de uma lista inicia-se outra, de modo que a espécie marcada na lista anterior pode ser repetida nas listas seguintes, desde que sejam observados indivíduos diferentes dessa mesma espécie. A aplicação desse método resulta em um índice de frequência relativa denominado Índice de Frequência em Lista (IFL).

Os transectos amostrais realizados contemplaram indivíduos registrados por meio de visualização e/ou vocalização. As amostragens em cada transecto ocorreram tanto no período matutino (entre 6h e 9h) quanto no período vespertino-crepuscular (entre 16h30 e 18h30), totalizando 03h30min de amostragem em cada transecto. A única exceção foi o Transecto T9, na ADA, que teve duração de apenas 30 minutos, uma vez que, dada a alta periculosidade do local, movimentação de pessoas relacionada ao uso de drogas e ameaças recebidas pela equipe de campo, a amostragem teve que ser suspensa. Por essa razão, assim como ocorrido para a herpetofauna e mastofauna, o fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio localizado no antigo pátio de trens foi amostrado somente na borda. O esforço amostral aplicado na ADA e na AID segue apresentado na **Tabela 15**.

Tabela 15 – Esforço aplicado para a amostragem da avifauna na AID e ADA

Transectos e Áreas de Influência	Esforço Amostral
Transecto T1	03h30min
Transecto T3	03h30min
Transecto T4	03h30min
Transecto T5	03h30min
Transecto T6	03h30min
Transecto T10	03h30min
Total AID	**21 horas**
Transecto T2	03h30min
Transecto T7	03h30min
Transecto T8	03h30min
Transecto T9	00h30min
Total ADA	**11 horas**

Por fim, vale destacar que o método amostral de Listas de Mackkinnon, apesar de não fornecer dados diretos de abundância, foi escolhido em detrimento do método de Pontos Fixos por otimizar o

registro de aves nos ambientes altamente antropizados, com intenso fluxo de veículos e pessoas e, por conseguinte, elevados níveis de ruídos sonoros, características dos ambientes amostrais da ADA.

Análise de Dados

Após a identificação taxonômica das espécies e sistematização dos dados obtidos em campo, foi elaborada uma lista contendo, de maneira geral, informações taxonômicas, biológicas e ecológicas das espécies, além do local de registro.

A lista das espécies de aves foi elaborada seguindo a sistemática e nomenclatura científica e popular do Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015). Para a classificação de endemismo para a Mata Atlântica foi utilizado como referência Bencke et al. (2006) e as espécies exóticas ao Brasil e potencialmente invasoras foram apontadas a partir de consulta à Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras I3N Brasil (INSTITUTO HÓRUS, s/d).

As informações sobre dieta das espécies foram obtidas de Sick (1997), sendo classificadas de acordo com a dieta predominante. Já sobre sensibilidade a alterações ambientais, a classificação se baseou em Stotz et al. (1996) e para classificação das espécies quanto ao habitat preferencial foram feitas adaptações a partir dessa mesma referência. Para apontamento de espécies bioindicadoras foram consideradas as espécies de alta sensibilidade a alterações ambientais (STOTZ et al., 1996) e também consultadas publicações específicas sobre as espécies. Para apontamento de espécies migratórias foi utilizado Somenzari et al. (2018).

Por fim, as espécies levantadas também foram classificadas quanto ao status de conservação, a partir de consulta às seguintes listas: *The IUCN Red List of Threatened Species* (IUCN, 2020); Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014), Lista das Espécies consideradas Quase Ameaçadas e com Dados Deficientes[7]; e Listas das espécies ou subespécies da fauna silvestre regionalmente extintas ou ameaçadas de extinção, quase ameaçadas de extinção e com dados insuficientes para avaliação do estado de conservação no Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018). Além destas, embora não constitua uma lista de ameaça, também foram consultados os Apêndices da CITES (CITES, 2021), que listam espécies que estão sob diferentes níveis de proteção contra a sobre-exploração pelo comércio (no Apêndice I constam as espécies ameaçadas e cujo comércio é proibido; no Apêndice II as espécies que não necessariamente estão ameaçadas, mas que devem ter seu comércio controlado a fim de evitar uma exploração incompatível com a sua sobrevivência; e no Apêndice III estão as espécies protegidas em pelo menos um país que tenha solicitado auxílio internacional para o controle de seu comércio).

[7] Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>. Acesso em: ago. 2020.

Para análise dos dados coletados em campo, tanto para a AID quanto para a ADA, inclusive de modo a subsidiar comparações entre essas áreas, foram, além da avaliação dos dados de riqueza, números de registros e composição de espécies, realizados cálculos dos índices e parâmetros ecológicos apontados a seguir. Para a realização de todas as análises estatísticas foi utilizado o software PAST, versão 2.17c (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

- ✓ *Índice de Frequência em Lista (IFL)*

Indica a abundância relativa das espécies e é obtido a partir do quociente entre o número de listas em que a espécie ocorreu e o número total de listas, sendo obtido através da seguinte equação:

$$IFL = \frac{Ni}{N}$$

Em que:
Ni = número de listas em que a espécie ocorreu;
N = número total de listas.

- ✓ *Índice de Similaridade de Jaccard*

Conforme descrito no **item 8.2.3.1** (**Herpetofauna**).

- ✓ *Curva de Rarefação de Espécies e Estimador de Riqueza*

Conforme descrito no **item 8.2.3.1** (**Herpetofauna**).

Vale ponderar, por fim, que para o grupo da avifauna não foi possível a realização dos cálculos de diversidade e equitabilidade devido à aplicação do método de Listas de Mackkinnon, que não resulta em dados diretos de abundância para cada espécie, os quais são necessários para os cálculos de diversidade e equitabilidade.

➢ Resultados

• Diagnóstico Preliminar – novembro/2014

Área de Influência Indireta

Para a caracterização da avifauna na AII do empreendimento foram consultados artigos científicos, listas de espécies do WikiAves (2008) e Táxeus (2011), além dos Planos de Manejo do Parque Estadual Xixová Japuí – PEXJ e do Parque Estadual da Serra do Mar – PESM.

O PESM é uma Unidade de Conservação (UC) de extrema importância, se configura como um corredor ecológico que faz a conexão entre os mais importantes fragmentos de Mata Atlântica no estado. De acordo com o Plano de Manejo, o parque abriga 343 espécies de aves, sendo várias delas ameaçadas de extinção, como por exemplo o macuco (*Tinamus solitarius*), a jacutinga (*Aburria jacutinga*) e o pixixó (*Sporophila frontalis*), e os predadores de topo de cadeia alimentar gavião-pega-macaco (*Spizaetus tyrannus*), gavião-de-penacho (*Spizaetus ornatus*), além do gavião-pombo-pequeno (*Amadonastur lacernulatus*) e outros.

O PEXJ cita em seu Plano de Manejo uma lista não publicada (OLMOS, 2004) com 142 espécies de aves, destacando uma espécie ameaçada de extinção: *Thalasseus maximus* (Portaria MMA nº 444/2014; IUCN; 2020).

Além disso, Olmos e Silva e Silva (2001) levantaram a avifauna do mangue na região de Cubatão-SP, identificando 200 espécies de aves, destacando a elevada riqueza de espécies presentes no mangue, além da importância da região para aves migratórias e o grau de degradação ambiental das matas de encosta devido aos efeitos da poluição do polo petroquímico.

O portal virtual Táxeus (2011) apresenta uma lista acumulativa de espécies registradas no município de Santos, entre os anos de 2001 a 2012, com 144 espécies presentes, destacando espécies ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção para o estado de São Paulo, de acordo com o Decreto Estadual nº 63.853/2018 (*Nyctanassa violacea*, *Eudocimus ruber*, *Thalasseus maximus* e *Procnias nudicollis*), e espécies endêmicas de Mata Atlântica (*Florisuga fusca*, *Pionopsitta pileata*, *Veniliornis spilogaster* e outras).

Para o município de São Vicente, foram registradas 133 espécies, distribuídas em 15 ordens e 44 famílias. Há um predomínio das aves não-passeriformes (n=75), enquanto os passeriformes somam 58 espécies (WIKIAVES, 2008), conforme a lista de espécies apresentada no **Quadro 53**.

Destas espécies, nove estão ameçadas ou quase ameaçadas de extinção para o estado de São Paulo, de acordo com o Decreto Estadual nº 63.853/2018, sendo elas, *Nyctanassa violacea, Eudocimus ruber*, *Parabuteo unicinctus, Pseudastur polionotus, Aramides cajaneus, Pluvialis dominica, Calidris canutus, Amazona aestiva e Conirostrum bicolor.* Destaca-se que com exceção de *C. bicolor*, todas essas espécies são não-passeriformes.

As famílias que têm maior representatividade de espécies são Tyrannidae e Thrupidae, com 16 e 12 espécies, respectivamente, seguidas das famílias Ardeidae, Accipitridae e Trochilidae, com 8 espécies cada.

Das espécies quase ameaçadas ou ameaçadas de extinção, *Nyctanassa violacea* e *Eudocimus ruber* são aves que estão associadas a ambientes de mangue e estuário, enquanto *Parabuteo unicinctus* e *Pseudastur polionotus* são aves de rapina da família Accipitridae que necessitam de uma grande área de vida para caçar e defender território, e *Thalasseus maximus* tem associação com ambientes aquáticos, além de ser uma ave que realiza movimentos migratórios.

De acordo com a lista do WikiAves é possível observar que São Vicente se mostra como um importante ponto de descanso e alimentação de aves limícolas (muitas delas migratórias) e dependentes de ambientes aquáticos, como as aves das famílias Anatidae, Fregatidae, Ardeidae, Threskiornitidae, Charadriidae, Recuvirostridae, Scolopacidae, Laridae, Sternidae, Rynchopidae e Alcedinidae.

Quadro 53 – Lista de aves presentes no município de São Vicente de acordo com o portal WikiAVes (2008)

Táxon	Nome Popular	Status de Conservação			
		SP	MMA	IUCN	CITES
ANSERIFORMES					
ANATIDAE					
Anas bahamensis	marreca-toicinho			LC	
SULIFORMES					
FREGATIDAE					
Fregata magnificens	tesourão			LC	
PHALACROCORACIDE					
Phalacrocorax brasilianus	biguá			LC	

Táxon	Nome Popular	Status de Conservação			
		SP	MMA	IUCN	CITES
PELECANIFORMES					
ARDEIDAE					
Nycticorax nycticorax	savacu			LC	
Bubulcus ibis	garça-vaqueira			LC	
Ardea cocoi	garça-moura			LC	
Ardea alba	garça-branca-grande			LC	
Egretta thula	garça-branca-pequena			LC	
Egretta caerulea	garça-azul			LC	
Nyctanassa violacea	savacu-de-coroa	NT		LC	
Syrigma sibilatrix	maria-faceira			LC	
THRESKIORNITHIDAE					
Phimosus infuscatus	tapicuru-de-cara-pelada			LC	
Platalea ajaja	colhereiro			LC	
Plegadis chihi	caraúna-de-cara-branca			LC	
Theristicus caudatus	curicaca			LC	
Eudocimus ruber	guará	NT		LC	II
CATHARTIFORMES					
CATHARTIDAE					
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta			LC	
ACCIPITRIFORMES					
PANDIONIDAE					
Pandion haliaetus	águia-pescadora			LC	II
ACCIPITRIDAE					
Buteo albonotatus	gavião-de-rabo-barrado			LC	II
Buteo brachyurus	gavião-de-cauda-curta			LC	II
Chondrohierax uncinatus	caracoleiro			LC	I
Geranoaetus albicaudatus	gavião-de-rabo-branco			LC	II
Heterospizias meridionalis	gavião-caboclo			LC	II
Parabuteo unicinctus	gavião-asa-de-telha	NT		LC	II
Pseudastur polionotus	gavião-pombo-grande	VU	NT	NT	II
Rupornis magnirostris	gavião-carijó			LC	II
RALLIDAE					
Aramides cajaneus	saracura-três-potes	VU		LC	
Gallinula galeata	frango-d'água-comum			LC	
Porphyrio martinicus	frango-d'água-azul			LC	
CHARADRIIFORMES					
CHARADRIIDAE					
Charadrius collaris	batuíra-de-coleira			LC	
Charadrius semipalmatus	batuíra-de-bando			LC	

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Táxon	Nome Popular	Status de Conservação			
		SP	MMA	IUCN	CITES
Pluvialis dominica	batuiruçu	NT	DD	LC	
Vanellus chilensis	quero-quero			LC	
RECUVIROSTRIDAE					
Himantopus melanurus	pernilongo-de-costas-brancas			NE	
SCOLOPACIDAE					
Actitis macularius	maçarico-pintado			LC	
Calidris canutus	maçarico-de-papo-vermelho	CR	CR	NT	
Calidris fuscicollis	maçarico-de-sobre-branco			LC	
Tringa melanoleuca	maçarico-grande-de-perna-amarela			LC	
LARIDAE					
Larus dominicanus	gaivotão			LC	
STERNIDAE					
Thalasseus maximus	trinta-réis-real		EN	LC	
RYNCHOPIDAE					
Rynchops niger	talha-mar			LC	
COLUMBIFORMES					
COLUMBIDAE					
Columbina talpacoti	rolinha-roxa			LC	
Patagioenas picazuro	pombão			LC	
Leptotila verreauxi	juriti-pupu			LC	
Columba livia	pombo-doméstico			LC	
CUCULIFORMES					
CUCULIDAE					
Guira guira	anu-branco			LC	
Crotophaga ani	anu-preto			LC	
STRIGIFORMES					
TYTONIDAE					
Tyto furcata	coruja-da-igreja			NE	II
STRIGIDAE					
Asio stygius	mocho-diabo			LC	II
Athene cunicularia	coruja-buraqueira			LC	II
APODIFORMES					
TROCHILIDAE					
Thalurania glaucopis	beja-flor-de-fronte-violeta			LC	II
Amazilia fimbriata	beija-flor-de-garganta-verde			LC	II
Amazilia lactea	beija-flor-de-peito-azul			LC	II
Aphantochroa cirrochloris	beija-flor-cinza			LC	II
Eupetomena macroura	beija-flor-tesoura			LC	II
Florisuga fusca	beija-flor-preto			LC	II

Táxon	Nome Popular	Status de Conservação			
		SP	MMA	IUCN	CITES
Phaethornis eurynome	rabo-branco-de-garganta-rajada			LC	II
Phaethornis ruber	rabo-branco-rubro			LC	II
CORACIIFORMES					
ALCEDINIDAE					
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande			LC	
Chloroceryle amazona	martim-pescador-verde			LC	
Chloroceryle americana	martim-pescador-pequeno			LC	
MOMOTIDAE					
Baryphthengus ruficapillus	juruva-verde			LC	
PICIFORMES					
PICIDAE					
Celeus flavescens	pica-pau-de-cabeça-amarela			LC	
Picumnus temminckii	pica-pau-anão-de-coleira			LC	
Colaptes melanochloros	pica-pau-verde-barrado			LC	
RAMPHASTIDAE					
Ramphastos dicolorus	tucano-de-bico-verde			LC	III (ARG)
Ramphastos toco	tucanuçu			LC	II
Ramphastos vitellinus	tucano-de-bico-preto			VU	II
FALCONIFORMES					
FALCONIDAE					
Falco femoralis	falcão-de-coleira			LC	II
Falco peregrinus	falcão-peregrino			LC	I
Falco sparverius	quiriquiri			LC	II
Caracara plancus	carcará			LC	II
Milvago chimachima	carrapateiro			LC	II
PSITTACIFORMES					
PSITTACIDAE					
Brotogeris tirica	periquito-rico			LC	II
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro	NT	NT	NT	II
PASSERIFORMES					
THAMNOPHILIDAE					
Terenura maculata	zidedê			LC	
Thamnophilus caerulescens	choca-da-mata			LC	
CONOPOPHAGIDAE					
Conopophaga melanops	cuspidor-de-máscara-preta		VU	LC	
FURNARIIDAE					
Furnarius rufus	joão-de-barro			LC	
Certhiaxis cinnamomeus	curutié			LC	
PIPRIDAE					

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Táxon	Nome Popular	Status de Conservação			
		SP	MMA	IUCN	CITES
Manacus manacus	rendeira			LC	
TITYRIDAE					
Tityra cayana	anambé-branco-de-rabo-preto			LC	
RHYNCHOCYCLIDAE					
Todirostrum cinereum	ferreirinho-relógio			LC	
Todirostrum poliocephalum	teque-teque			LC	
TYRANNIDAE					
Arundinicola leucocephala	freirinha			LC	
Attila rufus	capitão-de-saíra			LC	
Camptostoma obsoletum	risadinha			LC	
Elaenia flavogaster	guaracava-de-barriga-amarela			LC	
Fluvicola nengeta	lavadeira-mascarada			LC	
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi			LC	
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-penacho-vermelho			LC	
Tyrannus melancholicus	suiriri			LC	
Pyrocephalus rubinus	príncipe			LC	
Myiarchus swainsoni	irrê			LC	
Machetornis rixosa	suiriri-cavaleiro			LC	
Lathrotriccus euleri	enferrujado			LC	
Hirundinea ferruginea	gibão-de-couro			LC	
Tyrannus savana	tesourinha			LC	
Satrapa icterophrys	suiriri-pequeno			LC	
Serpophaga subcristata	alegrinho			LC	
HIRUNDINIDAE					
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-doméstica-pequena			LC	
Stelgidopteryx ruficollis	andorinha-serradora			LC	
TROGLODYTIDAE					
Troglodytes musculus	corruíra			NE	
Cantorchilus longirostris	garrinchão-de-bico-grande			LC	
TURDIDAE					
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira			LC	
Turdus leucomelas	sabiá-barranco			LC	
Turdus amaurochalinus	sabiá-poca			LC	
Turdus flavipes	sabiá-una			LC	
MIMIDAE					
Mimus saturninus	sabiá-do-campo		DD	LC	
PASSERELLIDAE					
Zonotrichia capensis	tico-tico			LC	
PARULIDAE					

Táxon	Nome Popular	Status de Conservação			
		SP	MMA	IUCN	CITES
Basileuterus culicivorus	pula-pula			LC	
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra			LC	
Setophaga pitiayumi	mariquita			LC	
ICTERIDAE					
Molothrus bonariensis	vira-bosta			LC	
Sturnella superciliaris	polícia-inglesa-do-sul			LC	
MOTACILLIDAE					
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor			LC	
THRAUPIDAE					
Thraupis sayaca	sanhaçu-cinzento			LC	
Thraupis palmarum	sanhaçu-do-coqueiro			LC	
Tachyphonus coronatus	tié-preto			LC	
Tersina viridis	saí-andorinha			LC	
Dacnis cayana	saí-azul			LC	
Coereba flaveola	cambacica			LC	
Ramphocelus bresilius	tiê-sangue			LC	
Conirostrum bicolor	figuinha-do-mangue	VU		NT	
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva			LC	
Sicalis flaveola	canário-da-terra-verdadeiro			LC	
Tangara seledon	saíra-sete-cores			LC	
Thlypopsis sordida	saí-canário			LC	
Sporophila caerulescens	coleirinho			LC	
FRINGILLIDAE					
Euphonia pectoralis	ferro-velho			LC	
Euphonia violacea	gaturamo-verdadeiro			LC	
ESTRILDIDAE					
Estrilda astrild	bico-de-lacre			LC	
PASSERIDAE					
Passer domesticus	pardal			LC	

LEGENDA: Status de Conservação: SP - Decreto Estadual nº 63.853/2018: “CR” = Criticamente em perigo, “VU” = Vulnerável, “NT” = Quase-ameaçada; MMA - Portaria nº 444/2014: “CR” = Criticamente em perigo, “EN” = Em perigo, “VU” = Vulnerável, “NT” = Quase-ameaçada, “DD” = Dados deficientes; IUCN – Lista Vermelha da IUCN (2020): “VU” = Vulnerável, “NT” = Quase-ameaçada, “LC” = Pouco preocupante, “NE” = Não Avaliado; CITES (2021) – Apêndices I, II e III: (I) = Apêndice I, (II) = Apêndice II, (III ARG) = Apêndice III - Argentina.

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

Durante a condução dos estudos, foram registradas 62 espécies de aves diferentes, distribuídas em 12 ordens e 31 famílias. As famílias mais bem representadas foram Thraupidae (N=8), Tyrannidae (N=7), Ardeidae (N=6) e Columbidae, Psittacidae, Hirundinidae e Parulidae (N=3) (**Figura 46**).

O **Quadro 54**, consolidado adiante, apresenta as espécies registradas em campo, suas ordens e famílias, assim como a área em que foram encontradas, o tipo de registro, o grau de sensibilidade ambiental (STOTZ, 1996), a guilda alimentar, as endêmicas de Mata Atlântica de acordo com ICMBio (2013), as espécies migratórias de acordo com Develey (2008) e seu status de conservação no estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018), no Brasil (Portaria MMA nº 444/2018) e também de acordo com a IUCN (2020) e a CITES (2021).

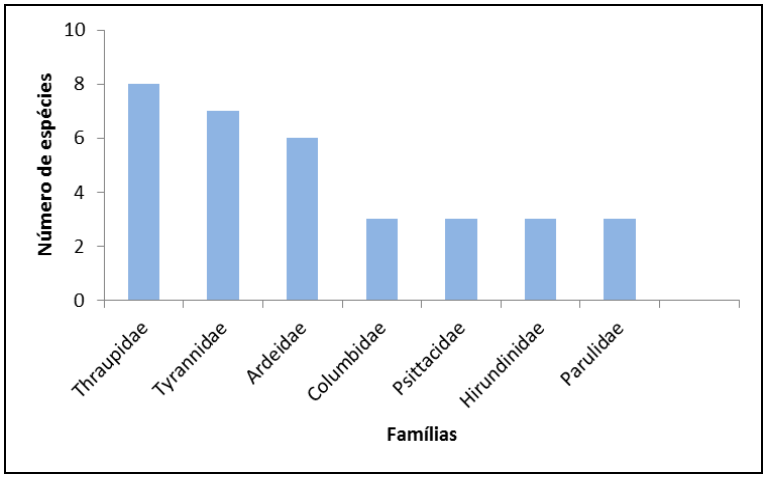


Figura 46 – Famílias de aves mais bem representadas durante o levantamento de dados

A curva do coletor para a amostragem da avifauna demonstrou uma tendência à estabilização, apontando que possivelmente o número de espécies de aves amostrado no levantamento está próximo da riqueza de avifauna na área de estudo, como pode ser observado no gráfico da **Figura 47**.

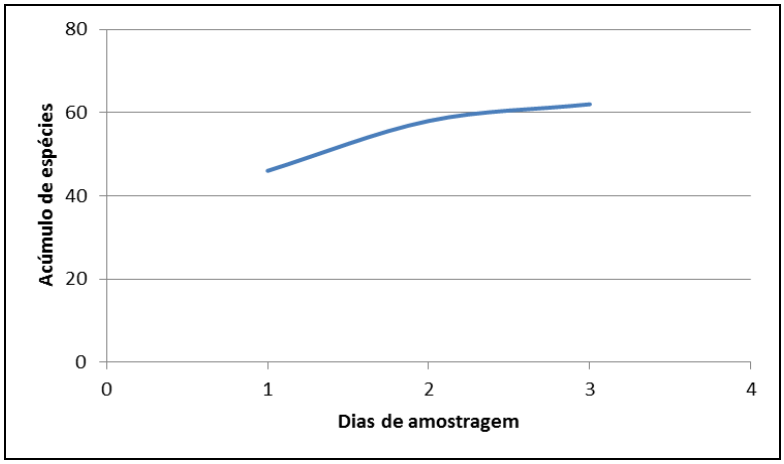


Figura 47 – Curva do coletor para três dias de amostragem nas áreas de influência do VLT Trecho Barreiros-Samaritá

Quadro 54 – Lista geral de espécies de aves registradas na AID e ADA do empreendimento

Taxon	Nome Popular	Guilda Alimentar	Sens.	Área	End.	Mig.	Registro	Status de Conservação			
								SP	MMA	IUCN	CITES
SULIFORMES											
FREGATIDAE											
Fregata magnificens	tesourão	PSI	A	ADA/AID			VIS			LC	
PHALACROCORACIDAE											
Phalacrocorax brasilianus	biguá	PSI	B	ADA/AID			VIS			LC	
PELECANIFORMES											
ARDEIDAE											
Nycticorax nycticorax	savacu	ONI	B	ADA/AID			VIS			LC	
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	ONI	B	ADA/AID			VIS/ FOTO			LC	
Ardea cocoi	garça-moura	ONI	B	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	
Ardea alba	garça-branca-	ONI	B	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	
Egretta thula	garça-branca-	ONI	B	ADA/AID			VIS			LC	
Egretta caerulea	garça-azul	ONI	M	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	
THRESKIORNITHIDAE											
Eudocimus ruber	guará	ONI	M	ADA/AID			VIS	NT		LC	II
CATHARTIFORMES											
CATHARTIDAE											
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-	NCR	B	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-	NCR	B	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	
ACCIPITRIFORMES											
ACCIPITRIDAE											
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	CAR	B	ADA/AID			VOC			LC	II

Taxon	Nome Popular	Guilda Alimentar	Sens.	Área	End.	Mig.	Registro	Status de Conservação			
								SP	MMA	IUCN	CITES
CHARADRIIFORMES											
CHARADRIIDAE											
Vanellus chilensis	quero-quero	ONI	B	ADA/AID			VIS			LC	
LARIDAE											
Larus dominicanus	gaivotão	ONI	M	ADA/AID			VIS			LC	
COLUMBIFORMES											
COLUMBIDAE											
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	GRA	B	ADA/AID			VIS			LC	
Patagioenas picazuro	pombão	GRA	M	ADA/AID			VIS			LC	
Columba livia	pombo-doméstico	ONI	B	ADA/AID			VIS			LC	
CUCULIFORMES											
CUCULIDAE											
Crotophaga ani	anu-preto	ONI	B	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	
APODIFORMES											
TROCHILIDAE											
Thalurania glaucopis	beja-flor-de-fronte-violeta	NEC	B	ADA/AID			VIS			LC	II
CORACIIFORMES											
ALCEDINIDAE											
Megaceryle torquata	martim-pescador-grande	PSI	B	ADA/AID			VIS			LC	
PICIDAE											
Veniliornis spilogaster	picapauzinho-verde-carijó	INS	M	ADA/AID	x		VOC			LC	

Taxon	Nome Popular	Guilda Alimentar	Sens.	Área	End.	Mig.	Registro	Status de Conservação			
								SP	MMA	IUCN	CITES
Picumnus temminckii	pica-pau-anão-de-coleira	INS	M	ADA/AID			VIS/VOC			LC	
FALCONIFORMES											
FALCONIDAE											
Caracara plancus	carcará	CAR	B	ADA/AID			VIS			LC	II
Milvago chimachima	carrapateiro	CAR	B	ADA/AID			VIS/VOC			LC	II
PSITTACIFORMES											
PSITTACIDAE											
Brotogeris tirica	periquito-rico	FRU	B	ADA/AID	x		VIS/VOC			LC	II
Forpus xanthopterygius	tuim	FRU	M	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	II
Amazona aestiva	papagaio-verdadeiro	FRU	M	ADA/AID			VIS/VOC	NT	NT	NT	II
PASSERIFORMES											
THAMNOPHILIDAE											
Herpsilochmus rufimarginatus	chororozinho-de-asa-vermelha	INS	M	ADA/AID			VOC/FOTO			LC	
FURNARIIDAE											
Certhiaxis cinnamomeus	curutié	INS	B	ADA/AID			VIS/VOC			LC	
PIPRIDAE											
Manacus manacus	rendeira	ONI	B	ADA/AID			VOC			LC	
TITYRIDAE											
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	ONI	B	ADA/AID			VOC			LC	
RHYNCHOCYCLIDAE											
Tolmomyias sulphurescens	bico-chato-de-	INS	B	ADA/AID			VOC			LC	

Taxon	Nome Popular	Guilda Alimentar	Sens.	Área	End.	Mig.	Registro	Status de Conservação			
								SP	MMA	IUCN	CITES
TYRANNIDAE											
Camptostoma obsoletum	risadinha	INS	B	ADA/AID			VOC			LC	
Fluvicola nengeta	lavadeira-	INS	B	ADA/AID			VIS			LC	
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	INS	B	ADA/AID			VIS/VOC			LC	
Myiozetetes similis	bentevizinho-de-	INS	B	ADA/AID		x	VOC			LC	
Tyrannus melancholicus	suiriri	INS	B	ADA/AID		x	VIS/FOTO			LC	
Empidonomus varius	peitica	INS	B	ADA/AID		x	VIS/FOTO			LC	
Myiarchus swainsoni	irrê	INS	B	ADA/AID		x	VOC			LC	
VIREONIDAE											
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	ONI	B	ADA/AID			VOC			LC	
Vireo chivi	juruviara	ONI	B	ADA/AID		x	VOC			LC	
HIRUNDINIDAE											
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-	INS	B	ADA/AID		x	VIS			LC	
Progne chalybea	andorinha-	INS	B	ADA/AID		x	VIS			LC	
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-	INS	B	ADA/AID		x	VIS			LC	
TROGLODYTIDAE											
Troglodytes musculus	corruíra	INS	B	ADA/AID			VIS/VOC			NE	
TURDIDAE											
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	ONI	B	ADA/AID			VIS/VOC			LC	
Turdus leucomelas	sabiá-barranco	ONI	B	ADA/AID			VOC			LC	
PASSERELLIDAE											
Zonotrichia capensis	tico-tico	ONI	B	ADA/AID			VOC			LC	
PARULIDAE											

Taxon	Nome Popular	Guilda Alimentar	Sens.	Área	End.	Mig.	Registro	Status de Conservação			
								SP	MMA	IUCN	CITES
Basileuterus culicivorus	pula-pula	INS	B	ADA/AID			VOC			LC	
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	INS	B	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	
Setophaga pitiayumi	mariquita	INS	M	ADA/AID			VIS/VOC			LC	
ICTERIDAE											
Molothrus bonariensis	vira-bosta	ONI	B	ADA/AID			VIS			LC	
THRAUPIDAE											
Thraupis sayaca	sanhaçu-cinzento	FRU	B	ADA/AID			VIS/VOC			LC	
Thraupis palmarum	sanhaçu-do-	FRU	B	ADA/AID			VIS/VOC			LC	
Tachyphonus coronatus	tié-preto	FRU	B	ADA/AID			VIS/VOC			LC	
Tersina viridis	saí-andorinha	FRU	B	ADA/AID			VIS/VOC			LC	
Dacnis cayana	saí-azul	FRU	B	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	
Coereba flaveola	cambacica	FRU	B	ADA/AID			VIS/VOC			LC	
Ramphocelus bresilius	tiê-sangue	FRU	B	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	
Volatinia jacarina	tiziu	GRA	B	ADA/AID			VOC			LC	
ESTRILDIDAE											
Estrilda astrild	bico-de-lacre	GRA	B	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	
PASSERIDAE											
Passer domesticus	pardal	ONI	B	ADA/AID			VIS/FOTO			LC	

LEGENDA: Guilda Alimentar: ONI – onívoro, FRU – frugívoro, INS – insetívoro, GRA – granívoro, PSI – piscívoro, CAR – carnívoro, NCR – necrófago, NEC – nectarívoro. Sens. = Sensibilidade: B – baixa, M – média, A – alta. Mig. = espécies migratórias. End. = espécies endêmicas. Registro: FOTO – registro fotográfico, VOC – registro auditivo (vocalização), VIS – registro visual. Status de Conservação: SP - Decreto Estadual nº 63.853/2018: “NT” = Quase-ameaçada; MMA - Portaria nº 444/2014: “NT” = Quase-ameaçada; IUCN (2020) – Lista Vermelha da IUCN: “NT” = Quase-ameaçada, “LC” = Pouco preocupante, “NE” = Não Avaliado; CITES (2021) – Apêndices I, II e III: (II) = espécie presente no Apêndice II.

Com relação à abundância dos indivíduos registrados, o **Quadro 55** apresenta os valores do IPA para as espécies registradas durante a execução dos pontos de escuta, além da área em que os animais foram registrados.

É possível observar que as espécies que estão no topo da lista, com os maiores valores do IPA são de hábitos generalistas, gregários e espécies exóticas, tais como, o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), o pombo-doméstico (*Columba livia*) e o pardal (*Passer domesticus*).

A presença em abundância de espécies generalistas e de borda mostra que a área de estudo apresenta pouca capacidade para abrigar espécies de hábitos mais específicos, facilitando assim, a ocupação de espécies menos sensíveis às perturbações ambientais, e que se favorecem da ocupação humana.

Apesar da área destinada para a construção do VLT Trecho Barreiros-Samaritá apresentar fragmentos de Floresta Alta de Restinga em avançado estágio de regeneração, a ocupação irregular e a presença descontrolada de resíduos sólidos no interior e bordas dos fragmentos mostram que a área de estudo sofre com uma intensa pressão antrópica, dificultando a permanência de espécies exigentes e sensíveis e de comportamentos específicos. Sendo assim, muitas espécies de aves que se beneficiam com a presença humana aparecem em grandes números, como é o caso do urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*), e dos exóticos pombo-doméstico (*Columbia livia*) e pardal (*Passer domesticus*), vistos com muita frequência no perímetro urbano.

Quadro 55 – Valor do IPA para as espécies da avifauna diagnosticadas pelo ponto de escuta nas Áreas de Influência do VLT Trecho Barreiros-Samaritá

Taxon	Nome Popular	IPA
Coragyps atratus	urubu-de-cabeça-preta	3,5
Estrila astrild	bico-de-lacre	3
Columba livia	pombo-doméstico	1,66
Pygochelidon cyanoleuca	andorinha-doméstica-pequena	1,58
Brotogeris tirica	periquito-rico	1,25
Passer domesticus	pardal	1,16
Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	0,66
Tachycineta leucorrhoa	andorinha-de-sobre-branco	0,66
Tyrannus melancholicus	suiriri	0,58
Crotophaga ani	anu-preto	0,5
Turdus rufiventris	sabiá-laranjeira	0,5
Ramphocelus bresilius	tiê-sangue	0,5

Taxon	Nome Popular	IPA
Vireo chivi	juruviara	0,33
Columbina talpacoti	rolinha-roxa	0,33
Ardea alba	garça-branca-grande	0,25
Myiarchus swainsoni	irré	0,25
Troglodytes musculus	corrupira	0,25
Setophaga pitiayumi	mariquita	0,25
Eudocimus ruber	guará	0,25
Cyclarhis gujanensis	pitiguari	0,25
Phalacrocorax brasilianus	biguá	0,16
Zonotrichia capensis	tico-tico	0,16
Milvago chimachima	carrapateiro	0,16
Basileuterus culicivorus	pula-pula	0,16
Caracara plancus	carcará	0,16
Forpus xanthopterygius	tuim	0,16
Bubulcus ibis	garça-vaqueira	0,16
Herpsilochmus rufimarginatus	chorozinho-de-asa-vermelha	0,16
Tomolmyias sulphurescens	bico-chato-de-orelha-preta	0,16
Coereba flaveola	cambacica	0,16
Tersina viridis	saí-andorinha	0,16
Cathartes aura	urubu-de-cabeça-vermelha	0,08
Myiozetetes similis	bentivizinho-de-penacho-vermelho	0,08
Volatina jacarina	tiziu	0,08
Tangara palmarum	sanhaçu-do-coqueiro	0,08
Patagioenas picazuro	pombão	0,08
Fregata magnificens	fragata	0,08
Rupornis magnirostris	gavião-carijó	0,08
Pitangus sulphuratus	bem-te-vi	0,08
Pachyramphus polychopterus	caneleiro-preto	0,08
Thalurania glacopis	beija-flor-de-fronte-violeta	0,08
Certhiaxis cinnamomeus	curutié	0,08
Picumnus temminckii	pica-pau-anão-de-coleira	0,08
Manacus manacus	rendeira	0,08

Com relação as guildas alimentares, as espécies registradas foram divididas em oito categorias: insetívoros, frugívoros, onívoros, granívoros, piscívoros, carnívoros, necrófagos e nectarívoros. De acordo o gráfico da **Figura 48** a guilda dos onívoros (32% do total) foi a mais bem representada, seguida dos insetívoros (31% do total) e dos frugívoros (16% do total). As guildas com menos representantes foram os nectarívoros (2% do total), geralmente representados pela família Trochillidae (beija-flores) e os necrófagos (3% do total), representados pela família Cathartidae (urubus e condor).

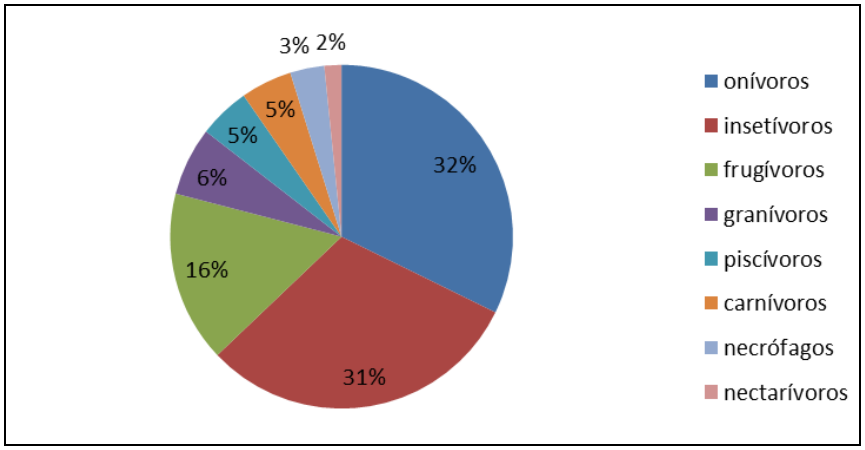


Figura 48 – Distribuição de espécies por guilda alimentar

✓ Onívoros

Representados por 20 espécies (32% do total), os onívoros são animais que se alimentam de uma dieta variada, que inclui pequenos frutos, pequenos vertebrados como lagartos, rãs e pequenos mamíferos, invertebrados e outros. Dentre eles, podemos destacar o sabiá-laranjeira (*Turdus rufiventris*), abundante na área de estudo, o pitiguari (*Cyclarhis gujanensis*) e o gaivotão (*Larus dominicanus*). Outras espécies de hábitos onívoros são apresentadas nas **Foto 138** e **Foto 139**, a seguir.

Foto 138 – *Ardea cocoi*, ave de hábito onívoro

Foto 139 – *Crotophaga ani*, ave de hábito onívoro

✓ Insetívoros

Os insetívoros são representados em sua maioria pela família Tyrannidae. No presente estudo, foram diagnosticadas 19 espécies (31% do total) de hábitos insetívoros. São aves que se alimentam basicamente se insetos alados e pequenos invertebrados.

Destaca-se a mariquita (*Setophaga pitiayumi*), o picapauzinho-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*) e a corruíra (*Troglodytes musculus*), abundante no perímetro urbano. A **Foto 140** e a **Foto 141**, abaixo, ilustram outras espécies (*Geothlypys aequinoctialis* e *Herpsilochmus rufimarginatus*) de hábitos insetívoros.

Foto 140 – *Geothlypys aequinoctialis*, ave de hábito insetívoro

Foto 141 – *Herpsilochmus rufimarginatus*, ave de hábito insetívoro

✓ Frugívoros

As aves frugívoras desempenham importante papel na manutenção das florestas, tendo em vista que são potenciais dispersores de sementes. No levantamento da avifauna na ADA e AID, foram identificadas 10 espécies de aves frugívoras, como os psitacídeos papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), periquito-rico (*Brotogeris tirica*) e tuim (*Forpus xanthopterygius*), e os traupídeos tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*), tiê-preto (*Tachyphonus coronatus*), saí-andorinha (*Tersina viridis*) e outros (**Foto 142** e **Foto 143**).

Foto 142 – *Dacnis cayana*, ave de hábito frugívoro

Foto 143 – *Ramphocelus bresilius*, ave de hábito frugívoro

✓ Granívoros

São as aves que se alimentam basicamente de sementes, se especializando também em grãos e até sementes de casca dura. Algumas espécies possuem o hábito de forragear atrás de sementes caídas ao solo, como é o caso da família Columbidae. Outras espécies se alimentam de sementes da gramínea *Brachiaria*, espécie introduzida no Brasil, como é o caso dos passeriformes conhecidos como papa-capim. Foram registradas 4 espécies de aves granívoras nas áreas de influência do VLT Trecho Barreiros-Samaritá, sendo elas o pombão (*Patagioenas picazuro*), a rolinha-roxa (*Columbina talpacoti*), o tiziu (*Volatinia jacarina*) e o exótico bico-de-lacre (*Estrilda astrild*).

✓ Piscívoros

São aves que se alimentam basicamente de peixe, como é o caso da família Alcedinidae e algumas famílias de aves insulares. Durante a condução dos estudos, foram identificadas três espécies de aves piscívoras, a saber: tesourão (*Fregata magnificens*), biguá (*Phalacrocorax brasilianus*) e o martim-pescador-grande (*Megaceryle torquata*).

✓ Carnívoros

Representados pelas famílias Accipitridae, Falconidae e Strigidae. Os carnívoros possuem bicos curvos e afiados, além de garras poderosas que os auxiliam na hora de capturar suas presas. Durante a condução dos trabalhos de campo, apenas duas famílias foram diagnosticadas, sendo os falconídeos os mais bem representados. Não houve representantes da família Strigidae. Os carnívoros registrados foram

o gavião carijó (*Rupornis magnirostris*), o falcão carcará (*Caracara plancus*) e o carrapateiro (*Milvago chimachima*).

✓ Necrófagos

Os necrófagos estão representados pelas aves que se alimentam de carcaças. Durante o levantamento de dados, foram registradas duas espécies de aves necrófagas, pertencentes à família Cathartidae: o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) (**Foto 144**) e o urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura).*

Foto 144 – *Coragyps atratus*, ave de hábito necrófago

✓ Nectarívoros

Os nectarívoros se alimentam basicamente do néctar das flores, complementando sua dieta com pequenos artrópodes. Possuem importância ecológica sendo considerados agentes polinizadores.

Durante os dias de amostragem, apenas uma espécie foi avistada, o beija-flor-de-fronte-violeta (*Thalurania glaucopis*). O levantamento da avifauna foi realizado durante o mês de outubro, época em que algumas espécies de aves migram para regiões mais quentes para se alimentar e reproduzir.

✓ Espécies migratórias

As espécies de hábitos migratórios e/ou parcialmente migratórios registradas nas áreas de influência do empreendimento foram os tiranídeos: bentivizinho-de-penacho-vermelho (*Myiozetetes similis*), suiriri (*Tyrannus melancholicus*) (**Foto 145**), peitica (*Empidonomus varius*) (**Foto 146**), irré

(*Myiarchus swainsoni*); e os hirundinídeos: andorinha-pequena-de-casa (*Pygochelidon cyanoleuca*), andorinha-doméstica-grande (*Progne chalybea*) e andorinha-de-sobre-branco (*Tachycineta leucorrhoa*), além da juruviara (*Vireo chivi*).

Foto 145 – *Tyrannus melancholicus* registrado na AID

Foto 146 – *Empidonomus varius* registrado na AID

✓ Espécies endêmicas

Foram registradas apenas duas espécies de aves endêmicas do bioma Mata Atlântica, pertencentes às famílias Picidae e Psittacidae, o periquito-rico (*Brotogeris tirica*) e o picapauzinho-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*).

O periquito-rico (*Brotogeris tirica*) mede, aproximadamente, 21 cm, se alimenta de pequenos frutos, além de sementes e flores. São aves monogâmicas e constroem seus ninhos em cavidades de árvores. Na postura, costumam colocar 4 ovos. São frequentemente encontrados em áreas urbanas como parques, jardins e ruas arborizadas. Permanecem em bandos e costumam vocalizar com frequência (SIGRIST, 2009).

O picapauzinho-verde-carijó (*Veniliornis spilogaster*) mede, aproximadamente, 17 cm, e se alimenta de larvas de insetos, principalmente de besouros. Para localizar seu alimento, bate ligeiramente na casca da madeira, procurando alguma cavidade que contenha insetos. Como complementação de sua dieta, também se alimenta de frutos como o abacate, caqui e o pau-pólvora (*Trema micranta*). *É* encontrado em zonas rurais, pastos sujos, capoeiras, matas secas, bordas de Mata Atlântica e matas mesófilas. Geralmente, é avistado junto de bandos mistos de arapaçus, traupídeos e outros passeriformes que vagueiam pela mata.

✓ Espécies ameaçadas

Com relação as espécies ameaçadas, vale destacar o guará (*Eudocimus ruber*), que se encontra avaliado como "quase ameaçado" de extinção em São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853/2018) e o papagaio-verdadeiro (*Amazona aestiva*), também quase ameaçado de extinção nos níveis estadual (Decreto Estadual nº 63.853/2018), nacional (Portaria MMA nº 444/2014) e internacional (IUCN, 2020). Ambas as espécies também estão listadas no Apêndice II da CITES (2021) e, além destas, também constam: *Rupornis magnirostris* (gavião-carijó), *Thalurania glaucopis* (beija-flor-de-fronte-violeta), *Caracara plancus* (carcará), *Milvago chimachima* (carrapateiro), *Brotogeris tirica* (periquito-rico) e *Forpus xanthopterygius* (tuim).

O guará é uma ave de médio porte, possui bico longo, fino e curvo e plumagem vermelha decorrente da sua dieta rica em carotenóide cantaxantina (SICK, 1997), o que normalmente lhe confere status de espécie-bandeira. Apresenta dimorfismo sexual, sendo o macho maior e com bico mais longo e menos curvado do que as fêmeas (OLMOS, 2000). No decorrer dos anos, grande parte de sua distribuição no Brasil foi extinta devido à caça, coleta de ovos, depredação de ninhais e destruição dos habitats (SICK, 1997; HASS, 1996; OLMOS, 2000).

✓ Espécies exóticas

Espécies exóticas são todas aquelas que se encontram fora de sua área de distribuição natural. Com a crescente globalização, o aumento do comércio internacional, espécies exóticas vêm sendo introduzidas para locais onde não há predadores naturais, tornando-se assim, mais eficientes que as espécies nativas quanto ao uso do habitat e de seus recursos. Dessa forma, multiplicam-se rapidamente, empobrecendo ambientes, simplificando ecossistemas e, por vezes, extinguindo espécies nativas (MMA, 2014).

Em campo foram registradas três espécies exóticas comumente encontradas em áreas urbanas, sendo elas o pardal (*Passer domesticus*) (**Foto 147**), o pombo-doméstico (*Columba livia*) e o bico-de-lacre (*Estrilda astrild*) (**Foto 148**).

Foto 147 – Passer domesticus registrado na AID

Foto 148 – Estrilda astrild registrado na AID

✓ Sensibilidade ambiental e espécies bioindicadoras

Algumas espécies podem ser consideradas bioindicadoras de áreas preservadas através de alguns parâmetros como o grau de sensibilidade ambiental segundo (STOTZ, 1996). O gráfico da **Figura 49** apresenta a distribuição das espécies diagnosticadas em campo de acordo com seu grau de sensibilidade ambiental.

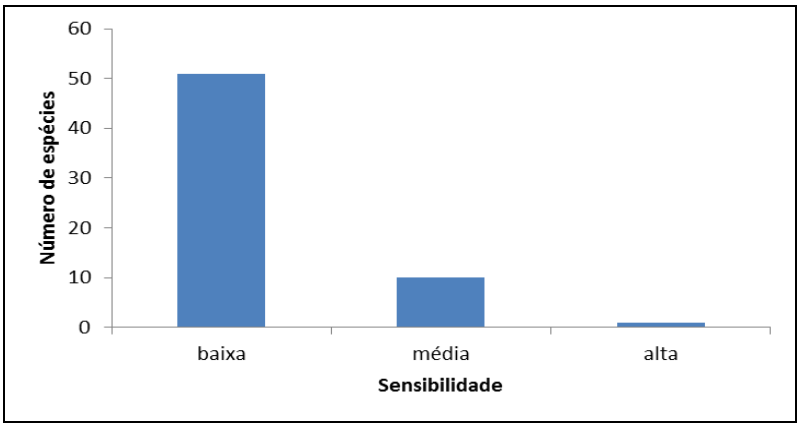


Figura 49 – Distribuição das espécies pela sensibilidade ambiental

Como é possível observar, a grande maioria das espécies são classificadas com baixo nível de sensibilidade quanto às alterações no meio ambiente, sendo assim, se adaptam mais facilmente a ambientes antropizados. São espécies de hábitos generalistas, que costumam aparecer em bordas de

fragmentos e áreas urbanas, como o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), a lavadeira-mascarada (*Fluvicola nengeta*), o frango d'água comum (*Gallinula galeata*), entre outros.

Já as espécies de média sensibilidade são um pouco menos tolerantes as alterações ambientais. Costumam aparecer em áreas antropizadas, porém são vistas com menos frequência que as espécies de baixa sensibilidade. Algumas espécies de média sensibilidade ambiental registradas nas áreas de influência do VLT Trecho Barreiros-Samaritá, a saber: tuim (*Forpus xanthopterygius*), garça-azul (*Egretta caerulea*), mariquita (*Setophaga pitiayumi*), chorozinho-de-asa-vermelha (*Herpsilochmus rufimarginatus*).

A única espécie considerada de alta sensibilidade quanto às alterações ambientais foi o tesourão (*Fregata magnificens*). Ave insular, se reproduz nas ilhas e nas costas rochosas do litoral brasileiro, e se alimenta basicamente de peixes. Durante o levantamento da avifauna, o tesourão foi visto sobrevoando a área de mangue que está dentro dos limites da AID do empreendimento.

Cabe ressaltar que a classificação sobre a sensibilidade ambiental se baseou em (STOTZ, 1996), porém é um estudo que precisa ser analisado com maior rigor, tendo em vista que algumas espécies antes citadas com média ou alta sensibilidade, hoje são comumente encontradas em abundância tanto em áreas de mata como em áreas fragmentadas e urbanas. Esse é o caso do pombão (*Patagioenas picazuro*), classificado com média sensibilidade ambiental, embora seja uma espécie abundante no estado de São Paulo.

- **Diagnóstico Atual – agosto/2020**

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

Com a realização da campanha para levantamento de dados primários da avifauna foram registrados, por meio das Listas de Mackkinnon, 104 espécies pertencentes a 40 famílias e 17 ordens. Especificamente na AID foram registradas 102 espécies pertencentes a 40 famílias e 17 ordens, enquanto na ADA houve registro de 49 espécies pertencentes a 24 famílias e 12 ordens.

As ordens mais representativas no levantamento, tanto na AID quanto na ADA, em riqueza de espécies, foram Passeriformes (55% e 56% das espécies registradas na ADA e AID, respectivamente) e Pelecaniformes (14% e 7% do total da riqueza registrada na ADA e AID, respectivamente). O predomínio de espécies da ordem dos Passeriformes na área de estudo é reflexo da grande diversificação desta ordem, uma vez que inclui mais da metade de todas as espécies de aves existentes no mundo (SICK, 1997). Por outro lado, a representatividade dos Pelecaniformes reflete a disponibilidade de habitat para

aves aquáticas. Ademais, as famílias Thraupidae e Tyrannidae, pertencentes à ordem Passeriformes, foram as de maior representatividade na ADA (14% e 12% da riqueza, respectivamente) e também na AID (11% e 10% da riqueza, respectivamente). Ambas as famílias são comumente apontadas como as mais ricas em espécies em levantamentos realizados (VILLANUEVA; SILVA, 1996; FRANCHIN; MARÇAL JÚNIOR, 2004; RODRIGUES et al., 2005; PINHEIRO et al., 2009).

Por fim, vale destacar que a campanha para levantamento da avifauna foi realizada no período seco, embora tenham ocorrido chuvas durante os dias de campo e, inclusive, durante alguns momentos da amostragem, o que pode ter diminuído a mobilidade das aves nesses momentos e dificultado os registros. É sabido, ainda, que o período seco também é menos favorável ao registro de aves, por não ser uma época de migração e nem período pré ou pós-reprodutivo.

A listagem das espécies registradas segue apresentada no **Quadro 56**. Na **Foto 149** a **Foto 163** são apresentados registros fotográficos de alguns exemplares das espécies registradoss em campo.

Quadro 56 – Lista das espécies de aves registradas no levantamento de dados primários na AID e ADA

Táxon	Nome Popular	Origem	Potencial de Invasão Biológica	Endemismo	Status de Conservação				Habitat	Hábito Alimentar	Sensibilidade a Alterações Ambientais	Migração	Bioindicação	Campanhas (Transectos de Amostragem)	Área de Influência
					CITES	IUCN	MMA	SP							
Ordem Anseriformes															
Família Anatidae															
Amazonetta brasiliensis (Gmelin, 1789)	pé-vermelho	N	Não	Não		LC			Aquático	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T5)	AID
Ordem Suliformes															
Família Fregatidae															
Fregata magnificens Mathews, 1914	tesourão	N	Não	Não		LC			Aquático	Pis	Alta	Não	Sim	1ª (T1)	AID
Ordem Suliformes															
Família Phalacrocoracidae															
Nannopterum brasilianus (Gmelin, 1789)	biguá	N	Não	Não		LC			Aquático	Pis	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T2;T4;T6;T7)	ADA/AID
Ordem Pelecaniformes															
Família Ardeidae															
Bubulcus ibis (Linnaeus, 1758)	garça-vaqueira	E	Sim	Não		LC			Áreas abertas	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T8;T9;T10)	ADA/AID
Ardea cocoi Linnaeus, 1766	garça-moura	N	Não	Não		LC			Aquático	Pis	Baixa	Não	Não	1ª (T2)	ADA
Ardea alba Linnaeus, 1758	garça-branca-grande	N	Não	Não		LC			Aquático	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T2;T4)	ADA/AID
Egretta thula (Molina, 1782)	garça-branca-pequena	N	Não	Não		LC			Aquático	Pis	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T2;T4;T7;T10)	ADA/AID
Egretta caerulea (Linnaeus, 1758)	garça-azul	N	Não	Não		LC			Aquático	Pis	Média	Não	Não	1ª (T1;T2;T4;T7)	ADA/AID
Família Threskiornithidae															
Eudocimus ruber (Linnaeus, 1758)	guará	N	Não	Não	II	LC		NT	Aquático	Oni	Média	Não	Não	1ª (T1;T2;T7)	ADA/AID
Mesembrinibis cayennensis (Gmelin, 1789)	coró-coró	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Oni	Média	Não	Não	1ª (T6)	AID
Phimosus infuscatus (Lichtenstein, 1823)	tapicuru-de-cara-pelada	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Oni	Média	Não	Não	1ª (T1;T2;T4;T8;T9;T10)	ADA/AID
Ordem Cathartiformes															
Família Cathartidae															
Coragyps atratus (Bechstein, 1793)	urubu	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Borda de Floresta	Det	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T2;T3;T4;T5;T6;T7;T8;T9;T10)	ADA/AID
Cathartes aura (Linnaeus, 1758)	urubu-de-cabeça-vermelha	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Det	Baixa	Não	Não	1ª (T6)	AID
Ordem Accipitriformes															
Família Accipitridae															
Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)	gavião-carijó	N	Não	Não	II	LC			Áreas abertas/Florestal	Car	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T5;T8;T10)	ADA/AID
Ordem Gruiformes															
Família Rallidae															
Aramides cajaneus (Statius Muller, 1776)	saracura-três-potes	N	Não	Não		LC			Florestal	Oni	Alta	Não	Sim	1ª (T1;T4;T6)	AID
Laterallus viridis (Statius Muller, 1776)	sanã-castanha	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T5)	AID
Laterallus melanophaius (Vieillot, 1819)	sanã-parda	N	Não	Não		LC			Aquático	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T4)	AID
Pardirallus nigricans (Vieillot, 1819)	saracura-sanã	N	Não	Não		LC			Florestal	Oni	Média	Não	Não	1ª (T3)	AID
Ordem Charadriiformes															
Família Charadriidae															

Táxon	Nome Popular	Origem	Potencial de Invasão Biológica	Endemismo	Status de Conservação				Habitat	Hábito Alimentar	Sensibilidade a Alterações Ambientais	Migração	Bioindicação	Campanhas (Transectos de Amostragem)	Área de Influência
					CITES	IUCN	MMA	SP							
Vanellus chilensis (Molina, 1782)	quero-quero	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T2;T4;T9)	ADA/AID
Família Laridae															
Larus dominicanus Lichtenstein, 1823	gaivotão	N	Não	Não		LC			Aquático	Pis	Média	Não	Não	1ª (T1)	AID
Família Rynchopidae															
Rynchops niger Linnaeus, 1758	talha-mar	N	Não	Não		LC			Aquático	Pis	Alta	PM	SIm	1ª (T1)	AID
Ordem Columbiformes															
Família Columbidae															
Columbina talpacoti (Temminck, 1811)	rolinha	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Gra	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T4;T5;T7;T8;T9;10)	ADA/AID
Columba livia Gmelin, 1789	pombo-doméstico	E	Sim	Não		LC			Áreas abertas	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T7;T8;T9;T10)	ADA/AID
Patagioenas picazuro (Temminck, 1813)	asa-branca	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Gra/ Fru	Média	Não	Não	1ª (T1;T2;T3;T4;T5;T6;T7;T9)	ADA/AID
Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)	pomba-galega	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Oni	Média	Não	Não	1ª (T6)	AID
Leptotila verreauxi Bonaparte, 1855	juriti-pupu	N	Não	Não		LC			Florestal	Gra/ Fru	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T6)	AID
Geotrygon montana (Linnaeus, 1758)	pariri	N	Não	Não		LC			Florestal	Gra/ Fru	Média	Não	Não	1ª (T3)	AID
Ordem Cuculiformes															
Família Cuculidae															
Piaya cayana (Linnaeus, 1766)	alma-de-gato	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T6;T9)	ADA/AID
Crotophaga ani Linnaeus, 1758	anu-preto	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T3;T4;T7)	ADA/AID
Ordem Caprimulgiformes															
Família Caprimulgidae															
Nyctidromus albicollis (Gmelin, 1789)	bacurau	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T6)	AID
Ordem Apodiformes															
Família Trochilidae															
Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)	beija-flor-tesoura	N	Não	Não	II	LC			Áreas abertas/Florestal	Nec	Baixa	Não	Não	1ª (T8;T10)	ADA/AID
Aphantochroa cirrochloris (Vieillot, 1818)	beija-flor-cinza	N	Não	MA	II	LC			Florestal	Nec	Média	Não	Não	1ª (T3)	AID
Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-fronte-violeta	N	Não	MA	II	LC			Florestal	Nec	Média	Não	Não	1ª (T3)	AID
Amazilia fimbriata (Gmelin, 1788)	beija-flor-de-garganta-verde	N	Não	Não	II	LC			Florestal	Nec	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T5)	AID
Amazilia lactea (Lesson, 1832)	beija-flor-de-peito-azul	N	Não	Não	II	LC			Áreas abertas/Florestal	Nec	Baixa	Não	Não	1ª (T10)	AID
Ordem Trogoniformes															
Família Trogonidae															
Trogon viridis Linnaeus, 1766	surucuá-grande-de-barriga-amarela	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T5;T6)	AID
Ordem Coraciiformes															
Família Alcedinidae															
Megaceryle torquata (Linnaeus, 1766)	martim-pescador-grande	N	Não	Não		LC			Aquático	Pis	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T6;T9)	ADA/AID
Chloroceryle americana (Gmelin, 1788)	martim-pescador-	N	Não	Não		LC			Aquático	Pis	Baixa	Não	Não	1ª (T6)	AID

Táxon	Nome Popular	Origem	Potencial de Invasão Biológica	Endemismo	Status de Conservação				Habitat	Hábito Alimentar	Sensibilidade a Alterações Ambientais	Migração	Bioindicação	Campanhas (Transectos de Amostragem)	Área de Influência
					CITES	IUCN	MMA	SP							
	pequeno														
Ordem Piciformes															
Família Picidae															
Picumnus temminckii Lafresnaye, 1845	pica-pau-anão-de-coleira	N	Não	MA		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T1;T3;T4;T5;T6;T7;T10)	ADA/AID
Veniliornis spilogaster (Wagler, 1827)	picapauzinho-verde-carijó	N	Não	MA		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T1;T5;T7)	ADA/AID
Colaptes melanochloros (Gmelin, 1788)	pica-pau-verde-barrado	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T6)	AID
Celeus flavescens (Gmelin, 1788)	pica-pau-de-cabeça-amarela	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T3;T4;T5;T6)	AID
Ordem Falconiformes															
Família Falconidae															
Caracara plancus (Miller, 1777)	carcará	N	Não	Não	II	LC			Áreas abertas	Car	Baixa	Não	Não	1ª (T5)	AID
Milvago chimachima (Vieillot, 1816)	carrapateiro	N	Não	Não	II	LC			Áreas abertas	Car	Baixa	Não	Não	1ª (T5;T6;T9)	ADA/AID
Falco femoralis Temminck, 1822	falcão-de-coleira	N	Não	Não	II	LC			Áreas abertas/Florestal	Car	Baixa	Não	Não	1ª (T7)	ADA
Ordem Psittaciformes															
Família Psittacidae															
Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)	tuim	N	Não	Não	II	LC			Áreas abertas/Florestal	Fru	Baixa	Não	Não	1ª (T5)	AID
Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)	maitaca-verde	N	Não	Não	II	LC			Florestal	Fru	Média	Não	Não	1ª (T5)	AID
Ordem Passeriformes															
Família Thamnophilidae															
Myrmotherula unicolor (Ménétriès, 1835)	choquinha-cinzenta	N	Não	Não		NT		NT	Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T5)	AID
Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)	chorozinho-de-asa-vermelha	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T3;T5;T6)	AID
Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816	choca-da-mata	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T4;T5;T6;T9;T10)	ADA/AID
Pyriglena leuconota (Spix, 1824)	papa-taoca	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T5;T6)	AID
Família Xenopidae															
Xenops minutus (Sparrman, 1788)	bico-virado-miúdo	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T5;T6)	AID
Família Furnariidae															
Furnarius rufus (Gmelin, 1788)	joão-de-barro	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T8)	ADA/AID
Synallaxis spixi Sclater, 1856	joão-teneném	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T4;T6)	AID
Família Pipridae															
Manacus manacus (Linnaeus, 1766)	rendeira	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T5;T6)	AID
Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder, 1793)	tangará	N	Não	MA		LC			Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T5;T6)	AID
Família Tityridae															
Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)	flautim	N	Não	MA		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T5)	AID
Família Platyrinchidae															
Platyrinchus mystaceus Vieillot, 1818	patinho	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T5)	AID
Família Rhynchocyclidae															
Leptopogon amaurocephalus Tschudi, 1846	cabeçudo	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T3;T5)	AID

Táxon	Nome Popular	Origem	Potencial de Invasão Biológica	Endemismo	Status de Conservação				Habitat	Hábito Alimentar	Sensibilidade a Alterações Ambientais	Migração	Bioindicação	Campanhas (Transectos de Amostragem)	Área de Influência
					CITES	IUCN	MMA	SP							
Tolmomyias sulphurescens (Spix, 1825)	bico-chato-de-orelha-preta	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T3;T5;T6)	AID
Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)	teque-teque	N	Não	MA		LC			Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T4;T5;T6;T7)	ADA/AID
Todirostrum cinereum (Linnaeus, 1766)	ferreirinho-relógio	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T4;T8;T10)	ADA/AID
Família Tyrannidae															
Tyranniscus burmeisteri (Cabanis & Heine, 1859)	piolhinho-chiador	N	Não	Não		NE			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T6)	AID
Camptostoma obsoletum (Temminck, 1824)	risadinha	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T4;T5;T6;T7;T9;T10)	ADA/AID
Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)	guaracava-de-barriga-amarela	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Borda de Floresta	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T9;T10)	ADA/AID
Attila rufus (Vieillot, 1819)	capitão-de-saíra	N	Não	MA		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T5)	AID
Myiarchus ferox (Gmelin, 1789)	maria-cavaleira	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Borda de Floresta	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T3;T4;T7)	ADA/AID
Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)	bem-te-vi	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Oni	Baixa	PM	Não	1ª (T1;T2;T3;T4;T5;T6;T8;T9;T10)	ADA/AID
Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)	neinei	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T4)	AID
Myiozetetes similis (Spix, 1825)	bentevizinho-de-penacho-vermelho	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T2;T3;T4;T5;T6;T7;T9;T10)	ADA/AID
Colonia colonus (Vieillot, 1818)	viuvinha	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T3)	AID
Myiophobus fasciatus (Statius Muller, 1776)	filipe	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Ins	Baixa	PM	Não	1ª (T5;T9)	ADA/AID
Família Vireonidae															
Cyclarhis gujanensis (Gmelin, 1789)	pitiguari	N	Não	Não		LC			Florestal	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T4;T5;T6)	AID
Família Hirundinidae															
Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)	andorinha-pequena-de-casa	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T2;T3;T4;T5;T7;T8;T9;T10)	ADA/AID
Progne chalybea (Gmelin, 1789)	andorinha-grande	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Ins	Baixa	PM	Não	1ª (T3;T5;T10)	AID
Família Troglodytidae															
Troglodytes musculus Naumann, 1823	corruíra	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T2;T3;T4;T5;T7;T8;T9;T10)	ADA/AID
Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819)	garrinchão-de-bico-grande	N	Não	Não		LC			Florestal	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T4;T5;T6;T7;T9)	ADA/AID
Família Turdidae															
Turdus flavipes Vieillot, 1818	sabiá-una	N	Não	Não		LC			Florestal	Oni	Média	M	Não	1ª (T5)	AID
Turdus leucomelas Vieillot, 1818	sabiá-branco	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T4;T10)	AID
Turdus rufiventris Vieillot, 1818	sabiá-laranjeira	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T4;T5;T6)	AID
Turdus amaurochalinus Cabanis, 1850	sabiá-poca	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Oni	Baixa	PM	Não	1ª (T3;T5;T9)	ADA/AID
Turdus albicollis Vieillot, 1818	sabiá-coleira	N	Não	Não		LC			Florestal	Oni	Média	Não	Não	1ª (T5)	AID
Família Mimidae															
Mimus saturninus (Lichtenstein, 1823)	sabiá-do-campo	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T4)	AID
Família Passerellidae															
Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)	tico-tico	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T4;T5)	AID
Família Parulidae															

Táxon	Nome Popular	Origem	Potencial de Invasão Biológica	Endemismo	Status de Conservação				Habitat	Hábito Alimentar	Sensibilidade a Alterações Ambientais	Migração	Bioindicação	Campanhas (Transectos de Amostragem)	Área de Influência
					CITES	IUCN	MMA	SP							
Setophaga pitiayumi (Vieillot, 1817)	mariquita	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T2;T3;T4;T5;T6;T7;T9;T10)	ADA/AID
Geothlypis aequinoctialis (Gmelin, 1789)	piá-cobra	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T3;T6;T9;T10)	ADA/AID
Basileuterus culicivorus (Deppe, 1830)	pula-pula	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T1;T3;T4;T5;T6;T7)	ADA/AID
Família Icteridae															
Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)	guaxe	N	Não	Não		LC			Florestal	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T5)	AID
Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)	chupim	N	Não	Não		LC			Áreas abertas	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T2;T4;T7;T10)	ADA/AID
Família Thraupidae															
Tangara sayaca (Linnaeus, 1766)	sanhaço-cinzento	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Fru	Baixa	Não	Não	1ª (T2;T3;T4;T5;T6;T7;T8;T9;T10)	ADA/AID
Tangara palmarum (Wied, 1821)	sanhaçu-do-coqueiro	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Fru	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T4;T5;T7;T8;T9;T10)	ADA/AID
Tangara peruviana (Desmarest, 1806)	saíra-sapucaia	N	Não	Não		VU	VU	VU	Florestal	Fru	Média	PM	Não	1ª (T5)	AID
Conirostrum bicolor (Vieillot, 1809)	figuinha-do-mangue	N	Não	Não		NT		VU	Florestal	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T4)	AID
Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)	tiê-de-topete	N	Não	Não		LC			Florestal	Ins	Média	Não	Não	1ª (T6)	AID
Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)	tiê-preto	N	Não	MA		LC			Florestal	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T4;T5;T7)	ADA/AID
Ramphocelus bresilius (Linnaeus, 1766)	tiê-sangue	N	Não	MA		LC			Florestal	Fru	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T2;T3;T4;T5;T6;T7;T9)	ADA/AID
Tersina viridis (Illiger, 1811)	saí-andorinha	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Oni	Baixa	PM	Não	1ª (T3;T5;T6)	AID
Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)	saí-azul	N	Não	Não		LC			Florestal	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T5;T6;T7)	ADA/AID
Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)	cambacica	N	Não	Não		LC			Áreas abertas/Florestal	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T1;T2;T3;T4;T5;T6;T7;T8;T10)	ADA/AID
Thlypopsis sordida (d'Orbigny & Lafresnaye, 1837)	saí-canário	N	Não	Não		LC			Florestal	Oni	Baixa	Não	Não	1ª (T4;T9)	ADA/AID
Família Fringillidae															
Euphonia violacea (Linnaeus, 1758)	gaturamo-verdadeiro	N	Não	Não		LC			Florestal	Fru	Baixa	Não	Não	1ª (T3;T5;T6)	AID
Euphonia pectoralis (Latham, 1801)	ferro-velho	N	Não	MA		LC			Florestal	Fru	Média	Não	Não	1ª (T5)	AID
Família Estrildidae															
Estrilda astrild (Linnaeus, 1758)	bico-de-lacre	E	Sim	Não		LC			Áreas abertas	Ins	Não avaliado	Não	Não	1ª (T7;T8;T9;T10)	ADA/AID
Família Passeridae															
Passer domesticus (Linnaeus, 1758)	pardal	E	Sim	Não		LC			Áreas abertas	Ins	Baixa	Não	Não	1ª (T8;T9;T10)	ADA/AID

LEGENDA: Origem: (N) = nativa do Brasil, (E) = exótica ao Brasil. Endemismo: (MA) = espécie endêmica da Mata Atlântica. Status de Conservação: CITES - Apêndices da CITES (2021): (II) = Apêndice II; IUCN - Lista Vermelha da IUCN (2020): (LC) = pouco preocupante, (NE) = não avaliado, (NT) = quase ameaçado, (VU) = vulnerável; MMA - Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e Lista das Espécies consideradas Quase Ameaçadas e com Dados Deficientes[8]: (VU) = vulnerável; SP - Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018: (NT) = quase ameaçado, (VU) = vulnerável. Hábito Alimentar: (Car) = carnívoro, (Det) = detritívoro, (Fru) = frugívoro, (Gra) = granívoro, (Ins) = insetívoro, (Nec) = nectarívoro, (Oni) = onivoro, (Pis) = piscívoro. Migração: (M) = migratória, (PM) = parcialmente migratória.

[8] Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>. Acesso em: ago. 2020.

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 149 – *Fregata magnificens* (tesourão) (fêmea)

Foto 150 – *Nannopterum brasilianus* (biguá)

Foto 151 – *Egretta thula* (garça-branca-pequena)

Foto 152 – *Eudocimus ruber* (guará)

Foto 153 – *Coragypus atratus* (urubu)

Foto 154 – *Columbina talpacoti* (rolinha)

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 155 – *Trogon viridis* (surucuá-grande-de-barriga-amarela)

Foto 156 – *Chiroxiphia caudata* (tangará) (fêmea)

Foto 157 – *Herpsilochmus rufimarginatus* (chorozinho-de-asa-vermelha)

Foto 158 – *Thamnophilus caerulescens* (choca-da-mata) (fêmea)

Foto 159 – *Manacus manacus* (rendeira) (macho)

Foto 160 – *Cantorchilus longirostris* (garrinchão-de-bico-grande)

Foto 161 – *Turdus rufiventris* (sabiá-laranjeira)

Foto 162 – *Ramphocelus bresilius* (tiê-sangue) (fêmea)

Foto 163 – *Ramphocelus bresilius* (tiê-sangue) (macho)

Como sintetizado na **Figura 50**, 47 espécies (45%) de aves foram registradas tanto na ADA quanto na AID. Por outro lado, apenas duas espécies (2%) foram registradas exclusivamente na ADA, enquanto 55 espécies (53%) foram exclusivas da AID. Essa análise da composição de espécies reflete não somente o maior esforço amostral empregado na AID, como também o maior potencial dessa área como habitat para a avifauna, dada sua maior extensão, menor antropização e maior diversidade de ambientes e grau de conservação da vegetação natural.

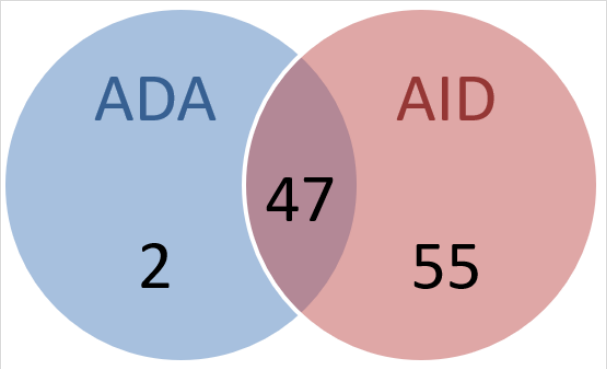


Figura 50 – Riqueza de espécies de aves exclusivas e compartilhadas entre a ADA e a AID

Na **Figura 51** são apresentados os valores de riqueza de espécies e de número de registros nas Listas de Mackkinnon obtidos em cada transecto amostral e, também, considerando os transectos amostrais agrupados para a ADA e a AID. De modo geral, é possível observar um maior número de registros e de espécies nos transectos realizados na AID (102 espécies; 460 registros), com destaque para o transecto T5 (55 espécies; 110 registros), realizado ao longo de uma estrada cortando um fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regenração. Ainda na AID, o transecto T1, realizado na borda do manguezal, foi o que resultou em menores valores de riqueza (26 espécies) e número de registros (50 registros). Já na ADA (49 espécies; 170 registros), o transecto T8, realizado em área coberta por campo antrópico em regeneração na faixa correspondente à antiga linha de trem, em trecho inserido em ambiente altamente urbanizado, foi o que menos se destacou (17 espécies; 30 registros). Por outro lado, o transecto T7, realizado também na faixa da antiga linha de trem onde há regeneração de campo antrópico, vegetação pioneira e alguns agrupamentos arbóreos, em trecho situado à margem da Floresta Alta de Restinga em estágio avançado, foi o de maior destaque (29 espécies; 60 registros). Vale destacar que, apesar do menor esforço empregado no Transecto T9, os números alcançados foram bastante expressivos (28 espécies; 40 indivíduos). Vale destacar novamente que, além do maior esforço amostral empregado, a AID contempla ambientes mais íntegros, fragmentos de vegetação natural de maiores extensões, além de uma maior diversidade de ambientes disponíveis, o que explica não somente a diferença na composição de espécies, como também os maiores valores de riqueza e número de registros. Sanabria (2009) indica que a heterogeneidade ambiental, tamanho e grau de fragmentação das áreas estudadas são variáveis que podem interferir na riqueza e abundância de espécies em dada área.

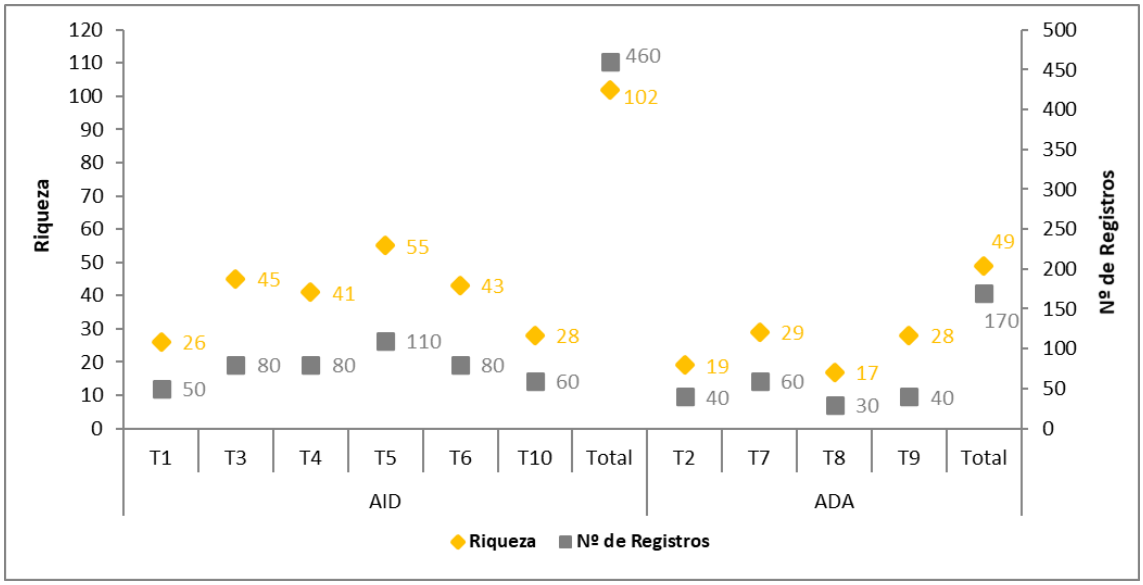


Figura 51 – Riqueza absoluta e número de registros de aves em cada um dos transectos de amostragem e, também, acumuladas para a ADA e a AID

No **Quadro 57** são apresentados os Índices de Frequência em Lista (IFL) obtidos para todas as espécies registradas, para cada uma das áreas de influência separadamente (ADA e AID) e em conjunto. Nele é possível observar que, na ADA, um número maior de espécies apresentou maiores valores de IFL do que observado na AID, o que significa que na ADA há um número maior de espécies conspícuas na paisagem. Ademais, é possível observar, para ambas as áreas, que há um número menor de espécies com altos valores de IFL, enquanto espécies pouco frequentes ou com baixos valores predominam. Esse é o resultado esperado, uma vez que, em regiões neotropicais, as comunidades são dominadas por poucas espécies, enquanto muitas espécies são mais raras (WONG, 1986 apud CARRANO, 2006; KARR, 1981 apud CARRANO, 2006; BIERREGAARD, 1990 apud CARRANO, 2006).

A **Figura 52** apresenta o IFL das espécies mais conspícuas na AID e na ADA, quando avaliadas separadamente e, também, em conjunto. Como pode ser verificado, *Coraryps atratus* (urubu) foi a espécie mais frequente nas duas áreas, mas, especialmente, na ADA (IFL = 0,94). Trata-se de uma espécie detritívora (SICK, 1997), de baixa sensibilidade e preferência por áreas abertas/bordas de floresta (STOTZ et al., 1996). Como é de se esperar, a maior parte das espécies destacadas apresenta baixa sensibilidade a alterações ambientais (segundo classificação de STOTZ et al., 1996). Dentre essas espécies, vale destacar *Pitangus sulphuratus* (bem-tevi), parcialmente migratória (SOMENZARI et al., 2018), que se destacou nas duas áreas (IFL = 0,47 na ADA e IFL = 0,35 na AID); *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), espécie exótica ao Brasil com destaque especialmente na AID (IFL = 0,24); e *Rampochelus bresilius* (tiê-sangue), endêmica da Mata Atlântica (BENCKE et al., 2006), que também se destacou nas duas áreas (IFL = 0,41 na ADA e IFL = 0,39 na AID). Por outro lado, entre as espécies pouco frequentes

(não graficadas), destaca-se que 22 espécies (47%) apresentaram IFL < 0,1 na ADA, enquanto na AID foram 63 espécies (62%) nessa condição. Vale destacar que as espécies quase ameaçadas ou ameaçadas de extinção, seja em nível estadual, nacional e/ou internacional, estão entre as espécies com menores IFL, ou seja, são pouco frequentes na paisagem.

Quadro 57 – Índices de Frequência em Lista (IFL) para todas as espécies, considerando ADA e AID separadamente e, também, de forma conjunta

Táxon	ADA		AID		ADA+AID	
	Nº Listas	IFL	Nº Listas	IFL	Nº Listas	IFL
Ordem Anseriformes						
Família Anatidae						
Amazonetta brasiliensis	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Ordem Suliformes						
Família Fregatidae						
Fregata magnificens	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Ordem Suliformes						
Família Phalacrocoracidae						
Nannopterum brasilianus	5	0,29	6	0,13	11	0,17
Ordem Pelecaniformes						
Família Ardeidae						
Bubulcus ibis	4	0,24	1	0,02	5	0,08
Ardea cocoi	1	0,06	0	0,00	1	0,02
Ardea alba	1	0,06	3	0,07	4	0,06
Egretta thula	6	0,35	5	0,11	11	0,17
Egretta caerulea	6	0,35	5	0,11	11	0,17
Família Threskiornithidae						
Eudocimus ruber	3	0,18	3	0,07	6	0,10
Mesembrinibis cayennensis	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Phimosus infuscatus	3	0,18	3	0,07	6	0,10
Ordem Cathartiformes						
Família Cathartidae						
Coragyps atratus	16	0,94	21	0,46	37	0,59
Cathartes aura	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Ordem Accipitriformes						
Família Accipitridae						
Rupornis magnirostris	1	0,06	4	0,09	5	0,08
Ordem Gruiformes						

Táxon	ADA		AID		ADA+AID	
	Nº Listas	IFL	Nº Listas	IFL	Nº Listas	IFL
Família Rallidae						
Aramides cajaneus	0	0,00	7	0,15	7	0,11
Laterallus viridis	0	0,00	3	0,07	3	0,05
Laterallus melanophaius	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Pardirallus nigricans	0	0,00	2	0,04	2	0,03
Ordem Charadriiformes						
Família Charadriidae						
Vanellus chilensis	2	0,12	1	0,02	3	0,05
Família Laridae						
Larus dominicanus	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Família Rynchopidae						
Rynchops niger	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Ordem Columbiformes						
Família Columbidae						
Columbina talpacoti	6	0,35	6	0,13	12	0,19
Columba livia	5	0,29	5	0,11	10	0,16
Patagioenas picazuro	9	0,53	14	0,30	23	0,37
Patagioenas cayennensis	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Leptotila verreauxi	0	0,00	3	0,07	3	0,05
Geotrygon montana	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Ordem Cuculiformes						
Família Cuculidae						
Piaya cayana	1	0,06	1	0,02	2	0,03
Crotophaga ani	1	0,06	4	0,09	5	0,08
Ordem Caprimulgiformes						
Família Caprimulgidae						
Nyctidromus albicollis	0	0,00	2	0,04	2	0,03
Ordem Apodiformes						
Família Trochilidae						
Eupetomena macroura	1	0,06	3	0,07	4	0,06
Aphantochroa cirrochloris	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Thalurania glaucopis	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Amazilia fimbriata	0	0,00	4	0,09	4	0,06
Amazilia lactea	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Ordem Trogoniformes						
Família Trogonidae						

Táxon	ADA		AID		ADA+AID	
	Nº Listas	IFL	Nº Listas	IFL	Nº Listas	IFL
Trogon viridis	0	0,00	2	0,04	2	0,03
Ordem Coraciiformes						
Família Alcedinidae						
Megaceryle torquata	1	0,06	4	0,09	5	0,08
Chloroceryle americana	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Ordem Piciformes						
Família Picidae						
Picumnus temminckii	1	0,06	8	0,17	9	0,14
Veniliornis spilogaster	1	0,06	2	0,04	3	0,05
Colaptes melanochloros	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Celeus flavescens	0	0,00	6	0,13	6	0,10
Ordem Falconiformes						
Família Falconidae						
Caracara plancus	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Milvago chimachima	1	0,06	2	0,04	3	0,05
Falco femoralis	1	0,06	0	0,00	1	0,02
Ordem Psittaciformes						
Família Psittacidae						
Forpus xanthopterygius	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Pionus maximiliani	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Ordem Passeriformes						
Família Thamnophilidae						
Myrmotherula unicolor	0	0,00	2	0,04	2	0,03
Herpsilochmus rufimarginatus	0	0,00	7	0,15	7	0,11
Thamnophilus caerulescens	1	0,06	9	0,20	10	0,16
Pyriglena leuconota	0	0,00	2	0,04	2	0,03
Família Xenopidae						
Xenops minutus	0	0,00	4	0,09	4	0,06
Família Furnariidae						
Furnarius rufus	1	0,06	1	0,02	2	0,03
Synallaxis spixi	0	0,00	6	0,13	6	0,10
Família Pipridae						
Manacus manacus	0	0,00	5	0,11	5	0,08
Chiroxiphia caudata	0	0,00	6	0,13	6	0,10
Família Tityridae						
Schiffornis virescens	0	0,00	2	0,04	2	0,03

Táxon	ADA		AID		ADA+AID	
	Nº Listas	IFL	Nº Listas	IFL	Nº Listas	IFL
Família Platyrinchidae						
Platyrinchus mystaceus	0	0,00	2	0,04	2	0,03
Família Rhynchocyclidae						
Leptopogon amaurocephalus	0	0,00	3	0,07	3	0,05
Tolmomyias sulphurescens	0	0,00	7	0,15	7	0,11
Todirostrum poliocephalum	4	0,24	12	0,26	16	0,25
Todirostrum cinereum	1	0,06	4	0,09	5	0,08
Família Tyrannidae						
Tyranniscus burmeisteri	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Camptostoma obsoletum	2	0,12	9	0,20	11	0,17
Elaenia flavogaster	1	0,06	1	0,02	2	0,03
Attila rufus	0	0,00	3	0,07	3	0,05
Myiarchus ferox	1	0,06	3	0,07	4	0,06
Pitangus sulphuratus	8	0,47	16	0,35	24	0,38
Megarynchus pitangua	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Myiozetetes similis	6	0,35	7	0,15	13	0,21
Colonia colonus	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Myiophobus fasciatus	1	0,06	1	0,02	2	0,03
Família Vireonidae						
Cyclarhis gujanensis	0	0,00	6	0,13	6	0,10
Família Hirundinidae						
Pygochelidon cyanoleuca	5	0,29	11	0,24	16	0,25
Progne chalybea	0	0,00	4	0,09	4	0,06
Família Troglodytidae						
Troglodytes musculus	8	0,47	12	0,26	20	0,32
Cantorchilus longirostris	4	0,24	12	0,26	16	0,25
Família Turdidae						
Turdus flavipes	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Turdus leucomelas	0	0,00	4	0,09	4	0,06
Turdus rufiventris	0	0,00	6	0,13	6	0,10
Turdus amaurochalinus	1	0,06	7	0,15	8	0,13
Turdus albicollis	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Família Mimidae						
Mimus saturninus	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Família Passerellidae						
Zonotrichia capensis	0	0,00	7	0,15	7	0,11

Táxon	ADA		AID		ADA+AID	
	Nº Listas	IFL	Nº Listas	IFL	Nº Listas	IFL
Família Parulidae						
Setophaga pitiayumi	3	0,18	15	0,33	18	0,29
Geothlypis aequinoctialis	2	0,12	6	0,13	8	0,13
Basileuterus culicivorus	1	0,06	16	0,35	17	0,27
Família Icteridae						
Cacicus haemorrhous	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Molothrus bonariensis	5	0,29	4	0,09	9	0,14
Família Thraupidae						
Tangara sayaca	8	0,47	8	0,17	16	0,25
Tangara palmarum	3	0,18	6	0,13	9	0,14
Tangara peruviana	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Conirostrum bicolor	0	0,00	4	0,09	4	0,06
Trichothraupis melanops	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Tachyphonus coronatus	1	0,06	5	0,11	6	0,10
Ramphocelus bresilius	7	0,41	18	0,39	25	0,40
Tersina viridis	0	0,00	4	0,09	4	0,06
Dacnis cayana	1	0,06	5	0,11	6	0,10
Coereba flaveola	9	0,53	12	0,26	21	0,33
Thlypopsis sordida	1	0,06	1	0,02	2	0,03
Família Fringillidae						
Euphonia violacea	0	0,00	7	0,15	7	0,11
Euphonia pectoralis	0	0,00	1	0,02	1	0,02
Família Estrildidae						
Estrilda astrild	5	0,29	5	0,11	10	0,16
Família Passeridae						
Passer domesticus	4	0,24	6	0,13	10	0,16

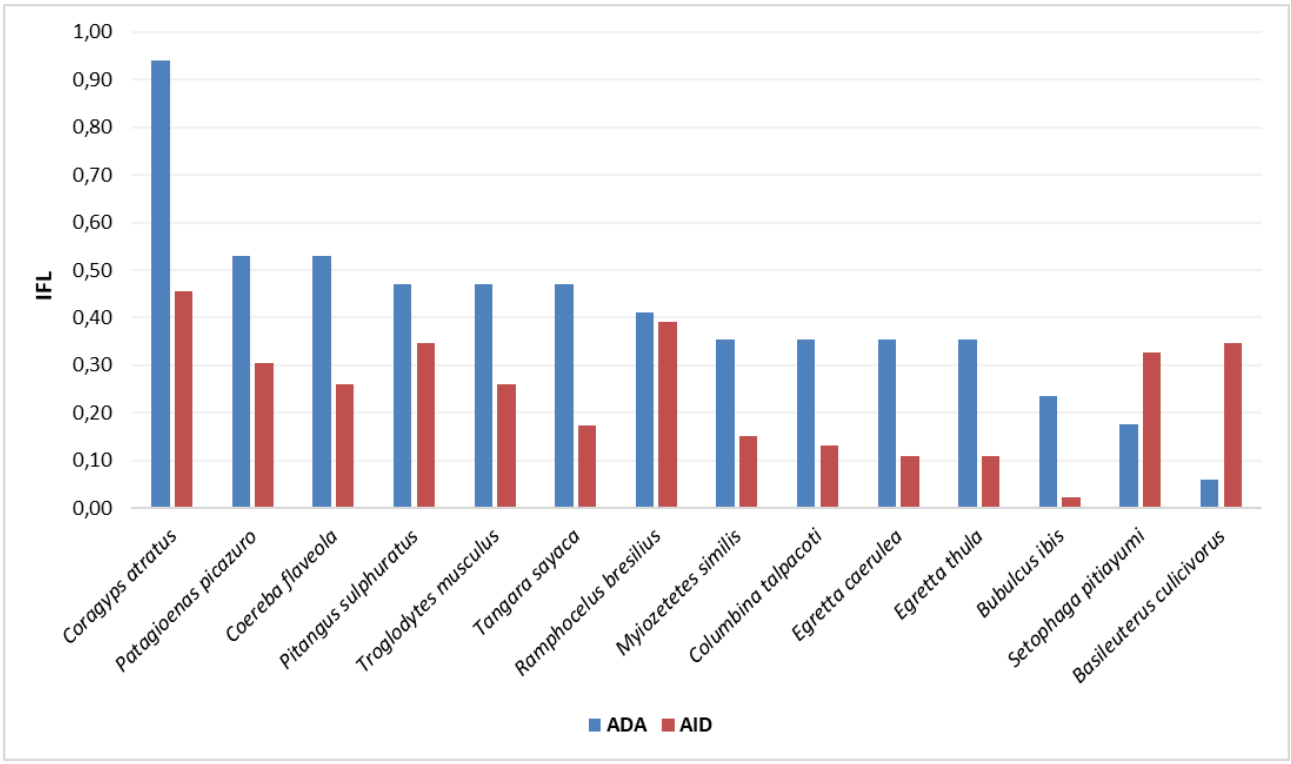


Figura 52 – Índice de Frequência em Listas das espécies mais conspícuas registradas na AID e ADA (IFL ≥ 0,3 na ADA ou AID)

Conforme sintetizado na **Figura 53**, foram registradas espécies com nove diferentes hábitos alimentares predominantes (conforme classificação de SICK, 1997) tanto na ADA quanto na AID, sendo que a proporção de espécies para estes hábitos foi muito parecida entre as duas áreas. Em ambas houve predomínio de espécies insetívoras (41% tanto na ADA quanto na AID), seguida pelas onívoras (29% tanto na ADA quanto na AID) e piscívoras (10% e 8% na ADA e na AID, respectivamente). Os demais hábitos tiveram representatividade inferior a 10% em ambas as áreas. Vale destacar que para áreas urbanizadas em regiões tropicais com elevada fragmentação ambiental (WILLIS, 1979), há prevalência de espécies insetívoras, seguida das onívoras ou frugívoras. Destaca-se que a grande representatividade de espécies insetívoras é o esperado em regiões tropicais devido à alta disponibilidade de insetos durante todo o ano (SCHERER et al., 2005). Ademais, em ambientes urbanizados com alta fragmentação vegetal, espera-se que a onivoria atue como efeito tampão devido as oscilações no suprimento de alimentos, como frutos e grãos (WILLIS, 1979). Ainda, o processo de urbanização beneficia tanto insetívoros quanto onívoros devido ao aumento de insetos e diminuição de demais recursos nessas regiões (FRANCHIN, 2009). Já a alta representatividade de espécies piscívoras reflete a localização das áreas próximo ao estuário.

Ademais, algumas guildas alimentares, ainda que menos representativas, podem ser destacadas devido às funções ecológicas executadas pelas espécies que as compõem. Vale destacar que as espécies frugívoras estão frequentemente associadas à dispersão de sementes que, quando consumidas, são eliminadas pelas fezes ou regurgitadas. Em função da grande mobilidade das aves, esse grupo é capaz de transportar os frutos e sementes para áreas distantes de sua origem, agindo como multiplicador da vegetação (SCHERER et al., 2005; CORBO et al., 2013). Na ADA, 6% das espécies são frugívoras, enquanto na AID essa representatividade é de 8% (**Figura 53**). Já os nectarívoros são representados por espécies ligadas à polinização de uma série de espécies vegetais. Os beija-flores (família Trochilidae), em especial, polinizam diversas espécies de plantas ao consumir seu néctar (CORBO et al., 2013). No estudo, apenas 2% das espécies da ADA e 5% da AID são nectarívoras (**Figura 53**). Cabe destacar, por fim, as espécies carnívoras, especialmente as que habitam ambientes urbanizados, pois possuem papel fundamental na regulação de presas consideradas problemáticas ao homem, como ratos, pombos e escorpiões (AVES DE RAPINA BRASIL, 2016). Na ADA, 6% das espécies são carnívoras, enquanto na AID a representatividade é de 3% (**Figura 53**).

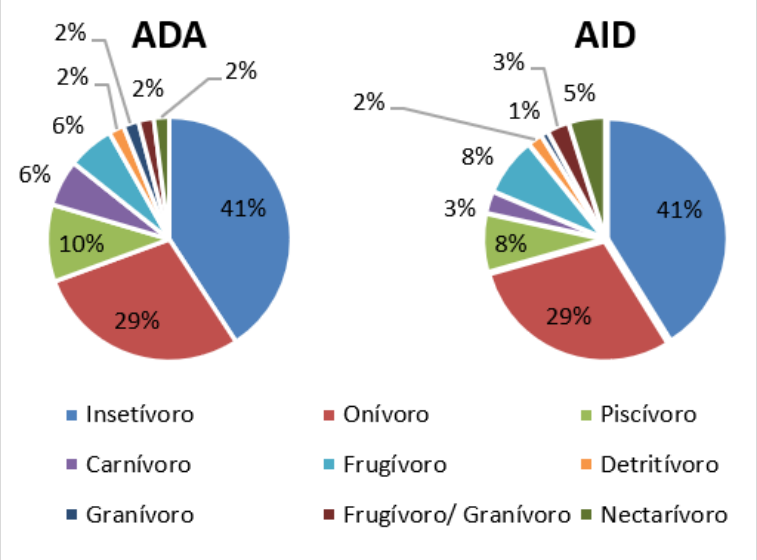


Figura 53 – Proporção das espécies de aves registradas na AID e na ADA em relação ao hábito alimentar

Com relação ao habitat preferencial das espécies (conforme classificação de STOTZ et al., 1996), há uma certa diferença entre a ADA e a AID (**Figura 54**). Na ADA predominaram espécies com preferência por áreas abertas (31%), embora também tenham sido registradas muitas espécies florestais (27%) e que habitam tanto áreas abertas quanto florestais (22%). Como já descrito, a ADA é composta, majoritariamente, por ambientes abertos com vegetação campestre antropizada ou em início de regeneração. Já na AID predominam espécies florestais (44%), embora também tenham sido registradas muitas espécies com preferência por ambientes abertos (23%) ou que habitam tanto áreas abertas

quanto florestais (19%). Na AID, a Floresta Alta de Restinga foi o ambiente predominante. Em ambas as áreas também houve registro de aves aquáticas e que habitam áreas abertas e bordas de florestas.

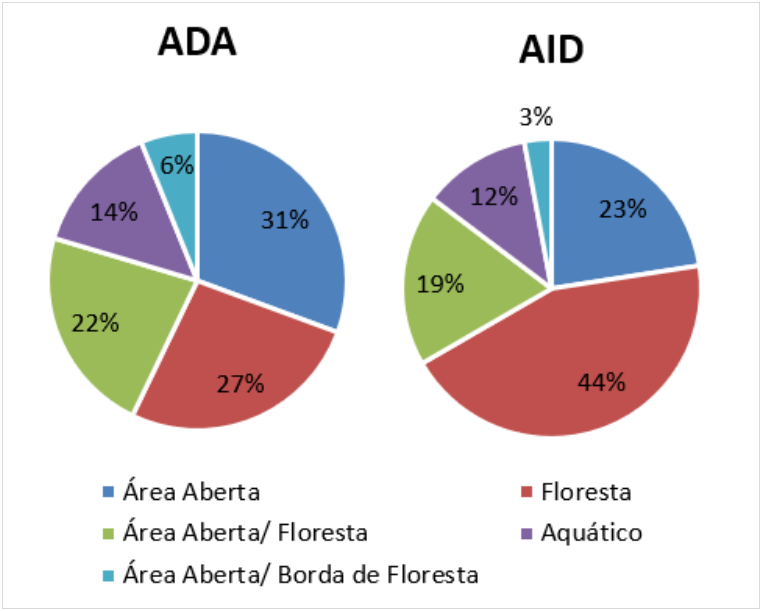


Figura 54 – Proporção de espécies de aves de acordo com a preferência por habitat, para a ADA e a AID

Outra avaliação importante para caracterização da avifauna é a sensibilidade das espécies em relação a alterações antrópicas, proposta e classificada por Stotz et al. (1996). Tal classificação é interpretada de maneira que quanto menor a sensibilidade da espécie em questão, maior tolerância e plasticidade ela apresenta em relação às alterações antrópicas no ambiente, tais como fragmentação, descaracterização da vegetação, desmatamento, etc. Espécies mais sensíveis, por outro lado, tendem a desaparecer completamente de ambientes alterados. Dessa forma, as porcentagens adquiridas mediante essa classificação refletem a situação de preservação do local estudado.

Como apresentado na **Figura 55**, a proporção de espécies entre as classes de sensibilidade se mostrou relativamente parecida entre as áreas, com predomínio de espécies de baixa sensibilidade e ausência ou baxíssima representatividade de espécies com alta sensibilidade. Contudo, é importante destacar que na ADA houve um predomínio ainda maior de espécies com baixa sensibilidade (82%), proporção menor de espécies com média sensibilidade (16%) e ausência de espécies com alta sensibilidade. Na AID houve três espécies (3%) com alta sensibilidade, uma maior proporção de espécies com média sensibilidade (32%) e uma menor representatividade de espécies com baixa sensibilidade a alterações ambientais (64%) quando comparada à ADA. Esse resultado era esperado, visto que a ADA se encontra mais próxima à área urbanizada, corresponde a um ambiente totalmente modificado, com

intenso uso pretérito e que, atualmente, está coberto, principalmente, por vegetação secundária em início de regeneração.

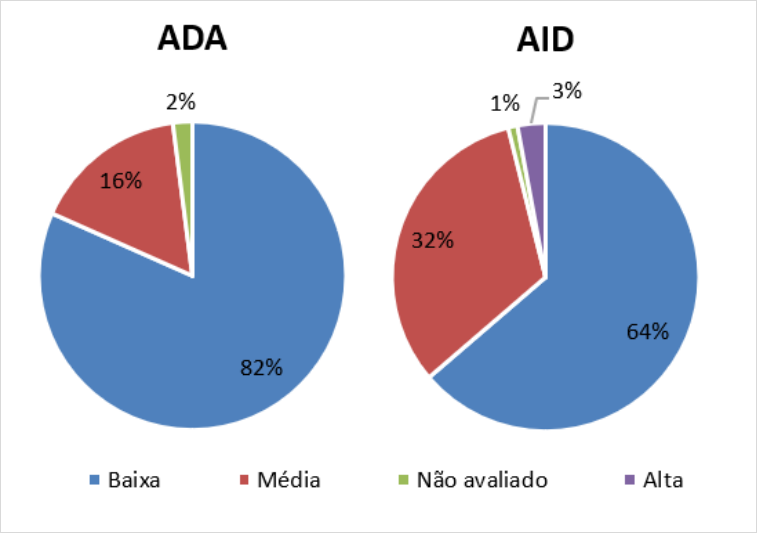


Figura 55 – Proporção de espécies de aves de acordo com as classes de sensibilidade a alterações ambientais, para a ADA e a AID

As três espécies de alta sensibilidade registradas, todas somente na AID, foram *Aramides cajaneus* (saracura-três-potes), *Fregata magnificens* (tesourão) e *Rynchops niger* (talha-mar), a primeira florestal, onívora, e as duas últimas aquáticas piscívoras (STOTZ et al., 1996; SICK, 1997). *R. niger* é uma espécie parcialmente migratória (SOMENZARI et al., 2018). Por apresentarem alta sensibilidade, são consideradas, também, espécies indicadoras de ambientes mais íntegros ou preservados. Todas essas espécies, especialmente as duas últimas, foram registradas com baixa frequência (IFL) na AID (**Quadro 57**).

Ainda vale ressaltar o registro de 11 espécies endêmicas da Mata Atlântica (BENCKE et al., 2006), todas florestais (STOTZ et al., 1996), das quais cinco foram registradas tanto na ADA quanto na AID (pica-pau-anão-de-coleira *Picumnus temminckii*; picapauzinho-verde-carijó *Veniliornis spilogaster*; teque-teque *Todirostrum poliocephalum*; tiê preto *Tachyphonus coronatus*; e tiê-sangue *Ramphocelus bresilius*) e seis foram registros exclusivos da AID (beija-flor-cinza *Aphantochloris cirrochloris*; beija-flor-de-fronte-violeta *Thalurania glaucopis*; tangará *Chiroxiphia caudata;* flautim *Schiffornis virescens*; capitão-de-saíra *Attila rufus*; e ferro-velhor *Euphonia pectoralis*). Com exceção de *R. bresilius* e *T. poliocephalum*, as demais espécies foram pouco frequentes na ADA e/ou na AID (**Quadro 57**).

Somente uma espécie de ave migratória foi registrada (SOMENZARI et al., 2018), *Turdus flavipes* (sabiá-uma), registrada exclusivamente na AID. Por outro lado, sete espécies parcialmente migratórias (SOMENZARI et al., 2018) foram registradas, três tanto na ADA quanto na AID (bem-te-vi *Pitangus sulphuratus*, filipe *Myiophobus fasciatus*, sabiá-poca *Turdus amaurochalinus*) e quatro apenas na AID (talha-mar *Rynchops niger*; andorinha-grande *Progne chalybea*; saíra-sapucaia *Tangara peruviana*; e saí-andorinha *Tersina viridis*). Com exceção de *P. sulphuratus*, as demais espécies foram pouco frequentes na ADA e/ou na AID (**Quadro 57**).

Por fim, ainda de maior relevência para a conservação da biodiversidade, vale destacar o registro de duas espécies ameaçadas de extinção: *Tangara peruviana*, vulnerável à extinção em níveis estadual, nacional e também segundo a IUCN (2020), e *Conirostrum bicolor*, vulnerável à extinção no estado de São Paulo e quase ameaçada de extinção segundo a IUCN (2020). Ambas as espécies, florestais (STOTZ et al., 1996), foram registradas exclusivamente na AID. Ademais, outras duas espécies estão quase ameaçadas de extinção em São Paulo: *Eudocimus ruber* (guará) e *Myrmotherula unicolor* (choquinha-cinzenta), espécies aquática e florestal (STOTZ et al., 1996), respectivamente. A primeira foi registrada tanto na ADA quanto na AID, enquanto a segunda, que também está avaliada como quase ameaça de extinção segundo a IUCN (2020), foi registrada somente na AID. Como já apresentado, essas espécies apresentaram baixa frequência (IFL) no estudo (**Quadro 57**). Embora não seja uma avaliação de ameaça de extinção, vale destacar que 12 espécies registradas ainda constam no Apêndice II da CITES (2021).

A espécie *T. peruviana* (saíra-sapucaia) tem sua população estimada em 2.500-9.999 indivíduos, em declínio, sendo restrita a florestas de baixada costeira e restinga, mas também em mata secundária, provavelmente em busca de frutos (BIRDLIFE INTERNATIONAL[9]). De acordo com a mesma fonte de dados, a perda de restinga é a principal ameaça à espécie, podendo o tráfico ilegal ser um fator adicional. No estudo a espécie foi registrada apenas no interior de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado. *C. bicolor* (figurinha-do-mangue) também tem sua população em declínio e está intimamente associada a manguezais, mesmo que esporadicamente seja vista em florestas inundadas adjacentes (BIRDLIFE INTERNATIONAL[10]). De acordo com a mesma fonte, o desmatamento e a destruição dos manguezais é a maior ameaça à espécie. No estudo a espécie foi registrada somente em ambientes próximos ao manguezal. O guará (*E. ruber*) também está intimamente relacionado aos ambientes de manguezal na costa brasileira (SICK, 1997). O declínio de suas populações nos últimos séculos ocorreu devido a fatores como fragmentação e destruição dos manguezais, caça e coleta de ovos e, também, a aspectos ecológicos da espécie, tais como movimentos de dispersão (HASS et al., 1999 apud VIGÁRIO; KRUL;SPACH, 2020; RODRIGUES, 1995 apud VIGÁRIO; KRUL; SPACH, 2020; GONÇALVES et al., 2010 apud VIGÁRIO; KRUL; SPACH, 2020; STRAUBE, 2011 apud VIGÁRIO; KRUL; SPACH, 2020;

[9] Disponível em: <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/black-backed-tanager-tangara-peruviana> Acesso: mar. 2021.
[10] Disponível em: <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/bicolored-conebill-conirostrum-bicolor/text>. Acesso: mar. 2021.

CHUPIL; MONTEIRO-FILHO, 2018 apud VIGÁRIO; KRUL; SPACH, 2020; CROZARIOL, 2018 apud VIGÁRIO; KRUL; SPACH, 2020). No estudo, a espécie foi registrada nos ambientes próximos aos canais do estuário. Por sua vez, *M. unicolor* (choquinha-cinzenta), tem sua população estimada em 10.000-19.999 indivíduos, em declínio populacional, sendo a perda de habitat a maior ameaça à espécie, que habita florestas úmidas e matas costeiras de restinga (BIRDLIFE INTERNATIONAL[11]). No estudo, essa espécie foi registrada apenas no interior de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado.

Todas essas espécies destacadas, de maior preocupação para a conservação, com suas características biológicas e ecológicas e os transectos em que foram registradas, podem ser consultadas no **Quadro 56**.

No outro extremo, vale destacar, ainda, quatro espécies exóticas e potencialmente invasoras (INSTITUTO HÓRUS, s/d), as quais são consideradas fatores de pressão para a fauna silvestre nativa. São elas: *Bubulcus ibis* (garça-vaqueira), *Columba livia* (pombo-doméstico), *Estrilda astrild* (bico-de-lacre) e *Passer domesticus* (pardal), todas espécies típicas de ambientes abertos e de baixa sensibilidade (STOTZ et al.., 1996), e registradas tanto na ADA quanto na AID, embora com maior frequência (IFL) na ADA (**Quadro 56** e **Quadro 57**). *B. ibis* é uma espécie onívora (SICK, 1997) que possivelmente chegou ao Brasil através do deslocamento por voo ou dispersão migratória, invadindo preferencialmente áreas úmidas, agrícolas, pastagens, margens de rodovias e formações vegetais abertas, podendo predar, competir ou deslocar espécies nativas (INSTITUTO HÓRUS, s/d). *C. livia* é uma espécie onívora (SICK, 1997) e sinantrópica, que ocorre em grande abundância em ambientes urbanos consolidados devido à ampla oferta de abrigos, ausência de predadores e a grande oferta de alimento (NUNES, 2003). Entre os principais problemas causados por essa espécie, destaca-se a grande quantidade de doenças que podem ser transmitidas para o homem por essas aves (NUNES, 2003), sendo, então, uma espécie sinantrópica. De modo similar, *P. domesticus* é uma espécie nativa da Europa e introduzida no Brasil em 1906 por meio de apenas 200 indivíduos trazidos de Portugal, disseminando-se por todo o país (SANTA CATARINA, 2016). Sua presença em ambientes naturais pode impactar outras espécies nativas em função de competição por espaço, alimento e por deslocar outras aves de seus ninhos (SANTA CATARINA, 2016). Além disso, são vetores de toxoplasmose e potenciais disseminadores da peste aviária e da doença de Newcastle (SANTA CATARINA, 2016), ou seja, é uma espécie sinantrópica. Trata-se de uma espécie de baixa sensibilidade ambiental (STOTZ et al., 1996), que ocorre em grande abundância em ambientes urbanos consolidados devido à ampla oferta de abrigos, ausência de predadores e a grande oferta de alimento (NUNES, 2003). Já *E. astrild*, espécie granívora (SICK, 1997), campestre e também de baixa sensibilidade ambiental (STOTZ et al., 1996), é nativa do sul da África e tem como ambiente natural campos e savanas, porém se adapta muito bem em áreas urbanas e outros ecossistemas abertos (SANTA CATARINA, 2016). Sua presença em áreas urbanas não é preocupante, porém o é em ambientes naturais e também invadidos por gramíneas africanas, contribuindo para a

[11] Disponível em: <http://datazone.birdlife.org/species/factsheet/unicolored-antwren-myrmotherula-unicolor>. Acesso: mar. 2021.

dispersão de sementres de gramíneas africanas como braquiária e capim-gordura (SANTA CATARINA, 2016).

Para a avaliação da similaridade entre os 10 transectos amostrais foi realizada a análise de agrupamento através da aplicação do Índice de Similaridade de Jaccard (**Figura 56**). A similaridade entre os transectos amostrais foi, de modo geral, baixa, tendo sido formados três grupos principais com similaridade de cerca de 40%. Um dos grupos foi formado pelos transectos T3, T5 e T6, todos abrangendo predominantemente Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração. Outro grupo foi formado pelos transectos T4, T7, T1 e T2, os quais abrageram predominantemente áreas com campo antrópico e vegetação pioneira ou bordas de manguezal e Floresta Alta de Restinga adjacentes a campos antrópicos e vegetação pioneira. Por fim, o outro grupo foi formado pelos transectos T8, T10 e T9, que abrangeram principalmente áreas com campo antrópico e vegetação pioneira e, também, uso urbano intenso.

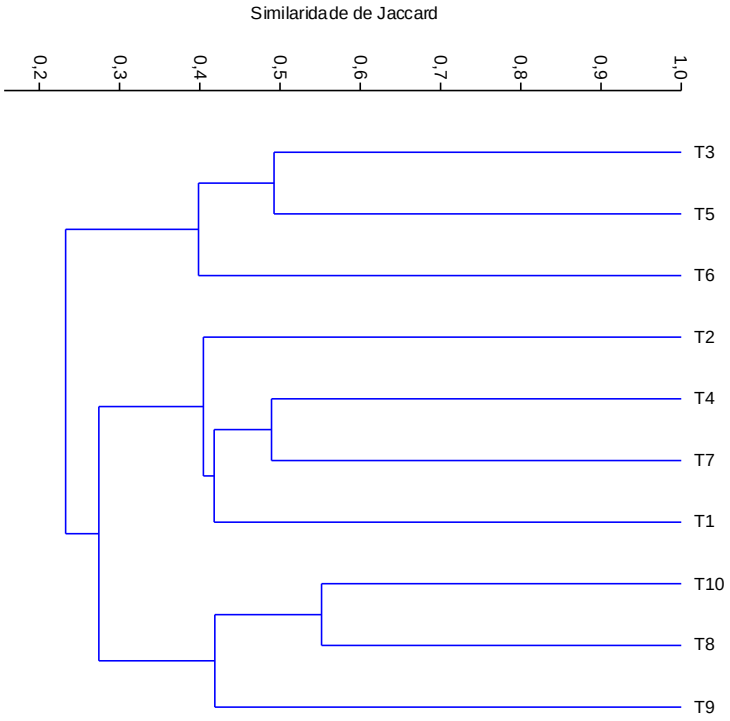


Figura 56 – Dendrograma de similaridade a partir da aplicação do Índice de Similaridade de Jaccard para os 10 transectos amostrais (T1, T3 a T6 e T10 – AID e T2 e T7 a A9 – ADA)

Quanto à suficiência amostral, a curva de rarefação de espécies obtida para toda a área de estudo considerando ADA e AID conjuntamente, assim como a curva obtida somente para a AID, apresentam

um padrão levemente ascendente, tendendo à estabilização (**Figura 57** e **Figura 58**), sendo considerado um resultado satisfatório. As riquezas estimadas por meio do estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem reforçam esses resultados, uma vez que a riqueza estimada para toda a área de estudo foi de aproximadamente 133 espécies, superior à riqueza observada (104 espécies ou 78% da riqueza estimada); a riqueza estimada para a AID foi de 135 espécies, também superior à riqueza observada (102 espécies ou 75% da riqueza estimada); enquanto a riqueza estimada para a ADA (70 espécies) foi superior à riqueza observada (49 espécies ou 70% da riqueza estimada).

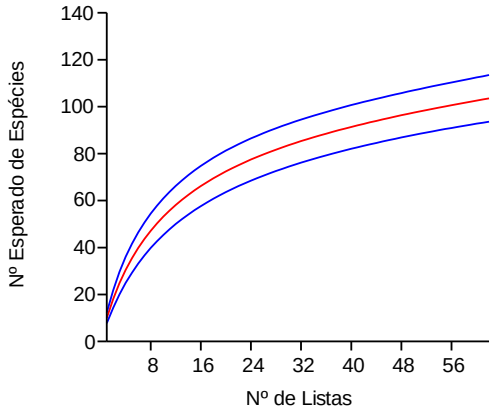
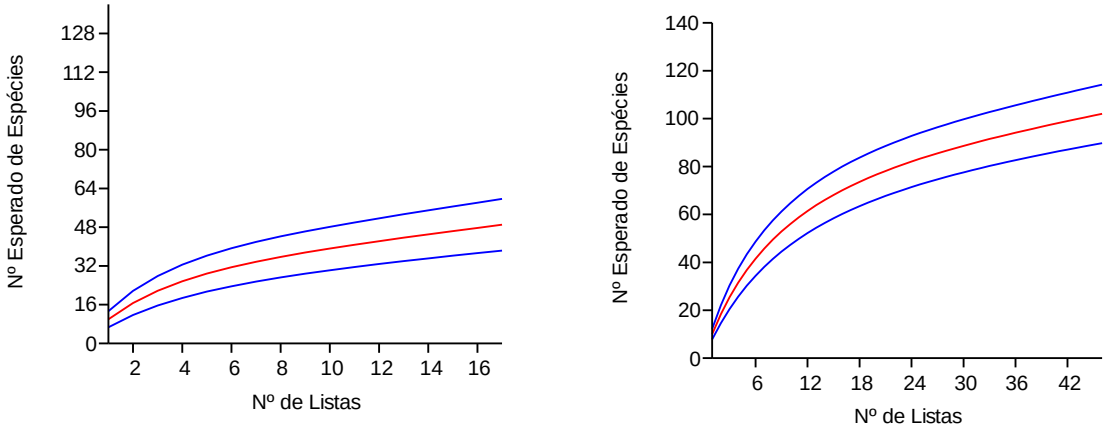


Figura 57 – Curva de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtida para toda a área de estudo conjuntamente



ADA **AID**

Figura 58 – Curvas de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtidas para a ADA e AID

8.2.3.3 Mastofauna

- **Introdução**

Os mamíferos apresentam uma surpreendente diversidade de formas e uma grande variação morfológica e fisiológica que lhes possibilitou a conquista e a colonização dos mais diferentes ambientes (POUGH; JANIS; HEISER, 2003; KEMP, 2005). Em relação ao tamanho e aos aspectos ecológicos gerais, os mamíferos terrestres são divididos em pequenos mamíferos e médios e grandes mamíferos.

A região neotropical abriga uma das mais diversas faunas de mamíferos do planeta, com 50 famílias (19 endêmicas) e 24% de todas as espécies do mundo, sendo mais de 80% endêmica (COLE; REEDER; WILSON, 1994). O Brasil está inserido na região neotropical e possui uma expressiva riqueza de mamíferos, sendo uma das maiores do mundo, com cerca de 751 espécies (QUINTELA; ROSA; FEIJÓ, 2020). A mastofauna do bioma Mata Atlântica, onde a área de estudo está inserida, é a segunda maior em termos de diversidade de espécies (estando atrás apenas da Amazônia), com 298 espécies nativas sendo que, dentre essas, 90 espécies são endêmicas desse bioma e, em comparação com os demais biomas brasileiros, possui a maior riqueza de espécies de roedores (PAGLIA et al., 2012).

Sabe-se que os mamíferos são essenciais na manutenção de ecossistemas florestais tropicais, pois desempenham funções ecológicas importantes, como herbivoria, predação e dispersão de sementes (CUARÓN, 2000). A ausência, especialmente de predadores, traz sérios danos ao equilíbrio das relações em um dado ambiente (TERBORGH, 1988; 1992; TERBORGH et al., 2001; DIRZO; MIRANDA, 1990; PITMAN et al., 2002). Ademais, esse grupo pode ser utilizado como indicador do estado de conservação em que um sistema biológico se encontra (SOULÉ; WILCOX, 1980).

De acordo com Chiarello et al. (2008), as principais ameaçadas aos mamíferos são: a destruição de habitats e o desmatamento (fatores que são mais intensos no Cerrado, na Mata Atlântica e Caatinga), seguidas por caça e perseguições, capturas para comércio ilegal e turismo não planejado. Os mamíferos estão entre os grupos de animais mais afetados pela fragmentação e descaracterização de habitat, dadas às características biológicas das espécies que, em sua maioria, necessitam de grandes áreas naturais para adquirir os recursos naturais à sua sobrevivência (JURASZEK; BAZILIO; GOLEC, 2014).

Especificamente para a área de implantação do empreendimento (ADA), marcada por forte antropização, presença majoritária de vegetação alterada em processo de regneração natural (especialmente campo antrópico e vegetação pioneira), espera-se a ocorrência de uma mastofauna mais

generalista e comumente encontrada em ambientes abertos antropizados e em bordas ou fragmentos peri-urbanos. Quanto ao manguezal localizado na AID, marginalmente à parte da ADA, apesar de muito pressionado pela ocupação antrópica, é possível que a ocorrência de alimentos como caranguejo garanta o registro eventual de espécies como *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) e *Procyon cancrivorus* (guaxinim), que se utilizam dos caranguejos como recurso alimentar (REIS et al., 2010). Embora existam poucos estudos sobre a diversidade de mamíferos em manguezais, sendo difícil dizer se essas áreas, quando preservadas, possuem naturalmente alta ou baixa diversidade de espécies residentes quando comparadas a outros ambientais naturais, as áreas de mangue são reconhecidas como importantes áreas de alimentação de mamíferos, sobretudo quando há explosão dos recusos sazonais do mangue (e.g. caranguejos) (MOREIRA; MENDES, 2010). Na AID, no interior dos fragmentos de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração pode ocorrer o registro de espécies de mamíferos de maior relevância para a conservação, embora, dada sua localização em ambiente altamente antropizado, deve haver o predomínio de espécies mais comuns, de ampla ocorrência e baixa sensibilidade ambiental.

Assim, o presente estudo tem o objetivo de apresentar e analisar os resultados do levantamento de dados secundários e primários da mastofauna terrestre ocorrente na região de estudo, com foco principal na área de implantação do empreendimento e entorno imediato. Os resultados subsidiarão a avaliação de impactos e a proposição de medidas e programas ambientais.

➢ Aspectos Metodológicos

• Diagnóstico Preliminar – novembro/2014

Para o estudo da AII do empreendimento foi realizado um levantamento de dados secundários das espécies da mastofauna baseado em trabalhos científicos realizados na região de São Vicente.

Para a caracterização da mastofauna na AID e ADA do empreendimento foi realizado um levantamento de dados primários por meio de uma campanha realizada entre os dias 10 e 14 de novembro de 2014. O clima apresentou-se estável, ensolarado e temperatura alta, com exceção do dia 13, com sol no período matutino e chuva no período noturno.

A coleta de dados para os mamíferos terrestres se baseou em busca ativa diurna e noturna por meio de observações diretas, registros de evidências indiretas e entrevistas com moradores e trabalhadores próximos ao empreendimento (**Foto 164** a **Foto 167**), conforme descrito a seguir. Por se tratar de uma área de constante ameaça à segurança da equipe de campo, foi determinado a não utilização de armadilhas fotográficas para amostrar mamíferos de médio e grande porte.

Observação Direta: as espécies foram registradas por intermédio de visualização direta, sendo que para cada registro foram anotados o local e horário. Os esforços de busca ocorreram no período matutino entre as 9h e 12h. Os censos no período crepuscular e noturno ocorreram entre 19h e 23h, levando em conta o horário de verão, esperando o anoitecer, favorecendo a observação direta de espécies com hábitos crepusculares ou noturnos.

Evidências Indiretas: ao longo da área de estudo também foram inventariadas espécies de mamíferos por meio de registros como fezes, tocas, pelos, ossos, entre outros. Essas evidências foram analisadas e identificadas em campo ou fotografadas, para análise posterior com o auxílio de guias e comunidades na internet. As buscas foram feitas no período matutino entre 9h e 12h e noturno entre 19h e 23h.

Entrevistas: foram feitas entrevistas com moradores locais e trabalhadores da região a fim de aumentar o conhecimento sobre as espécies de mamíferos terrestres presentes na área do VLT e região de São Vicente.

Foto 164 – Registro fotográfico de pegada de mamífero

Foto 165 – Observação de rastros de mamíferos

Foto 166 – Entrevista com trabalhadores locais

Foto 167 – Marcação de ponto em GPS

Para o levantamento de mastofauna do estudo na ADA e AID, foram selecionados ao longo do traçado do VLT Trecho Barreiros-Samaritá, 13 pontos amostrais, abrangendo os ambientes mais conspícuos para a ocorrência destes animais, conforme descrito no **Quadro 58**, a seguir, e com localização apresentada no "*Mapa dos Locais de Amostragem do Diagnóstico Preliminar da Herpetofauna e da Mastofauna da AID e ADA*" (**MB-BS-04**).

O status de conservação de cada espécie de mamífero terrestre levantada foi atualizado de acordo com as listas mais atuais: Lista Vermelha Internacional de Espécies Ameaçadas de Extinção (IUCN, 2020), Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014) e Lista de Espécies Ameaçadas do Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018). Adicionalmente, também foram consultados os Apêndices da CITES (2021).

Quadro 58 – Coordenadas UTM dos pontos amostrais para mastofauna

Ponto	Descrição / Fitofisionomia	Coordenadas UTM		
		Zona	Eastings mE	Northings mN
P 01	Área de mangue	23K	355286	7349294
P 02	Curso d'água artificial	23K	354434	7348302
P 03	Floresta Alta de Restinga	23K	354825	7348614

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição / Fitofisionomia	Coordenadas UTM		
		Zona	Eastings mE	Northings mN
P 04	Floresta Alta de Restinga/Campo antrópico	23K	353604	7347645
P 05	Floresta Alta de Restinga	23K	353613	7347696

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição / Fitofisionomia	Coordenadas UTM		
		Zona	Eastings mE	Northings mN
P 06	Floresta Alta de Restinga	23K	353653	7347531
P 07	Floresta Alta de Restinga	23K	353701	7347461
P 08	Floresta Alta de Restinga	23K	353870	7347686

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição / Fitofisionomia	Coordenadas UTM		
		Zona	Eastings mE	Northings mN
P 09	Floresta Alta de Restinga	23K	354187	7347604
P 10	Floresta Alta de Restinga	23K	354414	7348054
P 11	Floresta Alta de Restinga/ Campo antrópico	23K	354573	7348827

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Ponto	Descrição / Fitofisionomia	Coordenadas UTM		
		Zona	Eastings mE	Northings mN
P 12	Floresta Alta de Restinga	23K	353210	7347940
P 13	Floresta Alta de Restinga/ Campo antrópico	23K	352745	7347322

- **Diagnóstico Atual – agosto/2020**

Áreas de Amostragem

A amostragem da mastofauna terrestre ocorreu nas mesmas nove áreas amostrais estabelecidas para a herpetofauna terrestre. Vale relembrar que das nove áreas amostrais, cinco estão localizadas na AID (áreas A1 a A5) e quatro na ADA (áreas A6 a A9). A caracterização dessas áreas amostrais pode ser consultada no **item 8.2.3.1** (Herpetofauna) e a espacialização das mesmas está apresentada no "*Mapa das Áreas de Amostragem do Diagnóstico Atual da Herpetofauna e da Mastofauna da AID e ADA*" (**MB-BS-05**).

Coleta de Dados

O levantamento de dados da mastofauna contemplou a realização de uma campanha amostral de 17 a 21 de agosto de 2020. Apesar de realizada no período seco, houve chuva leve a forte em alguns momentos da amostragem e o tempo permaneceu predominantemente nublado.

Para o levantamento desse grupo faunístico foram utilizados três métodos empregados de forma sistemática e de modo a obter dados quantitativos: busca ativa; armadilhamento fotográfica e armadilhas de pegada. De forma complementar e qualitativa ainda foram considerados os registros ocasionais. Todos esses métodos de amostragem não envolvem a captura e coleta de animais. O esforço de amostragem aplicado na ADA e na AID, por meio dos métodos sistemáticos empregados, segue apresentado na **Tabela 16**.

Tabela 16 – Esforço aplicado para a amostragem da mastofauna terrestre na AID e ADA

Transectos e Áreas de Influência	Busca Ativa	Armadilhas de Pegadas	Armadilhas Fotográficas
Área A1	2h (matutino) + 2h (vespertino)		
Área A2	2h (matutino) + 2h (vespertino)		
Área A3	2h (matutino) + 2h (vespertino)	4 dias e 4 noites (96 horas)	4 dias e 4 noites (96 horas)
Área A4	2h (matutino) + 2h (vespertino)		
Área A5	2h (matutino) + 2h (vespertino)		
Total AID	**20 horas**	**96 horas**	**96 horas**
Área A6	2h (matutino) + 2h (vespertino)	4 dias e 4 noites	4 dias e 4 noites

Transectos e Áreas de Influência	Busca Ativa	Armadilhas de Pegadas	Armadilhas Fotográficas
		(96 horas)	(96 horas)
Área A7	2h (matutino) + 2h (vespertino)		
Área A8	2h (matutino) + 2h (vespertino)		
Área A9	2h (matutino) + 2h (vespertino)		
Total ADA	**16 horas**	**96 horas**	**96 horas**

A busca ativa por evidências diretas (visualização e vocalização) e indiretas (vestígios) foi aplicada nas nove áreas efetivas de amostragem ("*Mapa das Áreas de Amostragem do Diagnóstico Atual da Herpetofauna e da Mastofauna da AID e ADA*" (**MB-BS-05**). Os transectos de Busca Ativa foram percorridos a passo lento, em busca de visualização direta (ou vocalização) dos animais e encontro de vestígios, como fezes, tocas, pelos, pegadas e carcaças (**Foto 168** e **Foto 169**). Foram realizados dois transectos de Busca Ativa por área amostral, cada um com duração de duas horas e realizado em um dia de amostragem, sendo em um dia no período matutino (entre 09h e 13h) e, no outro, no período vespertino (entre 14h e 18h). As amostragens em período vespertino e não noturno são prejudiciais à amostragem da mastofauna, uma vez que o período noturno é o de maior atividade para grande parte das espécies do grupo. Contudo, essa alteração foi necessária devido à alta periculosidade da área de estudo.

Foto 168 – Mastozoólogo realizando registro de vestígio durante busca ativa na área A1 – AID

Foto 169 – Mastozoólogo realizando busca ativa na área A8 – ADA

Complementarmente à busca ativa e de modo a otimizar os registros por pegadas, foram instaladas duas armadilhas de pegada (*plots*) para registros de pegadas, uma em Floresta Alta de Restinga em estágio avançado na área A3 (AID) (**Foto 170**) e outra em borda de fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio na área A6 (ADA) (**Foto 171**). Cada armadilha de pegada teve dimensão de 1 m², e foi preenchida com substrato local. As mesmas permaneceram instaladas por 4 dias e 4 noites e foram iscados (ex. banana, bacon, sal) e revisadas diariamente. Esse método amostral é voltado, sobretudo, para médios e grandes mamíferos. A localização das armadilhas de pegada segue apresentada no **Quadro 59** e no "*Mapa das Áreas de Amostragem do Diagnóstico Atual da Herpetofauna e da Mastofauna da AID e ADA*" (**MB-BS-05**).

Quadro 59 – Localização das armadilhas de pegadas instaladas para amostragem da mastofauna

Armadilha	Área Amostral e de Influência	Descrição do Local	Coordenadas Geográfica UTM – Zona 23 K – Datum WGS-84	
			Longitude	Latitude
AP3	A3 - AID	Borda de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado junto a estrada de areia aberta em seu interior	353846.00 m E	7347793.00 m S
AP6	A6 - ADA	Borda de Floresta Alta de Restinga em estágio médio	350349.00 m E	7346362.00 m S

Foto 170 – Armadilha de pegada instalada na área A3 – AID para amostragem de mamíferos terrestres

Foto 171 – Armadilha de pegada instalada na área A6 – ADA para amostragem de mamíferos terrestres

Adicionalmente, também na Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração localizada na A3 (AID) (**Foto 172**) e em borda de Floresta Alta de Restinga em estágio médio localizada na A6 (ADA) (**Foto 173**) foi instalada, em cada área, uma armadilha fotográfica, a qual também permaneceu ativa por 4 dias e 4 noites. Para potencializar os registros, foi feita iscagem (ex. banana, bacon, sal) diariamente. O armadilhamento fotográfico é um método amostral não invasivo, constituído por uma câmera ativada remotamente e que foi desenvolvida, sobretudo, para amostragem de mamíferos com intuito de fotografar ou filmar os animais no ambiente selvagem com o mínimo de interferência humana. A estrutura de uma armadilha fotográfica consiste em um sistema fotográfico dentro de uma caixa estanque de proteção. O sistema fotográfico é acoplado a um facho de luz ou sensor de infravermelho para detecção de movimento ou calor, que é ativado quanto animais passagem a sua frente e, então, realizam o registro fotográfico. A localização das armadilhas fotográficas segue apresentada no **Quadro 60** e no "*Mapa das Áreas de Amostragem do Diagnóstico Atual da Herpetofauna e da Mastofauna da AID e ADA*" (**MB-BS-05**).

Quadro 60 – Localização das armadilhas fotográficas utilizados para amostragem da mastofauna

Armadilha	Área Amostral e de Influência	Descrição do Local	Coordenadas Geográfica UTM – Zona 23 K – Datum WGS-84	
			Longitude	Latitude

Armadilha	Área Amostral e de Influência	Descrição do Local	Coordenadas Geográfica UTM – Zona 23 K – Datum WGS-84	
			Longitude	Latitude
AF3	A3 - AID	Interior de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado, próximo à uma clareira	353862.00 m E	7347955.00 m S
AF6	A6 - ADA	Borda de Floresta Alta de Restinga em estágio médio	350189.00 m E	7346346.00 m S

Foto 172 – Instalação e iscagem de armadilha fotográfica (AF3) na área A3 – AID para amostragem da mastofauna terrestre

Foto 173 – Instalação de armadilha fotográfica (AF6) na área A6 – ADA para amostragem da mastofauna terrestre

Ressalta-se, por fim, que de forma complementar e qualitativa, foram considerados também os registros ocasionais de mamíferos encontrados fora dos métodos de amostragem sistemáticos, por exemplo, durante o deslocamento entre áreas, fora das áreas amostrais e/ou período de amostragem, e registros feitos por terceiros, desde que passíveis de confirmação pelo especialista no grupo da mastofauna (por exemplo, através de registros fotográficos).

Análise de Dados

Após a identificação taxonômica das espécies e sistematização dos dados obtidos em campo, foi elaborada uma lista contendo, de maneira geral, informações taxonômicas, biológicas e ecológicas das espécies, além do local e método de registro. Nessa lista foram apontadas as espécies de mamíferos silvestres e domésticos.

Para a composição da lista de espécies, as informações sobre sistemática, nome popular, origem, endemismo e distribuição, hábito de vida/ locomoção e alimentar das espécies foram obtidas de Paglia et al. (2012). Para avaliação do habitat, foi utilizado Reis et al. (2010) e, com base nessa informação de habitat, foram consideradas bioindicadoras as espécies totalmente dependentes dos habitats em que vivem. O grau de sensibilidade das espécies a alterações ambientais foi avaliado com base no conjunto de características biológicas e ecológicas de cada espécies. O potencial de invasão biológica foi avaliado de acordo com a Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras I3N Brasil (INSTITUTO HÓRUS, s/d).

Por fim, as espécies da mastofauna levantadas também foram classificadas quanto ao status de conservação, a partir de consulta às seguintes listas: *The IUCN Red List of Threatened Species* (IUCN, 2020); Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014), Lista das Espécies consideradas Quase Ameaçadas e com Dados Deficientes[12]; e Listas das espécies ou subespécies da fauna silvestre regionalmente extintas ou ameaçadas de extinção, quase ameaçadas de extinção e com dados insuficientes para avaliação do estado de conservação no Estado de São Paulo (Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018). Além destas, embora não constitua uma lista de ameaça, também foram consultados os Apêndices da CITES (CITES, 2021), que listam espécies que estão sob diferentes níveis de proteção contra a sobre-exploração pelo comércio (no Apêndice I constam as espécies ameaçadas e cujo comércio é proibido; no Apêndice II as espécies que não necessariamente estão ameaçadas, mas que devem ter seu comércio controlado a fim de evitar uma exploração incompatível com a sua sobrevivência; e no Apêndice III estão as espécies protegidas em pelo menos um país que tenha solicitado auxílio internacional para o controle de seu comércio).

Destaca-se que as espécies registradas exclusivamente de forma ocasional foram acrescentadas à lista de espécies elaborada para enriquecimento do conhecimento da mastofauna. Contudo, por se tratarem de dados qualitativos complementares obtidos de método amostral não sistemático, esses registros constam apenas nessa lista, não entrando em nenhuma das análises qualitativas ou quantitativas realizadas ao longo do relatório. Vale apontar também que as espécies de mamíferos domésticos foram consideradas apenas na listagem de espécies e que, quando pertinente a análise dessas espécies como fatores de pressão sobre a fauna silvestre, as análises serão feitas em separado.

[12] Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>. Acesso em: ago. 2020.

Ademais, vale ressaltar que para esse grupo da fauna o número de registros de espécies, de forma direta (visualização) ou indireta (vestígios), está sendo adotado como um indivativo da abundância, sendo utilizado em substituição a esse parâmetro nas análises em que os valores de abundância são requeridos. Pondera-se, contudo, que há uma limitação no uso desses dados, já que muitos dos registros realizados podem se refererir a um único indivíduo, resultando, muito provavelmente, em uma superestimativa de abundância das espécies.

Para análise dos dados coletados em campo, tanto para a AID quanto para a ADA, inclusive de modo a subsidiar comparações entre essas áreas, foram, além da avaliação dos dados de riqueza e abundância absoluta e relativa e composição de espécies, realizados cálculos dos índices e parâmetros ecológicos apontados a seguir. Para a realização de todas as análises estatísticas realizadas foi utilizado o software PAST, versão 2.17c (HAMMER; HARPER; RYAN, 2001).

- ✓ *Índice de Diversidade de Shannon (H') e Índice de Equitabilidade de Pielou (J)*

Conforme descrito no **item 8.2.3.1** (**Herpetofauna**).

- ✓ *Índice de Similaridade de Bray-Curtis*

Foi realizada uma análise de agrupamento utilizando-se o Índice de Similaridade de Bray-Curtis e o método UPGMA, de forma a se avaliar a similaridade na estrutura da comunidade encontrada entre as áreas amostrais, através da construção de um dendrograma. O índice de Bray-Curtis é uma das medidas de similaridade baseada na abundância mais frequentemente utilizadas. Esse índice pode ser expresso como uma proporção de similaridade e seus valores vão de um máximo de um ao mínimo de zero, dando ênfase maior às espécies mais abundantes (JOST; CHAO; CHAZDON, 2011).

- ✓ *Curva de Rarefação de Espécies e Estimador de Riqueza*

Conforme descrito no **item 8.2.3.1** (**Herpetofauna**).

➢ Resultados

• Diagnóstico Preliminar – novembro/2014

Área de Influência Indireta

A diversidade de mastofauna em áreas de manguezais é baixa, pois suas características estruturais e salinidade o tornam um ambiente que pode ser utilizado por poucas espécies de mamíferos (MKR; EMBRAPORT, 2003). O mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*) são algumas das espécies encontradas, se alimentam dos caranguejos, abundantes nesse tipo de ambiente (PINHEIRO et al., 2008).

As restingas são ambientes com baixo grau de endemismo, os mamíferos que ocorrem nesse ambiente são caracteristicamente de Mata Atlântica. Uma baixa diversidade de pequenos mamíferos é observada nas planícies litorâneas (CERQUEIRA, 2000 apud MKR; EMBRAPORT, 2003, p. 265).

Segundo Pinheiro et al. (2008), em restingas preservadas é possível observar espécies como a onça-parda (*Puma concolor*), o veado-catingueiro (*Mazama gouazoubira*), o porco-do-mato (*Tayassu pecari*), a capivara (*Hidrochaerus hidrochaeris*), a paca (*Agouti paca*), a cotia (*Dasyprocta azarae*), assim como o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), o quati (*Nasua nasua*), o mão-pelada (*Procyon carcrivorus*), o gambá (*Didelphis marsupialis*) e o gato-do-mato (*Leopardus* sp.).

O conhecimento a respeito da fauna encontrada nas florestas de encosta da Baixada Santista ainda é muito escasso, sendo que a maior parte dos estudos foi realizada na Serra de Paranapiacaba e ao longo da linha férrea que liga o Porto de Santos ao planalto (MKR; EMBRAPORT, 2003). Esses estudos podem ser indicativos da fauna que seria esperada para as áreas de encosta da área de influência do presente estudo.

Os dados secundários do EIA produzido pela MKR e Embraport (2003) apontaram 63 espécies de mamíferos, sendo três primatas, sete carnívoros, 21 morcegos e 23 roedores, nota-se que a riqueza de pequenos mamíferos é muito maior do que a encontrada na restinga. Entre as 63 espécies dessa lista estão alguns registros importantes como a onça-parda (*Puma concolor*), o muriqui (*Brachyteles arachnoides*), a anta (*Tapirus terrestris*), o veado-bororó (*Mazama bororo*), consideradas ameaçadas a nível estadual (Decreto Estadual nº 63.853/2018), nacional (Portaria MMA nº 444/2014) e/ou global

(IUCN, 2020). Porém os remanescentes vegetais das florestas de encosta encontrados na área de influência estão muito alterados pela presença humana e se resumem a alguns fragmentos em estágio secundário de regeneração. Portanto é provável que nesses remanescentes somente sejam encontradas espécies mais generalistas e tolerantes a degradação ambiental.

Os dados do Plano de Manejo do Parque Xixová-Japuí (PEXJ) apresentam 16 espécies de mamíferos terrestres de sete ordens diferentes sendo 13 nativas, duas domésticas e uma antrópica. Das 13 espécies nativas, oito são de pequenos mamíferos voadores e não voadores, dentre os quais seis são espécies de morcegos, cinco da família Phyllostomidae e uma Vespertillionidae. As outras duas espécies de pequeno porte são o gambá (*Didelphis aurita*) e o rato-do-mato (*Oligoryzomys* sp.). Das cinco espécies restantes, todos são mamíferos de médio porte, representantes de cinco ordens diferentes, são eles: o quati (*Nasua nasua*), a cutia (*Dasyprocta aguti*), o sagui-de-tufo-branco (*Callithrix jacchus*), a preguiça (*Bradypus variegatus*) e o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*). Nenhuma das espécies de mamíferos citadas se encontra classificada em qualquer categoria das listas global (IUCN, 2020), nacional (Portaria MMA nº 444/2014) e regional (Decreto Estadual nº 63.853/2018) de espécies ameaçadas de extinção.

Algumas espécies de médio e grande porte comuns na floresta atlântica não foram registradas, tais como o bugio (*Alouatta guariba*), o macaco-prego (*Cebus nigritus*), o tamanduá-mirim (*Tamandua tetradactyla*), o ouriço (*Sphigurus villosus*), a paca (*Agouti paca*), o tapiti (*Sylvilagus brasiliensis*) e o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*). Essa ausência se deve, provavelmente, ao histórico de ocupação da área e o isolamento dos fragmentos em meio a uma matriz bastante impermeável.

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

O **Quadro 61** apresenta as espécies de mamíferos registradas em campo, seus hábitos alimentares, ponto de registro e forma de registro, e seu status de conservação de acordo com o Decreto Estadual nº 63.853/2018, Portaria MMA nº 444/2014, lista vermelha de espécies ameaçadas da IUCN (IUCN, 2020) e os Apêndices da CITES (2021).

Quadro 61 – Lista de espécies diagnosticadas durante o levantamento de mastofauna

Táxon	Nome Popular	Guilda	Área de Influência	Registro	Grau de Ameaça			
					SP	MMA	IUCN	CITES
DIDELPHIMORPHIA								

Táxon	Nome Popular	Guilda	Área de Influência	Registro	Grau de Ameaça			
					SP	MMA	IUCN	CITES
Didelphidae								
Didelphis aurita	gambá	ONI	AID	OD/PE			LC	
CINGULATA								
Dasypodidae								
Dasypus novemcinctus	tatu-galinha	ONI	ADA/AID	PE			LC	
ARTIODACTYLA								
Cervidae								
Mazama sp.	veado	HER	ADA/AID	ENT			-	
CARNIVORA								
Canidae								
Cerdocyon thous	cachorro-do-mato	CAR	ADA/AID	PE/ENT			LC	II
Canis familiaris	cão-doméstico	CAR	ADA/AID	PE/OD			NE	
RODENTIA								
Muridae								
Mus musculus	rato	ONI	AID	OD			LC	
Hydrochaeridae			ADA/AID					
Hydrochoerus hydrochaeris	capivara	HER	ADA/AID	ENT			LC	
Caviidae								
Cavia sp.	preá	HER	ADA/AID	ENT			-	

LEGENDA: Hábito Alimentar: ONI – onívoro, CAR – carnívoro, HER – herbívoro. Registro: PE – pegada, OD – observação direta; ENT – entrevista. Grau de Ameaça: SP = Decreto Estadual nº 63.853/2018; MMA = Portaria nº 444/2014; IUCN (2020) = Lista Vermelha da IUCN "LC" = Pouco preocupante, "NE" = Não Avaliado; CITES (2021) = Apêndices I, II e III: "II" = Apêndice I.

Foram identificadas oito espécies de mamíferos, distribuídas em cinco ordens e sete famílias diferentes. A ordem Rodentia foi a mais bem representada, com três espécies, conforme ilustrado no gráfico da **Figura 59**, enquanto a família Canidae foi a que apresentou maior número de espécies (n=2).

Cabe ressaltar que as espécies *Mazama* sp. (veado), *Hydrochoerus hydrochaeris* (capivara) e *Cavia* sp. (preá) foram levantadas apenas a partir de entrevistas com a população local, não sendo identificadas em campo pelos pesquisadores.

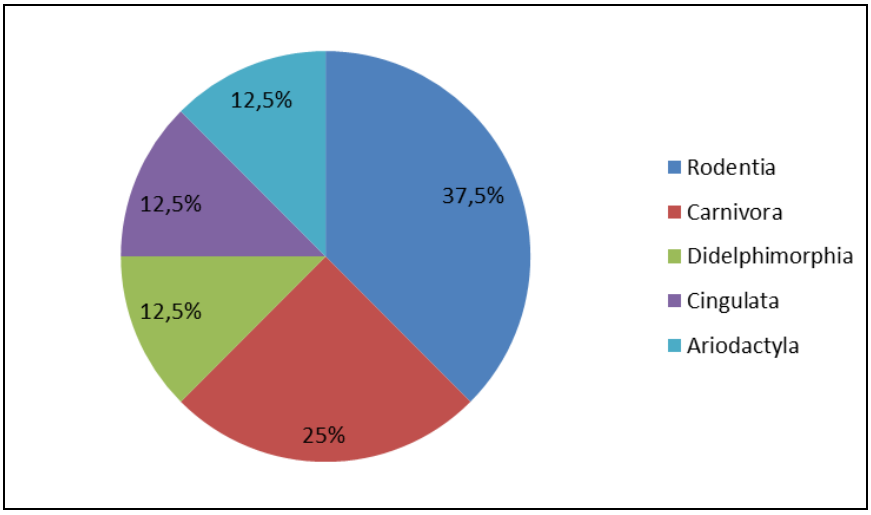


Figura 59 – Distribuição gráfica da porcentagem para cada ordem de mamíferos identificados na área do VLT Barreiros - Samaritá

Se compararmos os dados obtidos em campo com os levantamentos secundários da região da Baixada Santista, podemos observar que algumas espécies são citadas em áreas de restinga preservada de acordo com Pinheiro et al. (2008), como por exemplo *Hydrochoerus hydrochaeris*, *Mazama* sp. e *Cerdocyon thous*, além de espécies presentes no Plano de Manejo do Parque Xixová-Japuí, *Dasypus novemcinctus* e *Didelphis aurita*.

Entretanto algumas espécies citadas tanto no Plano de Manejo quanto por Pinheiro et al. (2008) não foram observadas em campo, nem relatadas por entrevistas, como *Puma concolor*, *Tapirus terrestris*, *Dasyprocta azarae, Nasua nasua, Brachyteles arachnoides e Bradypus variegatus.* A ausência dessas espécies pode estar justificada pela interferência da ação humana na área de estudo, como a grande quantidade de resíduos sólidos espalhados pelas bordas dos fragmentos, além da presença frequente de moradores locais por trilhas na Floresta Alta de Restinga e nos manguezais próximos ao empreendimento e das ocupações irregulares.

Observando a curva do coletor verifica-se que as áreas amostradas provavelmente abrigam um número maior de espécies de mamíferos do que o levantado durante os trabalhos de campo, tendo em vista que a curva se apresenta crescente, conforme pode ser visualizado no gráfico da **Figura 60**. Foram consideradas as espécies registradas pelas observações diretas, evidências indiretas e entrevistas.

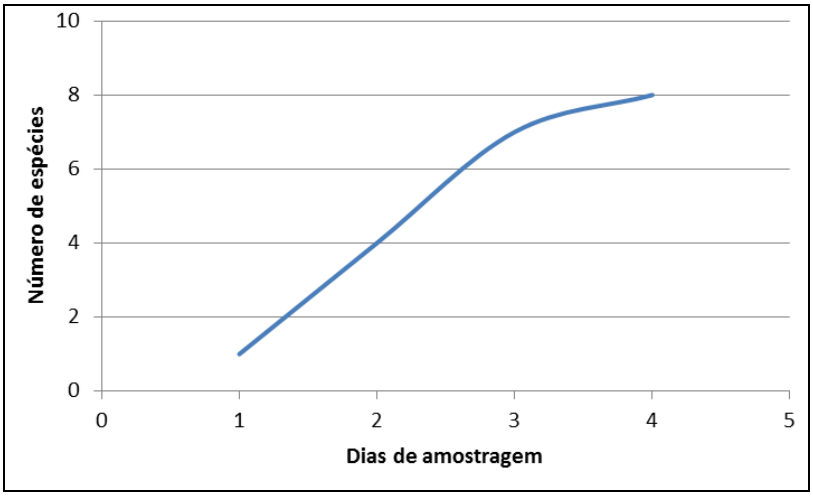


Figura 60 – Curva do coletor do levantamento de mastofauna

O mamífero mais abundante foi o cão-doméstico (*Canis familiaris*), muito provavelmente pela proximidade da área com as moradias irregulares e pela quantidade de resíduos sólidos disponíveis para os cães forragearem em busca de alimento. Ressalta-se que *Canis familiaris* é uma espécie exótica e sinantrópica.

Quanto à fauna silvestre, *Didelphis aurita* foi o mamífero mais abundante, com a presença de quatro registros, sendo três deles por observação direta e um por registro de pegada. As outras espécies identificadas em campo tiveram apenas um registro de contato, conforme apresentado no gráfico da **Figura 61**.

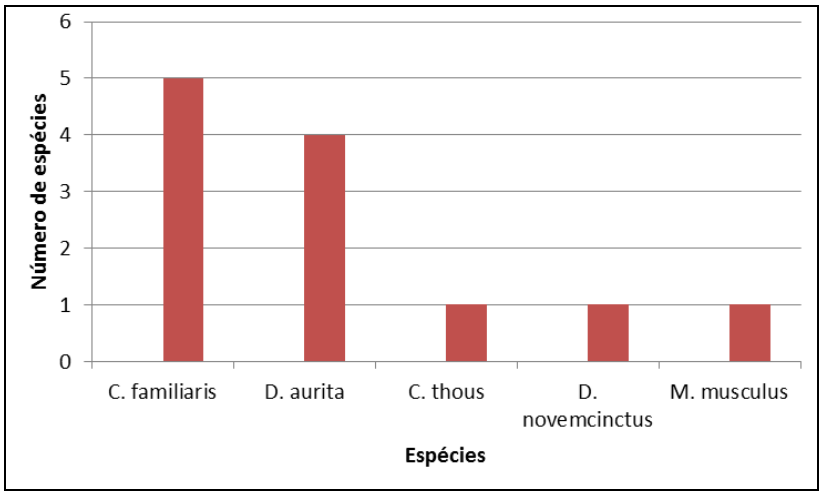


Figura 61 – Espécies com maior abundância diagnosticadas na AID e ADA do VLT

Quanto à abundância por pontos amostrais, conforme apresentado no gráfico da **Figura 62**, nota-se que Ponto 2 se destaca em relação aos outros pontos, com três registros. Este ponto de amostragem localiza-se em um córrego que corre ao lado do trilho de trem existente, no local do futuro traçado do VLT, o que facilita o forrageio dos animais por alimentos e o registro de pegadas.

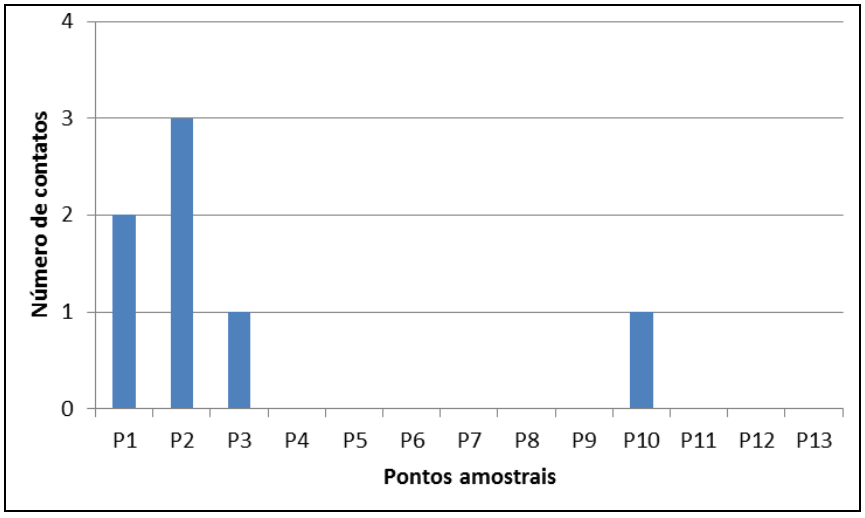


Figura 62 – Abundância por pontos amostrais

O estudo das relações tróficas em comunidades é tido como uma ferramenta importante na implantação de medidas que preservem a biodiversidade de ambientes tropicais. É necessário, contudo, medir a biodiversidade, não apenas por meio de censos de espécies de animais e plantas, como também pelo estudo de suas interações populacionais e alimentares, cujo desconhecimento pode impedir uma compreensão integrada sobre o funcionamento dos ecossistemas.

O alimento é um fator importante para a mastofauna porque influencia a fecundidade e o desenvolvimento (longevidade e a mortalidade). A análise do enquadramento de determinadas espécies em suas respectivas guildas alimentares pode indicar a oferta de alimento disponível dentro do ambiente de estudo e revelar se sua estrutura trófica se encontra equilibrada.

O presente estudo revelou que 62,5% das espécies encontradas na área são de hábitos onívoros, e 37,5% de hábitos herbívoros (**Figura 63**). A ausência de espécies de hábitos essencialmente carnívoros, como a família Felidae, indica que não há equilíbrio na comunidade de mamíferos. Os carnívoros são predadores e muitas vezes controlam populações de herbívoros, mantendo em equilíbrio a teia trófica.

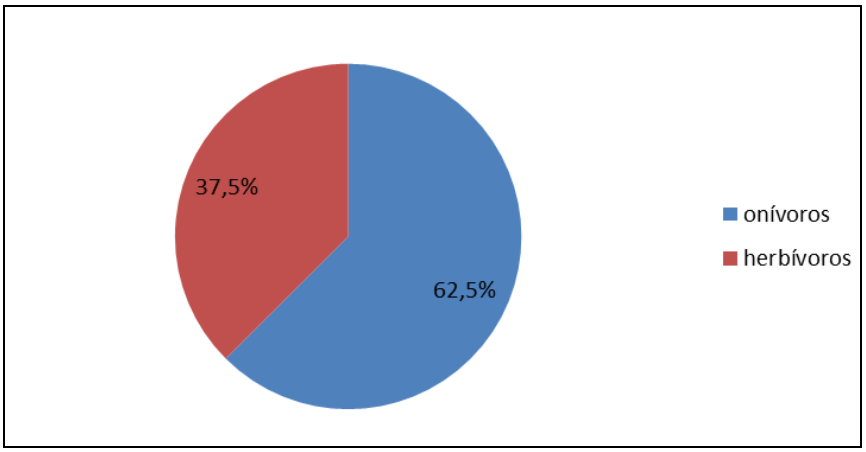


Figura 63 – Guilda alimentar das espécies registradas em campo

Das oito espécies levantadas em campo, nenhuma está avaliada como ameaçada de extinção, nos níveis estadual (Decreto Estadual nº 63.853/2018), nacional (Portaria MMA nº 444/2014) e internacional (IUCN, 2020). Apenas uma espécie se encontra presente no Apêndice II da CITES (2021), o cachorro-do-mato *Cerdocyon thous*, que, apesar da indicação, trata-se de um canídeo comum (**Foto 174**).

Foto 174 – Pegada de *Cerdocyon thous* na AID do VLT / Trecho Barreiros-Samaritá

Com relação às espécies endêmicas, não foram registradas espécies de mastofauna endêmicas do bioma Mata Atlântica. Já as espécies exóticas, foram registradas duas espécies em campo, que são o cão-doméstico (*Canis familiaris*) e o rato (*Mus musculus*), que pode ser ilustrado na **Foto 175** e **Foto 176**.

Foto 175 – *Canis familiaris* registrado na ADA do VLT Barreiros-Samaritá

O rato (*Mus musculus*) é uma espécie de origem europeia já estabelecida no Brasil. São hospedeiros reservatórios para várias doenças como a leishmaniose, trazendo maiores problemas para animais domésticos e humanos (**Foto 176**).

Foto 176 – *Mus musculus* registrado em meio ao lixo disposto em terreno na AID do VLT Trecho Barreiros-Samaritá

As populações de espécies animais preferencialmente caçados podem responder de formas diferentes a uma mesma pressão de caça, sendo geralmente mais sensíveis aquelas espécies que apresentam uma baixa taxa de crescimento populacional e alta longevidade, tais como anta, veados e primatas de grande porte, enquanto ungulados e roedores, apesar de geralmente serem os mais caçados, podem ser menos sensíveis, uma vez que apresentam baixa longevidade e altas taxas de crescimento populacional segundo Wright (2003). Neste contexto destacam-se a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*), registrada através de entrevista realizada com moradores locais, e o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), registrado através suas pegadas (**Foto 177**).

Foto 177 – Pegada de *Dasypus novemcinctus* registrada na AID do VLT / Trecho Samaritá-Barreiros

Espécies bioindicadoras geralmente são mais sensíveis às perturbações ambientais, respondendo mais rapidamente às mudanças no ambiente. Todas as espécies registradas durante a condução dos estudos são de hábitos generalistas, sendo facilmente encontradas em áreas já antropizadas. Sendo assim, nenhuma espécie bioindicadora foi registrada no estudo.

Espécies comuns são geralmente aquelas que apresentam hábito generalista e população elevada, sendo comumente observadas em ambientes alterados, onde podemos destacar o cachorro-do-mato (*Cerdocyon thous*), identificado por sua pegada e entrevista, a capivara (*Hydrochoerus hydrochaeris*) e o preá (*Caviia* sp.), registrados por entrevista, e o gambá (*Didelphis aurita*), registrado por observação direta (**Foto 178**).

Foto 178 – *Didelphis aurita* registrado na AID do VLT / Trecho Samaritá-Barreiros

- **Diagnóstico Atual – agosto/2020**

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

Com a realização da campanha para levantamento de dados primários do grupo dos mamíferos terrestres foram registrados, por meio dos métodos sistemáticos (busca ativa, armadilhamento fotográfico e armadilhas de pegadas), 42 registros pertencentes a 6 espécies de mamíferos silvestres. Destes, 22 registros pertencentes a 5 espécies foram registrados na AID e 20 registros pertencentes a apenas 2 espécies foram registrados na ADA. Na ADA a família mais abundante foi Didelphidae (18 indivíduos de *Didelphis aurita* - gambá) enquanto na AID se destacou a família Procyonidae (10 indivíduos de *Procyon cancrivorus* – mão-pelada).

Complementarmente, ainda houve registros qualitativos ocasionais da espécie *Mazama gouazoubira* (veado-catingueiro) nas A3 e A4 da AID, ambas caracterizadas pela Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração. Trata-se de uma espécie herbívora com distribuição em todos os biomas brasileiros (PAGLIA et al., 2012) e que habita florestas, bordas de mata, campos e áreas alteradas com vegetação de capoeira (REIS et al., 2010).

Além das espécies silvestres, foram registrados mais 18 indivíduos pertencentes a 6 espécies de mamíferos domésticos. Dessas seis espécies, todas exóticas ao brasil, *Bubalus bubalis* (búfalo) e *Capra aegagrus hircus* (cabra) e *Canis lupus familiarIs* (cão-doméstico) apresentam risco muito alto de invasão biológica, *Equus ferus caballus* (cavalo) apresenta risco alto; e *Bos taurus* (boi) e *Ovis aires* (ovelha) não apresentam risco de invasão biológica (INSTITUTO HÓRUS, s/d). Com exceção de *Canis lupus*

familiarIs, registrada na ADA (áreas A6 e A7) e na AID (áreas A2, A3 e A4), as demais espécies foram registradas exclusivamente na ADA, nas áreas A6 e/ou A7.

Por fim, vale destacar que a campanha para levantamento da mastofauna foi realizada no período seco, embora tenham ocorrido chuvas durante as amostragens. Mamíferos não possuem padrões de dazonalidade significativos quando comparados a outros grupos de vertebrados, porém existe uma tendência de haver maior detecção de indivíduos no período mais seco (REIS et al., 2010), quando os recursos alimentares são mais escassos no ambiente, levando os indivíduos a se deslocarem mais na paisagem e, portanto, ficarem mais visíveis. Contudo, a ocorrência de fortes chuvas, além de dificultar o encontro de animais durante as amostragens, ainda dificultou o registro de vestígios.

A listagem das espécies registradas segue apresentada no **Quadro 62**. Na **Foto 179** a **Foto 194** são apresentados registros fotográficos de alguns registros realizados em campo.

Quadro 62 – Lista das espécies de mamíferos silvestres e domésticos registradas no levantamento de dados primários na AID e ADA

Táxon	Nome Popular	Origem	Distribuição Geográfica (Biomas)	Potencial de Invasão Biológica	Endemismo	Status de Conservação				Habitat	Hábito Alimentar	Hábito de Vida	Sensibilidade a Alterações Ambientais	Bioindicação	Métodos de Amostragem	Campanhas (Áreas de Amostragem)	Áreas de Influência
						CITES	IUCN	MMA	SP								
Ordem Didelphimorphia																	
Família Didelphidae																	
Didelphis aurita Wied-Neuwied, 1826	Gambá	Nativa	MA, Ca	Não	Não		LC			Pode viver em florestas como também em grandes centros urbanos.	Fr/ On	Es	Não	Não	AF; AP; BA	1ªC (A3, A6 e A9)	ADA; AID
Ordem Cingulata																	
Família Dasypodidae																	
Dasypus sp. Linnaeus, 1758	Tatu	Nativa	AM, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	Não	Não	-	-	-	-	Pode ocorrer tanto em áreas abertas como também em florestas	In/ On	Sf	Não	Não	BA	1ªC (A3)	AID
Ordem Perissodactyla																	
Família Equidae																	
Equus ferus caballus Linnaeus, 1758	Cavalo	Exótica (dom)	AM, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	RA	Não		NE			Todos os tipos de ambiente, em especial próximos a habitações humanas	Hb	Te	Não	Não	BA	1ªC (A6 e A7)	ADA
Ordem Perissodactyla																	
Família Cervidae																	
Mazama gouazoubira Fischer, 1814	Veado-catingueiro	Nativa	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	Não	Não		LC			Florestas, matas de galeria, bordas de mata, campos, cerrados, caatingas e áreas alteradas com vegetação de capoeira	Hb	Te	Não	Não	RO	1ªC (A3 e A4)	AID
Ordem Artiodactyla																	
Família Bovidae																	
Bos taurus Linnaeus, 1758	boi, vaca	Exótica (dom)	Am, Ce, MA, Ca, Pt, Pp	Não	Não		NE			Todos os tipos de ambiente, em especial próximos a habitações humanas	Hb	Te	Não	Não	BA	1ªC (A7)	ADA
Bubalus bubalis Linnaeus, 1758	Búfalo	Exótica (dom)	Am, Ce, MA, Ca, Pt, Pp	RMA	Não		NE			Áreas pertubadas, conservadas e protegidas	Hb	Te	Não	Não	BA	1ªC (A6)	ADA
Capra aegagrus hircus Linnaeus, 1758	Cabra	Exótica (dom)	Am, Ce, MA, Ca, Pt, Pp	RMA	Não		NE			Todos os tipos de ambiente, em especial próximos a habitações humanas	Hb	Te	Não	Não	BA	1ªC (A6)	ADA
Ovis aires Linnaeus, 1758	Ovelha	Exótica (dom)	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	Não	Não		NE			Todos os tipos de ambiente, em especial próximos a habitações humanas.	Hb	Te	Não	Não	BA	1ªC (A7)	ADA
Ordem Carnivora																	
Família Canidae																	
Canis lupus familiaris Linnaeus, 1758	Cão-doméstico	Exótica (dom)	Am, Ce, MA, Ca, Pt, Pp	RMA	Não		NE			Todos os tipos de ambiente, em especial próximos a habitações humanas	On	Te	Não	Não	AP; BA	1ªC (A2; A3; A4; A6 e A7)	ADA; AID
Cerdocyon thous (Linnaeus, 1766)	Cachorro-do-mato, lobinho	Nativa	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	Não	Não	II	LC			Bordas de matas e áreas alteradas e habitadas pelo homem	On	Te	Não	Não	AF; BA	1ªC (A3)	AID
Família Procyonidae																	
Procyon cancrivorus (G. Cuvier, 1798)	mão-pelada, guaxinim	Nativa	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	Não	Não		LC			Florestas próximas de banhados, rios, manguezais e praias	On	Es	Não	Não	BA	1ªC (A1 e A3)	AID
Ordem Rodentia																	
Família Sciuridae																	
Guerlinguetus brasiliensis	Esquilo,	Nativa	MA	Não	BR		NE			Habitam estratos baixos e intermediários de	Fr/ Gr	Ar/ Te	Não	Não	BA	1ªC (A5)	AID

Táxon	Nome Popular	Origem	Distribuição Geográfica (Biomas)	Potencial de Invasão Biológica	Endemismo	Status de Conservação				Habitat	Hábito Alimentar	Hábito de Vida	Sensibilidade a Alterações Ambientais	Bioindicação	Métodos de Amostragem	Campanhas (Áreas de Amostragem)	Áreas de Influência
						CITES	IUCN	MMA	SP								
Gmelin, 1788	caxinguele, serelepe									florestas pluviais baixas e montanhosas, semidecíduas e decíduas, primárias ou alteradas							
Família Muridae																	
Rattus norvegicus (Berkenhout, 1769)	Rato, ratazana	Exótica	Am, MA, Ce, Ca, Pt, Pp	RMA	Não		LC			Todos os tipos de ambiente, em especial próximos a habitações humanas, vivendo de preferência à beira de águas doces, salobras ou salgadas	On	Saq	Não	Não	BA	1ªC (A7)	ADA

LEGENDA: Origem: (dom) = doméstica. Distribuição Geográfica (Biomas): (Am) = Amazônia, (Ca) = Caatinga, (Ce) = Cerrado, (MA) = Mata Atlântica, (Pp) = Pampa, (Pt) = Pantanal. Potencial de Invasão Biológica: (RA) = risco alto, (RMA) = risco muito alto. Endemismo: (BR) = espécie endêmica do Brasil. Status de Conservação: CITES - Apêndices da CITES (2021): (II) = Apêndice II, (-) = não se aplica; IUCN - Lista Vermelha da IUCN (2020): (LC) = pouco preocupante, (NE) = não avaliado (-) = não se aplica; MMA - Portaria MMA Nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e Lista das Espécies consideradas Quase Ameaçadas e com Dados Deficientes[13]: (-) = não se aplica; SP - Decreto Estadual nº 63.853, de 27 de novembro de 2018: (-) = não se aplica. Hábito Alimentar: (Fr) = frugívoro, (Gr) = granívoro, (Hb) = herbívoro, (In) = insetívoro, (on) = onivoro. Hábito de Vida: (Ar) = arborícola, (Te) = terrestre, (Es) = escansorial, (Sa) = semi-aquático, (Sf) = semi-fossorial. Métodos de Amostragem: (AF) = armadilha fotográfica, (AP) = armadilha de pegada, (BA) = busca ativa, (RO) = registro ocasional.

[13] Disponível em: <http://www.icmbio.gov.br/portal/faunabrasileira/lista-de-especies-dados-insuficientes>. Acesso em: ago. 2020.

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 179 – Indivíduo de *Didelphis aurita* registrado em armadilha fotográfica

Foto 180 – Pegada de *Didelphis aurita* encontrada em armadilha de pegada

Foto 181 – Carcaça de *Didelphis aurita* registrada durante busca ativa

Foto 182 – Toca de *Dasypus* sp.

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 183 – Indivíduos de *Equus ferus caballus* registrados durante busca ativa

Foto 184 – Registro ocasional (pegada) de *Mazama gouazoubira*

Foto 185 – Registro ocasional (fezes) de *Mazama gouazoubira*

Foto 186 – Indivíduo de *Bos taurus* registrado

Foto 187 – Indivíduo de *Bubalus bubalis*

Foto 188 – Indivíduos de *Capra aegagrus hircus*

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

Foto 189 – Indivíduos de *Ovis aires*

Foto 190 – Pegada de *Canis lupus familiaris* registrada em armadilha de pegada

Foto 191 – Indivíduo de *Cerdocyon thous* registrado em armadilha fotográfica

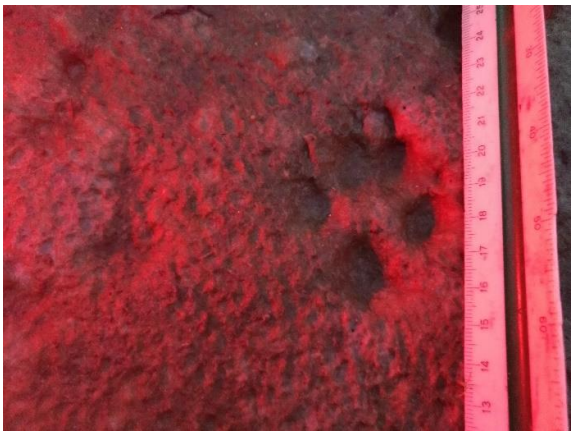


Foto 192 – Pegada de *Cerdocyon thous* registrada durante busca ativa

Foto 193 – Pegada de *Procyon cancrivorus* registrada durante busca ativa

Foto 194 – Carcaça de *Rattus norvegicus* encontrada durante busca ativa

Como sintetizado na **Figura 64**, apenas uma espécie (17%) de mamífero silvestre foi registrada tanto na ADA quanto na AID (gambá *Didelphis aurita*). Por outro lado, também uma única espécie (17%) foi registrada exclusivamente na ADA (ratazana *Rattus norvegicus*), enquanto quatro espécies (67%) foram exclusivas da AID (tatu *Dasypus* sp., cachorro-do-mato *Cerdocyon thous*, mão-pelada *Procyon cancrivorus*, e esquilo *Guerlinguetus brasiliensis*). Em relação à composição de espécies, é possível verificar que a AID apresenta maior potencial como habitat para a mastofauna, ainda que predominantemente composta por espécies comuns e que despertam pouca preocupação em realção à conservação, enquanto a ADA abrigou apenas uma espécie nativa generalista (*D. aurita*) e outra espécie exótica ao Brasil potencialmente invasora e sinantrópica (*R. norvegicus*).

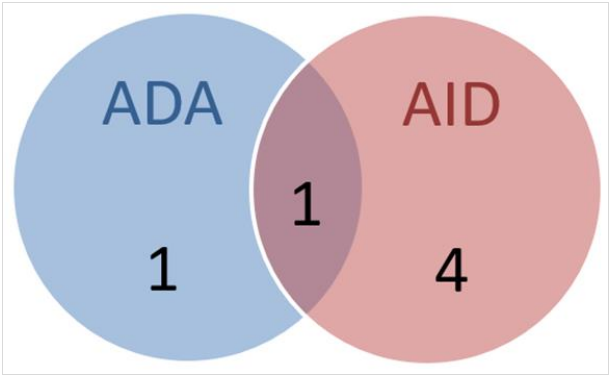


Figura 64 – Riqueza de espécies de mamíferos silvestres exclusivas e compartilhadas entre a ADA e a AID

Como apresentado na **Figura 65**, se considerados apenas os métodos de amostragem sistemáticos, a ADA e a AID apresentaram riquezas de espécies distintas, embora com número de

registros (abundância) muito parecidos. Na ADA foram feitos 20 registros de 2 espécies, enquanto na AID foram feitos 22 registros de 5 espécies. Vale retomar que a AID é composta por 5 áreas amostrais, enquanto a ADA é composta por 4 áreas. Além disso, as áreas amostrais da AID correspondem a ambientes menos antropizados e em melhor grau de conservação, o que explica a maior riqueza observada nessa área.

Ainda como detalhado na **Figura 65**, a área A3 foi a que mais se destacou na AID, com o maior número de espécies registradas (4 espécies) e, também, a maior abundância (11 registros). Como já descrito, trata-se de um extenso fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado. A área A1, por sua vez, se destacou em abundância, com 9 registros de uma mesma espécie *Procyon cancrivorus* (mão-pelada). Esta área corresponde a um manguezal e a ocorrência de *P. cancrivorus* se deve à utilização de caranguejos como recurso alimentar (REIS et al., 2010). Ainda na AID, houve registro de dois indivíduos de *Guerlinguetus brasiliensis* (esquilo) na área A5, ou seja, em Floresta Alta de Restinga em estágio médio. Já na ADA, a elevada abundância registrada se deve, sobretudo, a 17 registros de *Didelphis aurita* (gambá) na área A6, que corresponde ao antigo pátio de trens, contendo vegetação regenerante (campo antrópico e pioneira) e bordas de Floresta Alta de Restinga em estágio médio, sendo uma área muito antropizada e com intensa circulação de pessoas. Na área A7, caracterizada por ambiente altamente antropizado e alterado em meio à mancha urbana, ainda ocorreram 2 registros da espécie exótica potencialmente invasora e sinantrópica *Rattus norvegicus* (ratazana) e, por fim, na área A9, localizada de forma contígua ao manguezal (A1), houve mais um registro de *D. aurita* (gambá).

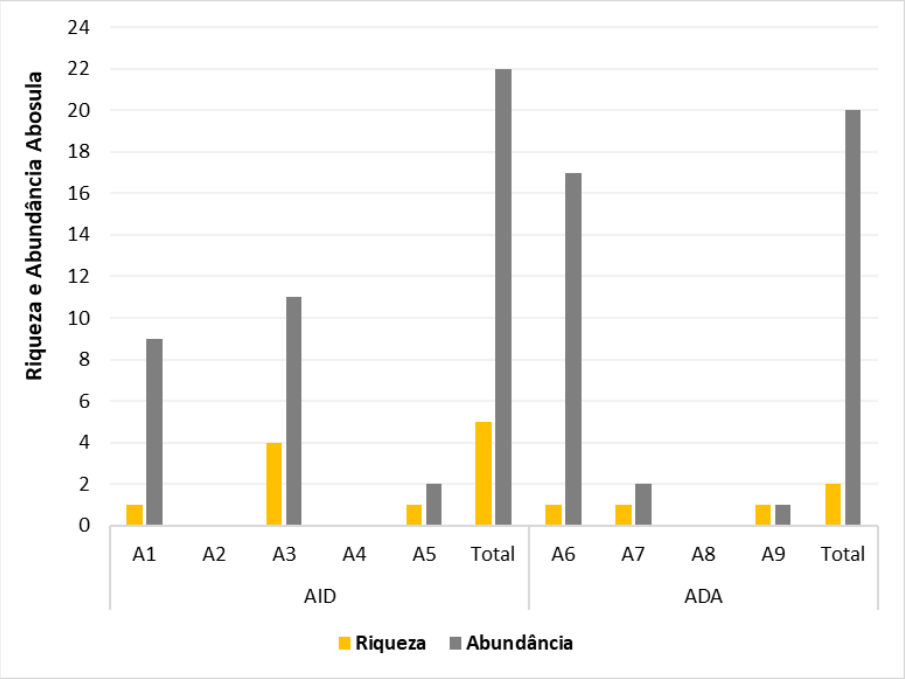


Figura 65 – Riqueza e abundância absoluta de mamíferos silvestres registrados em cada uma das áreas de amostragem e, também, acumuladas para a ADA e a AID

Considerando os dados do levantamento realizado, ainda com relação à abundância das espécies de mamíferos silvestres registradas exclusivamente pelos métodos amostrais sistemáticos, os resultados seguem apresentados na **Tabela 17**. Na **Figura 66** são apresentadas as abundâncias relativas das espécies registradas na ADA e na AID. Como pode ser observado, *D. aurita* teve 90% (18 registros) dos registros realizados na ADA, enquanto *R. norvegicus* teve 10% (2 registros) de representatividade. Já na AID, *P. cancrivorus* foi a espécie dominante (10 registros ou 45%), seguida por *D. aurita* (5 registros ou 23%), *C. thous* (3 registros ou 14%) e por *Dasypus* sp. e *G. brasiliensis* (2 registros ou 9%, cada).

Tabela 17 – Abundância absoluta (ou número de registros) dos mamíferos silvestres registrados em cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID

Táxon	AID						ADA				
	A1	A2	A3	A4	A5	Total	A6	A7	A8	A9	Total
Cerdocyon thous	0	0	3	0	0	**3**	0	0	0	0	**0**
Dasypus sp.	0	0	2	0	0	**2**	0	0	0	0	**0**
Didelphis aurita	0	0	5	0	0	**5**	17	0	0	1	**18**
Guerlinguetus brasiliensis	0	0	0	0	2	**2**	0	0	0	0	**0**
Procyon cancrivorus	9	0	1	0	0	**10**	0	0	0	0	**0**
Rattus norvegicus	0	0	0	0	0	**0**	0	2	0	0	**2**

Táxon	AID						ADA				
	A1	A2	A3	A4	A5	Total	A6	A7	A8	A9	Total
Total	9	0	11	0	2	22	17	2	0	1	20

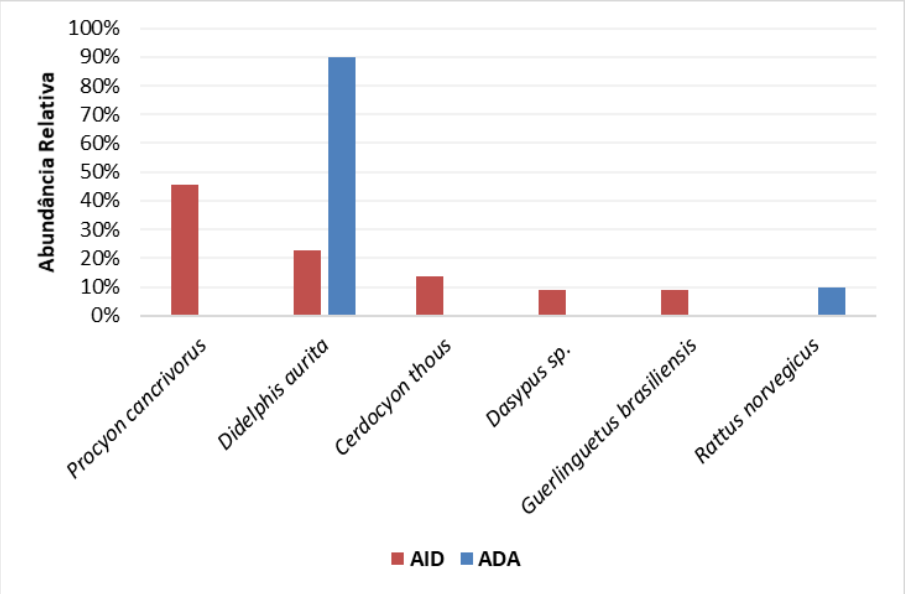


Figura 66 – Abundância relativa das espécies de mamíferos silvestrs registradas na ADA e na AID

Conforme sintetizado na **Figura 67**, considerando todas as seis espécies de mamíferos silvestres registradas pelos métodos amostrais sistemáticos, é possível verificar que, conforme classificação de Paglia et al. (2012), a AID apresenta maior complexidade em relação à guilda alimentar, embora haja um predomínio de espécies com hábito alimentar mais generalista. Nesta área, duas espécies são onívoras (*C. thous* e *P. cancrivorus*), uma espécie é frugívora/onívora (*D. aurita*), outra insetívora/onívora (*Dasypus* sp.) e outra frugívora/granívora (*G. brasiliensis*). Já na ADA, das duas espécies registradas, *D. aurita* tem hábito alimentar frugívoro/onívoro e *R. norvegicus* tem hábito onívoro.

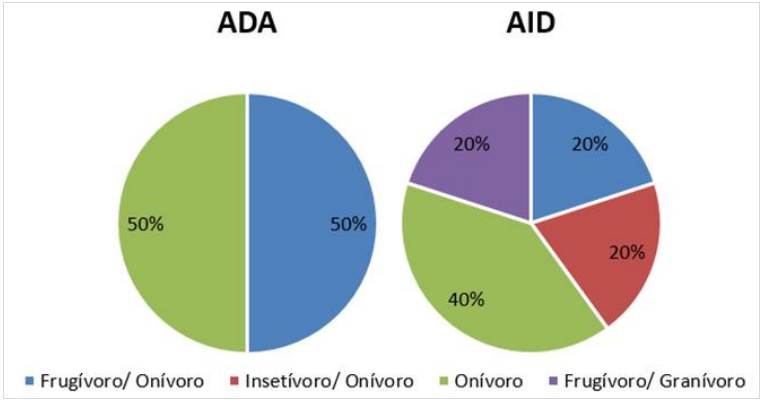


Figura 67 – Proporção das espécies de mamíferos silvestres registradas na AID e na ADA em relação ao hábito alimentar

Padrão semelhante foi observado com relação ao hábito de vida/locomoção (conforme PAGLIA et al., 2012), sendo observada maior complexidade na AID (**Figura 68**). Nesta área foram registradas duas espécies escansoriais (*D. aurita* e *P. cancrivorus*), uma espécie semifossorial (*Dasypus* sp.), uma terrestre (*C. thous*) e outra terrestre/arborícola (*G. brasiliensis*). Já na ADA, houve registro de uma espécie escansorial (*D. aurita*) e outra semi-aquática (*R. norvegicus*).

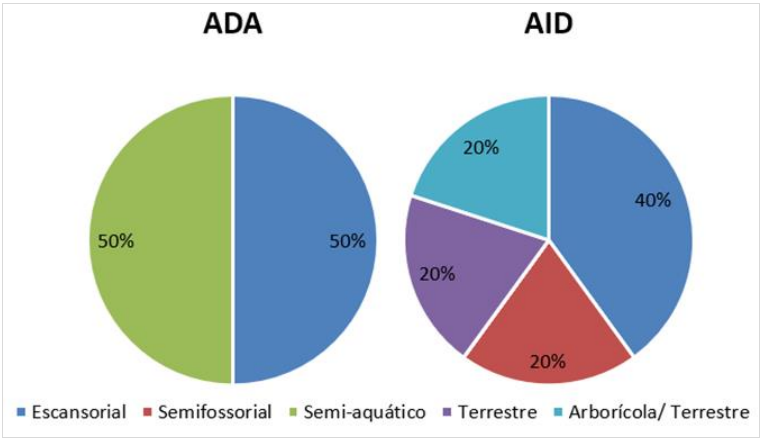


Figura 68 – Proporção das espécies de mamíferos silvestres registrada na AID e na ADA em relação ao habito de vida/locomoção

Dentre as seis espécies de mamíferos silvestres registradas, apenas uma é exótica ao Brasil e potencialmente invasora (ROSA et al., 2017; INSTITUTO HORUS, s/d), *Rattus norvegicus* (ratazana). Essa espécie foi introduzida no Brasil ainda na época das grandes navegações europeias, quando foi trazida acidentalmente nos porões dos navios. Essa espécie ocorre ao longo de todo Brasil e é normalmente associada a ambientes urbanos e peri-urbanos, sendo também considerada uma espécie de interesse epidemiológico, pois transmite diversas doenças como triquinose, raiva e leptospirose (LONG, 2003; ROSA et al., 2017). Um outro impacto importante dessa espécie é a predação de animais nativos, incluindo filhotes e ovos de aves (LONG, 2003; ROSA et al., 2017).

Dentre as demais espécies silvestres, todas nativas, vale ressaltar *Didelphis aurita* (gambá), que ocorre apenas nos biomas Mata Altântica e Caatinga, e *Guerlinguetus brasiliensis* (esquilo), ocorrente apenas no bioma Mata Atlântica, enquanto todas as outras espécies apresentam ampla distribuição nos biomas brasileiros (PAGLIA et al., 2012). Vale ressaltar, ainda, que *G. brasiliensis* é uma espécie endêmica do Brasil (PAGLIA et al., 2012). Nenhuma das espécies é considerada sensível a alterações ambientais ou é indicadora de ambientes íntegros ou mais preservados. Ademais, nenhuma espécie se encontra ameaçada de extinção em nenhum dos níveis avaliados, embora *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) esteja presente no Apêndice II da CITES (2021), ou seja, deve ter seu comércio controlado a fim de evitar uma sobre-exploração incompatível com a conservação da espécie.

Guerlinguetus brasiliensis é uma espécie de mamífero silvestre de pequeno porte, facilmente observada durante suas atividades diurnas, considerada um importante dispersor de sementes (DELCIELLOS et al., 2019). É uma espécie arborícola-terrestre (PAGLIA et al., 2012) que habita os estratos baixos e intermediários de florestas pluviais baixas e montanhosas, semidecíduas e decíduas, primárias ou alteradas (REIS et al., 2010). Já a espécie *Cerdocyon thous* é amplamente distribuída pela América do Sul (FACURE; GIARETTA, 1996). São animais onívoros e oportunistas e sua dieta consiste de frutas, ovos, artrópodes, répteis, pequenos mamíferos e carcaças de animais mortos (BEISIEGEL, 2001; SANTOS-JÚNIOR; MACEDO, 2007). São animais monogâmicos e que vivem em grupos sociais que compreendem um casal com prole que varia de um a cinco filhotes com um ano de diferença de idade (COURTENAY; MAFFEI, 2004). No Brasil, essa espécie pode ser encontrada em ambientes abertos naturais ou alterados, presentes em biomas como a Amazônia, Mata Atlântica, Caatinga, Pantanal e Cerrado (JUAREZ; MARINHO-FILHO, 2002; JÁCOMO; SILVEIRA; DINIZ-FILHO, 2004). É considerada um dos canídeos selvagens com maior versatilidade, plasticidade e facilidade de adaptação aos mais diversos habitats (COURTENAY; MAFFEI, 2004).

Além das análises já apresentadas, também foram calculados os índices ecológicos de Diversidade de Shannon e de Equitabilidade de Pielou a partir dos dados quantitativos obtidos pelos métodos amostrais sistemáticos. No **Quadro 63** são apresentados os valores de riqueza, abundância, diversidade e equitabilidade para cada área amostral e área de influência (ADA e AID).

Quadro 63 – Índices e parâmetros ecológicos obtidos para cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID

Áreas de Influência	Áreas Amostrais	Riqueza	Abundância	Diversidade de Shannon	Equitabilidade de Pielou
AID	**A1**	1	9	0,000	0,000
	A2	0	0	-	-
	A3	4	11	1,241	0,895
	A4	0	0	-	-
	A5	1	2	0,000	0,000
	Total	**5**	**22**	**1,403**	**0,872**
ADA	**A6**	1	17	0,000	0,000
	A7	1	2	0,000	0,000
	A8	0	0	-	-
	A9	1	1	0,000	0,000
	Total	**2**	**20**	**0,325**	**0,469**

Conforme apresentado (**Quadro 63**), para a ADA, com 20 registros de duas espécies, dos quais 18 são pertencentes a *Didelphis aurita* (**Figura 66**), a diversidade (0,325) e a equitabilidade (0,469) foram extremamente baixas. Para as áreas amostrais específicas da ADA, a diversidade foi nula, dado o registro de apenas uma espécie (áreas A6, A7 e A9) ou a ausência de registros (área A8). Já para a AID (**Quadro 63**), com 22 registros de 5 espécies, a diversidade obtida foi de 1,403 e a equitabilidade de 0,872, evidenciando uma distrubuição da abundância relativamente homogênea entre as espécies, embora tenha havido a dominância de *Procyon cancrivorus* (**Figura 66**). A área A3 foi a única que apresentou diversidade de espécies (1,241), uma vez que as demais áreas ou tiveram uma única espécie registrada (áreas A1 e A5) ou não tiveram registros (áreas A2 e A4).

Para a avaliação da similaridade entre as nove áreas amostrais, foi realizada a análise de agrupamento através da aplicação do Índice de Similaridade de Bray-Curtis (**Figura 69**). A similaridade entre as áreas amostrais foi bastante baixa, sendo as áreas A3 e A6 as que tiveram maior similaridade (cerca de 35%), formando um agrupamento com a área A9 (pouco mais de 10% de similaridade) e, este, com a área A1 (similaridade inferior a 5%). As demais áreas foram totalmente dissimilares.

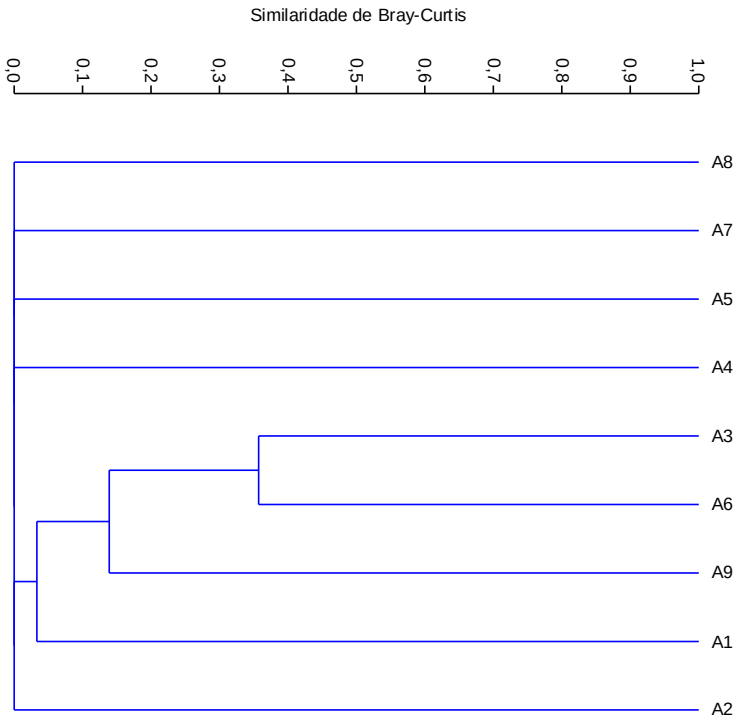


Figura 69 – Dendrograma de similaridade a partir da aplicação do Índice de Similaridade de Bray-Curtis para as nove áreas amostrais (A1 a A5 – AID e A6 a A9 – ADA)

Quanto à suficiência amostral, a curva de rarefação de espécies obtida para toda a área de estudo considerando ADA e AID conjuntamente, assim como a curva obtida somente para a AID, apresentam um padrão ascendente, enquanto a curva obtida para a ADA apresenta uma tendência à estabilização (**Figura 70** e **Figura 71**). As riquezas estimadas por meio do estimador de riqueza Jackknife de primeira ordem reforçam esses resultados, uma vez que a riqueza estimada para toda a área de estudo foi de aproximadamente 9,6 espécies, superior à riqueza observada (6 espécies ou 62,5% da riqueza estimada); a riqueza estimada para a AID foi de 8,2 espécies, também superior à riqueza observada (5 espécies ou 61,0% da riqueza estimada); enquanto a riqueza estimada para a ADA (2,8 espécies) foi superior à riqueza observada (2 espécies ou 71,4% da riqueza estimada).

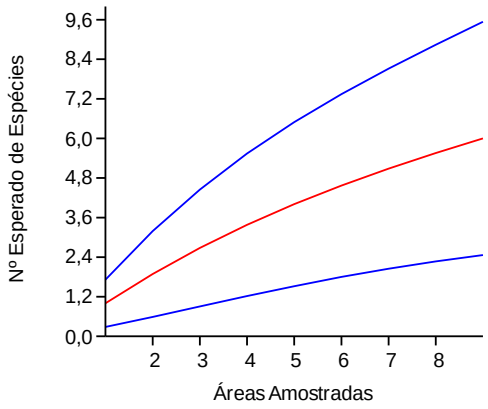


Figura 70 – Curva de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtida para toda a área de estudo conjuntamente

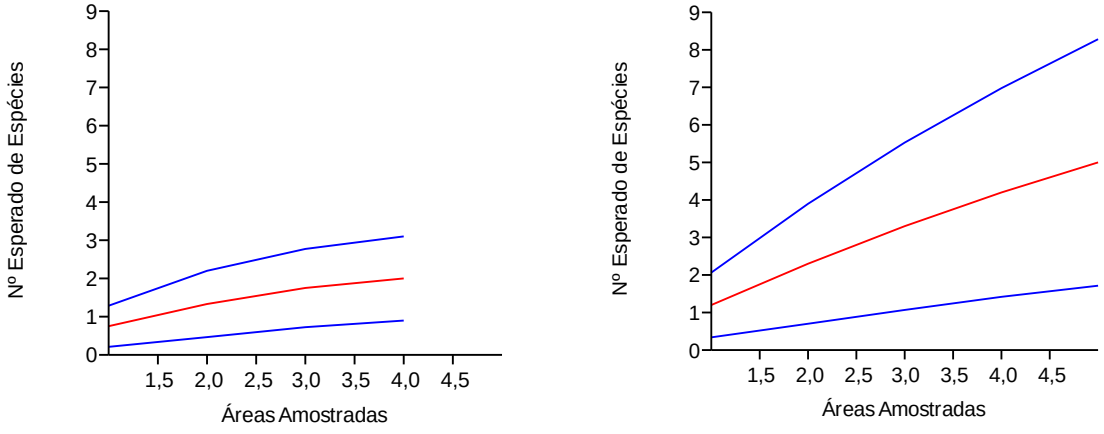


Figura 71 – Curvas de rarefação de espécies (vermelho) com seus limites de confiança de 95% (azul) obtidas para a ADA e AID

Por fim, vale ressaltar, como fatores de pressão sobre a fauna silvestre, as espécies de mamíferos domésticos registradas. Como é de se esperar, a maior parte dos registros ocorreu na ADA, ou seja, em ambientes alterados, com maior antropização e usos diversos. Todas as seis espécies de mamíferos domésticos registradas são exóticas ao Brasil e, dentre essas, quatro são potencialmente invasoras (INSTITUTO HÓRUS, s/d): *Equus ferus caballus* (cavalo), *Bubalus bubalis* (búfalo), *Capra aegagrus hircus* (cabra) e *Canis lupus familiaris* (cão-doméstico). As duas espécies domésticas exóticas sem potencial de invasão são *Bos taurus* (boi, vaca) e *Ovis aires* (ovelha).

Na AID houve registro apenas de *Canis lupus familiaris*, com sete registros distribuídos nas áreas A2, A3 e A4 (**Tabela 18**). Na ADA essa espécie teve quatro registros, sendo um na área A6 e três na área A7 (**Tabela 18**). É importante destacar que o cão-doméstico (*Canis lupus familiaris*) é uma das espécies invasoras mais comuns em todo o mundo (FRIGERI, 2013) e o monitoramento dessa espécie em ambientes naturais é importante para o estabelecimento de ações de controle precoce da sua proliferação, especialmente considerando o impacto que esses animais podem ter sobre espécies nativas, devido à competição e transmissão de doenças (LACERDA, 2002).

Além disso, na ADA, os registros das demais espécies domésticas também ocorreram nas áreas A6 ou A7 (**Tabela 18**), que tratam-se de áreas com uso pretérito pela antiga linha e pátio de trens, atualmente abandonadas, com vegetação em início de regeneração e onde, em campo, se observou intensa circulação de pessoas e usos alternativos, incluindo a criação desses animais.

Tabela 18 – Abundância absoluta (ou número de registros) dos mamíferos domésticos registrados em cada área amostral e, também, acumulados para a ADA e a AID

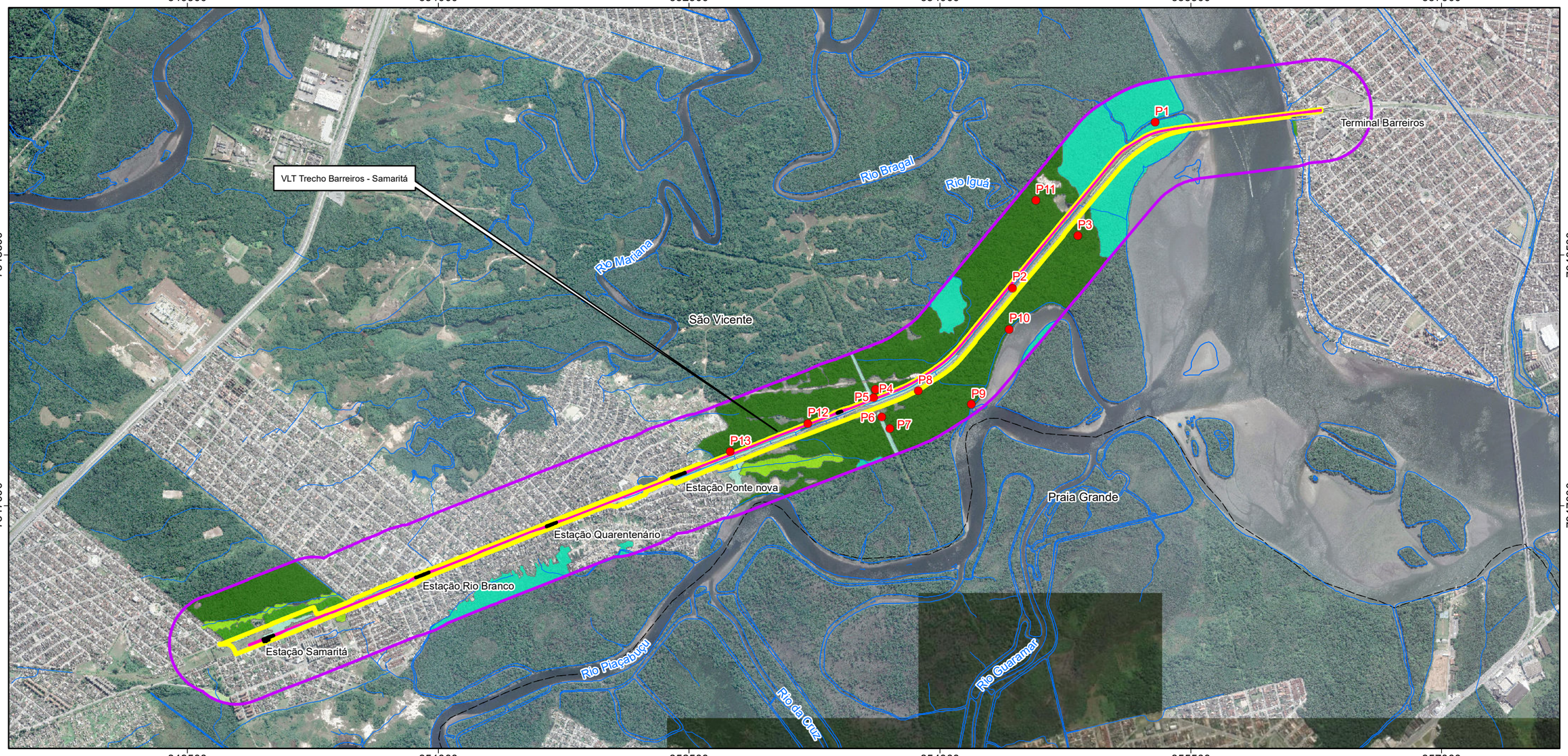
Táxon	AID						ADA				
	A1	A2	A3	A4	A5	Total	A6	A7	A8	A9	Total
Bos taurus	0	0	0	0	0	**0**	0	1	0	0	**1**
Bubalus bubalis	0	0	0	0	0	**0**	1	0	0	0	**1**
Canis lupus familiaris	0	2	4	1	0	**7**	1	3	0	0	**4**
Capra aegagrus hircus	0	0	0	0	0	**0**	1	0	0	0	**1**
Equus ferus caballus	0	0	0	0	0	**0**	1	2	0	0	**3**
Ovis aires	0	0	0	0	0	**0**	0	1	0	0	**1**
Total	**0**	**2**	**4**	**1**	**0**	**7**	**4**	**7**	**0**	**0**	**11**

8.2.3.4 Considerações Finais

Os resultados obtidos com o levantamento de dados primários para a fauna terrestre ocorrente na AID e ADA definidas para o empreendimento em tela ficaram dentro do esperado. A ADA, de menor extensão, com localização mais próxima à área com ocupação urbana, composta por áreas com características ambientais altamente modificadas dado o uso pretérito de parte da área como uma antiga linha de trem e uso atual de outra parte como viário com intenso tráfego de veículos, abrange ambientes mais alterados, com predomínio de vegetação antrópica ou em início de regeneração e sob maior pressão antrópica. De todo modo, trata-se de uma área adjacente a importantes vegetações naturais, como fragmentos de Floresta Alta de Restinga e manguezal, abrangendo em alguns trechos algumas bordas desses fragmentos. Já a AID, que abrange uma maior extensão, abriga importantes fragmentos de Floresta Alta de Restinga, incluindo em estágio avançado de regeneração, bem como extensas manchas de manguezal mais próximo ao estuário, além de trechos com vegetação de brejo, vegetação antrópica e em início de regeneração e áreas urbanizadas, ou seja, contempla uma maior heterogeneidade ambiental e de habitats para fauna, além de se tratar de uma área com vegetação natural em melhor estado de conservação. Assim, de modo geral, foi observada a presença de uma fauna mais comum e generalista predominando na ADA, enquanto na AID foram registradas algumas espécies mais exigentes ou de maior sensibilidade ambiental. Vale destacar, ainda, o registro de espécies exóticas, potencialmente invasoras e domésticas especialmente na ADA, o que reforça a intensa antropização dessa área.

Dessa forma, o diagnóstico atual da fauna terrestre evidenciou que para todos os grupos da fauna e especialmente considerando as comunidades amostradas na ADA, as espécies registradas, de forma geral, não inspiram grande preocupação de conservação. Apesar disso, vale destacar que para a avifauna foram registradas na ADA cinco espécies com importância comercial presentes no Apêndice II da CITES (2021), dentre as quais *Eudocimus ruber* (guará) está avaliada como quase ameaçada de extinção no Estado de São Paulo, sendo esta a única espécie ameaçada ou quase ameaçada de extinção registrada na ADA. Para a herpetofauna e a mastofauna não foram registradas na ADA, a partir do diagnóstico atual, espécies ameaçadas ou quase ameaçadas de extinção ou de importância comercial. Apesar do contexto apresentado, vale ponderar que mesmo a manutenção das populações de espécies comuns, de baixa sensibilidade ambiental ou até mesmo generalistas é importante dentro de um contexto de manutenção de funções ecológicas que são essenciais para o funcionamento de ecossistemas, sobretudo fragmentos florestais urbanos, que já possuem uma fauna depauperada. Na ausência de espécies ameaçadas e endêmicas, são essas espécies generalistas as únicas responsáveis por funções como dispersão de sementes, manutenção do equilíbrio presa-predador, controle de pragas, incluindo artrópodes vetores de doenças e de interesse epidemiológico que são potencialmente consumidos por espécies insetívoras (REIS et al., 2007; REIS et al., 2010).

Assim, a implantação do empreendimento ocasionará, principalmente, a perda de habitats já alterados, sobretudo, campos antrópicos e vegetação pioneira em início de regeneração. O fragmento de Floresta Alta de Restinga em estágio médio localizado na ADA e algumas bordas de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado que alcançam a ADA a partir de sua localização na AID também poderão ser suprimidas, o que implicará em uma maior pressão sobre esses fragmentos remanescentes e redução de suas áreas núcleo, além de perda de habitat para a fauna, ainda que predominantemente generalista e de menor preocupação para a conservação. As áreas mais conservadas e com maior riqueza e diversidade de espécies se encontram na AID, onde não há previsão de perda de cobertura vegetal ou modificação direta. Vale ponderar, ainda, que a ADA constitui um habitat fortemente antropizado para a fauna e reestabelecido após a desativação da antiga linha de trem e consequente início de regeneração da vegetação. Ademais, uma vez que a vegetação natural remanescente na AID está disposta ao longo e de forma adjacente à ADA, entende-se que a AID fornecerá habitat para a fauna ocorrente na ADA, especialmente para espécies que não são estritamente de ambientes abertos. Um cuidado especial deverá ser tomado no sentido de se evitar atropelamentos da fauna.

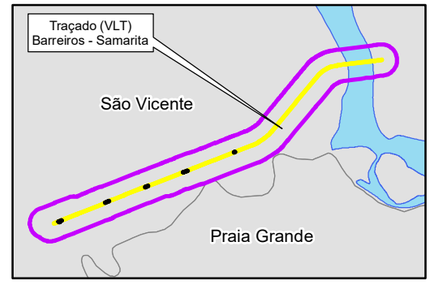


Escala 1:25.000

0 0,25 0,5 0,75 1 1,25 km

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

LOCALIZAÇÃO REGIONAL



Cobertura Vegetal

- Gramínea
- Estágio pioneiro de regeneração
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração
- Floresta Alta de Restinga em estágio final de regeneração
- Mangue

Legenda

- Locais de amostragem de herpetofauna e mastofauna
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Rede hidrográfica
- Limite municipal

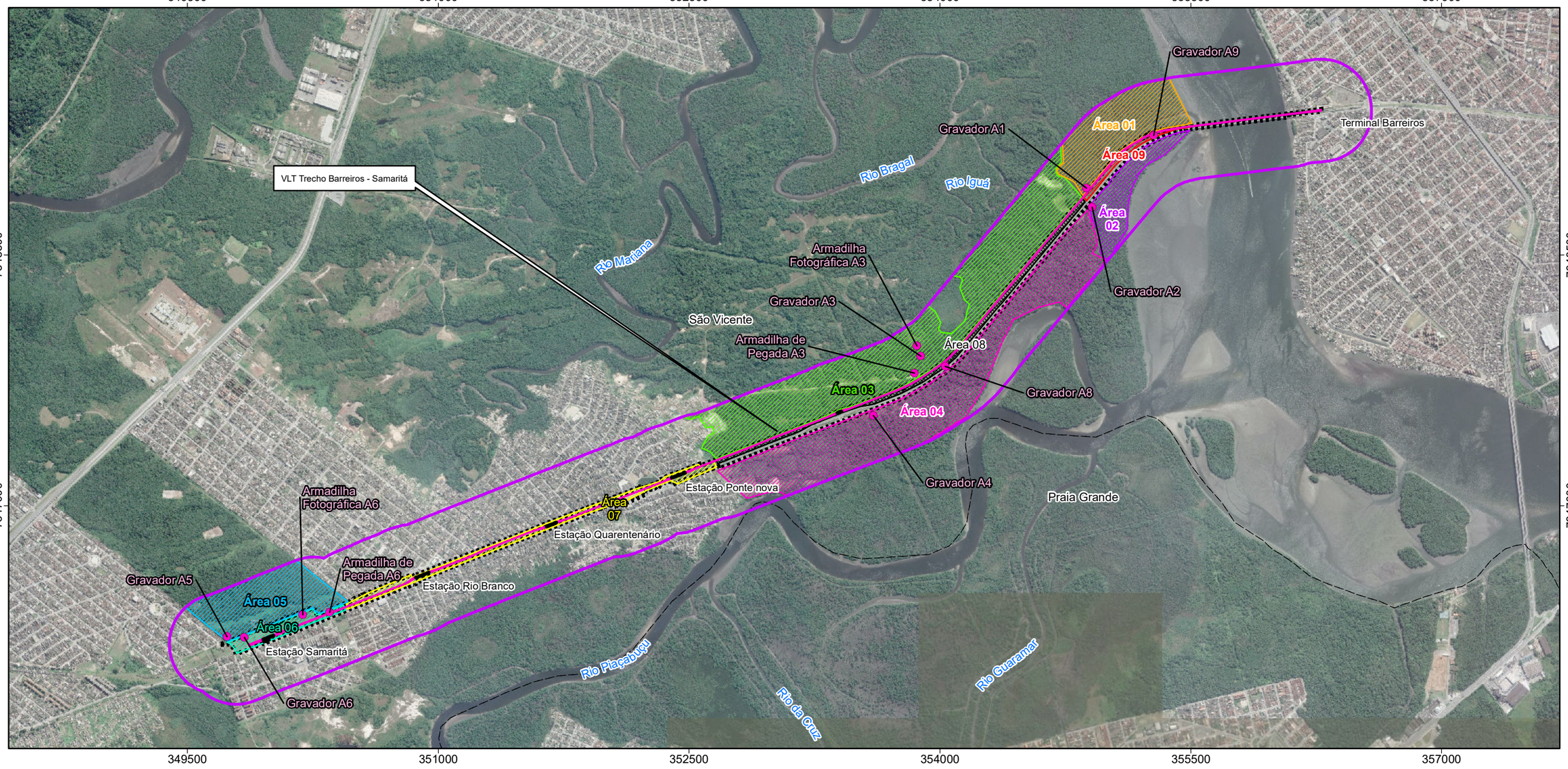
Fonte:
- Base Cartografica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista, folhas: Cidade Ocian, Praia Grande, Acaraú, São Vicente (4234), São Vicente (4236) e Samaritá; data: junho/2002 - escala 1:10.000.
- Base Vetorial Contínua - IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009), escala 1:250.000.
- Imagens do Google Earth de Agosto de 2019.
- Trabalho de campo realizado entre os dias 10 e 14 de novembro de 2014.
- Projeto Funcional, disponibilizado pelo cliente.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM DO DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DA HERPETOFAUNA E DA MASTOFAUNA DA AID E ADA**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:25.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-04

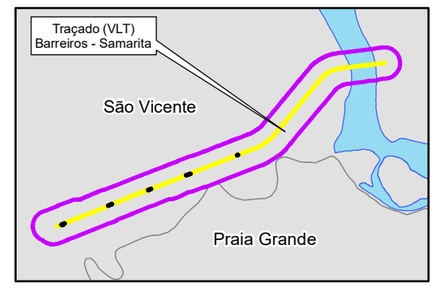


Escala 1:25.000

0 0,25 0,5 0,75 1 1,25 km

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

LOCALIZAÇÃO REGIONAL



Legenda

- Locais de amostragem de herpetofauna e mastofauna
- Área amostral 01
- Área amostral 02
- Área amostral 03
- Área amostral 04
- Área amostral 05
- Área amostral 06
- Área amostral 07
- Área amostral 08
- Área amostral 09
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Rede hidrográfica
- Limite municipal

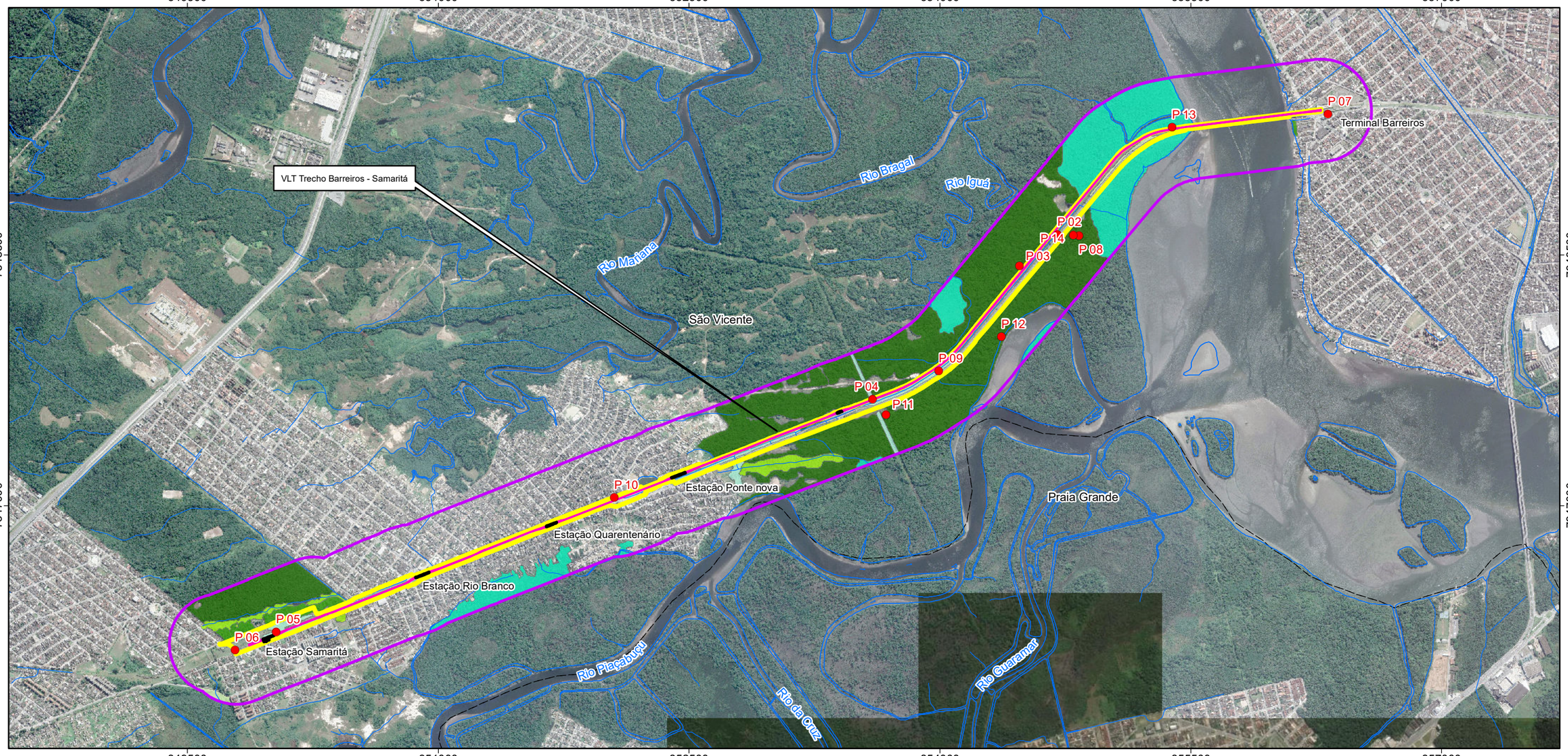
Fonte:
- Base Cartografica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista, folhas: Cidade Ocian, Praia Grande, Acaraú, São Vicente (4234), São Vicente (4236) e Samaritá; data: junho/2002 - escala 1:10.000.
- Base Vetorial Contínua - IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009), escala 1:250.000.
- Imagens do Google Earth de Agosto de 2019.
- Trabalho de campo realizado entre os dias 10 e 14 de novembro de 2014.
- Projeto Funcional, disponibilizado pelo cliente.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DAS ÁREAS DE AMOSTRAGEM DO DIAGNÓSTICO ATUAL DA HERPETOFAUNA E DA MASTOFAUNA DA AID E ADA**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:25.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-05

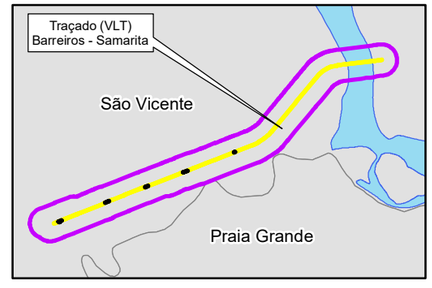


Escala 1:25.000

0 0,25 0,5 0,75 1 1,25 km

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

LOCALIZAÇÃO REGIONAL



Cobertura Vegetal

- Gramínea
- Estágio pioneiro de regeneração
- Floresta Alta de Restinga em estágio inicial de regeneração
- Floresta Alta de Restinga em estágio médio de regeneração
- Floresta Alta de Restinga em estágio final de regeneração
- Mangue

Legenda

- Locais de amostragem de Avifauna
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Rede hidrográfica
- Limite municipal

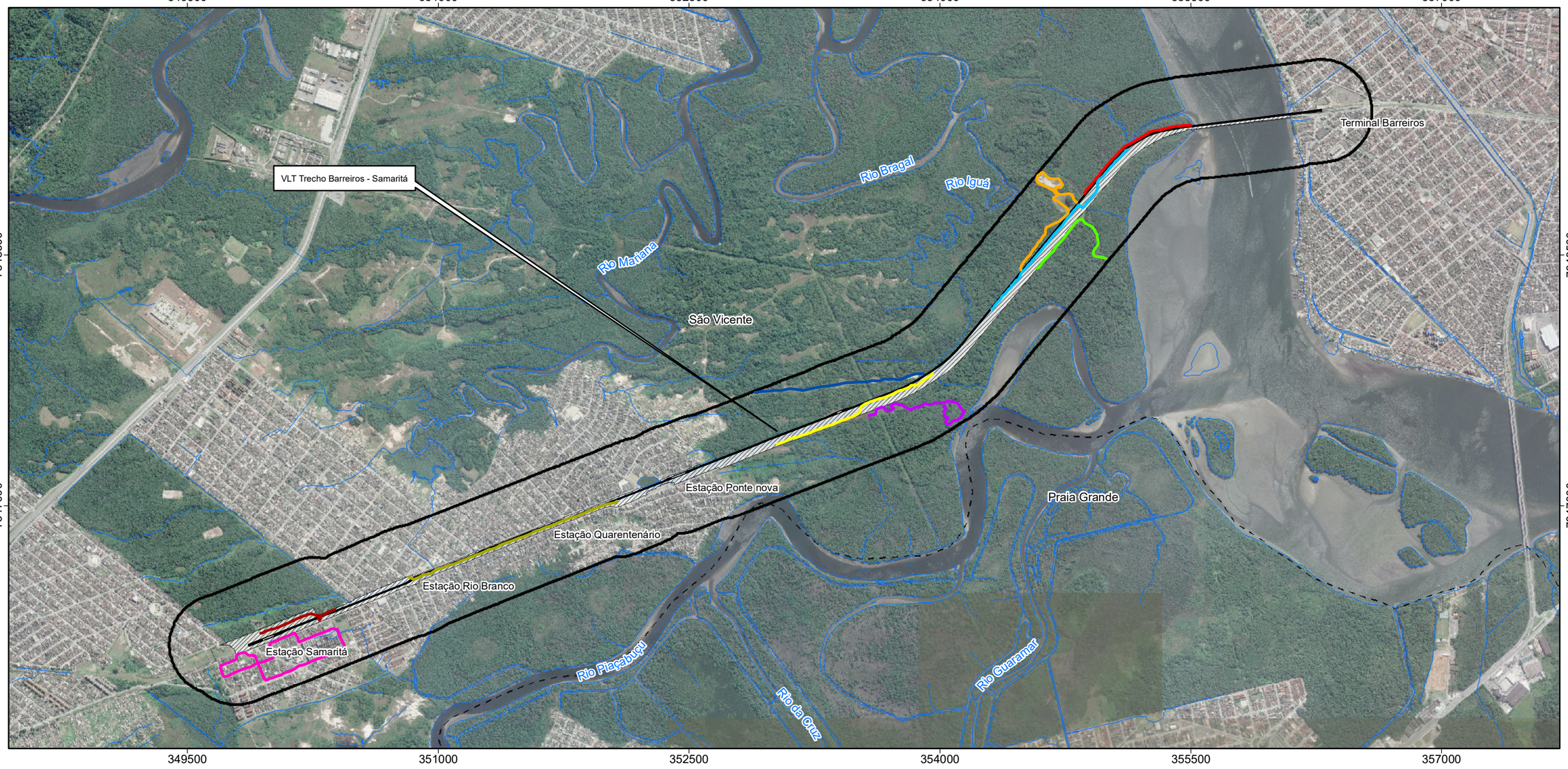
Fonte:
- Base Cartografica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista, folhas: Cidade Ocian, Praia Grande, Acaraú, São Vicente (4234), São Vicente (4236) e Samaritá; data: junho/2002 - escala 1:10.000.
- Base Vetorial Contínua - IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009), escala 1:250.000.
- Imagens do Google Earth de Agosto de 2019.
- Trabalho em campo realizado entre os dias 20 e 24 de outubro de 2014.
- Projeto Funcional, disponibilizado pelo cliente.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DOS LOCAIS DE AMOSTRAGEM DO DIAGNÓSTICO PRELIMINAR DA AVIFAUNA DA AID E ADA**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:25.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-06

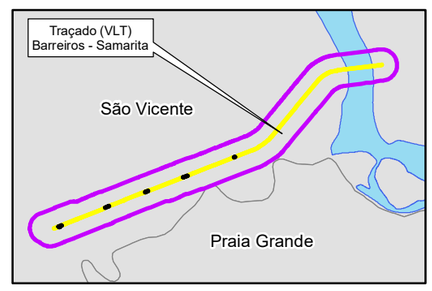


Escala 1:25.000

0 0,25 0,5 0,75 1 1,25 km

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

LOCALIZAÇÃO REGIONAL



Legenda

- Transecto 1
- Transecto 2
- Transecto 3
- Transecto 4
- Transecto 5
- Transecto 6
- Transecto 7
- Transecto 8
- Transecto 9
- Transecto 10
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Rede hidrográfica
- Limite municipal

Fonte:
- Base Cartografica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista, folhas: Cidade Ocian, Praia Grande, Acaraú, São Vicente (4234), São Vicente (4236) e Samaritá; data: junho/2002 - escala 1:10.000.
- Base Vetorial Contínua - IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (2009), escala 1:250.000.
- Imagens do Google Earth de Agosto de 2019.
- Trabalho em campo realizado entre os dias 20 e 24 de outubro de 2014.
- Projeto Funcional, disponibilizado pelo cliente.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DOS TRANSECTOS DE AMOSTRAGEM DO DIAGNÓSTICO ATUAL DA AVIFAUNA DA AID E ADA**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:25.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-07

8.2.4 Áreas Protegidas

8.2.4.1 Introdução

"Área protegida" significa "uma área definida geograficamente que é destinada, ou regulamentada, e administrada para alcançar objetivos específicos de conservação", segundo a Convenção sobre Diversidade Biológica[14] (Artigo 2), tratado da Organização das Nações Unidas e um dos mais importantes instrumentos internacionais relacionados ao meio ambiente. A Convenção é estruturada sobre três bases principais: a conservação da diversidade biológica, o uso sustentável da biodiversidade e a repartição justa e equitativa dos benefícios provenientes da utilização dos recursos genéticos, e fora ratificada no Brasil pelo Decreto Federal nº 2.519 de 16 de março de 1998.

O conceito de área protegida ou espaços territoriais protegidos engloba diferentes instrumentos legais de proteção ambiental (Constituição da República Federativa do Brasil de 1988; Leis Federais nº 9.985 de 18 de julho de 2000, nº 12.651 de 25 de maio de 2012 e nº 12.727 de 17 de outubro de 2012; Decreto Federal nº 6.040 de 7 de fevereiro de 2007 e outros), dentre os quais se destacam aqueles que instituem as Unidades de Conservação (UCs), as Áreas de Preservação Permanente (APPs), e os territórios tradicionais (terras indígenas e quilombolas). Além destas, também vale destacar os patrimônios naturais tombados.

Cabe destacar que as Reservas da Biosfera também estão previstas na Lei Federal nº 9.985/2000. São um modelo adotado internacionalmente de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, de desenvolvimento de atividades de pesquisa, de monitoramento ambiental, de educação ambiental, de desenvolvimento sustentável e de melhoria da qualidade de vida das populações. A Reserva da Biosfera é reconhecida pelo Programa Intergovernamental "O Homem e a Biosfera – MAB", estabelecido pela Unesco (*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization*), organização da qual o Brasil é membro.

Ademais, vale destacar que, como ferramenta de gestão sob atribuição do Ministério do Meio Ambiente, também foram delimitadas as Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição dos Benefícios da Biodiversidade, cujas regras para identificação foram definidas no Decreto nº 5.092, de 21 de maio de 2004. Estas áreas "são um instrumento de política pública para apoiar a tomada de decisão, de forma objetiva e participativa, no planejamento e implementação de ações como criação de unidades de conservação, licenciamento, fiscalização e fomento ao uso sustentável"[15]. Nessa

[14] Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biodiversidade/convenção-da-diversidade-biológica.html>. Acesso em: jun. 2020.
[15] Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/>. Acesso em: jun. 2020.

mesma direção, também vale apontar o Programa BIOTA-FAPESP de Pesquisas em Caracterização, Conservação, Restauração e Uso Sustentável da Biodiversidade, cujo objetivo é "conhecer, mapear e analisar a biodiversidade do Estado de São Paulo, incluindo a fauna, a flora e os microrganismos, mas, também avaliar as possibilidades de exploração sustentável de plantas ou de animais com potencial econômico e subsidiar a formulação de políticas de conservação dos remanescentes florestais"[16]. Alguns resultados do Programa BIOTA-FAPESP têm subsidiado a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo na promulgação de instrumentos legais, como no caso da Resolução SMA nº 7, de 18 de janeiro de 2017 acerca dos critérios e parâmetros para compensação ambiental de áreas objeto de pedido de autorização de supressão vegetal nativa, corte de árvores isoladas e intervenções em Áreas de Preservação Permanente no Estado.

A presença dessas áreas protegidas no território do empreendimento pode implicar em fragilidades ou restrições para sua implantação e, então, foi verificada a presença e/ou a proximidade desses espaços às áreas de influência do empreendimento.

8.2.4.2 Aspectos Metodológicos

Para o levantamento e espacialização das Unidades de Conservação foram consultados conjuntos de informações e utilizados os arquivos digitais em formato vetorial (*shapefile*) disponibilizadas pelo Ministério do Meio Ambiente[17] e Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio)[18]. As zonas de amortecimento das Unidades de Conservação foram extraídas dos Planos de Manejo referentes a cada UC.

Os parques municipais que não constituem UC, ou seja, que não constam no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC), foram localizados e, quando possível, delimitados a partir de fontes diversas, como o Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana dos municípios que abarcam a AID e as Leis de criação dos respectivos parques.

Para o levantamento de Área Natural Tombada foram consultadas informações do Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT)[19]. Para espacialização da ANT encontrada na região de estudo foi utilizado o mapa em anexo da Resolução de tombamento da referida área.

[16] Disponível em: <http://www.fapesp.br/biota/>. Acesso em: 15 jun. 2020.
[17] Disponível em: <http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>. Acesso em: 27 abr. 2020.
[18] Disponível em: < http://sistemas.icmbio.gov.br/simrppn/publico/>. Acesso em: 19 jun. 2020.
[19] Disponível em: <http://condephaat.sp.gov.br/>. Acesso em: jun. 2020

Para identificação e espacialização de terras indígenas foram realizadas consultas e utilizados os arquivos digitais em formato vetorial (*shapefile*) disponibilizados pela Fundação Nacional do Índio – FUNAI[20]. Já para a verificação da ocorrência de quilombos foram consultados e utilizados os arquivos digitais em formato vetorial (*shapefile*) disponibilizados pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária – INCRA[21].

Para o mapeamento da Reserva da Biosfera foi utilizado arquivo digital em formato vetorial (*shapefile*) disponibilizado pelo Ministério do Meio Ambiente[22]. Para o levantamento e mapeamento das Áreas Prioritárias para a Conservação foram utilizadas informações das áreas destinadas à conservação e prioridade de ação para a preservação da biodiversidade brasileira do Ministério do Meio Ambiente, identificadas e atualizadas pelo MMA entre 2017 e 2018, a partir de regras estabelecidas no Decreto n° 5.092, de 21 de maio de 2004[23]. E para levantamento e mapeamento das Áreas Indicadas para Criação de Unidades de Conservação e Incremento da Conectividade na AII foram seguidas as Diretrizes para a restauração e conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo, oriundas do trabalho desenvolvido em 2008 do Programa Biota, da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo, e disponibilizadas em arquivos digitais vetoriais (*shapefile*)[24].

Por fim, a definição e delimitação das Áreas de Preservação Permanentes seguiram o preconizado no Código Florestal Brasileiro - Lei n° 12.651/2012. As APPs relativas à vegetação de mangue e restinga foram delimitadas a partir do mapeamento da cobertura vegetal elaborado para a AID e ADA (**MB-BS-01 – "***Mapa de Cobertura Vegetal e Localização de Indivíduos Arbóreos*"). Já para a delimitação das APPs em cursos d'água, corpos d'água e nascentes foi utilizada a base cartográfica elaborada pela Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM), folhas Samaritá e São Vicente, disponibilizada pelo IBGE na escala 1:250.000, versão 2019, conforme os procedimentos indicados a seguir:

- Nascentes e olhos d'água perenes: raio de 50 metros das nascentes identificadas a partir dos trechos de drenagem;
- Curso d'água: para a delimitação dessa categoria de APP foram utilizados os trechos de drenagem e as massas d'água que representam cursos d'água. Conforme previsto na Lei n° 12.651, de 25 de maio de 2012, foi identificada a largura dos cursos d'água natural perene e intermitente presentes na Área de Influência Direta, permitindo a delimitação das APPs conforme abaixo:
    - 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

[20] Disponível em: <http://www.funai.gov.br/index.php/shape>. Acesso em: 24 abr. 2020.
[21] Disponível em: <http://acervofundiario.incra.gov.br/acervo/acv.php>. Acesso em:
[22] Disponível em: <https://www.mma.gov.br/areas-protegidas/instrumentos-de-gestao/reserva-da-biosfera.html>. Acesso em: 19 jun. 2020.
[23] Disponível em: <http://areasprioritarias.mma.gov.br/2-atualizacao-das-areas-prioritarias>. Acesso em: 27 abr. 2020.
[24] Disponível em: <http://datageo.ambiente.sp.gov.br/app/#>. Acesso em: 27 abr. 2020.

- 100 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (duzentos) a 200 (seiscentos) metros de largura;
- 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros.

- Corpo d'água: para a delimitação das APPs de lagos e lagoas naturais foram utilizadas as massas d'água presentes na base cartográfica. Na AID do empreendimento foi identificado apenas um corpo-d'água, localizado na área urbana do município de São Vicente. Dessa forma, a largura mínima da APP foi definida como o entorno de 30 metros. Para a distinção entre áreas urbanas e rurais foi utilizado o perímetro urbano definido no Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do Município de São Vicente, instituído pela Lei Complementar nº 917/2018.

8.2.4.3 Resultados

➢ **Unidades de Conservação**

As Unidades de Conservação têm sido uma estratégia de proteção e conservação de determinadas áreas naturais e suas respectivas biodiversidades. No Brasil, com a promulgação da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, foi instituído o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, posteriormente regulamentada pelo Decreto nº 4.340, de 22 de agosto de 2002. Por meio do SNUC, a criação e gestão das Unidades de Conservação (UC) passaram a ocorrer sob uma visão de conjunto das áreas naturais a serem preservadas, nas esferas federal, estadual e municipal.

A Lei Federal nº 9.985 de 18 de julho de 2000, que criou o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC), define Unidade de Conservação como:

> espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituído pelo Poder Público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção (Artigo 2º, Inciso I).

Conforme Lei nº 9.985/2000 (Cap. III), as Unidades de Conservação estão divididas em dois grupos: Unidades de Proteção Integral e Unidades de Uso Sustentável. O primeiro grupo (UCs de Proteção Integral), composto pelas categorias Estação Ecológica, Reserva Biológica, Parque Nacional, Monumento Natural e Refúgio de Vida Silvestre (Cap. III; Art. 7º/ I-V), objetiva "preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais" (Cap. III; Art. 7º; §1º). Por sua vez, o segundo grupo (UCs de Uso Sustentável), constituído pelas categorias Área de Proteção Ambiental, Área de Relevante Interesse Ecológico, Floresta Nacional, Reserva Extrativista, Reserva de Fauna, Reserva de Desenvolvimento Sustentável e Reserva Particular do Patrimônio Natural (Cap. III; Art. 14º/ I-VII), tem

como objetivo “compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais” (Cap. III; Art. 7º; §2º). Ainda, com exceção de Área de Proteção Ambiental e Reserva Particular do Patrimônio Natural, todas as unidades de conservação devem possuir uma zona de amortecimento, a qual poderá ser definida no ato de criação da unidade ou posteriormente (Art. 25), e que é definida como o “entorno de uma unidade de conservação onde as atividades humanas estão sujeitas a normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade” (Art. 2º, XVIII).

Com relação a presença de Unidades de Conservação em áreas em licenciamento de empreendimento é importante destacar que, conforme o Artigo 36º da Lei Federal nº 9.985/2000:

> Art. 36. Nos casos de licenciamento ambiental de empreendimentos de significativo impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento em estudo de impacto ambiental e respectivo relatório - EIA/RIMA, o empreendedor é obrigado a apoiar a implantação e manutenção de unidade de conservação do Grupo de Proteção Integral, de acordo com o disposto neste artigo e no regulamento desta Lei.
>
> § 1° O montante de recursos a ser destinado pelo empreendedor para esta finalidade não pode ser inferior a meio por cento dos custos totais previstos para a implantação do empreendimento, sendo o percentual fixado pelo órgão ambiental licenciador, de acordo com o grau de impacto ambiental causado pelo empreendimento.
>
> § 2° Ao órgão ambiental licenciador compete definir as unidades de conservação a serem beneficiadas, considerando as propostas apresentadas no EIA/RIMA e ouvido o empreendedor, podendo inclusive ser contemplada a criação de novas unidades de conservação.
>
> § 3° Quando o empreendimento afetar unidade de conservação específica ou sua zona de amortecimento, o licenciamento a que se refere o caput deste artigo só poderá ser concedido mediante autorização do órgão responsável por sua administração, e a unidade afetada, mesmo que não pertencente ao Grupo de Proteção Integral, deverá ser uma das beneficiárias da compensação definida neste artigo.

Cabe destacar que a Resolução CONAMA nº 428 de 17 de dezembro de 2010 e Resolução CONAMA nº 473 de 11 de dezembro de 2015 dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental, sobre a autorização do órgão responsável pela administração da UC de que trata o § 3º do Artigo 36 da Lei nº 9.985/2000. De acordo com os Artigos 1º e 2º da Resolução CONAMA nº 428/2010:

> Art. 1º O licenciamento de empreendimentos de significativo impacto ambiental que possam afetar Unidade de Conservação (UC) específica ou sua Zona de Amortecimento (ZA), assim considerados pelo órgão ambiental licenciador, com fundamento em Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA), só poderá ser concedido após autorização do órgão responsável pela administração da UC ou, no caso das Reservas Particulares de Patrimônio Natural (RPPN), pelo órgão responsável pela sua criação.
>
> Art. 2° A autorização de que trata esta Resolução deverá ser solicitada pelo órgão ambiental licenciador, antes da emissão da primeira licença prevista, ao órgão responsável pela administração da UC que se manifestará conclusivamente após avaliação dos estudos ambientais exigidos dentro do procedimento de licenciamento ambiental, no prazo de até 60 dias, a partir do recebimento da solicitação.

Ainda no âmbito do Artigo 36º da Lei Federal nº 9.985/2000, a regulamentação pelo Decreto nº 6.848, de 14 de maio de 2009 (Artigos 31º a 34º) especifica os critérios e cálculos para a compensação por significativo impacto ambiental.

As unidades de conservação e respectivas zonas de amortecimento detectadas na abrangência da Área Diretamente Afetada (ADA) e nas Áreas de Influência Direta (AID) e Indireta (AII), ou nos arredores da AII, podem ser observadas no "*Mapa de Unidades de Conservação e Outras Áreas Protegidas da AII, AID e ADA*" (**MB-BS-08**). Praticamente toda a AII, AID e ADA do empreendimento estão localizadas nas zonas de amortecimento dos Parques Estaduais Xixová-Japuí e da Serra do Mar. Além disso, próximo à AII está localizada a Área de Proteção Ambiental (APA) Marinha do Litoral Centro e a Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) Indústria Química Carbocloro. Estas UCs seguem detalhadas adiante.

- *Parque Estadual da Serra do Mar - PESM*

O PESM é uma unidade de conservação de proteção integral, de acordo com as definições do SNUC. É a maior área de proteção integral do litoral brasileiro, abrangendo parte de 23 municípios, desde Ubatuba, na divisa com o estado do Rio de Janeiro, até Pedro de Toledo, no litoral sul (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2008). Devido à grande extensão, o PESM é gerenciado por meio de dez núcleos administrativos: Bertioga, Caraguatatuba, Cunha, Curucutu, Itariru, Itutinga Pilões, Padro Dória, Picinguaba, Santa Virgínia e São Sebastião[25].

[25] Disponível em: <https://www.infraestruturameioambiente.sp.gov.br/pesm/sobre/>. Acesso em: 15 jun. 2020.

O Parque foi criado pelo Decreto nº 10.215, de 30 de agosto de 1977, com área de aproximadamente 315.000 hectares, “com a finalidade de assegurar integral proteção à flora, à fauna, às belezas naturais, bem como para garantir sua utilização com objetivos educacionais recreativos e científicos”. Em 1979 sua área foi ampliada (Decreto Estadual nº 13.313 de 06 de março de 1979).

O Plano de Manejo do PESM definiu sua zona de amortecimento com o objetivo geral de “proteger e recuperar os mananciais, os remanescentes florestais e a integridade da paisagem na região de entorno do PE Serra do Mar, para garantir a manutenção e recuperação da biodiversidade e dos seus recursos hídricos” (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2008). Algumas atividades são desencorajadas na zona de amortecimento do PESM, como o corte de vegetação contínua ao Parque, o uso de agrotóxicos (com exceção dos pouco tóxicos), o licenciamento e implantação de empreendimentos imobiliários com parcelamento do solo na zona rural, o fracionamento de propriedades rurais nos municípios adjacentes ao PESM, a introdução de espécies e a prática da piscicultura com espécies exóticas, e o cultivo de Organismos Geneticamente Modificados sob qualquer condição (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2008).

Como já apresentado, o Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) não está inserido nas áreas de interferência do empreendimento, mas parte de sua zona de amortecimento abrange grandes extensões da AII, AID e ADA (**Mapa MB-BS-08**). O PESM dista cerca de 3.173,5 m da ADA ou empreendimento, 2.873,6 m da AID e 302,6 m da AII.

Foto 195 – Serra do Mar e de Paranapiacaba

Fonte: CONDEPHAAT, 2021

- *Parque Estadual Xixová-Japuí - PEXJ*

O PEXJ também é uma UC de proteção integral, criada pelo Decreto Estadual nº 37.536 de 27 de setembro de 1993, com 901 hectares e "finalidade de assegurar a integral proteção dos ecossistemas ali contidos". De todo o território, 554 ha estão em Praia Grande e 347 ha em São Vicente, sendo que 33,5% do território da UC é marinho (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2010). A vegetação presente na UC é constituída pela Floresta Ombrófila Densa Submontana (343,70 ha), Floresta Ombrófila de Terras Baixas (190,39 ha), em estágio inicial, médio e avançado de regeneração, além de formação arbórea/arbustiva-herbácea sobre sedimentos marinhos recentes, abrigando grande diversidade de espécies da fauna e da flora (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2010).

O Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí foi elaborado em 2010 e sua zona de amortecimento, definida como o limite de 10 km ao redor da UC, totalizando 46.972,78 ha, e setorizada em três áreas, teve como objetivo geral proteger e recuperar os mananciais, os remanescentes florestais, a biota marinha e a paisagem, além de estimular atividades econômicas compatíveis com a manutenção dos processos ecológicos naturais (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2010).

Como já apresentado, o Parque Estadual Xixová-Japuí não está inserido nas áreas de influência do empreendimento, mas sua zona de amortecimento, em especial os Setores 2 e 3, abrangem a AII, AID e ADA (**Mapa MB-BS-08**). O PEXJ dista aproximadamente 3.029,6 m da ADA ou empreendimento, 2.729,7 m da AID e 87,1 m da ADA.

De acordo com o Plano de Manejo (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2010), a UC deverá se manifestar sobre atividades desenvolvidas no Setor 2 que incluem "implantação de infraestrutura de transporte, rede de água e esgoto e duto de combustível e gás que exijam EIA/RIMA". Quanto ao Setor 3, este tem como objetivo a manutenção de corredores entre costa, mangues e restingas, especialmente para aves, os quais devem manter e incrementar a conectividade por meio de ações que incluem o combate à caça ilegal, criação de novas UCs, incentivo à RPPN, estímulo à conservação de áreas florestais em locais estratégicos e incentivo a regeneração natural ou induzida da floresta, com averbação de Reservas Legais (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2010). Ainda neste sentido, destaca-se que, segundo o Plano de Manejo do PEXJ, a conexão entre este e o PESM é muito importante, visto que o PEXJ se encontra isolado entre o oceano e uma área altamente urbanizada. Assim, alguns dos objetivos específicos da zona de amortecimento do PEXJ merecem atenção especial: i) possibilitar a conectividade biológica entre o PEXJ e o PESM; ii) Aumentar a porosidade e a conectividade entre as duas UC; e iii) aumentar o fluxo de genes e a mobilidade da biota, facilitando a dispersão de espécies e a recuperação de áreas degradadas.

- *Área de Proteção Ambiental – APA Marinha do Litoral Centro*

Apesar de não estar inserida nas áreas de influência do empreendimento, a APA Marinha do Litoral Centro está a cerca de 1.226,3 m da AII, 3.992,2 m da AID e 4.292,2 m da ADA (**Mapa MB-BS-08**). Assim, não são previstas intervenções diretas decorrentes da instalação e operação do empreendimento nesta UC.

Trata-se de uma categoria de UC de uso sustentável, criada pelo Decreto Estadual nº 53.526, de 8 de outubro de 2008, com "a finalidade de proteger, ordenar, garantir e disciplinar o uso racional dos recursos ambientais da região, inclusive suas águas, bem como ordenar o turismo recreativo, as atividades de pesquisa e pesca e promover o desenvolvimento sustentável da região". Por abranger diversos municípios, a APA foi criada composta em três setores, sendo que o setor Carijó abrange os municípios de interesse desse estudo, São Vicente e Praia Grande. Por meio da Lei Estadual nº 14.982, de 08 de abril de 2013, a APA teve seu território expandido. O Plano de Manejo desta APA estava em processo de elaboração em 2019 (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2019).

- *Reserva Particular do Patrimônio Natural – RPPN Indústria Química Carbocloro*

Apesar de também não estar inserida nas áreas de influência do empreendimento, vale apontar a presença de outra UC de uso sustentável, a RPPN Indústria Química Carbocloro, localizada no entorno das áreas de influência (cerca de 4.543,6 m da AII, 7.708,3 m da AID e 8.008,3 m da ADA), no interior da zona de amortecimento do PESM e muito próxima a este (**Mapa MB-BS-08**). Dessa forma, não são previstas intervenções diretas decorrentes da instalação e operação do empreendimento nesta UC.

A RPPN, localizada no município de Cubatão-SP, de propriedade da Carbocloro S/A Indústrias Químicas, com área aproximada de 7.000 m², foi reconhecida pelo IBAMA por meio da Portaria nº 145-N, de 30 de dezembro de 1992.

- **Terras Indígenas e Quilombolas**

A Constituição da República Federativa do Brasil de 1988, em seu Artigo 231, reconhece aos índios sua organização social, costumes, línguas, crenças e tradições, e os direitos originários sobre as terras que tradicionalmente ocupam, competindo à União demarcá-las, proteger e fazer respeitar todos os seus bens, e define em seu Parágrafo 1º:

> São terras tradicionalmente ocupadas pelos índios por eles habitadas em caráter permanente, as utilizadas para suas atividades produtivas, as imprescindíveis à preservação dos recursos ambientais necessários a seu bem-estar e as necessárias a sua reprodução física e cultural, segundo seus usos, costumes e tradições.

Segundo o Decreto Federal nº 6.040, de 7 de fevereiro de 2007, que institui a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável dos Povos e Comunidades Tradicionais, são Territórios Tradicionais, conforme seu Artigo 3º:

> os espaços necessários a reprodução cultural, social e econômica dos povos e comunidades tradicionais, sejam eles utilizados de forma permanente ou temporária, observado, no que diz respeito aos povos indígenas e quilombolas, respectivamente, o que dispõem os arts. 231 da Constituição e 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias e demais regulamentações.

Essas áreas, além de serem um direito de seus beneficiários, são reconhecidamente estratégicas para iniciativas de conservação e para redução do desmatamento. Nesses territórios, há procedimentos e restrições para o uso.

Nas áreas de influência do empreendimento e entorno próximo não estão presentes Quilombos, contudo, no entorno da AII, ou seja, fora das áreas de influência definidas estão presentes duas Terras Indígenas (**Mapa MB-BS-08** – "*Mapa de Unidades de Conservação e Outras Áreas Protegidas da AII, AID e ADA*"):

- *Terra Indígena Tenondé Porã*

Essa Terra Indígena, com área aproximada de 15.969 hectares e localizada nos municípios paulistas de Mongaguá, São Bernardo do Campo, São Paulo e São Vicente, foi declarada de posse permanente do grupo indígena Guarani por meio da Portaria nº 548, de 5 de maio de 2016. De acordo com seu Plano de Visitação (FUNAI; RUMO; ECOLOGY, 2018), essa Terra Indígena se sobrepõe a duas Unidades de Conservação, a APA Capivari-Monos, no município de São Paulo, e o Parque Estadual da Serra do Mar, e nela vivem cerca de 2.000 Guarani habitando 8 *tekoa* ("aldeias").

Ressalta-se, novamente, que esta Terra Indígena está localizada fora das áreas de influência definidas para o Meio Biótico, distando cerca de 3.867,8 m da AII, 6.304,9 m da AID e 6.604,7 m da ADA (**Mapa MB-BS-08**).

Foto 196 – Terra Indígena Tenondé Porã

Fonte: Tenondé Porã, 2021

- *Terra Indígena Guarani de Paranapuã (Xixova Japui)*

Conforme Portaria nº 1.128, de 31 de outubro de 2017, essa Terra Indígena, localizada no município de São Vicente, está em processo de identificação e delimitação. A mesma tem ponto referencial de localização no interior do Parque Estadual Xixová-Japuí e também está localizada fora das áreas de influência do empreendimento, distando aproximadamente 1.912 m da AII, 3.678,5 m da AID e 3.978,4 m da ADA (**Mapa MB-BS-08**).

- **Área Natural Tombada**

O tombamento de áreas naturais consideradas patrimônio natural objetiva preservar áreas de importância preservacionista, histórica e de beleza cênica. Conforme espacializado no "*Mapa de Unidades de Conservação e Outras Áreas Protegidas da AII, AID e ADA*" (**MB-BS-08**), a Área Natural Tombada – ANT da Serra do Mar e Paranapiacaba tem seus limites muito próximos à AII do empreendimento, em alguns trechos distando aproximadamente 302,6 m. As distâncias em relação à AID e ADA são de cerca de 2.690,4 m e 2.990,3 m, respectivamente. Assim, não são previstas intervenções diretas decorrentes da instalação e operação do empreendimento nesta ANT.

A ANT da Serra do Mar e Paranapiacaba foi tombada em 1985, através da Resolução 40, de 06 de junho de 1985. O tombamento da área, de acordo com a Resolução "visa prioritariamente articular e

consolidar as múltiplas iniciativas do poder público, que vem criando inúmeros parques, reservas e áreas protegidas ao longo dessa faixa, do mais alto significado para a preservação da natureza e manutenção da qualidade ambiental". Ainda de acordo com a Resolução de tombamento, a área tombada, com cerca de 1.300.000 ha, apresenta grande valor geológico, geomorfológico, hidrológico e paisagístico, possui ecossistemas representativos em termos de fauna e flora, e um banco genético de natureza tropical, além de ser uma região capaz regular a manutenção da qualidade ambiental e dos recursos hídricos da região litorânea e do Planalto Atlântico Paulista.

- **Parques Municipais**

Embora não constituam Unidades de Conservação, vale destacar a presença do Parque Municipal Piaçabuçu na AII do empreendimento, além de outros três (Parques Municipais Cotia-Pará, Ambiental Sambaiatuba e Ecológico Voturuá) no entorno, como espacializado no "*Mapa de Unidades de Conservação e Outras Áreas Protegidas da AII, AID e ADA*" (**MB-BS-08**). Vale ressaltar que não são previstas intervenções diretas decorrentes da instalação e operação do empreendimento nestas áreas.

- *Parque Piaçabuçu*

O Parque Piaçabuçu, inserido quase que totalmente na AII do empreendimento e muito próximo da AID (79 m) e ADA (379 m), está localizado entre o rio Piaçabuçu e a mancha urbana da Praia Grande. O Parque foi criado em 1996 junto da aprovação do Plano Diretor da Estância Balneária de Praia Grande para o período de 1997 a 2006, através da Lei Complementar Municipal nº 152, de 26 de dezembro de 1996, com o intuito de preservar os mangues situados no território municipal. O referido Plano Diretor foi revisto para o período de 2017 a 2026 por meio da Lei Complementar nº 727, de 16 de dezembro de 2016, reapresentando o Parque e a faixa *non aedificandi* de 100 metros de largura do longo do perímetro do parque, nos trechos não comprometidos com loteamentos aprovados e/ou ocupados. Parte da AII e AID se sobrepõe à faixa *non aedificandi,* enquanto a ADA dista aproximadamente 279 m.

Vale destacar que este parque municipal tem sua localização entre os Parques Estaduais da Serra do Mar e Xixová-Japuí (**Mapa MB-BS-08**), o que o torna relevante para a manutenção da conectividade entre estas UCs.

- *Parque Morro Cotia-Pará*

Este parque municipal, localizado no Morro Cotia Pará, foi criado como uma área verde do município de Cubatão-SP pela Lei Ordinária nº 1.317, de 26 de abril de 1982, a qual proíbe o desmatamento e/ou construções no referido Morro. Esta Lei foi regulamentada pelo Decreto Municipal nº

4.962, de 4 de maio de 1987, que criou, então, o Parque Municipal Morro Cotia Pará “com a finalidade de assegurar integral proteção à flora e à fauna, bem como para garantir sua utilização a objetivos educacionais, científicos e recreativos”.

Embora a Cartilha “Parque Natural Municipal Cotia-Pará” se refira ao Parque como da categoria “Parque Natural Municipal” (CPEA, s/d) do SNUC e mencione a elaboração do Plano de Manejo com uma proposta de zoneamento para o Parque, não foram encontrados registros oficiais do Parque como uma UC.

De todo modo, vale ressaltar que o Parque está localizado fora dos limites das áreas de influência, distando cerca de 3.423 m da AII, 6.155,1 m da AID e 6.455,1 m da ADA (**Mapa MB-BS-08**), ou seja, não sofrerá intervenções para a implantação e operação do empreendimento.

- *Parque Ecológico Voturuá e Parque Ambiental Sambaiatuba*

O Parque Ecológico Voturuá, inaugurado em 1954, está localizado no município de São Vicente-SP, e é o antigo Horto Florestal de São Vicente. O mesmo foi fechado em 2010 e adequado para o Zoológico Municipal, hoje abrigando animais e cerca de 825.500 m² de área verde da Mata Atlântica, sendo uma das últimas reservas desta vegetação na zona urbana da cidade[26].

Foto 197 – Parque Ecológico Voturá

Fonte: Diário do Litoral, 2017

[26] Disponível em: <http://www.resjeroteirosbaixadasantista.prceu.usp.br/sitio/parque-ecologico-voturua>. Acesso em: 16 jun. 2020.

Já o Parque Ambiental Sambaiatuba, também localizado em São Vicente-SP, foi criado em abril de 2002 junto com a desativação do antigo Lixão do Sambaiatuba que deu lugar ao Parque, através de diversas obras e ações para revitalização da área[27].

Ambos os parques municipais estão localizados no entorno da AII (**Mapa MB-BS-08**) e, portanto, não sofrerão intervenções para a implantação e operação do empreendimento. O Parque Ecológico Voturuá dista cerca de 4.800,1 m da AII, 5.162,5 m da AID e 5.462,5 m da ADA, enquanto o Parque Ambiental Sambaiatuba tem distâncias de aproximadamente 2.569,4 m da AII, 2.914,7 m da AID e 3.214,6 m da ADA.

- **Reserva da Biosfera da Mata Atlântica**

Conforme apresentado na Lei Federal nº 9.985/2000:

> Art. 41. A Reserva da Biosfera é um modelo, adotado internacionalmente, de gestão integrada, participativa e sustentável dos recursos naturais, com os objetivos básicos de preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento de atividades de pesquisa, o monitoramento ambiental, a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações.
>
> § 1º A Reserva da Biosfera é constituída por:
>
> I - uma ou várias áreas-núcleo, destinadas à proteção integral da natureza;
>
> II - uma ou várias zonas de amortecimento, onde só são admitidas atividades que não resultem em dano para as áreas-núcleo; e
>
> III - uma ou várias zonas de transição, sem limites rígidos, onde o processo de ocupação e o manejo dos recursos naturais são planejados e conduzidos de modo participativo e em bases sustentáveis.
>
> § 2º A Reserva da Biosfera é constituída por áreas de domínio público ou privado.
>
> § 3º A Reserva da Biosfera pode ser integrada por unidades de conservação já criadas pelo Poder Público, respeitadas as normas legais que disciplinam o manejo de cada categoria específica.
>
> § 4º A Reserva da Biosfera é gerida por um Conselho Deliberativo, formado por representantes de instituições públicas, de organizações da sociedade civil e da

[27] Disponível em: <http://www.codesavi.com.br/proj_view.php?id=15>. Acesso em: 16 jun. 2020.

população residente, conforme se dispuser em regulamento e no ato de constituição da unidade.

§ 5º A Reserva da Biosfera é reconhecida pelo Programa Intergovernamental "O Homem e a Biosfera – MAB", estabelecido pela Unesco, organização da qual o Brasil é membro.

Como apresentado no "*Mapa de Unidades de Conservação e Outras Áreas Protegidas da AII, AID e ADA*" (**MB-BS-08**), apenas a uma pequena porção da AII está situada na Zona de Transição da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica, enquanto a AID e a ADA estão fora de qualquer categoria da Reserva. Conforme consta no Portal da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica[28], a RBMA – Reserva da Biosfera da Mata Atlântica foi declarada pela UNESCO, por solicitação do governo brasileiro, cobrindo 47% do Bioma Mata Atlântica e abrangendo áreas em 17 estados do Brasil. A RBMA consolidou-se como uma importante rede de instituição de gestão descentralizada e participativa, contando com linhas de ação estratégicas e programas permanentes. As reservas da biosfera, como apresentado, são regulamentadas pela Lei Federal nº 9.985/2000.

- **Áreas Prioritárias para a Conservação, Criação de Unidades de Conservação e Incremento da Conectividade**

Conforme consta na Portaria do Ministério do Meio Ambiente - MMA nº 09, de 23 de janeiro de 2007 (Artigo 1º):

Art. 1º Ficam reconhecidas como áreas prioritárias para a conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira as áreas referenciadas no § 2° desta Portaria, denominadas Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade, para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, programas, projetos e atividades sob a responsabilidade do Governo Federal voltados à:

I – conservação in situ da biodiversidade;

II – utilização sustentável de componentes da biodiversidade;

III – repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado;

IV – pesquisa e inventários sobre a biodiversidade;

[28] Disponível em: <http://www.rbma.org.br/index.asp>. Acesso em: 07. out. 2019.

V – recuperação de áreas degradadas e de espécies sobreexploradas ou ameaçadas de extinção; e

VI – valorização econômica da biodiversidade.

Estas são áreas importantes pra embasamento do planejamento territorial, para efeito da formulação e implementação de políticas públicas, e consideradas prioritárias para fins de instituição de UCs.

Como espacializado na **Figura 72**, conforme mapeamento das Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira ou Áreas Prioritárias para a Biodiversidade do MMA (2007), praticamente toda a AII, AID e ADA estão inseridas em área considerada de importância biológica e prioridade de ação “muito altas”, e próximas a áreas de importância e prioridade “extremamente altas”.

Além disso, conforme apresentado no “*Mapa das Áreas Indicadas para Criação de Unidades de Conservação e Incremento da Conectividade da AII*” (**Mapa MB-BS-09**), conforme Diretrizes para a restauração e conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo do Programa Biota/FAPESP (2008), as áreas de restinga e de manguezal inseridas na AII, AID e ADA do empreendimento foram indicadas como fragmentos de alta prioridade (51% a 80%) para a criação de Unidade de Conservação de Proteção Integral. Conforme já detalhado na caracterização da vegetação (**item 8.2.1**), alguns trechos destas áreas apresentam-se conservados, contemplando áreas de Floresta Alta de Restinga em estágio avançado de regeneração, em meio a áreas antropizadas, que pressionam esses fragmentos.

Com relação às áreas indicadas para o incremento da conectividade, as áreas de influência do empreendimento estão inseridas em área de baixa prioridade para o incremento de conectividade (**Mapa MB-BS-09**). Este dado é indicado pela cor que reflete o número de indicações dos grupos temáticos, quanto maior este número (e mais escura a cor), maior a prioridade determinada pela sobreposição de informações dos oito grupos temáticos estudados pelo Projeto Biota/FAPESP (2008): criptógamas, fanerógamas, invertebrados, peixes de água doce, herpetofauna, aves, mamíferos e paisagem.

Estes fragmentos remanescentes são muito importantes para a conectividade entre o Parques Estaduais Xixová-Japuí e da Serra do Mar (**Mapas MB-BS-08 e MB-BS-09**).

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

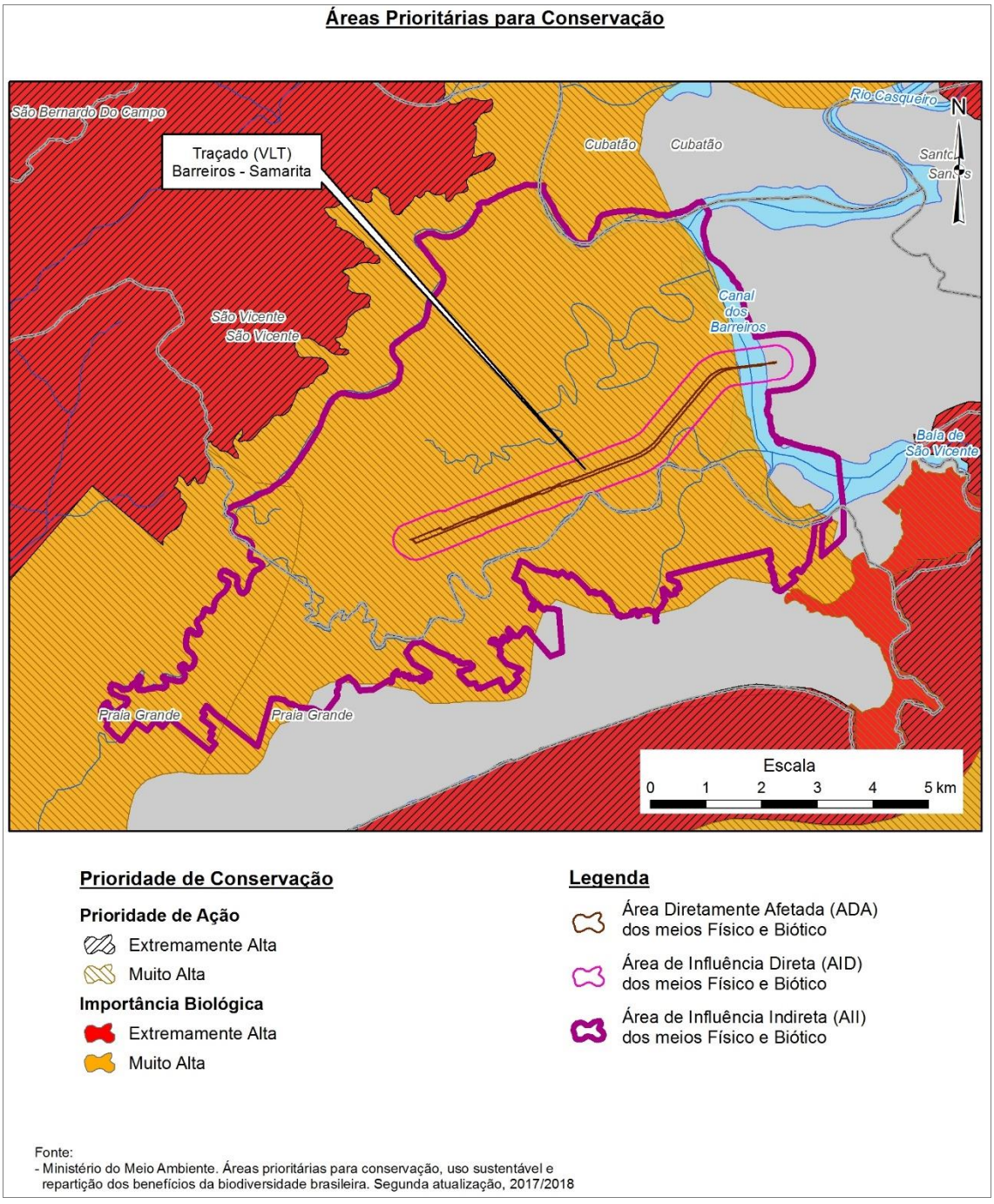


Figura 72 – Áreas Prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade brasileira presentes na AII.

➢ Áreas de Preservação Permanente

Área de Preservação Permanente (APP) é a "área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas" (Inciso II, Artigo 3° da Lei Federal nº 12.651/2012 – Código Florestal Brasileiro).

Conforme disposto na Lei Federal nº 12.651/2012 e Lei Federal nº 12.727/2012, Artigo 4º, são consideradas APPs:

I - as faixas marginais de qualquer curso d'água natural perene e intermitente, excluídos os efêmeros, desde a borda da calha do leito regular, em largura mínima de:

a) 30 (trinta) metros, para os cursos d'água de menos de 10 (dez) metros de largura;

b) 50 (cinquenta) metros, para os cursos d'água que tenham de 10 (dez) a 50 (cinquenta) metros de largura;

c) 100 (cem) metros, para os cursos d'água que tenham de 50 (cinquenta) a 200 (duzentos) metros de largura;

d) 200 (duzentos) metros, para os cursos d'água que tenham de 200 (duzentos) a 600 (seiscentos) metros de largura;

e) 500 (quinhentos) metros, para os cursos d'água que tenham largura superior a 600 (seiscentos) metros;

II - as áreas no entorno dos lagos e lagoas naturais, em faixa com largura mínima de:

a) 100 (cem) metros, em zonas rurais, exceto para o corpo d'água com até 20 (vinte) hectares de superfície, cuja faixa marginal será de 50 (cinquenta) metros;

b) 30 (trinta) metros, em zonas urbanas;

III - as áreas no entorno dos reservatórios d'água artificiais, decorrentes de barramento ou represamento de cursos d'água naturais, na faixa definida na licença ambiental do empreendimento;

IV - as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros;

V - as encostas ou partes destas com declividade superior a 45º, equivalente a 100% (cem por cento) na linha de maior declive;

VI - as restingas, como fixadoras de dunas ou estabilizadoras de mangues;

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;

VIII - as bordas dos tabuleiros ou chapadas, até a linha de ruptura do relevo, em faixa nunca inferior a 100 (cem) metros em projeções horizontais;

IX - no topo de morros, montes, montanhas e serras, com altura mínima de 100 (cem) metros e inclinação média maior que 25º , as áreas delimitadas a partir da curva de nível correspondente a 2/3 (dois terços) da altura mínima da elevação sempre em relação à base, sendo esta definida pelo plano horizontal determinado por planície ou espelho d'água adjacente ou, nos relevos ondulados, pela cota do ponto de sela mais próximo da elevação;

X - as áreas em altitude superior a 1.800 (mil e oitocentos) metros, qualquer que seja a vegetação;

XI - em veredas, a faixa marginal, em projeção horizontal, com largura mínima de 50 (cinquenta) metros, a partir do espaço permanentemente brejoso e encharcado.

Como pode ser *verificado no "Mapa das Áreas de Preservação Permanente da AID e ADA" (**MB-BS-10**),* parte significativa da AID (aproximadamente 48%) e uma pequena parte da ADA (cerca de 16%) estão inseridas em APPs de Mangue ou Restinga, de nascentes, de cursos d'água e de lagos e lagoas (corpos d'água), em alguns trechos com estas categorias de APPs se sobrepondo. Conforme já descrito, a vegetação de restinga encontrada na AID e ADA é definida como Floresta Alta de Restinga, apresentando trechos em diferentes estágios sucessionais (inicial, médio e avançado), segundo as descrições da Resolução CONAMA 07/96. Já a vegetação de mangue presente quase que exclusivamente na AID é composta, principalmente, pela espécie *Laguncularia racemosa*, com indivíduos arbóreos de porte adulto. Na AID, as áreas inseridas em APPs não sofrerão intervenções diretas para a implantação e operação do empreendimento. Já na ADA, os trechos inseridos em APP poderão sofrer intervenções para sua instalação.

Vale ressaltar que tanto o mangue quanto a restinga, a despeito de constituírem APP, e, especificamente no caso da Floresta Alta de Restinga, apesar do predomínio do estágio avançado de regeneração, se encontram muito pressionadas pela expansão urbana e ocupação do entorno. Em campo, foi observado que as bordas dos fragmentos naturais mais próximas às áreas com uso urbano consolidado já se encontram com cobertura vegetal descaracterizada, reflexo do uso antrópico dessas áreas. Além disso, foi observada circulação de pessoas nas bordas dos remanescentes de mangue, aparentemente para pesca, assim como circulação de pessoas, ponto de uso de drogas, abertura de trilhas, desova de cães mortos e, até mesmo, invasões em alguns locais no interior dos fragmentos de Floresta Alta de Restinga, mesmo no estágio avançado de regeneração.

Na **Tabela 19** estão indicadas as áreas de sobreposição entre as diferentes tipologias de APPs e as classes de vegetação e principais usos para a AID e na **Figura 73** é possível verificar suas respectivas representatividades para este território. Como pode ser observado e já esperado, já que na AID estão presentes fragmentos extensos de restinga e manguezal, a maior parte das APPs são correspondentes à restinga (50%), com as Florestas Altas de Restinga nos estágios inicial, médio e avançado de

regeneração, seguida do manguezal (18%), com a vegetação de mangue. Essas tipologias de APP ainda estão presentes na AID associadas a curso d'água (curso d'água/ mangue = 6% e curso d'água/ restinga = 12%) e nascente (nascente/mangue e nascente/ restinga, com representatividades quase nulas). Além destas, ainda estão presentes APPs associadas a nascentes (3%), com uso predominantemente urbano; APPs associadas a cursos d'água (11%), também com uso urbano predominante, seguido pela cobertura por vegetação pioneira; e APPs associadas a corpos d'água (representatividade quase nula), cobertas por campo antrópico e uso urbano.

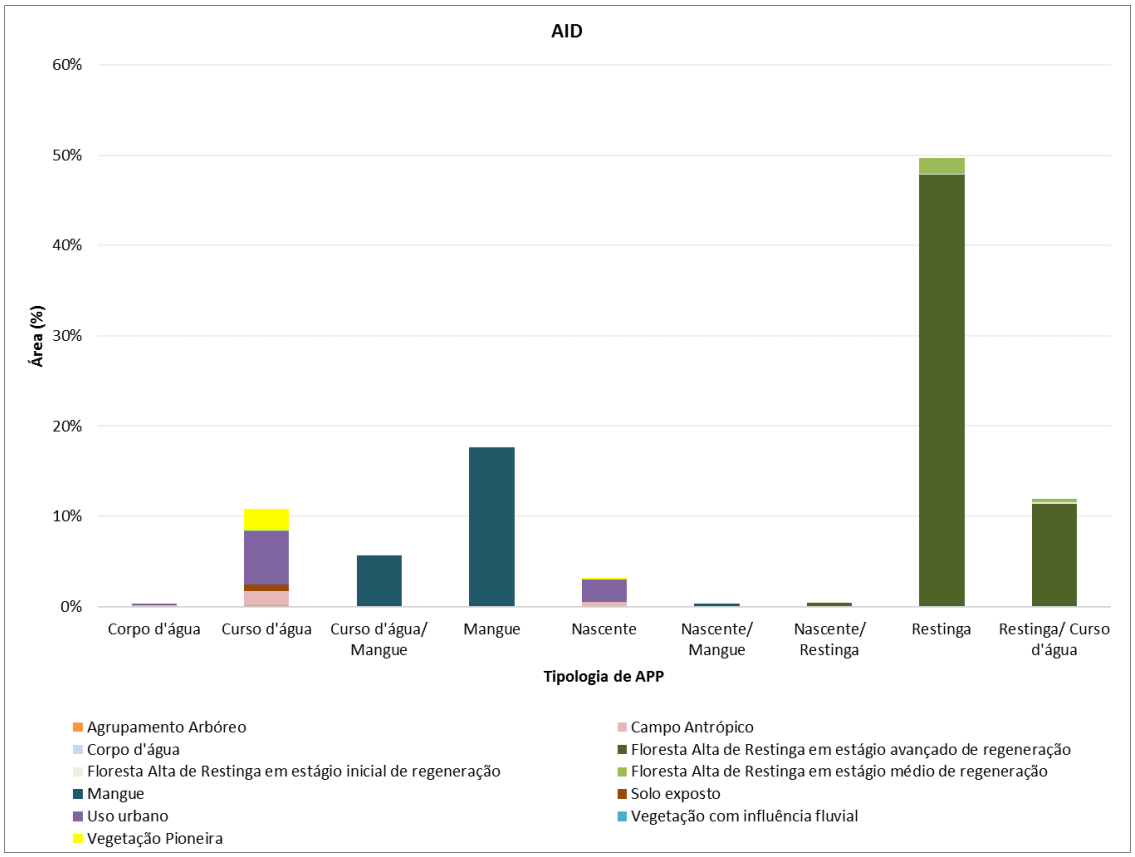


Figura 73 – Área, em percentagem, das APPs presentes na AID ocupadas pelas diferentes classes de vegetação e usos do solo.

Tabela 19 – Áreas de sobreposição, em m², entre as diferentes tipologias de APP e as classes de vegetação e usos do solo para a AID

Cobertura Vegetal e Outros Usos	Corpo d'água	Curso d'água	Curso d'água/ Mangue	Mangue	Nascente	Nascente/ Mangue	Nascente/ Restinga	Restinga	Restinga/ Curso d'água	Total
Agrupamento Arbóreo	0,0	3.925,7	0,0	0,0	1.448,8	0,0	0,0	0,0	0,0	**5.374,5**
Campo Antrópico	3.130,3	33.386,7	0,0	0,0	9.922,2	0,0	0,0	0,0	0,0	**46.439,1**
Corpo d'água	0,0	1.695,3	0,0	0,0	158,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**1.853,3**
Floresta Alta de Restinga em estágio avançado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	9.851,6	1.114.265,7	265.048,0	**1.389.165,3**
Floresta Alta de Restinga em estágio inicial	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2.213,6	4.154,8	**6.368,4**
Floresta Alta de Restinga em estágio médio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	39.660,0	8.724,3	**48.384,3**
Mangue	0,0	0,0	132.104,6	411.686,5	0,0	6.966,7	0,0	0,0	0,0	**550.757,8**
Solo exposto	27,6	18.096,6	0,0	0,0	761,2	0,0	0,0	0,0	0,0	**18.885,5**
Uso urbano	4.882,1	136.278,9	0,0	0,0	58.108,9	0,0	0,0	0,0	0,0	**199.269,9**
Vegetação com influência fluvial	0,0	2.678,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**2.678,3**
Vegetação Pioneira	0,0	55.936,2	0,0	0,0	3.703,5	0,0	0,0	0,0	0,0	**59.639,7**
Total	**8.039,9**	**251.997,7**	**132.104,6**	**411.686,5**	**74.102,7**	**6.966,7**	**9.851,6**	**1.156.139,3**	**277.927,1**	**2.328.816,16**

*FONTE: **MB-BS-01** – "Mapa de* Cobertura Vegetal e Localização dos Indivíduos Arbóreos" e ***MB-BS-10** – "Mapa das Áreas de Preservação Permanente da AID e ADA".*

Na **Tabela 20** estão indicadas as áreas de sobreposição entre as diferentes tipologias de APPs e as classes de vegetação e principais usos para a ADA e na **Figura 74** é possível verificar suas respectivas representatividades para este território. Diferentemente da AID, apenas pequenas porções da ADA estão inseridas em APP. Nesta área, predominam as APPs associadas a cursos d'água (45%), com cobertura predominantemente correspondente aos campos antrópicos (25%), seguida por uso urbano (9%), solo exposto (7%) e vegetação pioneira (4%), indicando que já se tratam de áreas antropizadas; seguidas pelas APPs correspondentes à vegetação de restinga (42%), mais precisamente às bordas dos fragmentos de Floresta Alta de Restinga no estágio avançado – 28%, passíveis de intervenção pontual, e ao fragmento em estágio médio – 14%, também sujeito à supressão. Além destas, cerca de 1% das APPs na ADA corresponde à sobreposição da restinga com curso d'água. Ademais, na ADA também está presente APP de manguezal (3%), que também corresponde às bordas do mangue presentes ao longo do traçado do VLT, para as quais não são esperadas intervenções para a implantação e operação do empreendimento, e APP de manguezal sobreposta à curso d'água, porém com representatividade quase nula. Uma vez que se trata de área mais urbanizada, 7% e 2% das APPs são associadas a corpos d'água e a nascentes, respectivamente, com predomínio de cobertura por campo antrópico seguido pelo uso urbano.

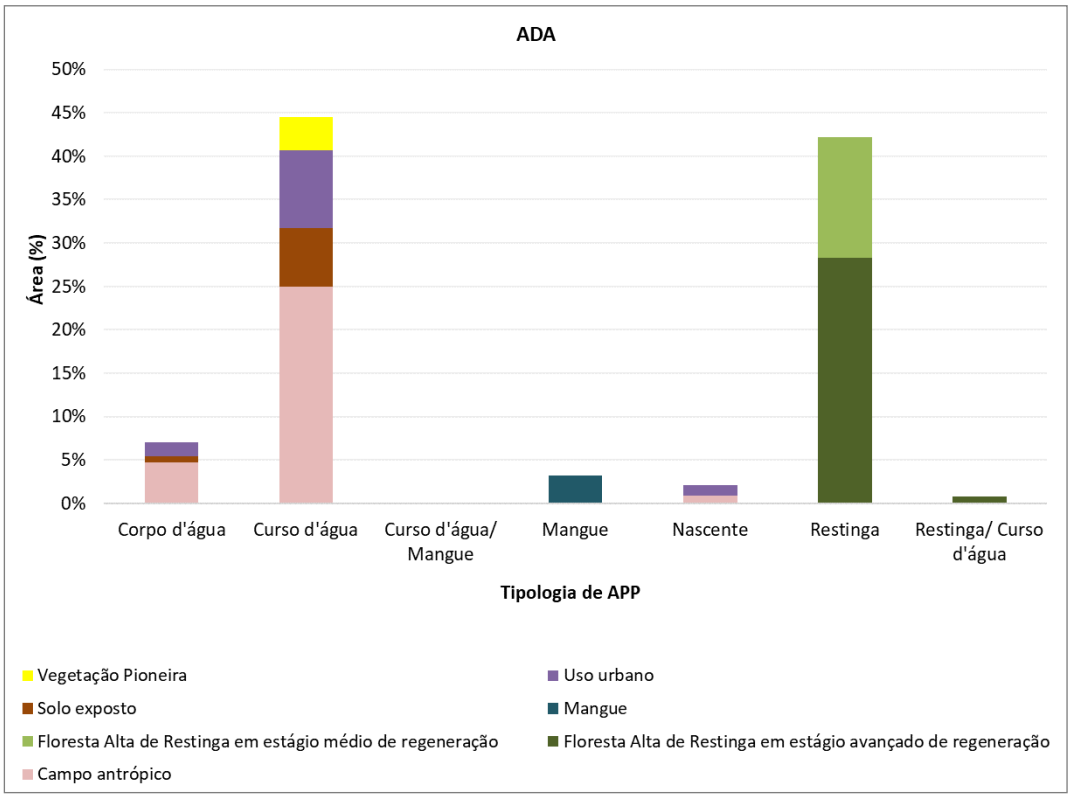


Figura 74 – Percentual da ADA nas diferentes tipologias de APP, ocupado pelas diferentes classes de vegetação e usos do solo.

Tabela 20 – Áreas de sobreposição, em m², entre as diferentes tipologias de APP e as classes de vegetação e usos do solo para a ADA

Cobertura Vegetal e Outros Usos	Corpo d'água	Curso d'água	Curso d'água/ Mangue	Mangue	Nascente	Restinga	Restinga/ Curso d'água	Total
Campo antrópico	2.755,9	14.584,0	0,0	0,0	532,9	0,0	0,0	**17.872,8**
Floresta Alta de Restinga em estágio avançado	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	16.527,5	447,7	**16.975,3**
Floresta Alta de Restinga em estágio médio	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	8.157,1	0,0	**8.157,1**
Mangue	0,0	0,0	57,0	1.868,2	0,0	0,0	0,0	**1.925,2**
Solo exposto	411,0	3.980,3	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**4.391,3**
Uso urbano	975,7	5.258,9	0,0	0,0	721,9	0,0	0,0	**6.956,6**
Vegetação Pioneira	0,0	2.227,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	**2.227,4**
Total	**4.142,7**	**26.050,6**	**57,0**	**1.868,2**	**1.254,9**	**24.684,6**	**447,7**	**58.505,7**

*FONTE: **MB-BS-01** – "Mapa de* Cobertura Vegetal e Localização dos Indivíduos Arbóreos" e ***MB-BS-10** – "Mapa das Áreas de Preservação Permanente da AID e ADA".*

Por fim, vale destacar que, se necessário intervenção em APP para implantação do empreendimento, deverá ser solicitada autorização específica, conforme a Lei Federal nº 12.651/2012, Artigo 8º (Seção II):

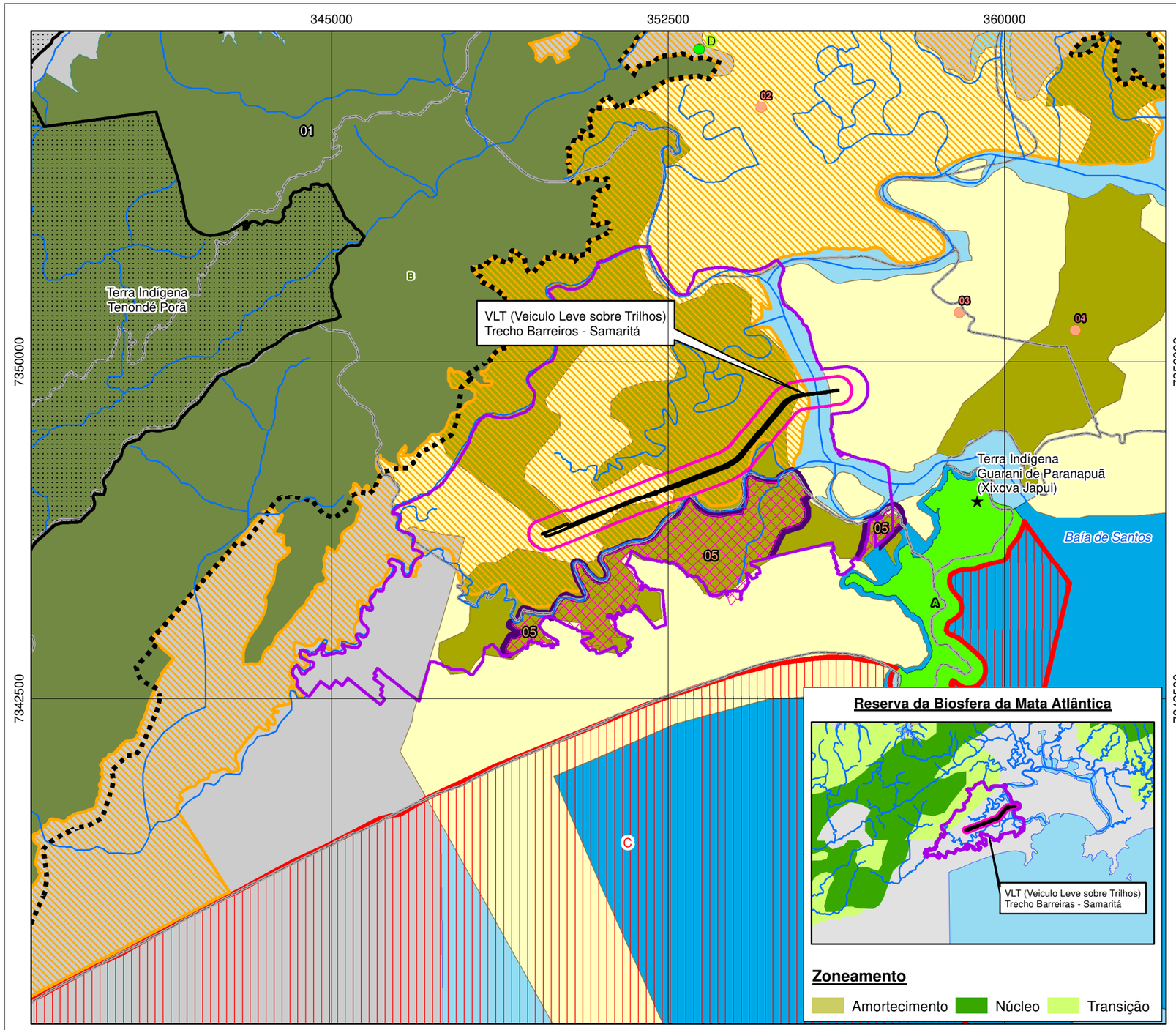
> Art. 8º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente somente ocorrerá nas hipóteses de utilidade pública, de interesse social ou de baixo impacto ambiental previstas nesta Lei.
>
> § 1º A supressão de vegetação nativa protetora de nascentes, dunas e restingas somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública.
>
> § 2º A intervenção ou a supressão de vegetação nativa em Área de Preservação Permanente de que tratam os incisos VI e VII do caput do art. 4º poderá ser autorizada, excepcionalmente, em locais onde a função ecológica do manguezal esteja comprometida, para execução de obras habitacionais e de urbanização, inseridas em projetos de regularização fundiária de interesse social, em áreas urbanas consolidadas ocupadas por população de baixa renda.

➢ Considerações Finais

Ao final desse diagnóstico cabe destacar que a região de estudo apresenta grande relevância para a conservação da biodiversidade, abrangendo diversas Unidades de Conservação e outras áreas protegidas, além de diversas categorias de Áreas de Preservação Permanente, incluindo a Restinga e o Manguezal. Dado esse contexto, sobretudo na AID, estão presentes importantes remanescentes de vegetação nativa, os quais, além de sua importância intrínseca, contribuem para a manutenção da conectividade regional e constituem importante habitat para a fauna. Contudo, especificamente a ADA, por se tratar de uma área já muito antropizada, dado o uso pretérito de parte de sua área como uma antiga linha e pátio de trens e uso atual de outra parte como viário com intenso tráfego de veículos, trata-se de uma área muito alterada e descaracterizada, com suas funções ambientais comprometidas.

Ainda assim, vale destacar que a ADA, onde ocorrerão intervenções diretas para a implantação e a operação do empreendimento, está localizada na Zona de Amortecimento dos Parques Estaduais da Serra do Mar e Xixová-Japuí. Conforme já apontado, seguindo a legislação pertinente (Lei Federal nº 9.985/2000 e Decreto nº 6.848/2009; Resolução CONAMA nº 428/2010 e Resolução CONAMA nº 473/2015), o licenciamento do empreendimento dependerá de autorização do órgão responsável pelas referidas UCs e resultará, necessariamente, em uma compensação por significativo impacto ambiental.

Ademais, cabe destacar que uma parte da ADA (cerca de 16%) está inserida em Áreas de Preservação Permanente – de Mangue (0,19 hectares) ou Restinga (2,47 hectares), de nascentes (0,13 hectares), de cursos d'água (2,61 hectares) e de lagos e lagoas (corpos d'água) (0,41 hectares), em alguns trechos com essas categorias se sobrepondo (Curso d'água/ Mangue – 0,01 hectares e Curso d'água/ Restinga – 0,04 hectares). Apesar de mapeadas bordas de mangue na ADA, não é esperada a necessidade de intervenção nessa vegetação para a implantação do empreendimento e, para a restinga, espera-se intervenções pontuais. Ademais, desconsiderando as APPs de Mangue e Restinga, a maior parte da cobertura vegetal nas demais tipologias de APPs corresponde a campo antrópico e vegetação pioneira, fisionomias vegetacionais alteradas, além do próprio uso urbano. Conforme legislação pertinente (Lei Federal nº 12.651/2012), a intervenção e a supressão de vegetação nativa em APP somente poderão ocorrer em casos de interesse social, de utilidade pública ou de baixo impacto ambiental. Para tanto será necessário solicitação de autorização específica junto ao órgão ambiental competente, a qual resultará em uma compensação ambiental específica.



N

Unidades de Conservação

- Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)
- Parque Estadual Xixová-Japuí
- Parque Estadual da Serra do Mar
- Zona de Amortecimento do P. E. Xixová-Japuí - Setor 1
- Zona de Amortecimento do P. E. Xixová-Japuí - Setor 2
- Zona de Amortecimento do P. E. Xixová-Japuí - Sertor 3
- Zona de Amortecimento do P. E. da Serra do Mar
- Área de proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro

Outras Áreas Protegidas

- Área Natural Tombada da Serra do Mar e de Paranapiacaba
- Parque Municipal
- Parque Municipal Piaçabuçu - Faixa "non aedificanti" (100m)
- Parque Municipal*
- Terra indígena
- Terra Indígena

* Localização Aproximada

Legenda

- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Indireta (AII) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Rede hidrográfica
- Corpo-d'água
- Limite Municipal

Escala 1:100.000

0 1 2 3 4 5 km

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Identificação	Nome	Uso	Tipo
Unidades de Conservação			
A	Parque Estadual Xixová-Japuí	Proteção Integral	Parque Estadual
B	Parque Estadual da Serra do Mar	Proteção Integral	Parque Estadual
C	A.P.A. Marinha do Litoral Centro	Uso Sustentável	Área de Proteção Ambiental
D	R.P.P.N Indústria Química Carbocloro	Uso Sustentável	Reserva Particular do Patrimônio Natural
Outras Áreas Protegidas			
01	Área Natural Tombada da Serra do Mar e Paranapiacaba	Área Natural Tombada	
02	Parque Morro Cotia-Pará	Parque Municipal	
03	Parque Ambiental Sambaiatuba	Parque Municipal	
04	Parque Ecológico Voturuá	Parque Municipal	
05	Parque Piaçabuçu	Parque Municipal	

Fonte:
- Projeto Básico fornecido pelo cliente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Prefeitura do Município de São Vicente. Lei Ordinária nº1323/2003. Denomina Parque Ambiental Sambaiatuba a área do extinto depósito de lixo localizado no dique sambaiatuba.
- Prefeitura do Município de São Vicente. Lei Complementar nº 917/2018. Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana. Parque Ecológico Voturuá.
- Prefeitura do Município de Cubatão. Decreto nº 1.317/1982. Cria o Parque Municipal Morro Cotia-Pará.
- Plano Diretor do Município de Praia Grande. Lei Complementar nº 727/2016. Delimitação do Parque Piaçabuçu.
- Ministério do Meio Ambiente. Unidades de Conservação. Acesso em : 27/04/2020.
- Instituto Chico Mendes (ICMbio). Reserva Particular do Patrimônio Natural. Acesso em : 28/05/2020
- Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo (CONDEPHAAT). Resolução 40/1985 de Tombamento da Serra do Mar e de Paranapiacaba.
- Fundação Nacional do Índio (FUNAI). Terras indígenas. Acesso em : 24/04/2020

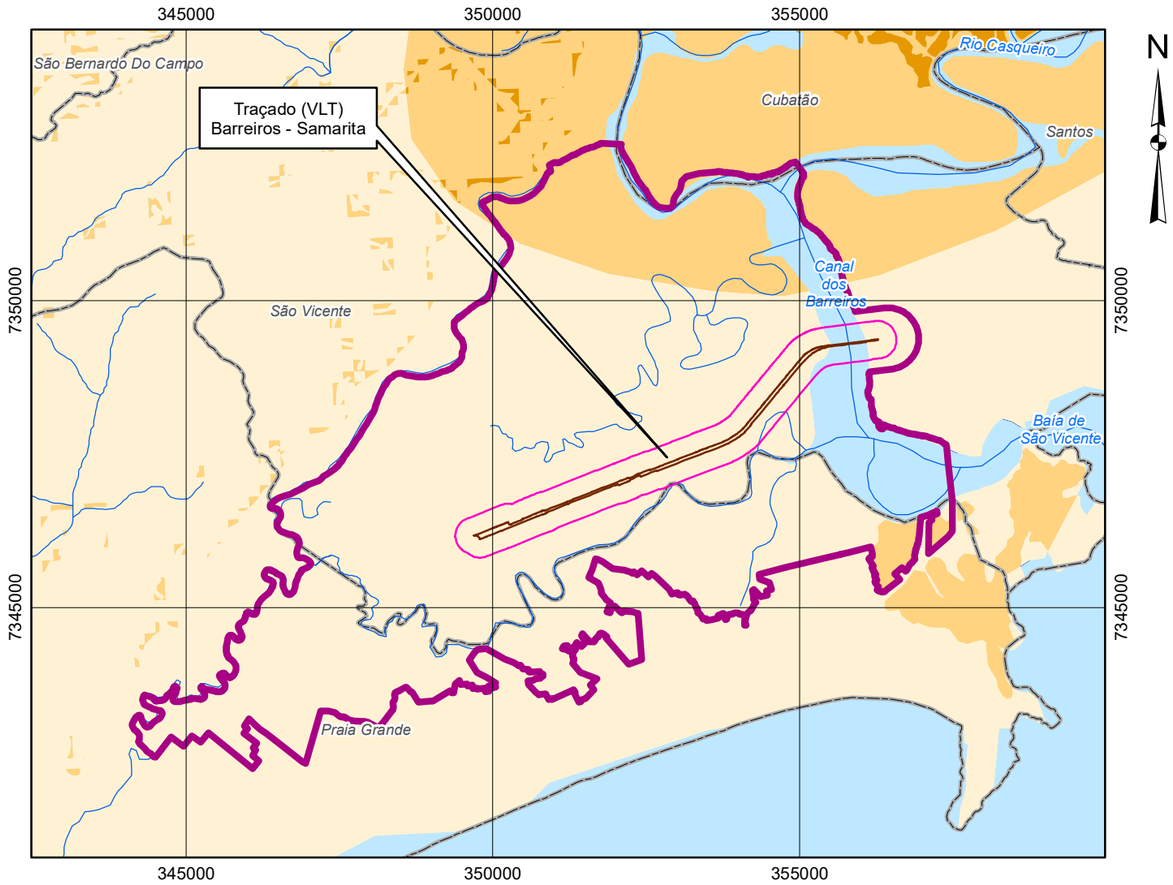
WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DAS UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E OUTRAS ÁREAS PROTEGIDAS DA AII, AID E ADA**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:100.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-08

Áreas Indicadas para Incremento da Conectividade

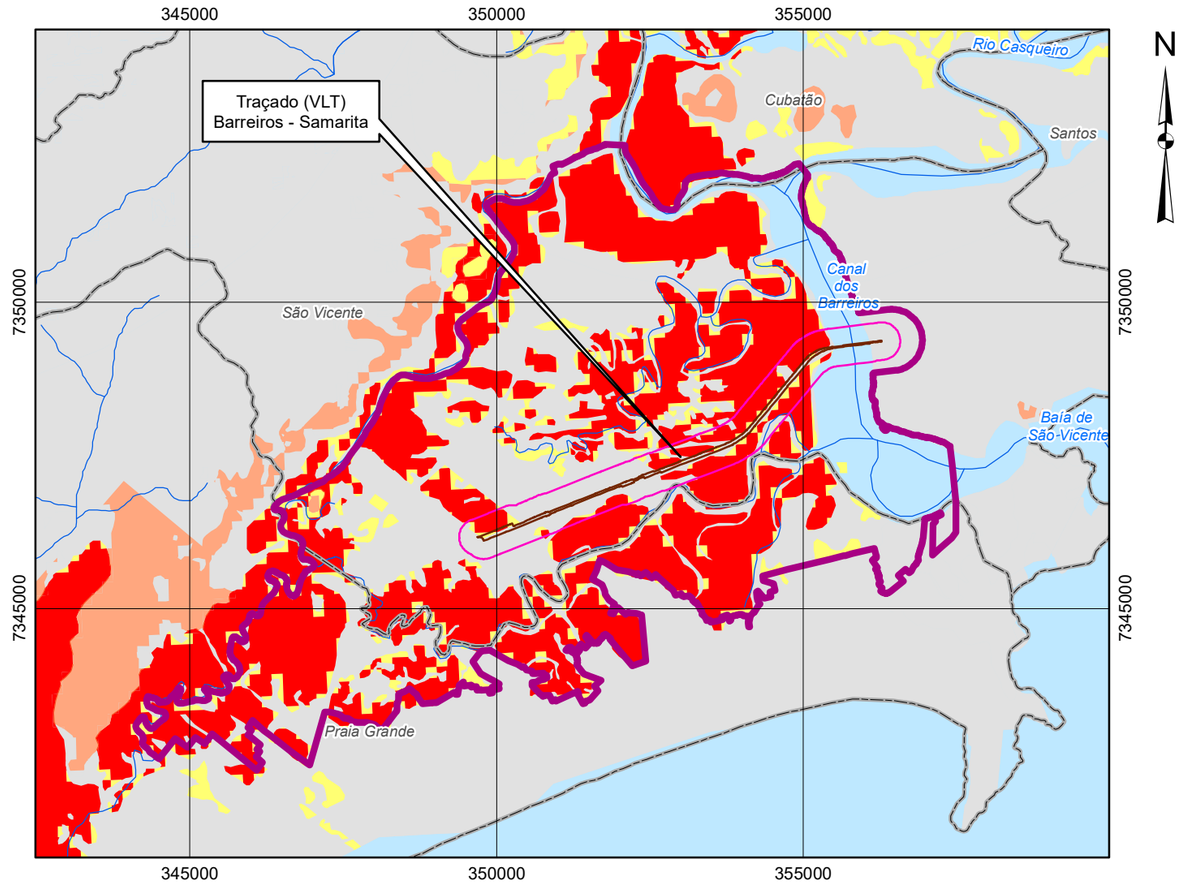


Escala 1:100.000

0 1 2 3 4 5 km

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Fragmentos Prioritários para Criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral

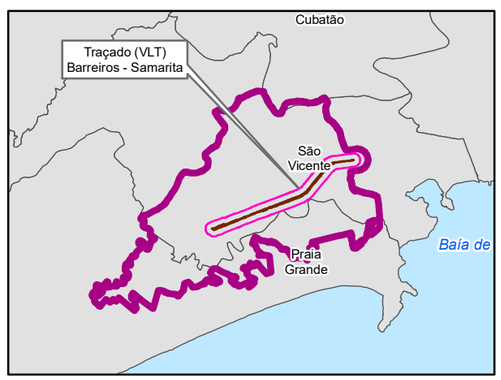


Escala 1:100.000

0 1 2 3 4 5 km

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

LOCALIZAÇÃO REGIONAL



Áreas Indicadas para Incremento da Conectividade

Número de indicações dos grupos temáticos

- 1
- 2
- 3

Fragmentos Prioritários para Criação de Unidades de Conservação de Proteção Integral

Grau de indicação (% de indicação por fitofisionomia)

- 17% - 25%
- 26% - 50%
- 51% - 80%

Legenda

- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Indireta (AII) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

- Rede hidrográfica
- Corpo-d'água
- Limite municipal

Fonte:
- Programa Biota/FAPESP - Diretrizes para a restauração e conservação da biodiversidade no Estado de São Paulo, 2008.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2011.
- Projeto Básico fornecido pelo cliente.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DAS ÁREAS INDICADAS PARA CRIAÇÃO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO E INCREMENTO DA CONECTIVIDADE DA AII**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
Indicada	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-09

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

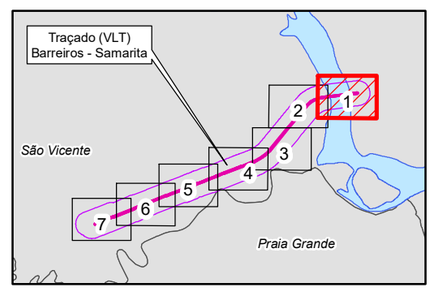
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

Rede hidrográfica

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:5.000

0 50 100 150 200 250 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

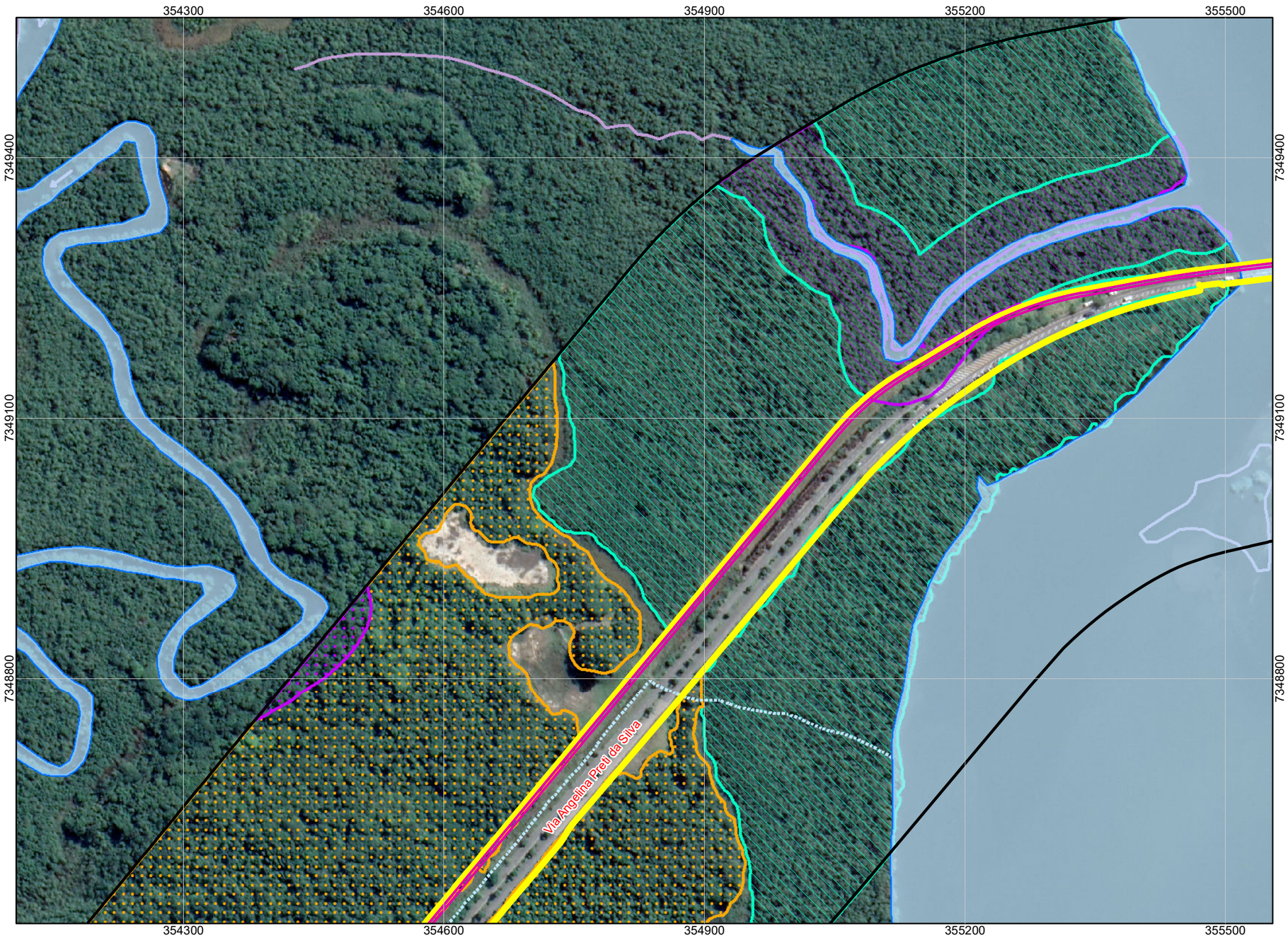
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA AID E ADA - FOLHA 1**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:5.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-10



N

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

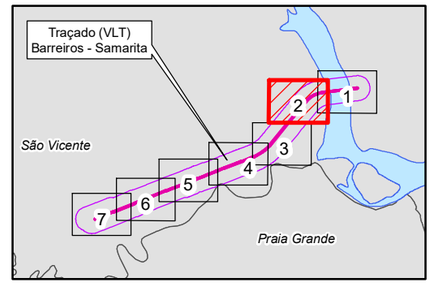
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

Rede hidrográfica

- Não caracterizada
- Leito natural
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:5.000

0 50 100 150 200 250 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

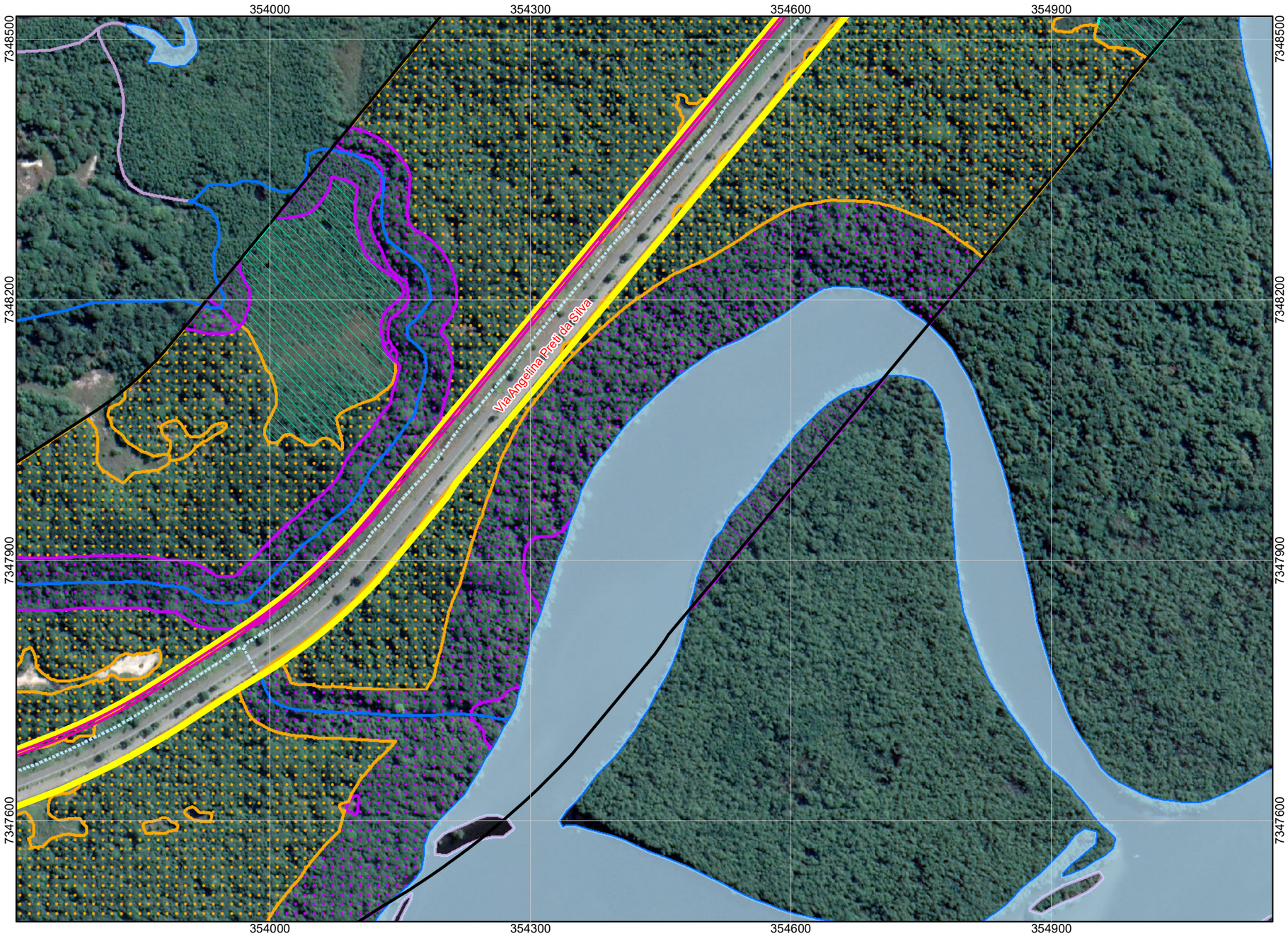
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA AID E ADA - FOLHA 2**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:5.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-10



N

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

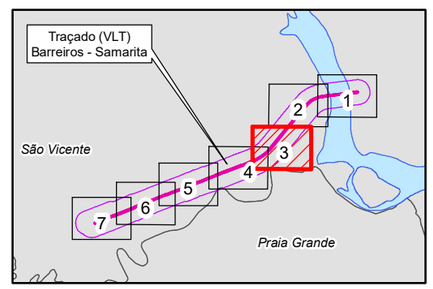
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

Rede hidrográfica

- Não caracterizada
- Leito natural
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:5.000

0 50 100 150 200 250 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

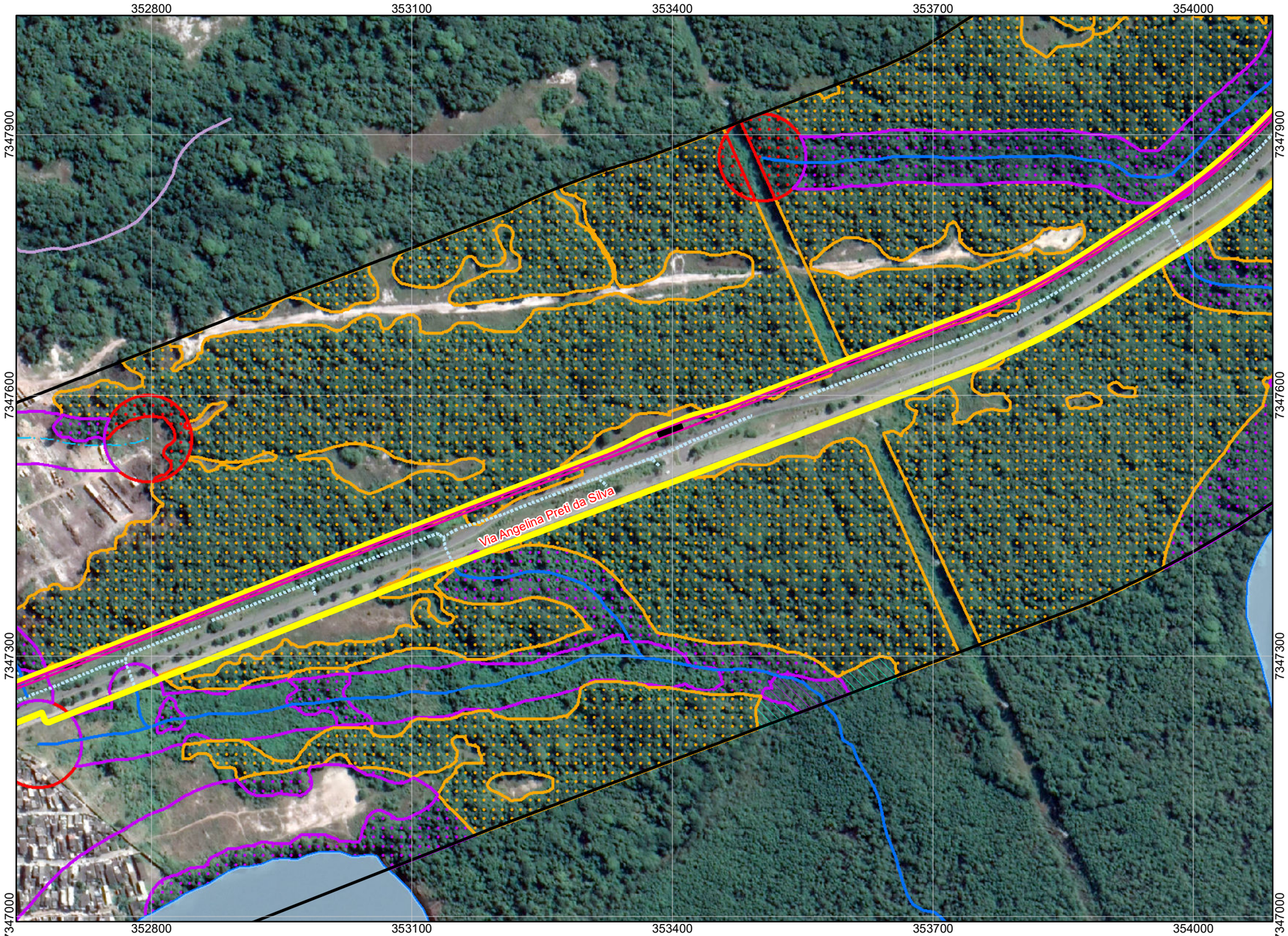
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA AID E ADA - FOLHA 3**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:5.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-10



N

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

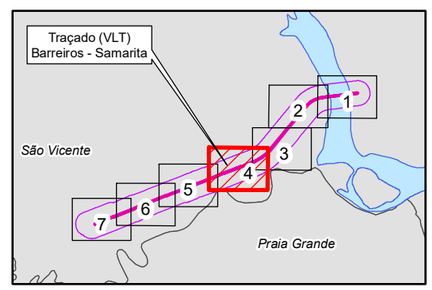
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

Rede hidrográfica

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:5.000

0 50 100 150 200 250 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

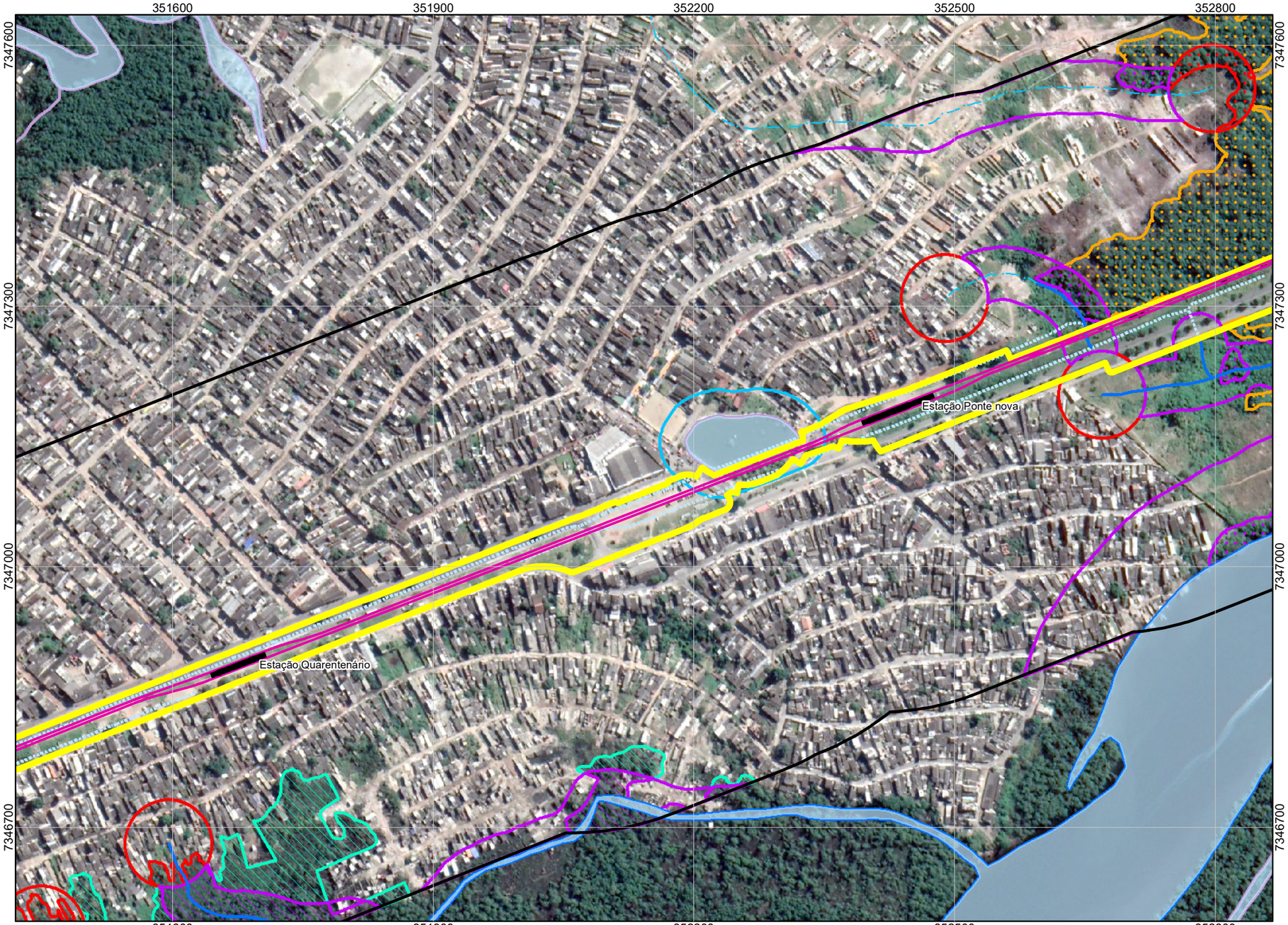
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA AID E ADA - FOLHA 4**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:5.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-10



N

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

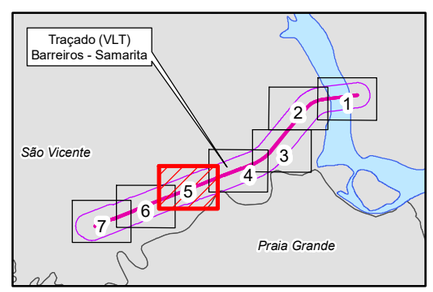
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

Rede hidrográfica

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:5.000

0 50 100 150 200 250 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA AID E ADA - FOLHA 5**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:5.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-10

N

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

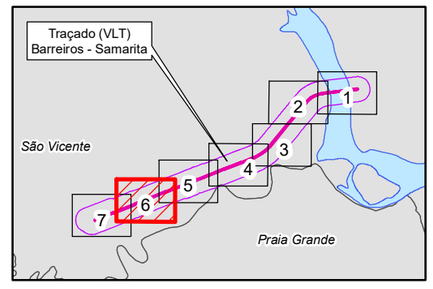
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

Rede hidrográfica

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Vala
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:5.000

0 50 100 150 200 250 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

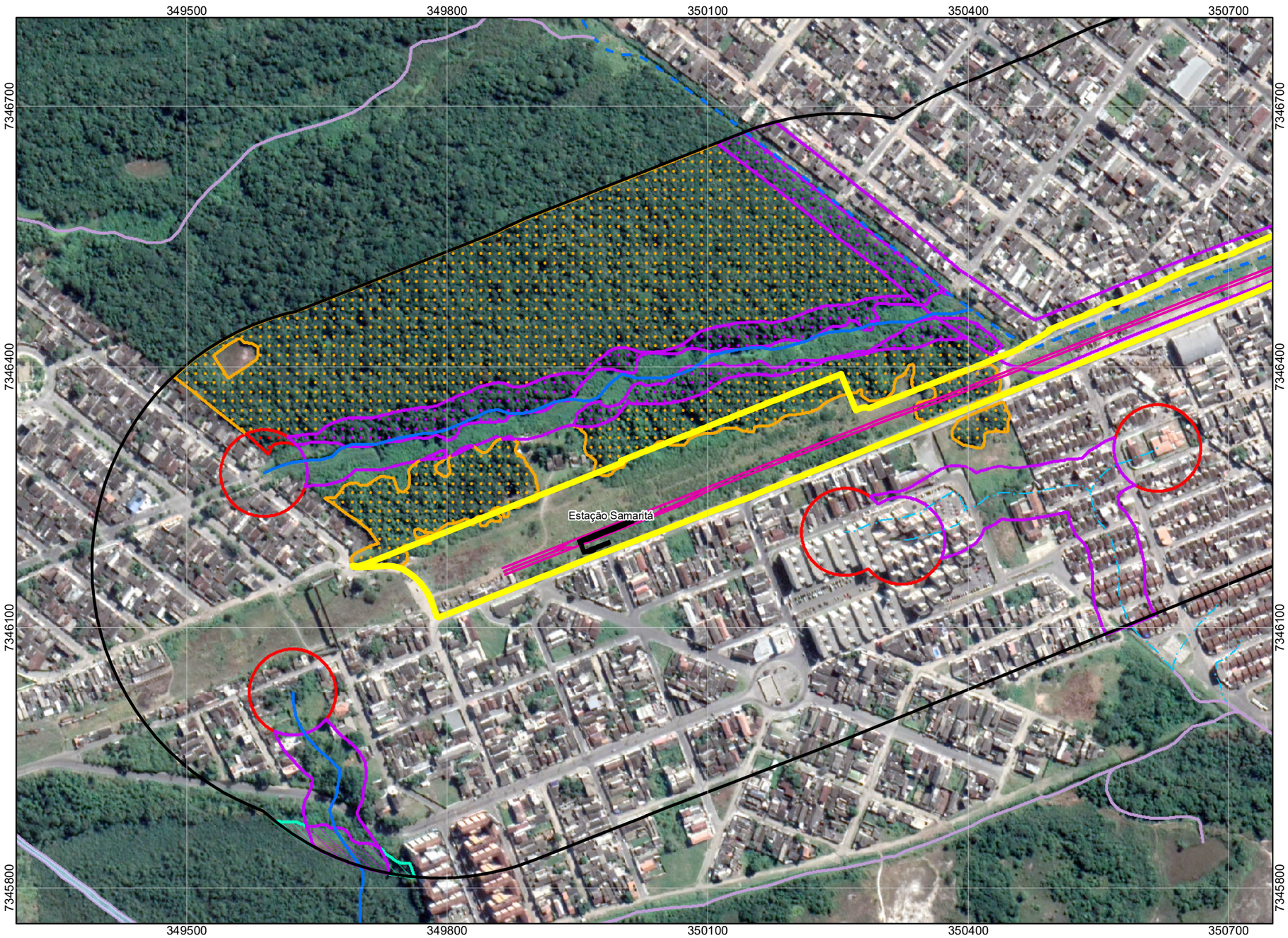
Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

WALM ENGENHARIA E TECNOLOGIA AMBIENTAL

EMPRESA METROPOLITANA DE TRANSPORTES URBANOS DE SÃO PAULO S.A. — EMTU

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA AID E ADA - FOLHA 6**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:5.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-10



N

Legislação Ambiental - Lei Federal n° 12.651/12 (Áreas de Preservação Permanente)

- Lago e lagoas
- Curso-d'água
- Nascentes
- Mangue
- Curso-d'água/Mangue
- Nascentes/Mangue
- Restinga
- Nascentes/Restinga
- Restinga/Curso-d'água

Legenda

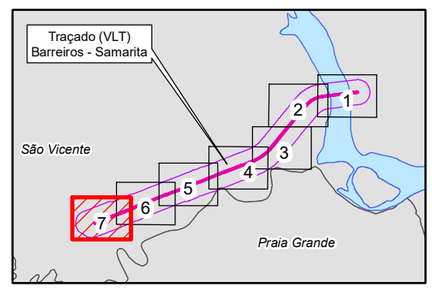
- Estações
- VLT (Veiculo Leve sobre Trilhos) Trecho Barreiros - Samaritá
- Área Diretamente Afetada (ADA) dos meios Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) dos meios Físico e Biótico

Convenções Cartográficas

Rede hidrográfica

- Não caracterizada
- Leito natural
- Canalizada a céu aberto
- Canalizada e tamponada
- Corpo-d'água

Articulação das Folhas



Escala 1:5.000

0 50 100 150 200 250 m

Projeção UTM - SIRGAS 2000 - Fuso 23S

CLIENTE:	Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU/SP
ESTUDO:	EIA/RIMA do Veículo Leve sobre Trilhos (VLT) - Trecho Barreiros - Samaritá
LOCAL:	São Vicente - SP
TÍTULO:	**MAPA DAS ÁREAS DE PRESERVAÇÃO PERMANENTE DA AID E ADA - FOLHA 7**

ESCALA:	DATA:	DESENHO:	RESP. TÉCNICO:	CREA:	REF:
1:5.000	Mar/2021	Julierme Zero	Jacinto Costanzo Junior	65844/D	MB-BS-10

Fonte:
- Imagens do Google Earth de Maio de 2020.
- Base cartográfica disponibilizada pela AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista. Folhas Samaritá e São Vicente.
- Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Base Vetorial Contínua, Escala 1:250.000, 2009.
- Trabalho de campo realizado dos dias 20 a 23 de Outubro de 2014.

➢ REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABESSA, D.M.S. et al. Identificação e Quantificação das Espécies de Tartarugas Marinhas da Baía de São Vicente, SP, Brasil. São Vicente: UNESP – Relatório Tecnico, 2005. 30p.

ABESSA, D.M.S. et al. Ocorrência de Tartarugas Marinhas na Baía de São Vicente, SP, Brasil. São Vicente: UNESP - Relatório Técnico, 2007. 39p.

ABESSA, D.M.S. Avaliação da qualidade de sedimentos do Sistema Estuarino de Santos, SP, Brasil. 2002. 290 f. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

ABLE, K. W.; MANDERSON, J. P.; STUDHOLME, A. L. The distribution of shallow water juvenile fishes in an urban estuary: the effects of manmade structures in lower Hudson River. Estuaries, v. 21, n. 48, p. 731-744, 1998.

ADOLF, J. E.; YEAGER, C.; MILLER, W. D. Environmental forcing of phytoplankton floral composition, biomass, and primary productivity in Chesapeake Bay, USA. Estuar. Coast. Shelf Sci., v. 67, p. 108-122, 2006.

AGNELLO, S. Composição, estrutura e conservação da comunidade de aves da Mata Atlântica no Parque Estadual da Serra do Mar – Núcleo Cubatão, São Paulo. 2007. 92f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba, 2007.

ALCÂNTARA, A. V. Ecologia da ictiofauna do estuário do Rio Sergipe (estado do Sergipe, Brasil). 1989. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1989.

ALLAN, J.D. Stream Ecology: structure and function of running waters. London: Chapman & Hall, 388p. 1995.

ALVAREZ, M. P. J. *Distribuição vertical e estágios de desenvolvimento de Lucifer faxoni Borradaile (Crustacea) ao largo de Santos*. 1976. 54 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1976.

AMARAL, A. C. Z.; ARRUDA, E. P.; RIZZO, A. E. Manual de identificação dos invertebrados marinhos da Região Sudeste, Sul do Brasil. Vol. 1. São Paulo: EdUSP, 2006.

AMARAL, A. C. Z.; JABLONSKI, S. Conservation of marine and Coastal Biodiversity in Brazil. Conservation Biology, v. 19, n.3, p. 625–631, 2005.

AMARAL, A. C; MORGADO, E, H; SALVADOR, L, B. Poliquetas bioindicadores de poluição orgânica em praias paulistas. Rev. bras. Biol, v. 582, p. 307-16, 1998.

ANCONA, C. M. Aspectos da variação espacial e temporal da biomassa e produção fitoplanctônica e parâmetros correlatos no estuário e baía de Santos. 2007. 229 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo – IOUSP, 2007.

ANDRADE, M. J. M. de. Ecologia e história natural de população Hemidactylus agrius (Squamata: Gekkonidae) em área de Caatinga, com avaliação da distribuição das espécies nativas do gênero no nordeste do Brasil. 2014. 79f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas) – Centro de Biociências da Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal, 2014.

ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C. Assemblages of Southeast-South Brazilian coastal system based on the distribution of fishes. Estuar. Coast. Shelf. Sci., v. 52, p. 729-738, 2001.

AVES DE RAPINA BRASIL. Importância das aves de rapina. 2016. Disponível em: <http://www.avesderapinabrasil.com/importancia_avesderapina.htm>. Acesso em: 03 dez. 2018.

AZEVEDO, J. S. et al. Total Mercury in sediments and in Brazilian Ariidae catfish from two estuaries under diferente anthropogenic influence. Marine Pollution Bulletin, v. 6, p. 2724-2731, 2011.

BARROS, W. B. Recent cetacean records for southeastern Brazil. Marine Mammal Science, v. 7, n. 3, p. 296-306, 1991.

BELÚCIO, L. F. et al. Diagnóstico para avaliação e ações prioritárias da biodiversidade do bentos marinho do Brasil. Belém, 1999. 54p.

BHAUD, M. R., PETTI, M. A. V. Spiochaetopterusnonatoi, a new species of Chaetopteridae Polychaeta from Brazil: biogeographical consequences. J. Mar. Biol. Ass. UK., v. 81, p. 225-234, 2001.

BLAUSTEIN, A. R.; WAKE, D. B. The puzzle of declining amphibian populations. Scientific American, v. 272, n.4, p.52-57, 1995.

BECKER, C. G. et al. Habitat split and the global decline of amphibians. Science, v. 318, n. 5857, p. 1775-1777, 2007.

BECKER, C. G. et al. Integrating species life-history traits and patterns of deforestation in amphibian conservation planning. Diversity and Distributions, v. 16, n. 1, p. 10-19, 2010.

BEISIEGEL, B. M. Notes on the coati Nasua nasua (Carnivora: Procyonidae) in an Atlantic forest area. Brazilian Journal of Biology, São Carlos, v. 61, n. 4, p. 689-692, 2001.

BENCKE, G. A. et al. Áreas Importantes para a Conservação das Aves no Brasil. Parte 1- Estados do domínio da Mata Atlântica, São Paulo: SAVE Brasil, p. 494, 2006.

BENNETT, A. F. Linkages in the Landscape: The Role of Corridors and Connectivity in Wildlife Conservation. IUCN Forest Conservation Programme, 2003.

BERTOZZI, C. P.; ZERBINI, A. N. Incidental mortality of franciscana, Pontoporia balinvillei, in the artesanal fishery of Praia Grande, São Paulo State, Brazil. Lat. Am. J. Aquat. Mamm., v. 1, n. 1, p. 153-160, 2002.

BJÖRNBERG, T. K. S. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y Métodos de Trabajo con el Zooplancton Marino. Mar del Plata: INIDEP. Copepoda, 1981. p.587-679.

BLAIR, R. The effects of urban sprawl on birds at multiple levels of biological organization. Ecology and Society, v. 9, n. 5, 2004.

BÖHM, M. et al. The conservation status of the world's reptiles. Biological Conservation, v. 157, p. 372-385, 2013.

BOLTOVSKOY, D. South Atlantic Zooplankton. (2 vols). Leiden: Backhuys Publishers, 1999.

BONFIGLIO, F.; BALESTRIN, R. L.; CAPPELLARI, L. H. Diet of Hemidactylus mabouia (Sauria, Gekkonidae) in urban area of Southeastern Brazil. Biociências, v. 14, n. 2, p. 107-111, 2006.

BOSCH, J. Nuevas amenazas para los anfibios: enfermedades emergentes. Munibe, Suplemento, v. 16, p. 56-73, 2003.

CAIRNS J.R.; PRATT J.R. A history of biological monitoring using benthic macroinvertebrates. In: ROSEMBERG, D. M; RESH. V. H. (ed). Freshwater biomonitoring and benthic macroinvertebrates. London: Chapman & Hall. p 10-27, 1993.

CANFIELD, T. J. et al. Use of benthic invertebrates community structure and Sediment Quality Triad to evaluate metal-contaminated sediment in the upper Clark Fork River, Montana. Environ. Toxicol. Chem., v. 13, n. 12, p. 1999-2012, 1994.

CANTAGALLO, C.; GARCIA, G.J.; MILANELLI, J.C.C. Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo do sistema estuarino de Santos, estado de São Paulo. Braz. J. Aquat. Sci. Technol., v. 12, n. 2, p. 33-47, 2008.

CAREY, C. Infectious disease and worldwide declines of amphibian populations, with comments on emerging diseases in coral reef organisms and in humans. Environmental Health Perspective, v. 108, p. 1-8, 2000.

CARMO, C. A.; ABESSA, D. M. S.; MACHADO NETO, J. G. Metais em águas, sedimentos e peixes coletados no estuário de São Vicente-SP, Brasil. O Mundo da Saúde, São Paulo, v. 35, n. 1, p. 64-70, 2011.

CARRANO, E. Composição e Conservação da Avifauna na Floresta Estadual do Palmito, Município de Paranaguá, Paraná. 2006. 138 p. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

CARVALHO, C.T. DE. Sobre um boto comum no litoral do Brasil. Revista Brasileira de Biologia, 23 (3): 263-276, 1963.

CARVALHO, J. P. Sobre uma coleção de copépodos, não parasíticos, da baía de Santos e suas adjacências. Bol. Inst. Oceanogr., v. 3, p. 131-187, 1952.

CARVALHO, J. P. Variação do plâncton da baía de Santos - (Nota prévia). *Bol. Biol*., v. 4, p. 32-49, 1939.

CARVALHO-FILHO, A. *Peixes*: Costa Brasileira. 3 Ed. São Paulo: Editora Melro, 1999. 320p.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Relatório Sistema Estuarino de Santos e São Vicente*. São Paulo, 2001. 141p.

CETESB - COMPANHIA AMBIENTAL DO ESTADO DE SÃO PAULO. *Qualidade das Águas Salinas e Salobras no Estado de São Paulo de 2014*. CETESB, 2015. Disponível em: http://aguasinteriores.cetesb.sp.gov.br/wp-content/uploads/sites/32/2013/11/salinas-salobras-2014-parte2.pdf. Acesso em dezembro de 2015.

CHAO, A. et al. A new statistical approach for assessing similarity of species composition with incidence and abundance data. *Ecology Letters*, v. 8, n. 2, p. 148-159, 2005.

CHIARELLO, A. G. et al. Mamíferos ameaçados de extinção no Brasil. In: MACHADO, A.B.M.; DRUMMONT, G.M.; PAGLIA, A.P. (Org.). *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. 1 ed. Brasília: Ministério do Meio Ambiente / Fundação Biodiversitas, v. 2, p. 681-702, 2008.

CICCHI, P.J.P.; DE SENA, M.A. PECCININI-SEALE, D.M. AND DUARTE, M.R. Snakes from coastal islands of State of São Paulo, Southeastern Brazil. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 2., 2007.

CITES – Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. *Apêndices I, II e III*. Valid from 14 February 2021. Disponível em: <https://www.cites.org/>. Acesso em: fev.-mar. 2021.

CMA - CENTRO NACIONAL DE PESQUISA E CONSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS. Disponível em: http://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-estado-de-conservacao/Lista%20de%20esp%C3%A9cies%20mamiferos%20aqu%C3%A1ticos.pdf Acesso em: agosto de 2015.

COLE, F. R.; REEDER, D. M.; WILSON, D. E. A synopsis of distribution patterns and the conservation of mammal species. *Journal of Mammalogy*, v. 75, n. 2, p. 266-276, 1994.

CORBISIER, T. N. Benthic macrofauna ofsandyintertidal zone at Santos estuarine system, São Paulo, Brazil. Bo*letim do Intituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo*, São Paulo, v. 39, n. 1, 1991.

CORBO, M. et al. *Aves do campus da Unicamp e arredores*. Vinhedo: Avisbrasilis Editora, 2013.

COSTA, H. C.; BÉRNILS, R. S. (Org.). Répteis do Brasil e suas Unidades Federativas: Lista de Espécies. *Herpetologia Brasileira*, v. 7, n. 1, fev. 2018.

COURTENAY, O.; MAFFEI, L. Crab-eating fox Cerdocyon thous. In: SILLERO-ZUBIRI, C.; HOFFMANN, M.; MACDONALD, D.W. (eds.). *Canids*: foxes, wolves, jackals and dogs. Status survey and conservation action plan. IUCN/SSC Canid Specialist Group. Gland, Switzerland and Cambridge, UK. 2004. p.32-38

CPEA – Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais. *Parque Natural Municipal Cotia-Pará.* s/d.

CUARÓN, A. D. A global perspective on habitat disturbance and Tropical Rainforest mammals. *Conservation Biology*, v. 14, n. 6, p. 1574-1579, 2000.

CURCIO, F. F.; PIACENTINI, V. DE Q.; FENANDES, D. S. On the status of the snake genera Erythrolamprus Boie, Liophis Wagler and Lygophis Fitzinger (Serpentes, Xenodontinae). *Zootaxa*, v. 2173, p.66-68, 2009.

DAUER, D. M.; WEISBERG, S. B.; RANASINGHE, J. A. Relationships between benthic community condition, water quality, sediment quality, nutrient loads, and land use patterns in Chesapeake Bay. *Estuaries*, v. 23, p. 80–96, 2000.

DELCIELLO, A. C. et al. A 3-year population study of Guerlinguetus brasiliensis ingrami (Rodentia, Sciuridae) at the Serra da Bocaina National Park, Rio de Janeiro State, Brazil. *Oecologia Australis*, v. 23, n. 2, p. 367-374, 2019.

DEMERS, S.; LEGENDRE, L.; THERRIAULT, J.C. Phytoplankton responses to vertical tidal mixing. In: Bowman, J.; Yentsch, M. & Peterson, W. T. (eds). *Lecture Notes on Coastal and Estuarine Studies*. Springer, Berlin. 1-40 pp, 1986.

DESIKACHARY, T.S. Cyanophyta. New Delhi, Council of Agricultura Researcer. 1959.

DEVELEY, P.F. 2003. Métodos para estudos com aves, p. 153-168. *In*: CULLEN, L. JR; RUDRAN, R. & VALLADARES-PADUA, C. (Eds). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre.* Curitiba, Editora da Universidade Federal do Paraná, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 665p.

DIAS, J. F.; FERNANDEZ, W. S.; SCHIMDT, T. C. S. Lenght-weight relationship of 73 fish species caught in the southeastern inner continental shelf region of Brazil. *Lat. Am. J. Aquat. Res*., v. 42, n. 1, p. 127-136, 2014.

DIRZO, R.; MIRANDA, A. Contemporary neotropical defaunation and forest structure, function, and diversity – A sequel to John Terborgh. *Conservation Biology*, v. 4, n. 4, p. 444-447, 1990.

DOMIT, C. *Comportamento de filhotes de Sotalia guianensis (CETACEA: DELPHIIDAE), na região do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, São Paulo*. 2002. 86 f. Monografia (Bacharelado) - Universidade Estadual de Londrina, Londrina, 2002.

ELLIOT, J. M. *Some methods for the statistical analysis of samples of benthic invertebrates*. Freshwater Biological Association Scientific Publication, 1977. p. 159.

ELLIS, M. *A baleia colonial no Brasil*. São Paulo: Editora da USP/ Melhoramentos. 1969.

ESTEVES, F. A. *Fundamentos de Limnologia*. 2. ed. Rio de Janeiro: Interciência, 1998, 602 p.

ESTON, V. R. Sessile ciliates on artificial substrata submerged in a polluted estuary (Santos SP, Brazil). *Bolm Inst. oceanogr*., São Paulo, v. 33, n. 1, p. 79-91, 1985.

FACURE, K. G.; GIARETTA, A. A. Food habits of carnivores in a costal Atlantic Forest of southeastern Brazil. *Mammalia*, v. 60, n. 3, p. 499-502, 1996.

FAGUNDES, L. et al. A pesca de arrasto de praia na Ilha de São Vicente, São Paulo, Brasil. *Sér. Relat. Téc*. Instituto de Pesca, v. 29, p. 1-43, 2007.

FARIA, D. et al. Ferns, frogs, lizards, birds and bats in forest fragments and shade cacao plantations in two contrasting landscapes in the Atlantic forest, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, v. 16, p. 2335-2357, 2007.

FARIAS JUNIOR, S. G.; ALONSO, M. B. O boto-cinza (Sotalia guianensis) no Estuário de Santos: provável repovoamento de uma antiga área de ocorrência. In: Simpósio de Biologia Marinha, 7., 2004, Santos. *Resumos*... Santos, 2004. p. 52.

FENESSY, S. T. Aspects of the biology of four species of Sciaenidae from the east coast of South Africa. *Estuar. Coas. Shelf. Sci*. v. 50, p. 259-269, 2000.

FERNANDEZ, W. S. *Dinâmica populacional, análise das concentrações de metais e utilização de biomarcadores em Mugil curema Valenciennes, 1836 do estuário de Santos e do sistema costeiro Cananeia-Iguape, São Paulo, Brasil*. 2011. 215 f. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2011.

FERREIRA, J. A. *Estudo das associações de anelídeos Polychaeta da Baía de Santos e Plataforma Continental Adjacente (SP, Brasil) e suas interrelações com parâmetros físicos e geoquímicos estruturadores*. 2008. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2008.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. VI. Teleostei, v. 5. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 2000. 116p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. III. Teleostei, v. 2. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. São Paulo, 1980. 90 p.

FIGUEIREDO, J. L.; MENEZES, N. A. *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil*. II. Teleostei, v.1. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo, 1978. 110p.

FIGUEIREDO, P. H. A. Avaliação do potencial seminal da Cecropia pachystachya Trécul no banco de sementes do solo de um fragmento florestal em restauração espontânea na Mata Atlântica, Pinheiral-RJ. *Revista Biociências Unitau*, v. 17, n. 2, p. 43-51, 2011.

FILLA, G. F. *Estimativa da densidade populacional e estrutura de agrupamento do boto-cinza Sotalia guianensis (Cetacea: Delphinidae) na baía de Guaratuba e na porção norte do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, PR*. 2004. 67 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

FONSECA, I. A. Z. *Uma revisão dos EIA/RIMA sobre manguezais*. 75 p. 1995. Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 1995.

FRANCHIN, A. G. *Avifauna em áreas urbanas brasileiras, com ênfase em cidades do Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba.* 2009. 147 f. Tese (Doutorado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2009.

FRANCHIN, A. G.; MARÇAL JÚNIOR, O. A riqueza da avifauna do Parque do Sabiá, zona urbana de Uberlândia (MG). *Biotemas*, v. 17, n. 1, p. 179-202, 2004.

FRANCOS, M.S. *Variações diárias sazonais (verão e inverno) do "standing-stock" do fitoplâncton e da biomassa em termos de clorofila-a em duas estações fixas costeiras na região de Ubatuba: lat. 23º31'S – long. 45º05'W e lat. 23º51'S – long. 44º56'W*. 1996. 123 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia Biológica) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1996.

FRIGERI, E. *Invasão por cães domésticos (Canis lupus familiaris) na Mata Atlântica*: efeitos da perda de hábitat e da intensificação agrícola. 2013. 98 f. Dissertação (Mestrado em Ciência na Área de Zoologia) – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 2013.

FROESE, R.; PAULY, D. *Fishbase*. 2014. Disponível em: <www.fishbase.org.br>. Acessado em 02 de abril de 2015.

FROST, DARREL R. 2020. *Amphibian Species of the World: an Online Reference*. Version 6.1 (28 de agosto de 2020). Electronic Database acessível em: https://amphibiansoftheworld.amnh.org/index.php. American Museum of Natural History, New York, USA. Doi.org/10.5531/db.vz.0001

FUNAI; RUMO Logística; ECOLOGY Brasil. *Plano de Visitação Terra Indígena Tenondé Porã*. 2018.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. *Parque Estadual Xixová-Japuí*: Plano de Manejo. Volume Principal. Abr. 2010.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. *Plano de Manejo Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro*. São Paulo, fev. 2019.

FUNDAÇÃO FLORESTAL. *Parque Estadual da Serra do Mar*: Plano de Manejo. São Paulo, abr. 2008.

FUNDEPASA. *Relatório Técnico Semestral de Atividades do Plano Básico da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos – 1º Semestre de 2014*. São Paulo: Programa de Monitoramento de Quelônios, 2014.

GASPARRO, M. R. et al. Occupation history of the Santos estuary. In: RAMIRO NEVES, R.; BARETTA, J.; MATEUS, M. (ed.) *Perspectives on Integrated Coastal Zone Management in South America*. Lisboa: IST Press, 2008. 603p.

GIANESELLA, S.M.F.; SALDANHA-CORREA, F.M.P.; TEIXEIRA, C. Tidal effects on nutrients and phytoplankton distribution in Bertioga Channel, São Paulo, Brazil. *Aquat. Ecos. Health & Manag*., 3: 533-544, 2000.

GIANNINI, R.; PAIVA FILHO, A. M. Análise comparativa da ictiofaunda da zona de arrebentação de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, v. 43, n. 2, p. 141-152, 1995.

GIANNINI, R.; PAIVA FILHO, A. M. Aspectos bioecológicos de Stellifer rastrifer (Perciformes: Sciaenidae) na Baía de Santos, SP. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 57-67, 1990a.

GIANNINI, R.; PAIVA FILHO, A. M. Os Sciaenidae (Teleostei: Perciformes) da baía de Santos (SP), Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 69-86, 1990b.

GIBBONS, J. W. et al. The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience*, v. 50, n. 8, p. 653-666, 2000.

GLIBERT, P.M. et al. Harmful Algal Blooms in the Chesapeake and Coastal Bays of Maryland, USA: Comparison of 1997, 1998, and 1999. *Events. Estuaries*, v. 24, n. 6ª, p. 875–883, 2001.

GLIBERT, P.M.; MAGNIEN, R.E. Harmful algal blooms in the Chesapeake Bay, USA: Common species, relationships to nutrient loading, management approaches, successes and challenges. In: Hall, S.; S. ETHERIDGE; D. ANDERSON; J. KLEINDINST; Z. MINGYUAN; Z. YINGLIN (eds). *Harmful Algae Management and Mitigation*. 48-55 pp, 2004.

GOITEIN, R. *Aspectos da alimentação dos Clupeidae Harengula clupeola (Cuvier, 1829) e Opisthonema oglinum (Lesueur, 1818), e do Engraulidae Anchoviella lepidentostole (Fowler, 1911) e Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1828) no Estuário de São Vicente, São Vicente, SP*. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo, 1984.

GOITEIN, R.; MESQUITA FILHO, J.D. Aspectos da alimentação dos Clupeiformes Harengula clupeola (Cuvier, 1829) e Opisthonema oglinum (Lesueur, 1818) e Anchoviella lepidentostole (Fowler, 1911) e Cetengraulis edentulus (Cuvier, 1828) (Engraulidae) no Estuário de São Vicente. In: Congresso Brasileiro de Zoologia, 22., 1985, Campinas. *Anais*... Campinas, 1985. p. 180-181.

GOLDENSTEIN, L. *A industrialização da Baixada Santista*. 1972. 342 f. Tese (Doutorado) - Instituto de Geografia, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1972.

GONÇALVES, E.G.; LORENZI, H. *Morfologia Vegetal*: organografia e dicionário ilustrado de morfologia das plantas vasculares. São Paulo: Instituto Plantarum de Estudos da Flora, 2007.

GONZALEZ, J. G.; VASKE JÚNIOR, T.; ROTUNDO, M. M. Composição da ictiofauna do complexo estuarino de São Vicente – SP. In: Semana de Biologia Marinha e Gerenciamento Costeiro, 10., 2013, São Vicente. *Anais*… São Vicente: UNESP, 2013.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Estimating species richness. *Biological diversity: frontiers in measurement and assessment*, v. 12, p. 39-54, 2011.

GOTELLI, N. J.; COLWELL, R. K. Quantifying biodiversity: procedures and pitfalls in the measurement and comparison of species richness. *Ecology letters*, v. 4, n. 4, p. 379-391, 2001.

GRZEBYK D. et al. Evidence of a new toxin in the red-tide dinoflagellate Prorocentrum minimum. *J Plankton Res,* n. 19 p. 1111-1124, 1997.

GUERRY, A. D.; HUNTER, M. L. JR. Amphibian distributions in a landscape of forest and agriculture: an examination of landscape composition and configuration. *Conservation Biology*, v. 16, n. 3, p. 745-754, 2002.

HADDAD, C. F. B. et al. *Guia de anfíbios da Mata Atlântica*: diversidade de biologia. São Paulo: Anolisbooks, 544 p., 2013.

HAGER, H. A. Area-sensitivity of reptiles and amphibians: are there indicator species for habitat fragmentation? *Ecoscience*, v. 5, n. 2, p. 139-147, 1998.

HAIRSTON, N. G. The experimental test of an analysis of field distributions: competition in terrestrial salamanders. *Ecology*, v. 61, n. 4, p. 817-826, 1980.

HALLEGRAEFF, G. M. Harmful algal blooms: a global overview. In: HALLEGRAEFF G.M., ANDEWRSON D.M., CEMBELLA AD. (Ed.) *Manual on Harmful Marine Microalgae*. Paris: UNESCO, 2003.

HAMER, H.H.; MALZAHN, A. M.; BOERSMA, M. The invasive ctenophore Mnemiopsis leidyi: a threat to fish recruitment in the North Sea. *J. Plankton Res*., v. 33, p. 137-144, 2011.

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, 2001.

HARTMANN, M. T. 2004. *Biologia reprodutiva de uma comunidade de anuros (Amphibia) na Mata Atlântica (Picinguaba, Ubatuba, SP).*Tese de doutorado. UNESP – Rio Claro. 132 p.

HASS, Adriani. *Biologia Comportamental de Eudocimus ruber (AVES, THRESKIORNITHIDAE) em manguezais da Ilha do Cajual, Maranhão: reprodução e alimentação*. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas)–Universidade Estadual de Campinas, SP, 1996.

HEIL, C. A.; GLIBERT, P. M.; FAN, C. L. Prorocentrum minimum (Pavillard) Schiller: a review of a harmful algal bloom species of growing worldwide importance. *Harm. Alg*., v. 4, p. 449–470, 2005.

HEITOR, S. R. *Composição e distribuição da macrofauna bentônica em áreas sob influência da disposição oceânica de esgotos municipais na Baixada Santista e no Canal de São Sebastião. São Paulo, 2002*. 245 f. Tese (Doutorado) – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.

HERZOG, S. K.; KESSLER, M.; CAHILL, T. M. Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *Auk*, v. 119, p. 749-769, 2002.

HOWARD, K. G.; PARMERLEE JR., J. S.; POWELL, R. Natural History of the Edificarian Geckos Hemidactylus mabouia, Thecadactylus rapicauda, and Sphaerodactylus sputator on Anguilla. *Caribbean Journal of Science*, v. 37, n. 3-4, p. 285-288, 2001.

HUERTA-CRAIG, I. D. Estudo sobre alimentação de espécies de peixes das famílias Ariidae, Carangidae, Gerreidae, Sciaenidae, Trichiuridae, Bothidae e Soleidae no estuário de São Vicente, SP. 1986. 224 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 1986.

HUYS, R.; BOXSHALL, G.A. *Copepod Evolution*. London: The Ray Society, 1991.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Mapa de Biomas do Brasil*. 2004.

INSTITUTO HÓRUS – INSTITUTO HÓRUS DE DESENVOLVIMENTO E CONSERVAÇÃO AMBIENTAL. *Base de dados I3N Brasil de espécies exóticas invasoras*. s.d. Disponível em:
<http://www.institutohorus.org.br/>. Acesso em: ago. 2019 – fev. 2021.

INSTITUTO IBIOSFERA. *Anexo 7* – Instituto IBiosfera – Conservação e desenvolvimento sustentável – Levantamento de estudos para inventário da biodiversidade terrestre e aquática de Bertioga – São Paulo – Brasil.

IUCN – International Union for Conservation of Nature. *The IUCN Red List of Threatened Species*. Versão 2020-3. 2020. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/>. Acesso em: fev.-mar. 2021.

JÁCOMO, A. T. A.; SILVEIRA, L.; DINIZ-FILHO, J. A. F. Niche separation between the maned wolf (Chrysocyon brachyurus), the crab-eating fox (Dusicyon thous) and the hoary fox (Dusicyon vetulus) in central Brazil. *Journal of Zoology*, v. 262, p. 99-106, 2004.

JBRJ – Jardim Botânico do Rio de Janeiro. *FLORA DO BRASIL 2020*. Disponível em: <http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>. Acesso em: ago. 2019 – fev. 2021.

JOST, L.; CHAO, A.; CHAZDON, R. L. Compositional similarity and β (beta) diversity. In: MAGURRAN, A. E.; McGILL, B. J. *Biological Diversity Frontiers in Measurement and Assessment.* New York: Oxford University Press, p.66-84, 2011.

JUAREZ, K. M.; MARINHO-FILHO, J. Diet, Habitat Use, and home ranges of sympatric canids in central Brazil. *Journal of Mammalogy*, v. 83, n. 4, p. 925-933, 2002.

JURASZEK, A.; BAZILIO, S.; GOLEC, C. Levantamento de mamíferos de médio e grande porte na RPPN Federal Corredor do Iguaçu na região Centro-oeste do Paraná. *Acta Iguazu*, Cascavel, v. 3, n. 4, p. 113-123, 2014.

KEMP, T. S. *The Origin and Evolution of Mammals*. Oxford: Oxford University Press, 331 p., 2005.

KIESECKER, J. M.; BLAUSTEIN, A. R. Population differences in responses of red-legged frogs (Rana aurora) to introduced bullfrogs. *Ecology*, v. 78, p. 1752-1760, 1997.

KIESECKER, J. M.; BLAUSTEIN, A. R.; BELDEN, L. K. Complex causes of amphibian population declines. *Nature*, v. 410, n. 6829, p. 681-684, 2001.

KIORBOE T. Formation and fate of marine snow: small-scale processes with large-scale implications. *Sci Mar*, v. 65, p. 57-71, 2001.

KNOPPERS, B.; EKAU, W.; FIGUEIREDO, A.G. The coast and shelf of east and northeast Brazil and material transport. *Geo-Marine Letters*, v. 19, n. 3, p. 171-178, 1999.

KNUTSON, M.G et al. Effects of landscape composition and wetland fragmentation on frog and toad abundance and species richness in Iowa and Wisconsin, USA. *Conservation Biology*, v. 13, p. 1437-1446, 1999.

KREBS, C. J. *Ecological Methodology*. Menlo Park: Addison Wesley Educational Publishers, 1999.

KRISHNAMURPHY, S. V. Amphibian assemblages in undisturbed and disturbed areas of Kudremukh National Park, central Western Ghats, India. *Environmental Conservation*, v. 30, n. 3, p. 274-282, 2003.

KURTZ F. W.; MATSUURA Y. Food and feeding ecology of Brazilian sardine (Sardinella brasiliensis) larvae from the southeastern Brazilian Bight. *Braz J. Oceanogr*., v. 49, p. 61-74, 2001.

LACERDA, A. C. R. *Análise de ocorrência de Canis familiaris no Parque Nacional de Brasília: influência da matriz, monitoramento e controle*. 2002. Dissertação (Mestrado em Ecologia) - Universidade de Brasília, 2002.

LANA, P. C. et al. *O bentos da costa brasileira*: Avaliação crítica e levantamento bibliográfico. Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos hídricos e da Amazônia Legal/Comissão Interministerial para os Recursos do Mar/Fundação de Estudos do Mar, Rio de Janeiro, 1996. 431 p.

LBCMA - LABORATÓRIO DE BIOLOGIA DA CONSERVAÇÃO DE MAMÍFEROS AQUÁTICOS. *Boto-cinza*. Disponível em: <http://sotalia.com.br/index.php/pesquisa-e-conservacao/textos-educativos/boto-cinza#ameaças>. Acesso em agosto de 2015.

LEATHERWOOD, S.; REEVES, R. R. *The Sierra Club Handbook of Whales and Dolphins.* São Francisco: Copyright, 1983. 302p.

LENZ J. Introduction. In: HARRIS R. P. (ed.) *ICES Zooplankton Methodology Manual*. London: Academic Press, 2000. p.1-32.

LEVINTON, J.S. *Marine Biology*: Function, Biodiversity, Ecology. New York: Oxford University Press, 2009. 588p.

LIMA, I. S. C. A. *Influência da Estrutura da Paisagem, Conectividade da Paisagem e da Qualidade do Fragmento Florestal sobre as Propriedades das Redes de Aves Frugívoras em Ambiente Urbano.* 2017. 53f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação) – Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2017.

LIPS, K. R. Mass mortality and population declines of anurans at an upland site in western Panamá. *Conservation Biology*, v. 13, n. 1, p. 17-125, 1999.

LONG, J.L. *Introduced mammals of the world - their history, distribution and influence*. Csiro Publishing, Collingwood. 2003.

LOPEZ, J. P. *Interações tróficas de peixes marinhos do Estado de São Paulo: banco de dados e comparações espaço-temporais*. 2012. 104 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2012.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras*: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas do Brasil. v.1. 5 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras*: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v.2. 3 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009a.

LORENZI, H. *Árvores brasileiras*: manual de identificação e cultivo de plantas arbóreas nativas do Brasil. v. 3. 1 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2009b.

LORENZI, H. et al. *Árvores Exóticas no Brasil***:** madeireiras, ornamentais e aromáticas. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2003. 368p.

LUEDERWALDT, H. *Os manguezais de Santos*. Revista do Museu Paulista. Editora Diário Oficial. Tomo XI, 1919.

MACKINNON, S.; PHILLIPPS, K. *A Field Guide to the Birds of Borneo, Sumatra, Java and Bali*. Oxford: Oxford University Press, 1993. 491 p.

MAGALHAES, N, W; *Descubra o lagamar*. Polo Ecoturistico do vale do Ribeira – Lagamar. 2 ed. São Paulo: Editora Terragraph, 2003.

MAGURRAN, A. E. *Ecological diversity and its measurement*. Princeton University Press, Princeton, 1988.

MARCO, A. Impacto de radiación ultravioleta y contaminación em anfíbios. *Munibe*, Suplemento, v. 16, p. 44-55, 2003.

MARCOVALDI, M. A. A. G.; SANTOS, A. S.; SALES, G. *Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas*. Brasilia: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, 2011. 120p.

MARCUS, E.; MARCUS, E. On Brazilian supralittoral and brackish water snails. *Bolm Inst. Oceanogr.,* v.13, n.2, p. 41-55, 1963.

MARGALEF, R. *Ecologia*. Barcelona: Ed. Ediciones Omega, 1974.

MARGALEF, R. Información y diversidad especifica en las comunidades de organismos. *Invest. Pesq*., 3: 99-106, 1956.

MARINI, M. Â.; GARCIA, F. I. Birds Conservation in Brazil. *Conservation Biology*, v. 19, n. 3, p. 665-671, 2005.

MARINS, M.O.S. *A utilização da microalga Skeletonema costatum (Greville) Cleve (Bacillariophyceae) na avaliação da qualidade ambiental de áreas estuarinas de Pernambuco*. 2007. 142 f. Dissertação (Mestrado em Gestão e Políticas Ambientais). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2007.

MARQUES, O. A. V.; ETEROVIC, A.; SAZIMA, I. 2019. *Serpentes da Mata Atlântica*:
guia ilustrado para as regiões costeiras do Brasil. Ponto A. Cotia. 319p.

MARTÍNEZ-LÓPEZ, A.; ESCOBEDO-URÍAS, D.C.; ULLOA- PÉREZ, A.E.; AGUIRRE, R. Dynamics of a Prorocentrum minimum bloom along the northern coast of Sinaloa, Mexico. *Cont. Shelf Res*. 8: 1693–1701, 2008.

MARTINO, E.; ABLE, K. W. Fish assemblages across the marine to low salinity transition zone of a temperate estuary. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, v. 56, n. 5-6, p. 967-985, 2003.

MARTINS, M.; MOLINA, F. B. Répteis. In: MACHADO, A. B. M.; DRUMMOND, G. M.; PAGLIA, A. P. *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*. Brasília: MMA; Belo Horizonte: Biodiversitas, p. 326-377, 2008.

MARTINS, M; SAWAIA, R; BRASILEIRO, S. A.. *Plano de Manejo Parque Estadual da Serra do Mar*. Relatório Herpetofauna. Módulo Biodiversidade. Consultoria Independente do Projeto de Preservação da Mata Atlântica (PPMA) e pelo Instituto Ekos Brasil. 2006.

MARTINS, V. F. *Dispersão direcional por formigas e fase regenerativa pós-dispersão da espécie ruderal Ricinus communis L. (Euphorbiaceae)*. 81f. 2006. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Instituto de Biologia, Universidade Estadual de Campinas, Campinas. 2006.

MASUDA, L. S. M.; MOSER, G. A. O.; ARRERA-ALBA, J. J. Variação temporal do fitoplâncton no Canal Estuarino de Santos (SP). *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*, v. 15, n. 1, p. 79-93, 2011.

MATTEUCCI, S. D.; COLMA, A. *Metodología para el estudio de la vegetatión*. OEA, Washington D.C., 1982.

MAUCHLINE J. The biology of calanoid copepods. *Adv Mar Biol*., v. 33, p. 1-710, 1998.

MCKINNON, A. D. et al. Summer planktonic copepod communities of Australia's North West Cape (Indian Ocean) during the 1997–99 El Niño/La Niña. *J. Plankton Res*., v. 30, p. 839-855, 2008.

MCLACHLAN, A. Sandy Beach Ecology - a review. In:. MCLACHLAN, A.; ERASMUS, T. (ed.). *Sandy Beaches as Ecosystems*. The Hague, W. Junk. p. 321-380, 1983.

MCLACHLAN, A. The definition of sandy beaches in relation to exposure: a simple rating system. *S. Afr. J. Sei*. n. 76 p. 137-138, 1980.

MCLACHLAN, A.; BROWN, A. *Sandy Beaches as Ecosystems*. Amsterdam: Elsevier Science Publishers, 2006. 373p.

MCLUSCKY, D. S.; ELLIOTT, M. *The estuarine ecosystem: ecology, threats, and management*. Oxford: Oxford University. Press, 2004. 214p.

MENEZES, G, V. *Recuperação de manguezais*: Um estudo de caso na Baixada Santista, estado de São Paulo, Brasil. 1999. 174 f. Tese (Doutorado) - Instituto oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999.

MILLER C. B. *Biological Oceanography*. New Jersey: Wiley-Blackwell, 2004. 416p.

MITTERMEIER, R. A. *Hotspots Revisited* – Earth's Biologically Richest and Most Endangered Terrestrial Ecoregions. Cidade do México: CEMEX, 2004.

MIYASHITA, L. K.; MELO JÚNIOR, M.; LOPES, R. M. Estuarine and oceanic influences on copepod abundance and production of a subtropical coastal area. *J. Plankton Res*., v. 31, p. 815-826, 2009.

MIYASHITA L. K. et al. Comparison of zooplankton community structure between impacted and non-impacted areas of Paranaguá Bay Estuarine Complex, south Brazil. *J. Nat. Hist*., v. 46, p. 1557–1571, 2012.

MKR/EMBRAPORT. *Estudo de Impacto Ambiental – EIA Terminal Portuário Embraport*. Diagnóstico Ambiental nas Áreas de Influência, 2003.

MONTEIRO, A. M G. *A macrofauna do infralitoral superior das praias de Santos e São Vicente*. 1980. 127 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1980.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Group organization of the dolphin *Sotalia fluviatilis guianensis* in an estuary

MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; CONTE, C. E. (orgs.). 2017. *Revisões em Zoologia*:
Mata Atlântica. 1. Ed. – Curitiba: Ed. UFPR. 490 p.

MOREIRA, D.; MENDES, S.L. Diversidade de mamíferos em ecossistemas costeiros do estado do Espírito Santo. In: PESSÔA, L.M.; TAVARES, W.C.; SICILIANO, S. *Mamíferos de restingas e manguezais do Brasil*. Editora Sociedade Brasileira de Mastozoologia e Museu Nacional. 2010.

MOREIRA, G.S. On the diurnal vertical migration of hydromedusae off Santos, Brazil. *Publ. Seto. Mar. Biol. Lab*., v. 20, p. 537-566, 1973.

MOREIRA, P, S. et al. Bioecologia de crustáceos decapodos braquyuros no sistema baia-estuário de Santos e São Vicente, SP, ocorrência e composição. *Bol. Inst. oceanográfico*, São Paulo, v. 36, n. 1, p. 55-62, 1988

MOREIRA JUNIOR, W. *Considerações sobre a cadeia produtiva do pescado artesanal na Baixada Santista/SP*. Cadernos CERU. Série 2, v. 21, n. 1, p. 89-111, 2010.

MORELL, E.; M. FORLANI. *Diagnóstico e Inventário da avifauna, mastofauna (médios e grandes mamíferos) e herpetofauna no empreendimento Condominio Costa do Sol, Bertioga, SP*. Relatório Técnico. 2007.

MORGADO, E. H.; AMARAL, A. C. Z.; BELÚCIO, L. F. Macrofauna da zona entre marés nas praias Grande e do Barros, São Sebastião (SP). In: Congresso Brasileiro de Zoologia, n. 18. 1991, Salvador. *Resumos*... Salvador, 1991. P. 500.

MORGAN, C.A.; ROBERTIS, A.D.; ZABEL, R.W. Columbia River plume fronts. I. Hydrography, zooplankton distribution, and community composition. *Mar Ecol. Prog. Ser*., v. 299, p. 19-31, 2005.

MORRISON, J. L.; CHAPMAN, W. C. Can urban parks provide habitat for woodpeckers? *Naturalist*, v. 12, n. 3, p. 253-262, 2005.

MOSER, G. A. O. *Aspectos da eutrofização no sistema estuarino de Santos: distribuição espaço temporal de biomassa e produtividade primária fitoplanctônica e transporte instantâneo de sal, clorofila-a, material em suspensão e nutrientes*. 2002. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2002.

MUNIZ, P.; PIRES, A.M.S. Polychaeta Associations in a Subtropical Environment (São Sebastião Channel, Brazil): A Structural Analysis. *Marine Ecology*, v. 21, n. 2, p. 145-160, 2000.

MUTO, E. Y. Alimentação das sardinhas Pellona harroweri (Fowler, 1919) e Chirocentrodon bleekerianus (Poey, 1867), na região costeira de Santos, Estado de São Paulo. In: ELIZABETE DE SANTIS BRAGA (org.). *Oceanografia e mudanças climáticas.* 1 ed. São Paulo: Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. v 1. p. 287-302, 2008.

MUTO, E. Y. et al. Trophic groups of demersal fish of Santos Bay and adjacente continental shelf, São Paulo State, Brazil: Temporal and spatial comparisons. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 62, n. 2, p. 89-102, 2014.

MYERS, N., et al. Biodiversity hotspots for conservation priorities. *Nature*, v. 403, p. 853-858, 2000.

NALESSO, R. C et al. Soft-bottom macrobenthic communities of the Vitoria Bay Estuarine System, South-Eastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 53, n. 1, p. 23-38, 2005.

NETO, M. M. *Comportamento e vocalização de filhotes de Sotalia guianensis (Cetacea, Delphinidae), em áreas internas do complexo estuarino-lagunar de Cananéia e Baía de Guaraqueçaba*. 2000. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2000.

NUNES, V. F. P. Pombos urbanos: O desafio de controle. *Biológico*, v. 65, n. 1/2, p. 89-92, 2003.

OLIVEIRA, M. R. *Ecologia alimentar de Sotalia guianensis e Pontoporia blainvillei (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná*. 2003. 79 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.

OLMOS, F. *Aves do Parque Estadual Xixová-Japuí, Baixada Santista, SP.* Relatório não pubicado. Instituto Florestal de São Paulo, 2004.

OLMOS, F. *Dieta e biologia reprodutiva de Eudocimus ruber e Egretta caerulea (Aves: Ciconiiformes) nos manguezais de Santos-Cubatão*. Tese (Doutorado em Zoologia) –Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista, SP, 2000.

OMORI M.; IKEDA T. *Methods in Marine Zooplankton Ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1984. 332p.

PAGLIA, A. P. et al. *Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil*. 2ª Edição / 2nd Edition. 2012.

PAIVA FILHO, A. M. *Estudo sobre a ictiofauna do Canal dos Barreiros, Estuário de São Vicente, SP*. 182. 189 f. Tese (Livre-Docência) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 1982.

PAIVA FILHO, A. M.; GIANNINI, R. Contribuição ao conhecimento da biologia do peixe-rei, Xenomelaniris brasiliensis (Quoy & Gaimard, 1824) (Atherinidae), no Complexo baía-estuário de Santos e São Vicente, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, v. 38, n. 1, p. 1-9, 1990.

PAIVA FILHO, A. M.; SCHMIEGELOW, J. M. M. Estudo sobre a ictiofauna acompanhante da pesca do camarão Sete-barbas (Xylopenaeus kroyeri) nas proximidades da Baía de Santos – SP. I – Aspectos quantitativos. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, v. 34, p. 79-85, 1986.

PAIVA FILHO, A. M.; TOSCANO, A. P. Estudo comparativo e variação da ictiofauna na zona entre-marés do Mar Casado-Guarujá e Mar Pequeno-São Vicente, SP. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, v. 35, n. 2, p. 153-165, 1987.

PEARSON, T. H.; ROSENBERG, R. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. *Oceanogr Mar Biol Annu Rev*, v.16, p. 229-311, 1978.

PEREIRA, J. B. *Composição, distribuição, biomassa e produção secundária do zooplâncton do Sistema estuarino de Santos, São Paulo, Brasil*. 2010. 248 f. Tese (PhD) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010

PETROBRAS/MINERAL. *Estudo de Impacto Ambiental – EIA Atividades de Produção e Escoamento de Petróleo e Gás Natural do Polo Pré-Sal da Bacia de Santos* – Etapa 2. 2013.

PIACENTINI, V. Q. et al. 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*, v. 23, n. 2, p. 91-298. 2015.

PIANKA, E. R. Ecological phenomena in evolutionary perspective. In: *Ecosystem Theory and Application*, p. 325-336, 1986.

PIELOU, E. C. *Mathematical Ecology*. New York: John Wiley & Sons, 1977. 385p.

PIELOU, E. C. Species diversity and pattern diversity in the study of ecological succession. *Journal Theory Biology*, v. 10, p. 370-383, 1966.

PINHEIRO, T. C. et al. Abundância e diversidade da avifauna no campus da Universidade do Vale do Itajaí, Santa Catarina. *Ornithologia,* v. 3, n.2, p. 90-100, dez. 2009.

PITMAN, M. R. P. L. et al. *Manual de identificação, prevenção e controle de predação por carnívoros*. Brasília: Edição Ibama, p. 21-23, 2002.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M. E.; HEISER, J. B. *A Vida dos Vertebrados*. 3. ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 738 p.

PRADO; C. P. A.; UETANABARO, M.; HADDAD, C. F. B. Breeding activity patterns, reproductive modes, and habitat use by anurans (Amphibia) in a seasonal environment in Pantanal, Brazil. *Amphibia-Reptilia*, v. 26, p. 211-221, 2005.

PROJETO TAMAR. *Tartaruga de pente.* Disponível em: <http://www.tamar.org.br/tartaruga.php?cod=19>. Acesso em: dezembro de 2015.

PROJETO TAMAR. *Tartaruga-verde*. Disponível em: <http://www.tamar.org.br/tartaruga.php?cod=20>. Acesso em: dezembro de 2015.

PURCELL, J. E.; DECKER, M. B. Effects of climate on relative predation by scyphomedusae and ctenophores on copepods in Chesapeake Bay during 1987–2000. *Limnol. Oceanogr*., v. 50, p. 376-387, 2005.

QUINTELA, F.M., ROSA, C.A.; FEIJÓ, A. Updated and annotated checklist of recent mammals from Brazil. *Anais* da Academia Brasileira de Ciências, 92(Suppl. 2), e20191004. 2020.

RAMOS, V.S. et al. *Árvores da Floresta Estacional Semidecidual*: guia de identificação de espécies. São Paulo: Edusp: Biota/Fapesp, 2008.

RAUTENBERG, M. *Cuidados parentais de Sotalia fluviatilis guianensis (Cetacea, Delphinidae) na região do complexo estuarino lagunar Cananéia-Paranaguá*. 1999. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1999.

REGALADO, L. B.; SILVA, C. Utilização de aves como indicadoras de degradação ambiental. *Revista Brasileira de Ecologia*, v. 1, n. 1, p. 81-83. 1997.

REIS, N. R. et al. *Mamíferos do Brasil*: guia de identificação. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010.

REIS, N.R. et al. *Morcegos do Brasil*. Londrina: Nélio R dos Reis, 2007. 253p.

RIBEIRO NETO, F. B.; OLIVEIRA, M. F. *Estratégias de sobrevivência de comunidades litorâneas em regiões ecologicamente degradadas: o caso da Baixada Santista*. Série: Estudos de casos, n.1. Programa de Pesquisa e Conservação de Áreas Úmidas no Brasil. São Paulo. Ford/UICN/IOUSP. 132p. 1989.

RICKLEFS, R. E. *A economia da natureza*. 5 Ed. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan, 2003. 503p.

RIOS, E. C. *Seashells of Brazil*. 2 ed. Rio Grande: Fundação Universidade do Rio Grande, 1994. 368p.

RIVAS, C. S. *Levantamento Preliminar das serpentes Ocorrentes no Município de Bertioga, Estado de São Paulo*. Monografia apresentada na Faculdade Integradas de Guarulhos. 2003.

ROCHA, C. E. F. *Distribuição dos Cladocera e Ostracoda (Crustacea) planctônicos marinhos ao largo de Santos, Brasil*. 1977. 100 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1977.

ROCHA, C. F. D., et al. Comportamento de termorregulação em lagartos brasileiros. *Oecologia Brasiliensis*, v.13, n.1, p. 115-131, 2009.

ROCHA, M. L. C. F. *Indicadores Ecológicos e Biomarcadores de Contaminação Ambiental na Ictiofauna da Baia de Santos e do Canal de Bertioga, São Paulo, Brasil*. 2009. Tese (Doutorado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2009.

ROCHA, M.L.F. et al. Metal concentration in muscle of two species of flatfish from Santos Bay, Southeastern Brazilian coast. *Nuclear Instruments and Methods in Physics E Research B*, v. 318, p. 83-87, 2014.

RODRIGUES, M. A. et al. Avaliação da chuva de sementes em áreas de restinga em diferentes estágios de regeneração. *Revista Árvore*, v. 34, n. 5, set./out. 2010.

RODRIGUES, M.; L.A. CARRARA; L.P. FARIA; H.B. GOMES. Aves do Parque Nacional da Serra do Cipó: o Vale do Rio Cipó, Minas Gerais, Brasil. *Revista Brasileira Zoologia*, Curitiba, 22(2):326-338, 2005.

RODRIGUES, S. DE A.; SHIMIZU, R. M. Ecologia da região entre marés de praias arenosas. In: Seminário de Pesquisa, 2., São Paulo. *Resumos*... São Paulo: IB – USP, 1992.

ROLLO JR, M. M.; SILVA, M. D. A possible reoccupation flux of Estuarine Dolphins Sotalia guianensis in the Santos Estuarine System, Southeastern Brazil. In: Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, 16. San Diego. *Anais*… San Diego, 2005.

ROMAN, M. et al. Mesozooplankton production and grazing in the Arabian Sea. *Deep Sea Res II*, v. 47, p. 1423–1450, 2000.

ROSA, C. A. et al. Alien terrestrial mammals in Brazil: current status and management. *Biological Invasions*, v. 19, n. 7, p. 2101-2123, jul. 2017.

ROSA-FILHO, J. S; BEMVENUTI, C. E. Caracterización de las comunidades macrobentónicas de fondosblandosenregiones estuarinas de Rio Grande do Sul (Brasil). *Thalassas*. v. 14, p.43-56, 1998.

ROSAS, F. C. W. *Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de Sotalia guianensis e Pontoporia blainvillei (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil*. 2000. 145 f. Tese (Doutorado em Zoologia) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2000.

ROSAS, F. C. W.; BARRETO, A. S.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Age and growth of the estuarine dolphin (Sotalia guianensis) (Cetacea, Delphinidae) on the Paraná coast, southern Brazil. *Fishery Bulletin*, v. 101, p. 377-383, 2003.

ROSAS, F. C. W.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Reprodution of the estuarine dolphin (Sotalia guianensis) on the coast of Paraná, southern Brazil. *Journal of Mammalogy*, v. 83, n. 2, p. 507- 515, 2002.

ROSSA-FERES, D. C. et al. Herpetofauna. In: RODRIGUES, R. R.; BONONI, V. L. R. (Orgs.). *Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo*. São Paulo, Instituto de Botânica, p. 82-94, 2008.

ROUND, F. E; CRAWFORD, R. M; MANN, D. G. *The Diatoms*: Biology and morphology of the genera. Cambridge: Cambridge University Press, 1990. 747p.

SANABRIA, J. A. F. *Diversidade de aves em um fragmento de restinga no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Bras*il. Trabalho de conclusão de curso, Departamento de Zoologia – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, 2009.

SANDERS, H.L. Benthic studies in Buzzards Bay. I. Animal - sedi ment relationships. *Limn. & Oceanogr*. v. 3, p. 245-258, 1958.

SANTA CATARINA. Fundação do Meio Ambiente (FATMA). *Lista comentada de espécies exóticas invasoras no estado de Santa Catarina: espécies que ameaçam a diversidade* biológica / Sílvia R. Ziller (consultora). -- Florianópolis: FATMA, 2016b. 88p.

SANTOS, M. C. O.; SICILIANO, S. Novos Registros de Cetáceos para o Litoral do Estado de São Paulo, Brasil. In: Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 6., 1994, Florianópolis. *Resumos*... Florianópolis: UFSC, 1994.

SANTOS-JÚNIOR, T. S.; MACEDO, M. Potencial frutívoro e dispersor de sementes por cachorro-do-mato, Cerdocyon thous, em uma área de cerrado manejada para o cultivo de teca, Tectona grandiis (Rosário Oeste, MT). *Anais* VIII Congresso de Ecologia do Brasil, Caxambu, 2007.

SÃO PAULO (ESTADO) – Secretaria de Infraestrutura e Meio Ambiente/ Instituto Florestal. *Inventário Florestal do Estado de São Paulo* - Mapeamento da Cobertura Vegetal Nativa. São Paulo: Instituto Flroestal, 2020.

SÃO PAULO (Estado) – Secretaria do Meio Ambiente. *ZEE Baixada Santista*: zoneamento ecológico-econômico – setor costeiro da Baixada Santista. São Paulo: SMA, 2013. 104 p.

SATAPOOMIN, S.; NIELSEN, T. G.; HANSEN, P.J. Andaman Sea copepods: spatio-temporal variations in biomass and production, and role in the pelagic food web. *Mar Ecol Prog Ser.*, v. 274, p. 99-122, 2004.

SBH - Sociedade Brasileira de Herpetologia. 2014. *Brazilian Reptiles and Amphibians – List of species*. Disponível em http://www.sbherpetologia.org.br. Acessado em 29 de outubro de 2014.

SCHEFFER, M. et al. Why plankton communities have no equilibrium: solutions to the paradox. *Hydrobiologia*, v. 491, p. 9-18, 2003.

SCHERER, A. et al. Estrutura trófica da Avifauna em oito parques da cidade de Porto Alegre, Rio Grande do Sul, Brasil. *Ornithologia*, v. 1, n. 1, p. 25-32, 2005.

SCHMIDT, T. C. S. *Aspectos biológicos, com ênfase na reprodução das fêmeas, das principais espécies de Sciaenidae da baía de Santos, costa central do Estado de São Paulo*. 2011. 153 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 2011.

SCHMIDT, T. C. S.; DIAS, J. F. Pattern of distribution and environmental influences on the Sciaenidae community of the southeastern brazilian coast. *Brazilian Journal of Oceanography*. São Paulo, v. 60, n. 2, p. 233-243, 2012.

SCHMIEGELOW, J. M. M. et al. Primary Producers In Santos Estuarine System. In: NEVES, R.; BARETTA, J.; MATEUS, M. (ed.) *Perspectives on Integrated Coastal Zone Management in South America.* Lisboa: 1th Press, 2008. 603p.

SEGALLA, M. V. et al. Lista de espécies brasileiras/ Brazilian Amphibians: List of Species. *Herpetologia Brasileira*, v. 8, n. 1, abr. 2019.

SERIANI, R. et al. Hematological analysis of Micropogonias furnieri, Desmarest, 1823, Sciaenidae, from two estuaries of Baixada Santista, São Paulo, Brazil. Brazilian *Journal of Oceanography*. v. 58 (special issue IV SBO), p. 87-92, 2010.

SHANNON C. E. A mathematical theory of communication. *The Bell System Tech J*., v. 27, p. 379–423, 1948.

SHIMAKUBURO, M. *Comunidades de Polychaeta (Annelida) da plataforma continental ao largo de Santos, SP: Composição, distribuição e estrutura trófica*. 2011. Dissertação (Mestrado) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. 2011.

SICK, H. *Ornitologia brasileira:* uma introdução. Brasília: Universidade de Brasília, v. 2, 1997.

SIGRIST, T. *Guia de campo Avis Brasilis*: Avifauna Brasileira. Avis Brasilis, São Paulo, 600p. 2009.

SILBERSTEIN, M. *Feeding Ecology of the polichaete worm, Glycinde polygnatha Hortman 1950*: an infaunal predator, with notes of life history. San José: San José State University, 1987.

SILVEIRA, L. F. et al. Para que servem os inventários de fauna? *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010.

SINQUE, C. *A migração vertical das Appendicularia (Tunicata) ao largo de Santos (Brasil).* 1976. 61 f. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, 1976.

SOARES, L. S. H. Alimentação de Isopisthus parvipinnis (Teleostei: Sciaenidae) na Baía de Santos, São Paulo. *Boletim do instituto Oceanográfico*. São Paulo, v. 37, n. 2, p. 95-105, 1989.

SOMENZARI, M., et al. Na overview of migratory birds in Brazil. *Papéis avulsos de zoologia*, v. 58, 2018.

SOS MATA ATLÂNTICA. *Relatório Anual 2018*. SOS Mata Atlântica, 2018.

SOULÉ, M. E.; WILCOX, B. A. *Conservation Biology*: An Evolutionary – Ecological Perspective. Massashussets: Sinauer, 1980.

SOUZA, V.C.; LORENZI, H. *Botânica Sistemática*: guia ilustrado para identificação das famílias de Fanerógamas nativas e exóticas no Brasil, baseado em APG II. 2 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.

STEINDINGER, K.A.; TANGEN, K. Dinoflagellates. In: C.R. TOMAS (ed.). *Identifying marine diatoms and dinoflagelates*. San Diego, Academic Press. 1997. Pp. 387-598.

STERZA, J. M.; LOUREIRO FERNANDES, L. Zooplankton community of the Vitória Bay estuarine system (southeastern Brazil). Characterization during a three-year study. *Braz. J. Oceanogr*., v. 54, p. 95-105, 2006.

STOTZ, D. F. et al. *Neotropical birds:* ecology and conservation. London: The University of Chicago Press, 1996. 478p.

TANG K. W. Copepods as microbial hotspots in the ocean: effects of host feeding activities on attached bacteria. *Aquat. Microb. Ecol*., v. 38, p. 31-40, 2005.

TERBORGH, J. Mantinence of diversity in tropical forests. *Biotropica*, v. 24, n. 2, p. 283-292, 1992.

TERBORGH, J. The big things that run the world – A sequel to E. O. Wilson. *Conservation Biology*, v. 2, n. 4, p. 402-403, 1988.

TERBORGH, J. et al. Ecological meltdown in predator-free forest fragments. *Science*, v. 294, p. 1923-1926, 2001.

THE PLANT LIST. *A working list of all plant species*. Version 1.1. 2013. Disponível em: <http://www.theplantlist.org/>. Acesso em: dez. 2019 – fev. 2021.

THOMPSON, P. A.; BONHAM, P. I.; SWADLING, K. M. Phytoplankton blooms in the Huon Estuary Tasmania: top-down or bottom-up control. J. *Plankton Res*., v. 30, n. 7, p. 735-753, 2008.

THRONDSEN, J. Preservation and storage. In: SOURNIA, A. (ed.) *Phytoplankton manual.* Paris: UNESCO, 1978. p.69-74.

TOMMASI, L. R. *Considerações ecológicas sobre o sistema estuarino de Santos (SP).* Tese (Livre-Docência) - Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo. São Paulo, 1979.

TOMMASI, L, R. Observações preliminares sobre a fauna bêntica de sedimentos moles da baía de Santos e regiões vizinhas. *Boletim do Instituto Oceanográfico da universidade de São Paulo*. v. 16. n. 1. p. 43-65, 1967.

TRAUTENMÜLLER, J. W. et al. Fator de forma artificial para floresta estacional decidual aluvial. In: DALLA CORTE, A. P. et al. (Eds.). *Atualidades em Mensuração Florestal.* 1 ed. Curitiba, 2014.

TREVINE, V. C. *Serpentes Dos Municípios Do Litoral Norte Do Estado De São Paulo (Reptilia; Serpentes).* Monografia apresentada na Universidade Estadual Paulista,Campus Experimental do litoral Paulista, Unidade de são Vicente. 2006.

UTHERMÖHL, H. Zur Vervollkommnung der quantitativen Phytoplankton Methodik. *Mitt.int. Ver. theor. angew. Limnol*., v. 9, p. 1-38, 1958.

VALADÃO, R. M. Birds of the Estação Ecológica Serra das Araras, Mato Grosso, Brazil. *Biota Neotrop*., v. 12, n. 3, 2012.

VASCONCELOS, T. S.; ROSSA-FERES, D. C. Diversidade, distribuição espacial e temporal de anfíbios anuros (Amphibia, Anura) na região noroeste do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrop*., v. 5, n. 2, 2005.

VERCELLINO, I. S. (org.). *Biodiversidade da Mata Atlântica na Estação Ambiental São Camilo, Itanhaém, SP*. São Paulo: Publicações Centro Universitário São Camilo. 2018.

VIELLIARD, J. M. E. et al. Levantamento quantitative por pontos de escuta e o Índice Pontual de Abundância (IPA). In: MATTER, S. V. et al. *Ornitologia e Conservação*: Ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. 1 ed. Rio de Janeiro: Technical Books, p. 47-60, 2010.

VIELLIARD, J.M.E.; W.R. SILVA. Nova metodologia de levantamento quantitativo da avifauna e primeiros resultados do interior do Estado de São Paulo, Brasil. *In*: *Anais* do IV Encontro Nacional de Anilhadores de Aves, Recife, p. 117-151, 1990.

VIGÁRIO, D. C.; KRUL, R.; SPACH, H. L. Ecologia de Eudocimus ruber (Pelecaniformes, Threskiornithidae) no litoral do Estado do Paraná, Brasil. *Oecologia Australis*, v. 24, n. 4, p. 964-970, 2020.

VILLAC, M. C.; NORONHA, V. A. DE P.C.; PINTO, T. DE O. The phytoplankton biodiversity of the coast of the state of São Paulo, Brazil. *Biota Neotrop*., v. 8, n. 3, p. 151-173, 2008.

VILLANUEVA, R.E.V.; M. SILVA. Organização trófica da avifauna do campus da Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Florianópolis, SC. *Biotemas*, Florianópolis, 9(2):57-69, 1996.

VITT, L. J. Reproductive Tactics of Simpatric Gekkonid Lizards with a Comment on the Ecolutionary and Ecological Consequences of Invariant Clutch Size. *Copeia*, v. 3, p. 773-786, 1986.

VITT, L. J.; CALDWELL, J. P. *Herpetology*: An Introductory Biology of Amphibians and Reptiles. 3 ed. Burlington, Massachusetts, U.S.A.: Academic Press, 2009.

WILBUR, H. M. Experimental ecology of food webs: complex systems in temporary ponds. *Ecology*, v. 78, n. 8, p. 2279-2302, 1997.

WIKIAVES – A *Enciclopédia das Aves do Brasil*. Disponível em: http://www.wikiaves.com.br. Acesso em: 27/10/2014.;

WILLIS, E. O. The composition of avian communities in remanescent woodlots in southern Brazil. *Papéis Avulsos Zoologia*, v. 33, n. 1, p. 1-25, 1979.

WITEK, B. & PLINSKI, M. The first recorded bloom of Prorocentrum minimum (Pavillard) Schiller in the coastal zone of the Gulf of Gdansk. *Oceanologia* 42: 29–36, . 2000.

XENO-CANTO. Disponível em: http://www.xeno-canto.org. Acesso em: 27/10/2014.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A. *Taxonomia, ecologia y estrutura de las comunidades de peces em lagunas costeras com bocas efímeras del Pacífico de México*. Publição esp. Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidade Nacional Autônoma de México, 1978. 306p.

YÁÑEZ-ARANCIBIA, A.; NUGENT, R.S. *El papel ecológico de los peces em estuários y lagunas costeras*. Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología. Universidade Nacional Autônoma de México, 1976.

ZAGO, B. W. *Avifauna Como Indicador da Qualidade Ambiental em Áreas Antropizadas na Região do Vale do Alto Guaporé – MT*. 2013. 72 f. Dissertação (Mestrado em Ambiente e Sistema de Produção Agrícola) - Universidade do Estado do Mato Grosso, Tangará da Serra, 2013.

ZAHER, H. E. D.; FORLANI, M. C. 2008. *Diagnóstico socioambiental para criação de unidades de conservação* – polígono Bertioga. Relatório de Herpetofauna. WWF – Brasil.

ZAMPIROLLI, E. et al. Novas informações sobre registros de cetáceos para a região da Baixada Santista, São Paulo, Brasil. In: Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul, 8., 1998, Olinda. *Resumos*... Olinda, 1998.

ZANELATTO, R. C. *Dieta do boto-cinza, Sotalia fluviatilis (Cetacea, Delphinidae), no Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá e sua relação com a ictiofauna estuarina*. 2001. 82f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2001.

ZERBINI, A.N., SICILIANO, S.; PIZZORNO, J.L.A. *Programa de avaliação e ações prioritárias para as zonas costeira e marinha*: Diagnóstico para os mamíferos marinhos. Disponível em: <http://www.carspawac.org/IMG/pdf/Programa_de_avaliao_e_aes_prioritrias_para_as_zonas_costeira_e_marinha_Diagnstico_para_os_mamferos_marinhos.pdf.> (s/d) Acesso em: agosto de 2015.

RELATÓRIO TÉCNICO

Emitente:
WALM ENGENHARIA

Trecho: **SIM/VLT – Trecho Barreiros - Samaritá** | Local: **São Vicente**

Objeto:
P 1E – Estudo de Impacto Ambiental EIA/RIMA

Emitente
Coord. Geral: Bruno Pontes Costanzo CREA: 5062440285
Resp. Téc.: Jacinto Costanzo Júnior CREA: 0600658443

EMTU
Coord. Téc.: Marilene Mantovani
Aprov.: Pedro Luiz de Brito Machado

➢ EQUIPE TÉCNICA DO MEIO BIÓTICO

NOME	FORMAÇÃO PROFISSIONAL	REGISTRO PROFISSIONAL	ÁREA/ ATUAÇÃO GERAL (EIA)
Brenda Bogatzky Ribeiro Corrêa	Bióloga	CRBio 100254/01-D	Coordenação Geral do Meio Biótico: Atividades 2020
Rafael dos Santos Henrique	Biólogo	CRBio 113195/01-D	Meio Biótico: Herpetofauna 2020
Marcelo Morena	Biólogo	CRBio 106648/01-D	Meio Biótico: Avifauna 2020
Irineu Norberto Cunha	Biólogo	CRBio 94146/01-D	Meio Biótico: Mastofauna 2020
Mariana Amélia Arantes Adas	Bióloga	CRBio 74657/01-D	Coordenação Geral do Meio Biótico: Atividades 2014-2015
Fausto Carnier	Biólogo	CRBio 74476/01-D	Meio Biótico: Flora/ Cadastramento Arbóreo 2014
Marcel Shiniti Urabayashi	Biólogo	CRBio 100343/01-D	Meio Biótico: Ecossistemas Aquáticos 2014-2015
Marcelo Feliti	Biólogo	CRBio 79597/01-D	Meio Biótico: Avifauna e Mastofauna 2014-2015
Rodholph Christopher Loila	Biólogo	CRBio 79620/01-D	Meio Biótico: Herpetofauna 2014-2015
Pedro Henrique Santos Freire Dias	Biólogo	CRBio 79360/01-D	Meio Biótico: Herpetofauna 2014-2015
Daniel Giancolli Ruffato	Oceanógrafo	CTF IBAMA 5316720 CPF 338.691.928-60	Meio Biótico: Ecossistemas Aquáticos 2014-2015
Leandro Inoe Coelho	Oceanógrafo	CTF IBAMA 5297357 CPF 337.685.398-30	Meio Biótico: Ecossistemas Aquáticos 2014-2015
Leandro Fernandes Antonio Santos	Biólogo	CRBio 96582/02-D	Meio Biótico: Ecossistemas Aquáticos 2014-2015
Ana Flávia F. Piedade	Bióloga	CRBio 38698/01-D	Meio Biótico: Ecossistemas Aquáticos 2014-2015
Rita Monteiro Camargo	Bióloga	CRBio 100457/01-D	Meio Biótico: Macroinvertebrados Aquáticos 2014-2015
Daniel Teixeira Tardelli	Oceanógrafo	CTF Ibama 6037408 CPF 296158808-17	Meio Biótico: Macroinvertebrados Aquáticos 2014-2015
Leonardo Kenji Myashita	Oceanógrafo	CTF IBAMA 5263900 CPF 329921288-56	Meio Biótico: Ecossistemas Aquáticos 2014-2015
Thiago Marques Coelho	Oceanógrafo	CTF IBAMA 3823263 CPF 315.488.048-86	Meio Biótico: Ecossistemas Aquáticos 2014-2015
Vitor Massaki Izumi	Oceanógrafo	CTF IBAMA 5316728 CPF 304.845.758-56	Meio Biótico: Ecossistemas Aquáticos 2014-2015

ANEXO MB-I – Autorização de Manejo *in Situ* e respectivo Parecer Técnico para levantamento do zooplancton, macroinvertebrados bentônicos e ictiofauna

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE
CBRN - Coordenadoria de Biodiversidade e Recursos Naturais
AUTORIZAÇÃO DE MANEJO IN SITU

AUTORIZAÇÃO

Número/Ano: **Número: 0000024289 Ano: 2015 Data Emissão: 12/03/2015 Data Validade: 12/09/2015**

Processo: **Sigla: SMA Número: 000000012362 Ano: 2014**

Interessado: **CPF/CNPJ: 58.518.069/0001-91 Nome: Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S.A.**

Finalidade: Licenciamento Ambiental

Levantamento

EMPREENDIMENTO

Tipo: **Manejo in Situ de Fauna Silvestre**

CNPJ / CTF: **CNPJ: Não informado.**

Razão Social / Nome: **Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos - SP**

Endereço: Rua Quinze de Novembro, 244

Bairro e CEP: Centro CEP: 01013000

Município e UF: SÃO PAULO - SP

Responsável: Joaquim Lopes da Silva Junior (CPF: 084.231.288-90)

EQUIPE TÉCNICA

CPF	Equipe Técnica	Especialidade	Conselho	Número	ART
CPF:32900933870	Mariana Amélia Arantes Adas	Coordenador geral	CRBio	074657/01D	2014/09397
CPF:33869192860	Daniel Giancolli Ruffato	Ictiofauna	Oceanógrafo	----------	---
CPF:30484575856	Vitor Massaki Izumi	Ictiofauna	Oceanógrafo	----------	---
CPF:29615880817	Daniel Teixeira Tardelli	Macroinvertebrados aquáticos	----------	----------	---
CPF:32783320835	Rita Monteiro Camargo	Macroinvertebrados aquáticos	CRBio	100475/01D	---
CPF:36057813812	Leandro Fernandes Antonio Santos	Zooplâncton	----------	----------	---
CPF:33768539830	Leandro Inoe Coelho	Zooplâncton	Oceanógrafo	----------	---
CPF:31548804886	Thiago Marques Coelho	Ictiofauna	Oceanógrafo	----------	---

FAUNA AUTORIZADA PARA CAPTURA

Espécie / Grupo	Metodologia Captura	Limite Coleta
Ictiofauna	Puçá	50
Zooplâncton	Rede de plâncton	Não se aplica
Macroinvertebrados Bentônicos	Coletor Van Veen	Não se aplica
Macroinvertebrados Bentônicos	Pegador manual	Não se aplica
Ictiofauna	Rede de porta de arrasto	50

LOCAIS DE EXECUÇÃO DO PROJETO

Município	Identificação do Ponto	Latitude	Longitude
São Vicente	Transecto 3 (T3): transecto (percurso de amostragem) na região mais central e profunda do estuário (canal), será realizado um transecto para o arrasto da rede.	-23,961811	-46,417344
São Vicente	Ponto 6 (P6): localizado na região marginal ao mangue.	-23,964380	-46,422747
São Vicente	Transecto 4 (T4): transecto (percurso amostral) na região marginal esquerda do estuário, será realizado um transecto para utilização da rede do tipo picaré.	-23,962072	-46,418408
São Vicente	Transecto 2 (T2): transecto (percurso amostral) na região marginal esquerda do estuário, será realizado um transecto para utilização da rede do tipo picaré.	-23,959178	-46,419899
São Vicente	Ponto 2 (P2): localizado no meio do percurso do Transecto 2.	-23,960357	-46,419352
São Vicente	Transecto 1 (T1): transecto (percurso de amostragem) na região mais central e profunda do estuário (canal), será realizado um transecto para o arrasto da rede.	-23,958908	-46,418816
São Vicente	Ponto 4 (P4): localizado no meio do percurso do Transecto 4.	-23,963242	-46,417880
São Vicente	Ponto 1 (P1): localizado no meio do percurso do Transecto 1.	-23,960114	-46,418269

São Vicente	Ponto 3 (P3): localizado no meio do percurso do Transecto 3.	-23,963008	-46,416807
São Vicente	Ponto 5 (P5): localizado na região marginal ao mague.	-23,960544	-46,420592

DESTINAÇÃO DOS ANIMAIS

Classificação	Espécie / Grupo	Situação	Destinação	Local	Município
GRUPO	Macroinvertebrados Bentônicos	Morto	Praça do Oceanográfico, 191. Cidade Universitária, São Paulo/SP.	Laboratório de Química Inorgânica Marinha - IOUSP	São Paulo (SP)
GRUPO	Zooplâncton	Morto	Praça do Oceanográfico, 191. Cidade Universitária, São Paulo/SP.	Laboratório de Química Inorgânica Marinha - IOUSP	São Paulo (SP)
GRUPO	Ictiofauna	Morto	Praça do Oceanográfico, 191. Cidade Universitária, São Paulo/SP.	Laboratório de Química Inorgânica Marinha - IOUSP	São Paulo (SP)

PARECER TÉCNICO

Número: DeFau/CMFS 22/2015

Data: 12/03/2015

ATIVIDADES PERMITIDAS

Esta autorização permite apanha, captura e transporte de animais silvestres, conforme especificações acima.

ATIVIDADES NÃO PERMITIDAS

A soltura de espécies sabidamente exóticas para o Estado de São Paulo e para a bacia hidrográfica objeto deste estudo de fauna. Sugere-se que os espécimes exóticos sejam destinados a empreendimentos de manejo *ex situ* (cativeiro) ou submetidos à eutanásia, com posterior encaminhamento à coleção científica.

A captura de espécimes da fauna silvestre fora da área de abrangência desta autorização.

O emprego de métodos de eutanásia em desacordo com o estabelecido no Parecer Técnico que subsidiou a emissão da presente autorização.

A coleta de espécimes da fauna silvestre para fins de identificação taxonômica fora do limite estabelecido.

O descarte em campo de espécimes encontrados mortos ou coletados.

A presente Autorização de Manejo *in situ* não implica em permissão para entrada em áreas particulares ou Unidades de Conservação (UCs) sem o consentimento prévio e expresso dos proprietários ou gestores.

Licenças permanentes para pesquisa não podem ser utilizadas para atividades de licenciamento de empreendimentos (art.15, IN ICMBIO Nº 03/2014).

CONDICIONANTES

Apresentar registro no Conselho de Classe dos profissionais biólogos Daniel Teixeira Tardelli e Leandro Fernandes Antonio Santos em até 30 dias a contar da data de emissão da presente autorização.

OBSERVAÇÕES

- Empresa de consultoria: WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental Ltda. (CNPJ 67.632.216/0001-40)

- O limite de coleta para fins de identificação taxonômica estabelecido no item “Fauna autorizada para captura” se refere ao grupo e não ao método de captura.

- O recebimento dos espécimes da fauna silvestre pela(s) instituição(ões) indicada(s) no item "Destinação dos Animais" deverá ser comprovado no relatório de atividades, com a listagem de todos os exemplares recebidos pela(s) instituição(ões), preferencialmente, com o número de tombo, no caso de coleções científicas.

- O transporte dos espécimes da fauna silvestre deverá ser acompanhado por pelo menos um dos membros da equipe técnica constantes nesta autorização.

- Estagiários e auxiliares de campo podem apoiar as atividades, desde que acompanhados por pelo menos um dos profissionais relacionados na autorização.

- Alterações no delineamento amostral, áreas de amostragem, equipe técnica, cronograma de atividades ou outras disposições estabelecidas no Parecer Técnico que subsidiou a emissão da presente autorização deverão ser previamente comunicados e submetidos à aprovação do Departamento de Fauna.

- O relatório final deverá ser entregue em até 60 dias após o término da validade da autorização, no modelo disponibilizado no GEFAU.

BASE LEGAL

Legislação: Lei Complementar nº 140/2011; Lei Federal n° 9.605/1998; Decreto Federal nº 6.514/2008; Decreto Estadual nº 57.933/2012; Acordo de Cooperação Técnica IBAMA-SMA nº 10/2008; Ofício nº 085/2010/IBAMA/SUPES-SP/GAB; Resolução SMA nº 48/2014, Resolução SMA nº 92/2014.

A não observância das exigências descritas em legislação específica vigente será considerada infração administrativa ambiental e estará sujeita às sanções cabíveis.

AUTENTICAÇÃO

Autenticação: 1857466.2863196.1314869/2015

PARECER TÉCNICO DeFau/CMFS nº 22/2015

Interessado: Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos - EMTU
Assunto: Autorização de Manejo *In Situ* para levantamento da fauna silvestre – Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental Ltda.
Processo SMA/DeFau: 12.362/2014
Processo relacionado: CETESB nº 61/2014
Municípios: São Vicente

Trata-se de solicitação de Autorização de Manejo *In Situ*, recebida pelo Centro de Manejo de Fauna Silvestre (CMFS) em 28 de janeiro de 2015, necessária para realização do levantamento a fauna silvestre (ictiofauna, comunidades bentônica e zooplanctônica) no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de lmpacto Ambiental (RIMA) do Veículo Leve sobre Trilhos – VLT, Trecho Barreiros-Samaritá, sob responsabilidade da Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo S/A - EMTU, no município paulista de São Vicente, em conformidade ao Termo de Referência n° 232/14/IE (fl. 29 a 37 do processo em tela).

O levantamento em questão será executado pela empresa WALM Engenharia e Tecnologia Ambiental Ltda., sob a responsabilidade técnica da bióloga Mariana Amélia Arantas Adas, CRBio 74.657/01-D e ART 2014/09397.

A análise da presente solicitação de Autorização de Manejo *In Situ* foi realizada eletronicamente, por meio do Sistema de Integrado de Gestão da Fauna Silvestre (GeFau), que contempla as informações relativas à consultoria contratada, dados da equipe técnica, áreas amostrais, delineamento amostral, grupos de fauna silvestre manejados e destino dos espécimes capturados. Desta forma, o presente Parecer Técnico focará na análise do esforço amostral empregado, considerando cada campanha amostral a ser realizada pelo empreendedor no âmbito do licenciamento ambiental em questão, além de outras recomendações gerais.

1. PROPOSTA APRESENTADA PELO EMPREENDEDOR

1.1. Cronograma

CRONOGRAMA DE ATIVIDADES			
Número de campanhas	**Dias efetivos de campo por campanha**	**Periodicidade**	**Sazonalidade**
02	03	Trimestral	Estação chuvosa (fev/mar) e seca (abr/mai)

1.2. Métodos

1.2.1. Esforço empregado por grupo de fauna, por método, considerando cada área amostral, em cada campanha de levantamento.

DELINEAMENTO AMOSTRAL EMPREGADO POR CAMPANHA											
Grupo	**Petrecho/ Técnica**	**Dimensões do petrecho**		**Malha**		**Quantidade de cada petrecho/ por área amostral**	**Período de amostragem**	**Quantidade de áreas amostrais**	**Dias efetivos de campo**	**Esforço amostral/ ponto/dia campo**	
Ictiofauna	Rede de porta de arrasto	6,0 x 4,0 x 1,8	Comprimento x Largura x Altura (m)	13 e 10	mm	1	Diurno	4	3	5	m
Ictiofauna	Puçá	50	cm de diâmetro	5	mm	1	Diurno	2	3	5	min*
Zooplâncton	Rede de plâncton	50 x 1,4	cm de diâmetro x comprimento (m)	180	µm	1	Diurno	6	3	5	min
Macroinvertebrados bentônicos	Coletor Van Veen	0,2	m2	-	Não se aplica	3	Diurno	4	3	12	Litros
Macroinvertebrados bentônicos	Pegador Manual	20	cm de diâmetro	-	Não se aplica	3	Diurno	2	3	9,4	Litros

*Apesar de indicado o esforço amostral para o uso de puçás em tempo, considera-se que o esforço deverá ser padronizado em passadas ou lances por ocasião da realização das atividades e posterior análise dos dados/relatório.

1.2.2. Informações sobre marcação, coleta e eutanásia dos grupos amostrados:

Marcação, coleta e eutanásia por campanha amostral			
Grupo	**Marcação**	**Limite de coleta (indivíduos por morfoespécie) para identificação taxonômica**	**Método de eutanásia**
Ictiofauna	Nenhuma	50	Óleo de Cravo (eugenol) - 30 mg/l
Zooplâncton	Não se aplica	Não se aplica	Cloreto de Magnésio 7,5%
Macroinvertebrados bentônicos	Não se aplica	Não se aplica	Resfriamento por 2 a 3 horas, seguido de fixação em formol a 10%

2. AVALIAÇÃO DA PROPOSTA APRESENTADA

Diante da proposta apresentada pelo empreendedor, este CMFS não impõe nenhum óbice, sugerindo a emissão da autorização solicitada, pelo período de **06 meses,** para execução do levantamento da ictiofauna, zooplânctons e macroinvertebrados bentônicos, devendo toda a equipe executora do projeto tomar ciência e atentar para o devido atendimento dos pontos expressos no presente parecer.

2.1. Condicionantes

Junto à emissão da autorização, sugere-se a inclusão de condicionante de apresentação de registro no Conselho de Classe dos profissionais biólogos Daniel Teixeira Tardelli e Leandro Fernandes Antonio Santos em até 30 dias a contar da data de emissão deste Parecer Técnico.

3. RELATÓRIO DE ATIVIDADES

O **relatório final** deverá ser entregue em até **60 dias** após o término da validade da autorização, no modelo disponibilizado no Sistema Integrado de Gestão da Fauna Silvestre (GeFau), especificamente no menu “Autorização”, aba “Projeto”, aba “Relatório”.

Além das informações constantes no modelo acima mencionado, o empreendedor deverá disponibilizar em formato pdf no menu “Autorização”, aba “Projeto”, aba “Anexo”: **a)** descrição e registros fotográficos representativos das atividades desenvolvidas durante o levantamento de fauna, em arquivos digitais de boa resolução; **b)** análise dos impactos resultantes do empreendimento e sugestão de medidas mitigadoras a serem adotadas; **c)** documento emitido pelo Laboratório de Química Inorgânica Marinha - IOUSP, atestando o recebimento dos animais procedentes das atividades do presente levantamento, sendo que tal documento deverá conter a listagem das amostras recebidas pela instituição.

A renovação da Autorização de Manejo *In Situ,* caso necessária, deverá ser solicitada com 30 dias de antecedência, antes da expiração do seu prazo de validade. Nesta situação, o relatório final deverá ser antecipado e entregue juntamente com o requerimento de prorrogação, via GEFAU.

Sendo o que se tinha a informar, à consideração superior para prosseguimento.

São Paulo, 12 de março de 2015.

DOCUMENTO ORIGINAL
DEVIDAMENTE ASSINADO

Monicque Silva Pereira
Especialista Ambiental
Centro de Manejo de Fauna Silvestre
DeFau/CBRN/SMA

Visto.
2. De acordo.
3. DeFau em 12/03/2015.

DOCUMENTO ORIGINAL
DEVIDAMENTE ASSINADO

Thaís Guimarães Luiz
Diretora do Centro de Manejo de Fauna Silvestre
DeFau/CBRN/SMA

ANEXO MB-II – Declaração de Tombamento

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

Instituto Oceanográfico

São Paulo, 01 de fevereiro de 2017.

A quem possa interessar,

Venho através desta, declarar que o Laboratório de Química Inorgânica Marinha do Instituo Oceanográfico da Universidade de São Paulo, recebeu o material biológico abaixo descriminado, coletado pela empresa Walm Engenharia e Tecnologia Ambiental, no âmbito do Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Veículo Leve sobre Trilhos – VLT, Trecho Barreiros – Samaritá, localizado no município de São Vicente, sob responsabilidade da Empresa Metropolitana de Transportes Urbanos de São Paulo – EMTU.

Materiais:

- Ictiofauna:

Identificação taxonômica	Data da coleta	Local de coleta	Referência geográfica	
			Latitude em grau decimal	Longitude em grau decimal
Chaetodipterus faber	13/03/2015	São Vicente	-23.958908	-46.418816
Cathorops spixii	13/03/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Centropomus undecimalis	13/03/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Chaetodipterus faber	13/03/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Diapterus rhombeus	13/03/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Citharichthys spilopterus	13/03/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Sphoeroides testudineus	13/03/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Achirus lineatus	22/06/2015	São Vicente	-23.961811	-46.417344
Citharichtys spilopterus	22/06/2015	São Vicente	-23.961811	-46.417344
Achirus lineatus	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Cathorops spixii	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Diapterus rhombeus	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Eucinostomus argenteus	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Menticirrhus americanus	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Stellifer brasiliensis	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408

Diplectrum radiale	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Sphoeroides testudineus	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Achirus lineatus	22/06/2015	São Vicente	-23.958908	-46.418816
Chaetodipterus faber	22/06/2015	São Vicente	-23.958908	-46.418816
Diapterus rhombeus	22/06/2015	São Vicente	-23.958908	-46.418816
Citharichthys spilopterus	22/06/2015	São Vicente	-23.958908	-46.418816
Achirus lineatus	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Cathorops spixii	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Centropomus undecimalis	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Chaetodipterus faber	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Diapterus rhombeus	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Eucinostomus argenteus	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Pomadasys corvinaeformis	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Citharichthys spilopterus	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Bairdiella ronchus	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Menticirrhus americanus	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Stellifer brasiliensis	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Lagocephalus laevigatus	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Sphoeroides greeleyi	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Prionotus punctatus	22/06/2015	São Vicente	-23.959177	-46.419899
Achirus lineatus	22/06/2015	São Vicente	-23.961811	-46.417344
Achirus lineatus	22/06/2015	São Vicente	-23.961811	-46.417344
Citharichthys spilopterus	22/06/2015	São Vicente	-23.961811	-46.417344
Diplectrum radiale	22/06/2015	São Vicente	-23.961811	-46.417344
Prionotus punctatus	22/06/2015	São Vicente	-23.961811	-46.417344
Achirus lineatus	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Chaetodipterus faber	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Diapterus rhombeus	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Eucinostomus argenteus	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Pomadasys corvinaeformis	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Stellifer brasiliensis	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408
Hippocampus reidi	22/06/2015	São Vicente	-23.962072	-46.418408

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

IO Instituto Oceanográfico

- Zooplâncton:

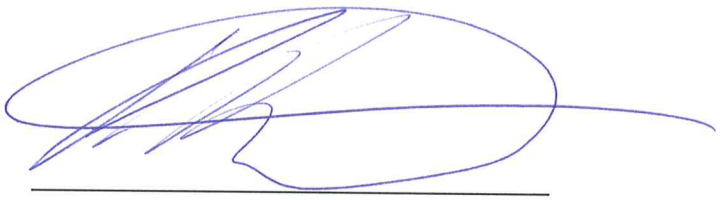
Identificação taxonômica	Data da coleta	Local de coleta	Referência geográfica	
			Latitude em grau decimal	Longitude em grau decimal
Acartia tonsa	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia tonsa	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia tonsa	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia tonsa	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia tonsa	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia tonsa	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bestiolina sp.	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bestiolina sp.	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bestiolina sp.	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bestiolina sp.	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bestiolina sp.	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Parvocalanus crassirostris	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Parvocalanus crassirostris	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Parvocalanus crassirostris	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Pseudodiaptomus acutus	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oithona hebes	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oithona hebes	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oithona hebes	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oithona hebes	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oithona hebes	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Longipedia sp.	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraclasse Cirripedia	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraclasse Cirripedia	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraclasse Cirripedia	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraclasse Cirripedia	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraclasse Cirripedia	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraclasse Cirripedia	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraordem Brachyura	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraordem Brachyura	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraordem Brachyura	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraordem Brachyura	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraordem Brachyura	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraordem Brachyura	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bivalvia	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bivalvia	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bivalvia	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185

Gastropoda	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Polychaeta	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Polychaeta	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Polychaeta	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Polychaeta	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Hydrozoa	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Filo Ctenophora	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Filo Ctenophora	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Filo Ctenophora	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Filo Ctenophora	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Filo Ctenophora	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Filo Ctenophora	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Actinopterygii	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Actinopterygii	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Actinopterygii	13/03/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia tonsa	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia tonsa	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia tonsa	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia tonsa	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia tonsa	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia tonsa	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Acartia lilljeborgii	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bestiolina sp.	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bestiolina sp.	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bestiolina sp.	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bestiolina sp.	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bestiolina sp.	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bestiolina sp.	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Parvocalanus crassirostris	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Parvocalanus crassirostris	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oithona hebes	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oithona hebes	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oithona hebes	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oithona hebes	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oithona hebes	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Hemicyclops thalassius	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Hemicyclops thalassius	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Hemicyclops thalassius	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Caligus sp.	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraclasse Cirripedia	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraclasse Cirripedia	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

IO Instituto Oceanográfico

Infraclasse Cirripedia	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraclasse Cirripedia	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraclasse Cirripedia	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraclasse Cirripedia	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Decapoda	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraordem Brachyura	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraordem Brachyura	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Infraordem Brachyura	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Bivalvia	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Gastropoda	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Gastropoda	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Gastropoda	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Gastropoda	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Polychaeta	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Hydrozoa	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Hydrozoa	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Hydrozoa	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Hydrozoa	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Hydrozoa	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oikopleura dioica	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oikopleura dioica	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oikopleura dioica	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oikopleura dioica	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Oikopleura dioica	22/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185
Actinopterygii	23/06/2015	São Vicente	-23.560882	-46.732185



Prof. Dr. Rubens Cesar Lopes Figueira
Laboratório de Quimíca Inorgânica Marinha - IOUSP