



ESTUDO AMBIENTAL (EA)

INSTALAÇÃO DO PÁTIO E RAMAL FERROVIÁRIO DA ILHA BARNABÉ

ID CPEA 2127

MRS LOGÍSTICA

SANTOS-SP

MAIO - 2016

LIMITAÇÃO DE RESPONSABILIDADE

Este documento foi elaborado pela Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais (CPEA) com observância das normas técnicas recomendáveis e em estrita obediência aos termos do pedido e contrato firmado com o cliente. Em razão disto, a CPEA se isenta de qualquer responsabilidade perante o cliente ou terceiros pela utilização deste trabalho, ainda que parcialmente, fora do escopo para o qual foi preparado. Este relatório é de uso exclusivo do cliente, não se responsabilizando a CPEA pela utilização do mesmo, ainda que em parte, por terceiros que dele venham a ter conhecimento.

ÍNDICE

APRESENTAÇÃO.....	10
1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA	11
1.1. Identificação do empreendedor	11
1.2. Identificação da empresa consultora	12
1.3. Dados da equipe técnica multidisciplinar	13
2. DADOS DO EMPREENDIMENTO	13
2.1. Localização Geográfica.....	13
3. Alternativas locacionais	16
3.1. Análise Comparativa Entre as Alternativas.....	18
3.1.1. Uso e Ocupação do Solo	18
3.1.2. Infraestruturas viárias.....	20
3.1.3. Transposição de Corpos D'água.....	21
3.2. Justificativa da Alternativa Locacional selecionada.....	21
4. DESCRIÇÃO DO PROJETO	23
4.1. Descrição da Obra	23
4.1.2. Infraestrutura da Via Permanente.....	24
4.1.3. Obras de Arte Especiais (OAEs)	24
4.1.4. Superestrutura da Via Permanente	25
4.1.4.1. Características do Material de Lastro	26
4.1.4.2. Características do Material de Sublastro.....	27
4.1.4.2.1. Especificação de Materiais Ferroviários	27
A. Trilhos.....	27
B. Dormentes.....	28
4.1.4.2.2. Placas de Apoio	28
4.1.4.2.3. Talas de Junção	29
4.1.4.2.4. Trefões	30
4.1.4.2.5. Aparelhos de Mudança de Via (AMV)	31
4.2. Plano de Execução das Obras.....	31
4.3. Áreas de apoio	36
4.3.1. Canteiro de Obras	36
4.3.2. Jazidas de Empréstimo e Áreas Bota-fora.....	37
4.3.3. Caminhos de Serviço	38
4.4. Infraestruturas para as obras	40
4.5. Obras Complementares	40
4.6. Projetos de Terraplenagem e de Drenagem.....	40
4.6.1. Terraplenagem	40
4.6.2. Drenagem	41
4.6.2.1. ESTUDOS HIDROLÓGICOS E CLIMATOLÓGICOS	41
4.6.2.1.1. Relação Intensidade – duração – período de retorno para Cubatão.....	42
4.6.2.2. Cálculo de Vazões.....	42
4.6.2.2.1. Coeficiente de Escoamento Superficial.....	43
4.6.2.2.2. Tempo de Concentração	44
4.6.2.2.3. Intensidade Pluviométrica.....	44
4.6.2.2.4. Período de Retorno.....	44
4.6.2.3. Planilha de Cálculo das vazões Hidrológicas das Bacias de Contribuição do Projeto	45
4.6.2.4. Estudos Hidráulicos	45
4.6.2.4.1. Dimensionamento Hidráulico	45

4.6.2.4.2. Comprimento de Dimensionamento – Borda Livre	46
4.6.2.4.3. Comprimento Crítico de Sarjeta.....	46
4.6.2.4. Sarjetas.....	47
4.6.2.4.1 Demonstração de cálculo do trecho A1 de sarjeta da BACIA 01.....	48
4.6.2.5. Galerias Pluviais.....	49
4.6.2.5.1. Relação de enchimento (Y/D)	49
4.6.2.5.2. Recobrimento mínimo para tubos de concreto	49
4.6.2.5.3. Bocas de lobo.....	49
5. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	51
5.1. Área Diretamente Afetada (ADA)	51
5.2. Área de Influência (AI) dos meios físico e biótico	51
5.3. Área de Influência (AI) do meio SOCIOECONOMICO.....	54
21271432AISA3.....	55
6. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS	56
6.1. Controle da Poluição Ambiental.....	56
6.1.1. Poluição Atmosférica.....	56
6.1.2. Poluição do Solo.....	58
6.1.3. Poluição das Águas.....	58
6.1.4. Poluição Sonora.....	60
6.1.5. Vibração.....	62
6.2. Passivos Ambientais	62
6.2.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	62
6.2.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL.....	64
6.3. Fauna e Flora	70
6.3.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL.....	70
6.3.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL.....	71
6.4. Patrimônio cultural e arqueológico	73
6.5. Uso e ocupação do solo	74
6.6. Impactos ambientais.....	74
7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL.....	74
7.1. MEIO FÍSICO.....	74
7.1.1 Metodologia aplicada	74
7.1.2 Geomorfologia/Geologia /Geotecnia e Solos	74
7.1.2.1. GEOLOGIA.....	74
7.1.2.2. GEOTECNIA.....	80
7.1.2.2.1. Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência (AI)	80
7.1.2.3. GEOMORFOLOGIA	82
7.1.2.4. PEDOLOGIA.....	87
7.1.2.4.1. Classes de Solos.....	87
7.1.2.5. Aptidão de Uso e Ocupação dos Solos	89
7.1.2.6. Espeleologia.....	90
7.1.3. Recursos hídricos	92
7.1.3.1. Descrição da Bacia Hidrográfica	93
7.1.3.2. Disponibilidade e Demanda dos Recursos Hídricos – UGRHI 07-BS.....	97
7.1.3.3. Sistema Estuarino de Santos e São Vicente – SESS.....	98
7.1.3.4. Saneamento básico	101
7.1.4. Qualidade da Água.....	103
7.1.4.1. Dados Secundários	103
A. Rio Jurubatuba.....	104

B. Rio Sandi.....	105
C. Largo de Santa Rita	105
7.1.4.2. Dados Primários	106
7.1.4.2.1. Procedimentos adotados para a caracterização da qualidade das águas superficiais	106
7.1.4.2.2. Procedimentos adotados para a amostragem de água superficial	110
7.1.4.2.3. Medidas físico-químicas in situ nas amostras de água superficial	110
7.1.4.2.4. Tratamento das amostras e análises em laboratório	111
7.1.4.2.5. Caracterização segundo a Resolução CONAMA nº 357/05.....	112
7.1.4.2.6. Resultados das análises físico-químicas realizadas in situ.....	113
7.1.4.2.7. Resultados das análises laboratoriais	116
7.1.4.2.8. Considerações Finais	126
7.2. MEIO BIÓTICO	128
7.2.1. Caracterização do Ecossistema	128
7.2.1.1. Unidades de Conservação	128
7.2.1.2. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade.....	134
7.2.1.3. Corredores Ecológicos.....	137
7.2.2. Flora	140
7.2.2.1. Metodologia.....	141
7.2.2.2 AI – Área de Influência	145
7.2.2.3. ADA – Área Diretamente Afetada	148
7.2.2.4. Considerações finais	165
7.2.2.5. Tipo de uso e ocupação do solo	166
7.2.3. FAUNA	167
7.2.3.1. Biota Aquática.....	167
7.2.3.1.1. Contextualização	167
7.2.3.1.2. Metodologia	169
7.2.3.1.2.1. Dados secundários.....	169
7.2.3.1.2.2. Dados primários – Macroinvertebrados bentônicos	170
7.2.3.1.3. Resultados e discussão	177
7.2.3.1.3.1. Dados secundários.....	177
7.2.3.1.3.2. Dados primários – comunidade bentônica	202
7.2.3.2. Fauna Terrestre	215
7.2.3.2.1. Contextualização	215
7.2.3.2.2. Metodologia	217
7.2.3.2.2.1. Dados secundários.....	217
7.2.3.2.3. Resultados e discussão	234
7.2.3.2.3.1. Dados secundários.....	234
7.2.3.2.3.2. Dados primários.....	272
7.3. MEIO SOCIOECONÔMICO	326
7.3.1. Metodologia	326
7.3.1.1. Coleta e sistematização de Dados Secundários	326
7.3.1.2. Coleta e sistematização de Dados Primários	326
7.3.1.3. Elaboração do Estudo Ambiental (EA)	327
7.3.1.4. Dinâmica populacional	327
População.....	329
Características da Pirâmide Populacional	334
Condições de vida e saúde.....	336
Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)	338
Caracterização econômica	339
Infraestrutura básica e de serviços.....	345

A. Saúde	345
B. Educação	348
C. Saneamento	354
D. Coleta Seletiva	356
E. Segurança	357
Atores sociais de Santos	358
7.3.1.5. Dinâmica econômica	359
7.3.1.6. Dinâmica Territorial	363
A. Interligações Rodoviárias	363
B. Frota Viária	366
C. Interligações Ferroviárias	370
D. Interligações Dutoviárias	371
E. Interligações Marítimas	373
Porto de Santos	373
7.3.1.7. Dinâmica sociocultural	374
7.3.1.7.1 Comunidades indígenas	374
7.3.1.7.2 Comunidades Quilombolas	377
7.3.1.7.3. Região Endêmica de Malária	377
7.3.1.7.4. Comunidades tradicionais	378
7.3.1.7.5. Síntese da situação ambiental da região conforme os aspectos socioeconômicos	384
7.4. Patrimônio cultural e arqueológico	387
8. Impactos Ambientais e Ações de Controle Ambiental	387
8.1. METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS	387
8.2. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS	388
8.3. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS	390
8.3.1. Fase de Planejamento	390
8.3.1.1. Meio Socioeconômico	390
8.3.1.1.1. Criação de expectativas da população	390
8.3.2. Fase de Implantação	391
8.3.2.1. Meio Socioeconômico	391
8.3.2.1.1. Dinamização da economia – Geração de renda	391
8.3.2.1.2. Alteração na quantidade de empregos – Contratação e dispensa de Mão de Obra	392
8.3.2.1.3. Impactos sobre o sistema viário local e regional	393
8.3.2.1.4. Alteração da paisagem	394
8.3.2.1.5. Incremento da receita tributária	395
8.3.2.2. Meio Físico	396
8.3.2.2.1. Alteração da qualidade do solo e água subterrânea	396
8.3.2.2.2. Alteração da qualidade das águas superficiais	397
8.3.2.2.3. Alteração da Qualidade do Ar	398
8.3.2.2.4. Suscetibilidade a processos erosivos	399
8.3.2.2.5. Alteração dos Níveis de Ruído e Vibrações	399
8.3.2.3. Meio Biótico	400
8.3.2.3.1. Perda de cobertura vegetal	400
8.3.2.3.2. Interferências em áreas frágeis e/ou ambientalmente protegidas	403
8.3.2.3.3. Fragmentação de remanescentes florestais	404
8.3.2.3.4. Perda e/ou interferência em habitats terrestres e aquáticos	405
8.3.2.3.5. Perda de indivíduos da fauna terrestre	406
8.3.2.3.6. Perturbação e afugentamento da fauna terrestre	408
8.3.2.3.7. Perturbação e Interferências sobre a biota aquática	409

8.3.2.3.8. Atração de fauna sinantrópica	411
8.3.3. Fase de Operação	412
8.3.3.1. Meio Socioeconômico.....	412
8.3.3.1.1. Dinamização da economia – Geração de renda.....	412
8.3.3.1.2. Incremento da receita tributária	413
8.3.3.2. Meio Físico	413
8.3.3.2.1. Potencial Contaminação do solo e água subterrânea	413
8.3.3.2.2. Alteração da qualidade das águas superficiais.....	414
8.3.3.2.3. Alteração dos Níveis de Ruído e Vibrações	415
8.3.3.3. Meio Biótico	415
8.3.3.3.1. Perturbação e afugentamento da fauna terrestre	415
8.3.3.3.2. Perturbação e Interferências sobre a biota aquática	416
8.3.3.3.3. Atração de fauna sinantrópica	417
9. Medidas de controle para a fase de instalação do pátio	418
9.1. Programa de Controle Ambiental da Obra (PCAO)	418
9.1.1. Objetivos e Justificativas.	418
9.1.2. Metodologia	419
9.1.3. Medidas Gerais	419
9.1.4. Subprogramas	420
9.1.4.1. Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos	420
9.1.4.2. Subprograma de Gestão de Produtos Perigosos.....	423
9.1.4.2.1. Procedimento de Emergência	424
9.1.4.3. Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos.....	426
9.1.4.3.1. Efluentes Domésticos	426
9.1.4.3.2. Efluentes Gerados na Manutenção de Máquinas e Equipamentos.....	427
9.1.4.3.3. Efluentes Oriundos do Manuseio de Cimento e de Concreto.....	427
9.1.4.4. Subprograma de Controle de Processos Erosivos.....	428
9.1.4.5. Subprograma de Controle de Emissões Atmosféricas.....	430
9.1.4.6. Subprograma de Controle de Ruídos e Vibrações.....	431
9.2. Programa de Monitoramento da qualidade das águas superficiais	432
9.2.1. Justificativa	432
9.2.2. Objetivo	433
9.2.3. Procedimentos metodológicos	433
9.2.3.1. Definição dos pontos de monitoramento	433
9.2.3.2. Parâmetros a serem monitorados	434
9.2.3.3. Metodologia de coleta	436
9.2.3.4. Controle de qualidade	436
9.2.3.5. Diretrizes.....	436
9.2.3.6. Equipe técnica.....	436
9.2.3.7. Cronograma.....	437
9.3. Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação	437
9.3.1. Subprograma de Remoção da Vegetação e Destinação da Biomassa.....	437
9.3.1.1. Objetivo e justificativa	437
9.3.1.2. Atividades propostas	438
9.3.1.3. Mapeamento e quantificação da vegetação a ser suprimida	439
9.3.1.4. Estruturação da base de serviços	439
9.3.1.5. Remoção da vegetação.....	440
9.3.1.6. Destinação do material	442
9.3.1.7. Cronograma.....	442
9.3.1.8. Elaboração e emissão de relatório técnico.....	443
9.3.1.9. Responsabilidade	443

9.3.2. Subprograma de Acompanhamento da Fauna durante a Supressão de Vegetação.....	443
9.3.2.1. Objetivo e justificativa	443
9.3.2.2. Atividades propostas	444
9.3.2.3. Cronograma	445
9.3.2.4. Emissão de Relatórios.....	445
9.3.2.5. Responsabilidade	446
9.4. Programa de Monitoramento da Fauna Aquática	446
9.4.1. Justificativa	446
9.4.2. Objetivo	446
9.4.3. Procedimentos metodológicos	446
9.4.3.1. Comunidades planctônicas	446
9.4.3.2. Comunidade de macroinvertebrados bentônicos de fundo inconsolidado	447
9.4.4. Cronograma.....	447
9.4.5. Responsabilidades	447
9.5. Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.....	447
9.5.1. Objetivo e justificativa	447
9.5.2. Atividades propostas.....	448
9.5.3. Cronograma.....	449
9.5.4. Emissão de Relatórios	450
9.5.5. Responsabilidade	450
9.6. Programa de Comunicação Social-PCS	450
9.6.1. Justificativa	450
9.6.2. Objetivos Gerais.....	450
9.6.3. Objetivos Específicos	451
9.6.4. Público alvo.....	451
9.6.5. Metodologia e Descrição do Programa.....	451
9.6.6. Ações.....	452
9.6.6.1. Boletins informativos	453
9.6.6.2. Organização de reuniões.....	453
9.6.6.3. Ouvidoria pública	454
9.6.6.4. Localização e acesso a ouvidoria	454
9.6.6.5. Procedimento-padrão da ouvidoria	455
9.6.6.6. Etapas de Execução	455
9.6.6.7. Monitoramento e Avaliação	456
9.6.6.8. Equipe de comunicação social.....	456
9.6.7. Recursos Materiais.....	457
9.6.8. Inter-relação com outros planos e programas	457
9.6.9. Cronogramas	457
9.6.10. Responsáveis pela Implementação do Programa	458
9.7. Programa de educação ambiental	458
9.7.1. Justificativa	458
9.7.2. Objetivos	459
9.7.2.1. Objetivos Gerais	459
9.7.2.2. Objetivos Específicos	459
9.7.3. Público-Alvo	459
9.7.4. Metodologia e Descrição do programa	460
9.7.5. Palestra com recursos audiovisuais.....	460
9.7.5.1. Preparação das palestras	460
9.7.5.2. Realização das palestras	460
9.7.6. Campanha educativa	460
9.7.6.1. Preparação do Código de Conduta dos Trabalhadores	460

9.7.6.2. Preparação de banners	461
9.7.6.3. Distribuição de materiais impressos	461
9.7.6.4. Canal de comunicação Trabalhador-empregado.....	461
9.7.7. Etapas de Execução	461
9.7.8. Monitoramento e Avaliação.....	462
9.7.9. Equipe de Educação Ambiental.....	462
9.7.10. Recursos Materiais	463
9.7.11. Inter-Relação com Outros Planos e Programas	463
9.7.12. Cronogramas.....	463
9.7.13. Responsáveis pela implantação do programa	464
9.8. Programa de Compensação Florestal.....	464
9.8.1. Objetivo e justificativa	464
9.8.2. Considerações	464
9.8.3 Atividades propostas.....	467
9.8.3.1. Pesquisa e identificação de área.....	467
9.8.3.2. Aquisição de área e/ou parcerias.....	467
9.8.3.3. Averbação da área ou doação de área para o Poder Público	468
9.8.3.4. Cronograma.....	468
9.8.3.5. Responsabilidade	468
9.8.3.5.1. Responsáveis pela Execução do Programa	468
10. Conclusões.....	468
11. Referências Bibliográficas	469
ANEXOS.....	491
Anexos 4.1.3-1. Obra de arte 1.....	491
Anexos 4.1.3-2. Obra de arte 2.....	4913
Anexos 4.1.3-3. Obra de arte 3.....	494
Anexo 4.3.2-1. Licença de Operação da área de bota-fora.....	495
Anexo 4.3.2-2. Licença de Operação da área de empréstimo.	496
Anexo 4.6.2-1. Projeto de drenagem G3-900.056-IP01-R1, G3-900.056-IP02-R1 e G3-900.056-DRE-TD001-R0.....	497
Anexo 7.1.4.2.2-1. Dossiê fotográfico da amostragem de água superficial.....	498
Anexo 7.1.4.2.4-1. Relatórios dos ensaios referentes às análises químicas realizadas nas amostras de água superficial, juntamente com as cadeias de custódia.	499
Anexo 7.1.4.2.6-1. Relatórios de ensaio referentes às análises físico-químicas realizadas in situ.	500
Anexo 7.1.4.2.7-1. Programa de Controle da Qualidade – QA/QC.....	501
Anexo 7.2.3.2.1-1. Dados Secundários Fauna Vertebrada Terrestre (Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna).	502
Anexo 7.2.3.1.3.2-1. Resultados obtidos na amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, na campanha realizada em janeiro de 2016.....	503
Anexo 7.2.3.2.2.2 - Desenho 21271565CVA3 (Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Área de Influência	504
Anexos 8.2-1. Matriz de Impactos e Matrizes de Avaliação de Impactos para as fases de Planejamento, Implantação e Operação.....	505
Protocolo DAEE.....	506
Levantamento Planialtimétrico	507

APRESENTAÇÃO

O presente documento constitui-se no Estudo Ambiental (EA) elaborado com o objetivo de instruir o processo de licenciamento para implantação do pátio e do ramal ferroviário da Ilha Barnabé, projeto inserido na malha sob concessão da MRS Logística, no município de Santos-SP.

A MRS Logística é uma concessionária que controla, opera e monitora a Malha Sudeste da Rede Ferroviária Federal. A empresa atua no mercado de transporte ferroviário desde 1996, quando foi constituída, interligando os estados do Rio de Janeiro, Minas Gerais e São Paulo. São 1.643 km de malha - trilhos que facilitam o processo de transporte e distribuição de cargas numa região que concentra aproximadamente 55% do produto interno bruto do Brasil e onde estão instalados os maiores complexos industriais do país. Pela malha da MRS também é possível alcançar os portos de Itaguaí e de Santos (o mais importante da América Latina).

O empreendimento proposto consiste na implantação um pátio com a função de melhorar o desempenho do sistema com o estabelecimento de áreas de escape, manobra e/ou espera para o carregamento de trens, além de um ramal ferroviário, que proporcionará a interligação da malha ferroviária existente a um futuro terminal logístico de graneis sólidos e carga geral não containerizada.

O trabalho foi estruturado conforme o Termo de Referência 12/2014 COTRA/IBAMA específico para o empreendimento, e em conformidade com a Resolução Conama 349/04 que dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários de pequeno potencial impacto ambiental.

Desta forma, o estudo foi elaborado pela empresa Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais – CPEA para proporcionar a avaliação da viabilidade ambiental do empreendimento e obtenção da respectiva Licença Ambiental Prévia (LP) junto ao Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA).

1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E EMPRESA CONSULTORA

1.1. IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR

▪ Identificação da Empresa

Razão social:	MRS LOGÍSTICA S/A
CNPJ:	01.417.222/0002-58
Endereço:	Avenida Brasil, nº 2001, Centro, Juiz de Fora - MG
Telefone/fax:	(32) 3239-3553 / (32) 3239-3554
E-mail:	mrs@mrs.com.br
Nº do Cadastro Técnico Federal (CTF):	40630

▪ Representante Legal

Nome:	Fábio Morelli Vieira
CPF:	005.545.437-29
Endereço:	Avenida Brasil, nº 2001, Centro, Juiz de Fora - MG
Telefone/fax:	(32) 3239-3553
E-mail:	fabio.morelli@mrs.com.br
Nº do Cadastro Técnico Federal (CTF):	5311566

▪ Pessoa de Contato

Nome:	Lucas Pires
CPF:	339.302.228.84
Endereço:	Ilha Barnabé, S/N, Santos – SP
Telefone/fax:	(13) 32023500
E-mail:	lucas.pires@ageotermiais.com.br
Nº do Cadastro Técnico Federal (CTF):	5849609

1.2. IDENTIFICAÇÃO DA EMPRESA CONSULTORA

▪ Identificação da Empresa

Razão social:	CPEA - CONSULTORIA, PLANEJAMENTO E ESTUDOS AMBIENTAIS LTDA.
CNPJ:	04.144.182/0001-25
Endereço:	Rua Henrique Monteiro, 90 - 13º andar
Telefone/fax:	(11) 4082-3200
E-mail:	eduardo.mariz@cpeanet.com
Registro no CREA	0579668
Nº do Cadastro Técnico Federal (CTF):	346780

▪ Representante Legal

Nome:	Luiz Eduardo Guimarães Mariz
CPF:	025414907-39
Endereço:	Rua Henrique Monteiro, 90 - 13º andar
Telefone/fax:	(11) 4082-3200
E-mail:	eduardo.mariz@cpeanet.com
Registro Profissional:	CREA-RJ - 5060813033
Nº do Cadastro Técnico Federal (CTF):	346812

▪ Pessoa de Contato

Nome:	Rômulo P. S. Arantes
CPF:	311675098-03
Endereço:	Rua Tiro Onze nº4 – Santos/SP
Telefone/fax:	(13) 3035-6002
E-mail:	romulo.pereira@cpeanet.com
Nº do Cadastro Técnico Federal (CTF):	709171

1.3. DADOS DA EQUIPE TÉCNICA MULTIDISCIPLINAR

Nome	Formação profissional	Nº do CTF (IBAMA)	Registro Profissional	Assinatura
Alessandro Braga Miagui	Engenheiro Ambiental	4581846	CREA 5062816713	
Aline Silveira Medeiros	Bióloga	5937053	CRBio 086131/01-D	
Augusto Duarte	Engenheiro Ambiental	6419039	CREA PR 117685-D	
Carolina Toledo Andreu	Bióloga	5244185	CRBio: 082438/01-D	
Cristal Coelho Gomes	Bióloga	2257662	CRBio 68479/01-D	
Daniela Cambeses Pareschi	Bióloga	4194223	CRBio 61016/01-D	
Ellen C. Mainardes	Geografa	1018610	-	
Fabio Barros	Desenhista	3061796	-	
Felipe Martim	Engenheiro Químico	4880461	CREA SP 5063305964	
Igor Mello	Geólogo	5336914	CREA 5063212062	
Jéssica Teixeira Silveira	Biologa	6025248	CRBio: 106712/01-D	
Julia Stuart	Biologa	2607731	CRBio 79757/01-D	
Laiz Santos Rhemann Dias	Engenheira de Produção	6045854	-	
Mariana Beraldo Masutti	Química	2496968	CRQ IV 04154818	
Milena Giorgetti	Biologa	3884049	CRBio: 68.547/01-D	
Rômulo P. S. Arantes	Engenheiro Florestal	709171	CREA 5062622915	
Sabrina Ferreira Laurito	Bióloga	5267284	CRBio 074936/01-D	
Thiago França	Geógrafo	5274007	CREA 5063585018	
Victoria Dalla Hart	Técnica Ambiental	5709728	-	

2. DADOS DO EMPREENDIMENTO

O empreendimento proposto consiste na implantação de um pátio e um ramal ferroviário localizado no município de Santos-SP. As estruturas servirão de apoio ao sistema de transporte ferroviário, desempenhando diversas funções essenciais para seu funcionamento. De uma forma geral, a função principal de pátios ferroviários consiste na partição e formação de trens, otimizando o balanço energético e as necessidades de transporte, para satisfazer o ciclo de viagem estabelecido da maneira mais econômica para a ferrovia. Já os ramais são utilizados para promover a derivação da linha férrea e sua interligação com pontos específicos distantes da malha principal.

2.1. LOCALIZAÇÃO GEOGRÁFICA

O projeto do pátio e ramal ferroviário da Ilha Barnabé está inserido em área pertencente à EBT – Empresa Brasileira de Terminais e Armazéns Gerais, cujo acesso é feito pela Estrada Particular da CODESP, s/nº, na Ilha Barnabé em Santos, SP, margem esquerda do Porto de Santos, SP. Trata-se da construção de um pátio e um ramal ferroviário, que será utilizado para descarregamento de vagões do futuro Terminal de Granéis Sólidos e Carga Geral Não Containerizada a ser implantado no terreno denominado Sítio Guarapá, km 74 da Rodovia Cônego Domênico Ragoni (SP-55), bem

como permitirá a manobra dos trens. Estima-se que o terminal, quando em plena operação, terá capacidade para Granel Sólido Vegetal de 2.000 ton/h por moega e carga geral não containerizada em 800 ton/h em galpão com extensão de 500 metros. Em termos de carga, cada composição de trens carregará, em média, 4.260 toneladas.

Consta a seguir o Desenho 21271538LOCA3 que ilustra a localização do empreendimento proposto.

Cabe ressaltar que no Desenho supracitado também podem ser visualizados os seguintes itens:

- Vetor do Projeto;
- Malha viária existente próxima aos locais de implantação dos novos pátios;
- Limites e sedes municipais;
- Principais cursos e corpos d'água da região;
- Principais pontos notáveis.



Inserir desenho 21271538LOCA3 - Impresso a parte

3. ALTERNATIVAS LOCACIONAIS

Considerando a implantação do terminal de granéis sólidos e carga geral não containerizada no km 74 da Rodovia Cônego Domênico Rangoni (SP-55), foram estudadas alternativas de projeto para a implantação de uma estrutura que possibilitasse o escoamento da carga através da interligação da malha ferroviária ao futuro terminal.

A seleção da área para a construção desta interligação foi resultado de um processo de análise de fatores, sobretudo, bióticos devido à alta sensibilidade do bioma presente nas áreas de influência do projeto. Cabe ressaltar que por se tratar de um empreendimento de curta extensão e que visa integrar uma malha ferroviária existente a um terminal de granéis sólidos, configura-se uma condição de rigidez locacional, que influenciou na seleção das opções de traçados apresentadas neste estudo. Os principais fatores e premissas que foram considerados nesta seleção estão listados a seguir:

- Total de cobertura vegetal a ser suprimida dentro e fora de Áreas de Preservação Permanente;
- Total de cobertura vegetal dentro de biomas preservados, dentro ou não de fragmentos florestais significativos ou descaracterizados (chamados de antropizados);
- Quantidade de infraestruturas viárias afetadas pelo empreendimento (passagens em nível e desnível), indicando a relevância da via a ser impactada;
- Quantidade de intervenções sobre corpos d'água para sua transposição.

Não haverá intervenções diretas ou interferências sobre áreas de ocupação humana (residenciais, escolas, hospitais e outras áreas sensíveis) nas proximidades do empreendimento. Portanto, estas não foram consideradas como critério para esta análise.

A seguir apresenta-se o Desenho 21271675CVA3 no qual encontram-se três alternativas de traçados e suas respectivas Áreas Diretamente Afetadas com a representação gráfica dos usos de solo que serão afetados em cada um destes cenários.



Inserir Desenho 21271675CVA3 Alternativas Locacionais

3.1. ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE AS ALTERNATIVAS

3.1.1. Uso e Ocupação do Solo

Ao analisar de forma isolada o impacto de supressão de cobertura vegetal constata-se, através da Tabela 3.1.1-1, que a alternativa locacional 1 é a que gera maiores impactos ambientais, em termos absolutos e relativos (10,47 ha e 90,8% da Área Diretamente Afetada). As outras duas alternativas impactam menos, sendo que a alternativa 3 é a que causará menores impactos dentre todas as opções. A relação de grau de impacto entre as três áreas, portanto, segue a seguinte representação:

Comparação do Grau de Impacto: $A3 < A2 < A1$

Tabela 3.1.1-1. Contabilização do total cobertura vegetal a ser suprimida (incluindo dentro das APPs e fora).

Total de Vegetação a ser suprimida			
Alternativa Locacional	Total (ha)	Área Total da ADA (ha)	Porcentual (%)
1	10,47	11,52	90,8%
2	9,54	10,77	88,5%
3	9,48	10,80	87,7%

Deste total de áreas a serem suprimidas, quando se analisa os fragmentos que estão dentro de Áreas de Preservação Permanente (APP), inerentemente mais sensíveis, constata-se que a alternativa 3 é a que provocará menos impactos, em termos absolutos e relativos (7,61 ha e 70,5% da ADA). A relação de grau de impacto entre as três áreas, portanto, segue a seguinte representação:

Comparação do Grau de Impacto (termos absolutos): $A3 < A2 < A1$

Tabela 3.1.1-2. Contabilização do total de áreas enquadradas como de preservação permanente.

Dentro de Áreas de Preservação Permanente (APP)			
Classificação do Uso do Solo Impactada	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Manguezal	8,43	8,08	7,61
Total	8,43	8,08	7,61
Área Total da ADA (ha)	11,52	10,77	10,80
Porcentual (%)	73,2%	75,0%	70,5%

Em se considerando as porções de fragmentos florestais significativos que estão fora de APPs, a alternativa 2 é a que possui impactos de menor magnitude, sendo necessário a supressão de uma área

de 1,46 ha, em contraste com áreas de 2,04 e 1,87 ha das alternativas 1 e 3, respectivamente. A relação de grau de impacto entre as três áreas, portanto, segue a seguinte representação:

Comparação do Grau de Impacto (termos absolutos): $A2 < A3 < A1$

Tabela 3.1.1-3. Contabilização do total de fragmentos florestais significativos não enquadrados como de preservação permanente.

Fora de Áreas de Preservação Permanente (APP)			
Classificação do Uso do Solo Impactada	Alternativa 1	Alternativa 2	Alternativa 3
Vegetação Antropizada	0,33	0,48	0,55
Vegetação de transição manguezal-restinga	0,66	0,4	0,14
Floresta Alta de Restinga em estágio Médio		0,58	0,57
Floresta alta de restinga em estágio avançado	1,05		0,61
Manguezal			
Total	2,04	1,46	1,87
Área Total da ADA (ha)	11,52	10,77	10,80
Porcentual (%)	17,7%	13,5%	17,3%

Algo relevante que deve ser utilizado como critério de ponderação é que a alternativa 1 gerará o isolamento de uma área coberta por vegetação de manguezal e de restinga em estágio avançado. Esta situação ocorrerá no trecho entre o Rio Sandi e, à noroeste, o rio Diana (conforme Figura 3.1.1-1). Neste local existe a Estrada Particular da CODESP, que dá acesso aos empreendimentos da ilha Barnabé, com intenso movimento de caminhões. Com a implantação de outro empreendimento linear paralelo, forma-se um polígono com barreiras físicas ao livre trânsito de animais, o que pode gerar um aumento do potencial de morte de indivíduos, diminuição de fluxo gênico (com o isolamento da área), dentre outros impactos à biota local.

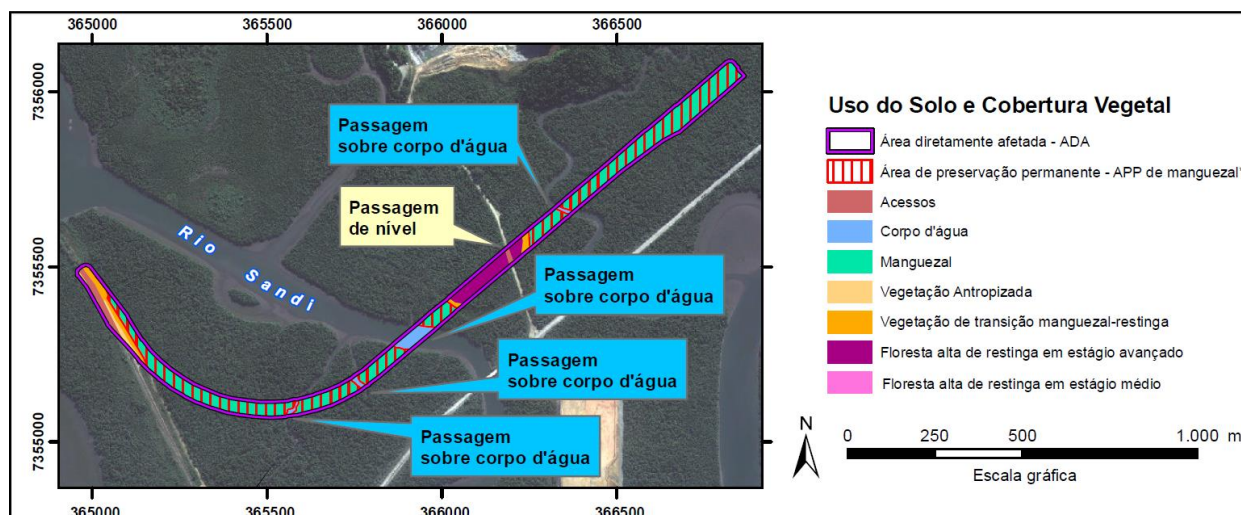


Figura 3.1.1-1. Conformação da alternativa locacional nº 1.

3.1.2. Infraestruturas viárias

A Tabela 3.1.2-1 enumera a quantidade de passagens em nível em cada opção de traçado, bem como as localiza, de uma forma expedita.

Tabela 3.1.2-1. Quantidade de passagens em nível de acordo com as opções de traçado.

Alternativa	Quantidade de Passagens em nível	Descrição
1	1	Intersecção com estrada particular de acesso da Pedreira à Estrada Particular da CODESP.
2	1	Intersecção com estrada particular de acesso da Pedreira à Estrada Particular da CODESP.
3	3	Duas intersecções com a Estrada Particular da CODESP, uma a norte do Rio Diana e outra na porção ao sul do Rio Sandi. Haverá intersecção com a via que dá acesso ao terminal da Embraport.

Ao analisar a tabela nota-se que o impacto das alternativas 1 e 2, no que diz respeito à análise isolada de passagens em nível, é menor do que a alternativa 3. Com relação à esta última alternativa, os impactos na estrutura viária seriam significativos, uma vez que geraria a interrupção em dois trechos da Estrada Particular da CODESP, o que, possivelmente, incorreria em filas de espera de caminhões para acesso aos terminais da EMBRAPORT e o de Terminais Líquidos da ilha Barnabé. Um agravante desta alternativa é a passagem em nível no acesso ao terminal da EMBRAPORT, gerando transtornos graves aos usuários das vias destes locais. Assim, a comparação do grau de impacto entre as três áreas segue a seguinte representação:

Comparação do Grau de Impacto (quantidade de passagens em nível): $A1 = A2 < A3$

3.1.3. Transposição de Corpos D'água

A transposição de corpos d'água gerará impactos, sobretudo, durante a fase de implantação do empreendimento. Para a compreensão da magnitude destes impactos foi realizada a análise de quantidade de transposições necessárias dentro de cada alternativa de traçado. A Tabela 3.1.3-1 sintetiza as informações obtidas através de foto interpretação.

Tabela 3.1.3-1. Quantidades de transposições de corpos d'água.

Alternativa	Transposições de corpos d'água	Descrição
1	4	Ao sul do Rio Sandi, haverá a transposição de duas gamboas do rio Sandi. Além destas, haverá a transposição do Rio Diana e do Rio Sandi.
2	3	Ao sul do Rio Sandi, haverá a transposição de uma gamboa do rio Sandi. Além desta, haverá a transposição do Rio Diana e do Rio Sandi.
3	3	Idem a alternativa 2, sendo as transposições localizadas em alturas diferentes dos mesmos rios.

Percebe-se que a alternativa 1 possui um maior número do que as demais opções. A alternativa 2, por sua vez, possui a mesma quantidade de transposições do que a de número 3. Desta forma, a comparação do grau de impacto entre as três áreas segue a seguinte representação:

Comparação do Grau de Impacto (quantidade de transposições): $A2 = A3 < A1$

3.2. JUSTIFICATIVA DA ALTERNATIVA LOCACIONAL SELECIONADA

Na sequência apresenta-se quadro (Tabela 3.2-1) com o resumo comparativo entre o grau de impacto de cada uma das alternativas e os aspectos aqui considerados.

Tabela 3.2-1. Comparação entre os graus de impacto entre as diferentes alternativas.

Item	Aspectos	Relação de Magnitude entre os Graus de Impacto
1	Transposições de corpos d'água (quantidade)	$A2 = A3 < A1$
2	Quantidade de Passagens em Nível	$A1 = A2 < A3$
3	Total de Vegetação Suprimida	$A3 < A2 < A1$
4	Vegetação dentro de APP (total em área)	$A3 < A2 < A1$

Item	Aspectos	Relação de Magnitude entre os Graus de Impacto
5	Fragmentos Florestais Significativos fora de APP (total em área)	$A2 < A3 < A1$

* A1 = Alternativa 1; A2 = Alternativa 2; A3 = Alternativa 3.

Ao analisar os dados da tabela tem-se que a alternativa 2 é a que aparece como a de menor impacto em 3 dos 5 aspectos analisados (60% das situações). Por sua vez, a alternativa de número 3 também é listada como a de menor impacto em 3 dos 5 aspectos (esta igualdade se deve ao fato de ter havido a mesma qualificação nas análises dos itens 1 e 2).

No que diz respeito à alternativa 1, considerando os aspectos analisados, esta é a que traz maior quantidade e magnitude de impactos, sendo considerada a de menor impacto apenas no tocante à quantidade de passagens em nível. Há que se acrescentar que esta alternativa ainda possui uma ressalva no que tange ao isolamento físico de uma área de tamanho significativo de remanescentes de manguezal e de restingas em estágio avançado de sucessão, conforme descrito no tópico 3.1.1.

No que diz respeito à área total de supressão de vegetação, a alternativa 3 possui um número absoluto menor em comparação com a A2, entretanto a diferença é de apenas 0,06 ha e 0,08%, ou seja, a magnitude do impacto é muito similar nas duas alternativas. Com relação à porção que será suprimida dentro de áreas de APP (remanescentes de manguezais), na A2 esta área é de 8,08 ha em contraposição com 7,61 ha na A3, uma diferença de 0,47 ha.

Sob a ótica do aspecto “Quantidade de Passagens em Nível” (descritas como “acesso” no Desenho 21271675CVA3), a A3 consitui-se na conjuntura mais desfavorável dentre as três alternativas, sendo necessária a passagem em nível pela Estrada Particular da CODESP em dois cruzamentos, além da passagem no acesso ao Terminal da EMBRAPORT, o que geraria impactos socioeconômicos (congestionamentos tanto na Estrada Particular da CODESP de acesso ao porto, com possíveis reflexos na Rod. Cônego Domênico Rangoni, consequentes atrasos na entregas de produtos nos terminais e consequente diminuição no fluxo de serviços, potencial aumento de riscos de acidentes) e ambientais (aumento da emissão de poluentes atmosféricos, ruídos) muito significativos para a região. Por sua vez, a alternativa 2 possui uma passagem em nível em uma estrada particular que dá acesso à mineradora Intervales que, relativamente aos terminais da EMBRAPORT e Estrada da CODESP, possui movimentação esporádica e, portanto, geraria impactos de menor magnitude.

Com relação à quantidade de transposições de cursos d’água o número é o mesmo tanto para a alternativa 2 quanto para a 3. sendo que ambas interceptam os mesmos três corpos d’água em pontos diferentes, portanto, não há diferenças substanciais que privilegiem uma alternativa em detrimento da outra.

Por fim, conclui-se que as alternativas 2 e 3 apresentam menores impactos socioambientais à região de influência do empreendimento em relação a alternativa 1. Comparando-se as alternativa 2 e

3, apesar de alguns impactos terem avaliações diferentes entre as alternativas, no cômputo geral elas terão a mesma influência sobre os meios físico e bióticos das áreas de influência. Portanto, para a escolha da alternativa foi decisivo o aspecto socioeconômico para a implantação do ramal ferroviário, sendo que, neste caso, a alternativa 2 é a que proporciona menos ônus de implantação e operação para as partes interessadas em relação à 3. Logo, a alternativa escolhida para ser implantada pelo empreendedor foi a alternativa 2.

4. DESCRIÇÃO DO PROJETO

4.1. DESCRIÇÃO DA OBRA

A estrutura ferroviária foi dimensionada para operações com trem tipo de 80 vagões HPT + duas locomotivas AC44, para descarga de granel sólido (grãos de milho, soja e farelo de soja) e açúcar, bem como para carga geral não containerizada com trem tipo de 65 vagões FTT + duas locomotivas AC44. Para tanto, o projeto prevê a implantação de três linhas de acesso principais, cujas extensões são:

- Linha 1 (Acesso Principal - LP): 5.735 m;
- Linha 2 (Granel Sólido – LG1): 4.940 m;
- Linha 3 (Granel Sólido – LG2): 4.940 m.

A Linha 1 desmembra-se em 04 outras linhas, a saber:

- Linha 4 (Carga Geral – LC1): 2.555 m;
- Linha 5 (Carga Geral – LC2): 2.555 m;
- Linha 6 (Descarte – LD1): 170 m;
- Linha 7 (Descarte – LD2): 170 m.

A ligação de entrada e saída do ramal ferroviário se fará através do desvio da linha férrea existente localizada no Km 7 + 746 m da malha ferroviária, entre as estações de Piaçaguera - Km 0+0,00m e Conceiçãozinha - Km 16+0,00m, trecho denominado Ramal Conceiçãozinha (acesso para margem esquerda do Porto de Santos – SP). O acesso também será realizado através do modal rodoviário por vias pavimentadas marginais à ferrovia (Estrada da CODESP). A localização destas vias pavimentadas, assim como as três principais linhas previstas, pode ser vista na seção transversal do projeto indicada na Figura 4.1-1.

SEÇÃO TIPO TRANSVERSAL - OAE Nº01 (MEDIDAS ESCONSA)
SEM ESCALA

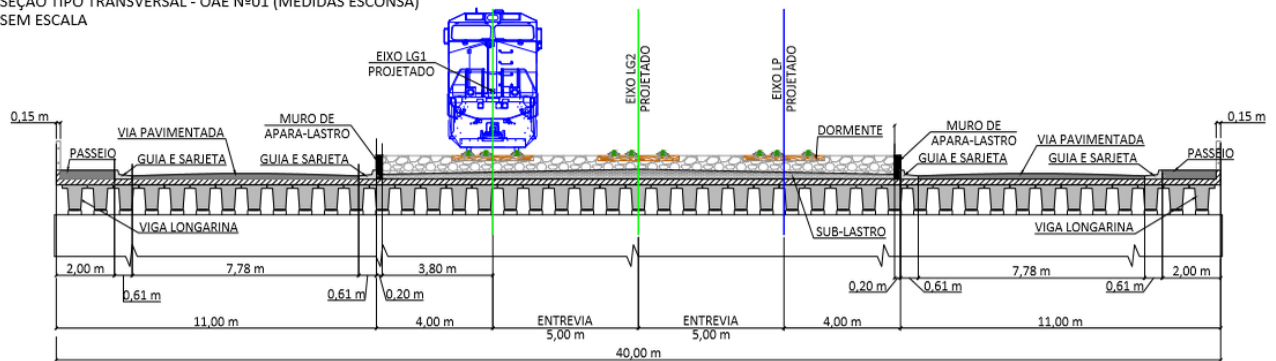


Figura 4.1-1. Seção Transversal do Projeto.

4.1.2. Infraestrutura da Via Permanente

Na sequência estão descritos os elementos da infraestrutura da via permanente que compõem o projeto:

- Largura mínima da plataforma da linha: 4 m
- Declividade transversal da plataforma: 3‰
- Inclinação de taludes: Corte 1:1 e aterro 1:1,5;
- Escavação de Corte em solo mole: 165.440,00m³
- Execução de aterro de sobrecarga com pedra bruta intertravada com pedra marroada, rachão e bica corrida: 110.927,90 m³.
- Execução de aterro compactado a 100% P.N: 110.927,90m³
- Execução de bota-fora: 165.440,00m³
- Execução de Viaduto Rodoviário: 01 unidade – trem-tipo classe 45
- Execução de Ponte ferroviária: 03 unidades – trem-tipo TB 360

Execução de drenagem superficial.

4.1.3. Obras de Arte Especiais (OAEs)

No que diz respeito às Obras de Arte Especiais dimensionadas, o projeto prevê a execução de três pontes ferroviárias para transposição de três (03) cursos d'água existentes na Área Diretamente

Afetada pelo projeto. Os detalhes estruturais, bem como sua localização são descritos a seguir (para mais detalhes consultar os Anexos 4.1.3. – 1 a 3):

- OAE 1: localizado sobre um dos afluentes do rio Sandi. Dimensões: Largura: 46,54 m. Extensão: 119,0 m. Consiste em estrutura que abriga os eixos ferroviários ao centro e, em ambas extremidades, possui via pavimentada e passeio. A fixação dos dois pontos de apoio não estará dentro do curso d'água;
- OAE 2: localizado sobre o rio Sandi. Dimensões: Largura: 45,92 m. Extensão: 119,0 m. Consiste em estrutura que abriga os eixos ferroviários ao centro, vias pavimentadas em ambas extremidades e, em um dos lados, possui área de passagem das esteiras. Possui dois pontos de apoio cuja fixação estará dentro do rio Sandi;
- OAE 3: localizado sobre afluente do rio Diana. Dimensões: Largura: 45,92 m. Extensão: 100,0 m. Consiste em estrutura que abriga os eixos ferroviários ao centro, vias pavimentadas em ambas extremidades e, em um dos lados, possui área de passagem das esteiras. Os dois pontos de apoio estarão fixados dentro do curso d'água.

4.1.4. Superestrutura da Via Permanente

Os materiais para montagem da grade de linha férrea e dos Aparelhos de Mudança de Via – AMV's e acessórios de fixação serão todos novos. A abertura de 1:10 (adotada de projeto dos AMV's – aparelho de mudança de via), considera os aspectos de inscrição de via com assentamento reto e simétrico em condição de operação de manobra e acomodação para velocidade máxima de 20 km/h, obedecendo-se os procedimentos regulatórios das concessionárias para terminais de clientes. Na sequência apresenta-se as características de projeto:

- Bitola Mista – 1,60 m e 1,00 m;
- Entrevia mínima: 5,00 m;
- Tipo de trilho: TR 57 – Novo;
- AMV's abertura 1:10 TR57 – novo - D1D - 07 unidades ;
- AMV's abertura 1:10 TR57 – novo - E1D - 07 unidades;
- AMV's abertura 1:10 TR57 – novo - E1E - 04 unidades;
- AMV's abertura 1:10 TR57 – novo - D1E - 02 unidades;
- Tala de junção: TJ 57 - 06 Furos;

- Tipo de parafuso tala de Junção: Conjunto 1" x 5 1/2" (28B)
- Tipo de fixação AMV's: Grampo elástico Pandrol;
- Tipo de Fixação grade de linha: Elástica com placa Deenick/grampo Deenick;
- Tipo de Tirefond: Galvanizado (padrão MRS tipo SS8) + arruela de pressão;
- Tipo de dormente: prismático de madeira tratado dimensão 17 x 24x280 cm;
- Taxa de Dormentes: 1.850 unid./km;
- Tipo de sub-lastro: altura 15 cm – pedrisco;
- Tipo de lastro: altura 30 cm - pedra nº3.
- Chave de transpasse: bitola métrica TR 57

4.1.4.1. Características do Material de Lastro

O lastro ferroviário constitui-se em uma camada intermediária de material granular, que se situa entre o sublastro e os dormentes da via férrea, conforme ilustrado na Figura 4.1.4.1-1. Tem como objetivos, facilitar a drenagem da superestrutura e distribuir os esforços resultantes das cargas dos veículos sobre a plataforma ferroviária e sublastro.

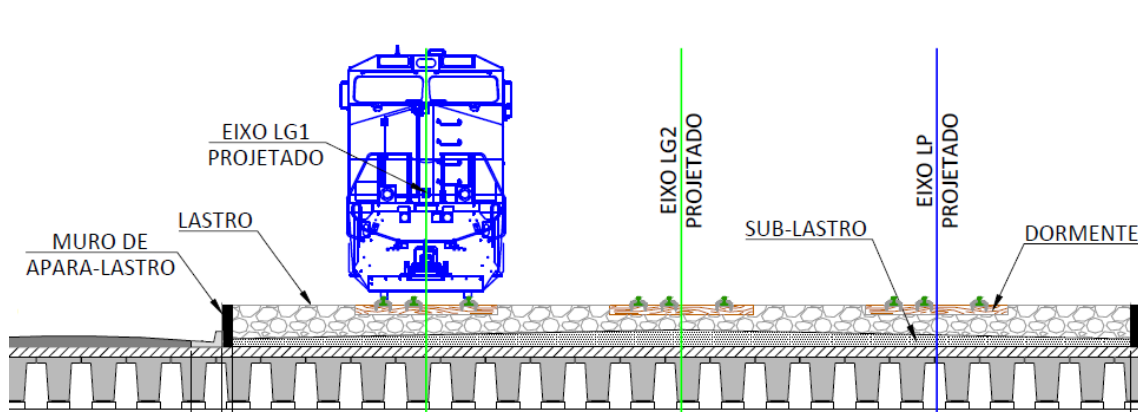


Figura 4.1.4.1-1. Representação das camadas de Lastro e Sublastro da via férrea.

No que diz respeito ao lastro a ser empregado na construção desta via, seguem as suas características:

- Brita nº 3;
- Espessura mínima entre sublastro e base dos dormentes: 30 cm;
- Lastro não cobrirá os dormentes: será coroado a 05 cm da face superior dos mesmos;

- Distância do dormente para o talude do lastro (ombreira): 35 cm;
- Inclinação máxima do talude de lastro: 1:1,5 (altura-base).

As características físicas do lastro são definidas através de ensaios normalizados na série de normas pertinentes da ABNT. Um dos requisitos é que os materiais sejam livres de quantidades prejudiciais de substâncias nocivas. Abaixo estão listadas outras características deste material:

Tabela 4.1.4.1-1: Especificações físicas do material que compõe o lastro da ferrovia.

Massa Específica Aparente Mínima	2,4 t/m ³
Absorção Máxima de Água	1,0%
Porosidade Máxima Aparente	1,0%
Pureza/Sulfato de sódio (ASTM C 88)	5,0%
Partículas Planas e/ou Alongadas	10,0%

4.1.4.2. Características do Material de Sublastro

Trata-se de camada basal da estrutura férrea, composta por material granular mais fino que a camada superior de lastro. Uma de suas funções é propiciar a drenagem das águas provenientes do lastro, assim como transferir os esforços provenientes da estrutura de lastro para o terreno subjacente, na taxa adequada à capacidade suporte do terreno. A sugestão de projeto é que sua espessura seja de 10 cm utilizando pedra bica corrida.

Tabela 4.1.4.2 - 1: Especificações físicas do material que compõe o sublastro da ferrovia.

Expansão Máxima	1%
Índice de Grupo (IG)	Zero
Expansão Máxima (solos lateríticos) – Ensaio de ISC	0,5%
Grau de Compactação (mínimo)	100%
Declividade Transversal (superfície lisa, sem sulco ou depressão)	3%
Fragmentos Moles, Alongados e Achatados (agregado retido em peneira 10)	Isento

4.1.4.2.1. Especificação de Materiais Ferroviários

A. Trilhos

São compostos de barras de aço carbono laminado em número de três na bitola mista, paralelas entre si. O tipo de trilho a ser utilizado no terminal será o do tipo VIGNOLE, produzido no comprimento padrão de 12 metros, com massa de 56,90 kg/m (tipo de trilho TR 57). Os trilhos serão soldados a cada três, permitindo-se uma folga máxima entre trilhos da ordem de 1,5 cm.

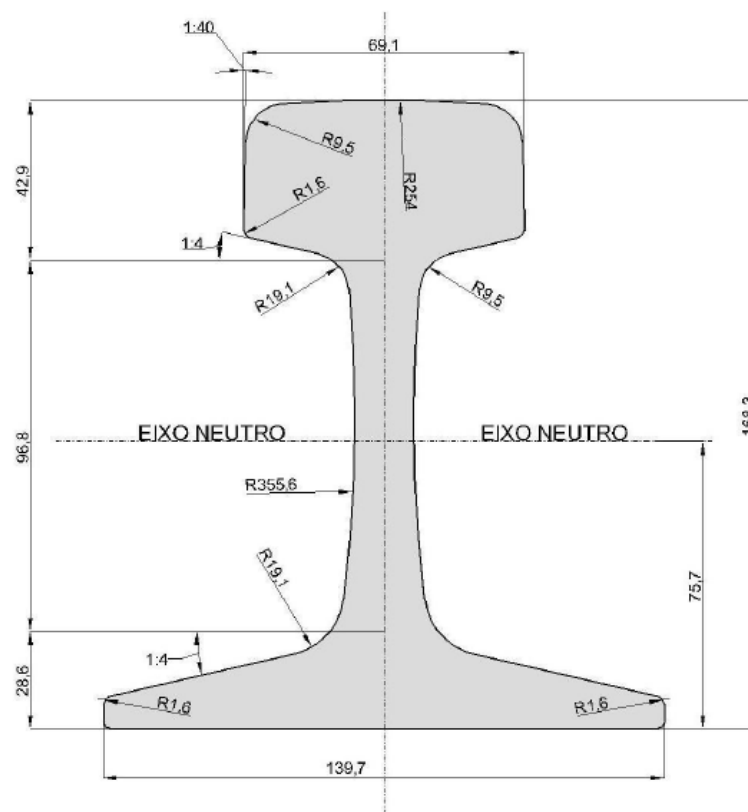


Figura 4.1.4.2.1-1: Dimensões e formato do tipo de trilho a ser utilizado no terminal.

B. Dormentes

Dormentes tem por função receber e transmitir ao lastro os esforços produzidos pelas cargas dos veículos ferroviários, servindo de suporte aos trilhos e mantendo invariável a distância entre eles (bitola). Os dormentes a serem utilizados neste terminal serão de madeira, sendo que a vida útil para este tipo é de 15 anos. A taxa de dormentação para este tipo de ferrovia é de 1.850 dormentes/km.

Os dormentes previstos serão os serrados (prismáticos), devendo ter uma forma de paralelepípedo retangular, com as faces serradas e arestas vivas, cuja dimensões são em função da bitola. A Figura 4.1.4.2.1-2 ilustra as dimensões dos dormentes para Bitola Larga.

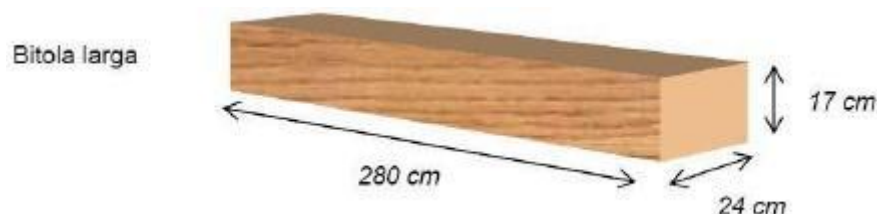


Figura 4.1.4.2.1-2: Desenho com as dimensões dos dormentes para Bitola Larga.

4.1.4.2.2. Placas de Apoio

São placas colocadas entre os trilhos e os dormentes de madeira. Suas funções são:

- Proporcionar melhor distribuição de cargas e esforços transversais sobre os elementos de fixação;
- Reduzir a pressão sobre o dormente ou estrutura de suporte;
- Garantir a retenção lateral do trilho.

É obrigatória nos aparelhos de mudança de via (AMVs) e nos cruzamentos, na via principal das linhas troncos, assim como nos túneis e nas obras de arte especiais. Também é obrigatório nas curvas de raio inferior a 400 m. Há três tipos, dentre os quais o selecionado para o Terminal é o do tipo Deenik.

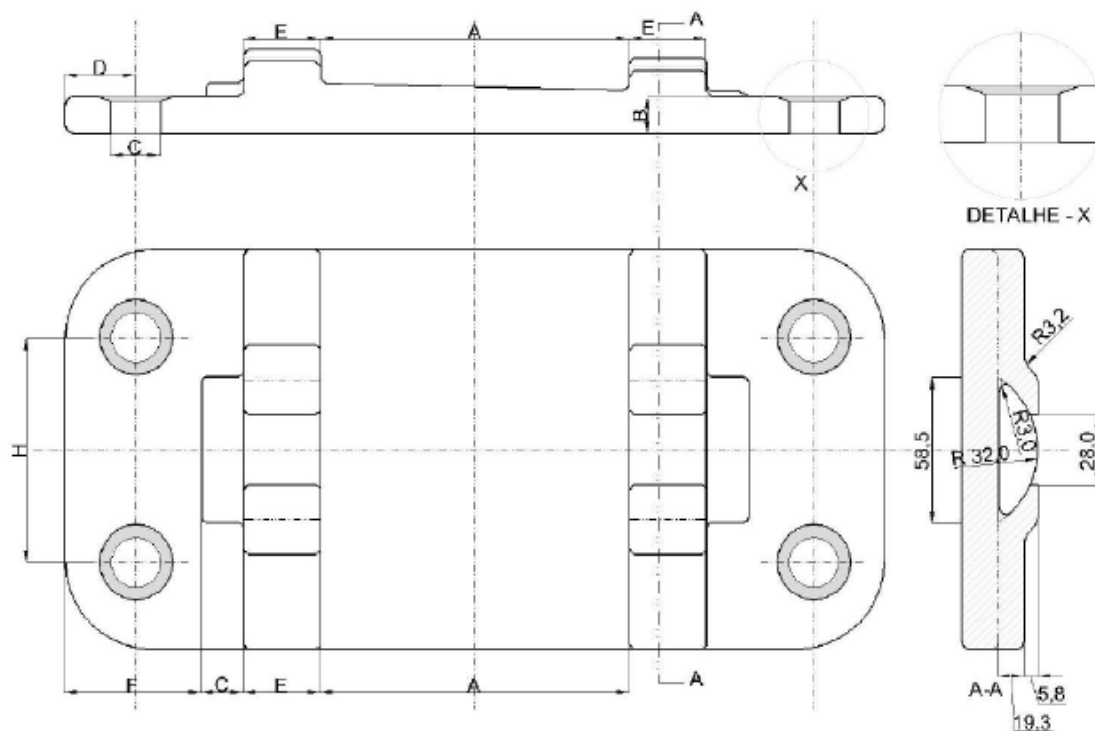


Figura 4.1.4.2.2-1: Desenho industrial das placas de apoio a serem utilizadas no Terminal.

4.1.4.2.3. Talas de Junção

São peças de aço que atuam na emenda mecânica dos trilhos. São ajustadas e fixadas em pares por meio de parafusos, porcas e arruelas de pressão, na junta dos trilhos para assegurar continuidade da superfície de rolamento da via. As talas de junção são dispensadas quando os trilhos forem soldados (esta decisão cabe à concessionária).



Figura 4.1.4.2.3-2: Talas de Junção. À esquerda a tala Plana e, à direita, a Angular.

4.1.4.2.4. Tirefões

São parafusos de rosca soberba, com cabeça de base alargada na forma de aba de chapéu e tendo na face inferior a mesma inclinação do patim do trilho. Contribuem para a fixação rígida do trilho no dormente. A Figura 4.1.4.2.4-1 exemplifica o formato dos tirefões:

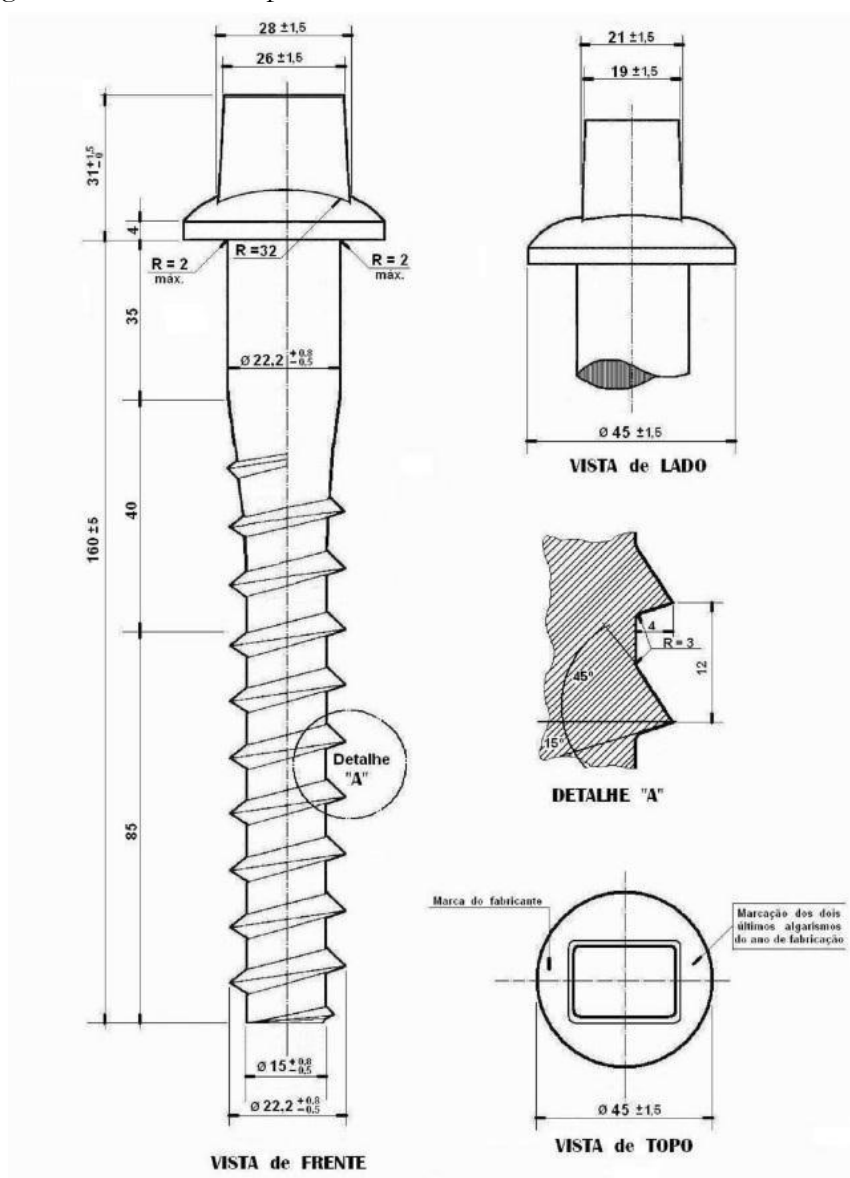


Figura 4.1.4.2.4-1. Formato visual do Tirefão.

4.1.4.2.5. Aparelhos de Mudança de Via (AMV)

Para este terminal estão previstos 07 AMVs, todos com bitola mista, tipo de trilho TR 57, contratrilhos ajustáveis de perfil de aço laminado, com aparelho de manobra New Century (acionamento mecânico), assentados em dormentes de madeira (bitola de dimensões diferentes das dos trilhos das vias) que estejam obrigatoriamente sobre as placas de apoio.

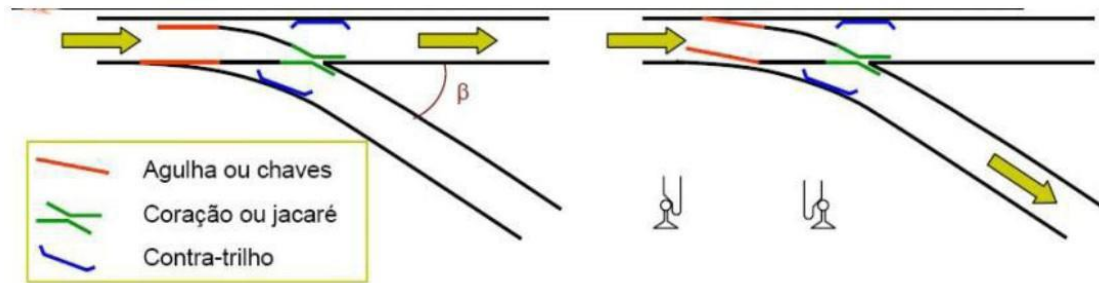


Figura 4.1.4.2.5. -1: À esquerda conformação do AMV sem desvio. À direita, desvio à direita ativo.

4.2. PLANO DE EXECUÇÃO DAS OBRAS

As obras de implantação do terminal estão baseadas em duas etapas distintas, descritas na sequência. Ambas as etapas iniciarão pela implantação de canteiro de obras e todas as estruturas de suporte à obra associadas (a descrição destas estruturas foi detalhada a parte no próximo tópico). A primeira etapa consistirá da implantação de **Serviços de Infraestrutura da Via Permanente**, tais como locação das estacas e off-set's determinadas no projeto e também na execução de terraplenagem e obras de arte especiais e complementares para a construção da ferrovia. Nesta etapa estão previstos os seguintes serviços:

- **Instalação do Canteiro de Obras, Mobilização e Desmobilização de equipamentos:** dois contêineres (01 escritório e 01 para depósito de materiais), dois banheiros químicos, área coberta para refeição, mobilização e desmobilização de equipamentos para a terraplenagem;
- **Locação da obra:** locação das marcações topográficas necessárias para a implantação do terrapleno e drenagem;
- **Supressão vegetal e limpeza do terreno:** remoção de toda a camada vegetal, bem como retirada de entulhos, cercas, etc. O material resultante dessa atividade deve ser enviado a local devidamente licenciado e com licença de operação válida para a data de recepção;
- **Escavação de corte de 1ª categoria e Transporte para Área de Apoio:** consiste na retirada do solo que pode ser escavado com trator de lâmina, escavadeira, pá carregadeira, sem qualquer utilização de rompedores, ripper ou explosivos. Todo este material será analisado (para verificação da existência de contaminações) e transportado para estruturas de apoio

(bota-fora ou aterro sanitário) devidamente licenciadas para recebê-lo. A carroceria do caminhão estará lonada para evitar contaminação do ar ou perda de material;

- **Escavação de material de empréstimo e Transporte:** deverá estar em área devidamente licenciada para esta finalidade. No momento da escavação, as superfícies do platô deverão estar regularizadas e conter estruturas de drenagem pluvial provisórias para evitar carreamento de solos e/ou erosões. O Transporte deste material deverá seguir as mesmas condições do material de corte de 1ª categoria.
- **Troca de Solo:** os solos moles (localizados abaixo do nível da água) deverão ser retirados utilizando-se de técnicas adequadas para evitar acidentes. Os critérios de transporte serão os mesmos da escavação de corte de 1ª categoria e as áreas de bota-fora deverão ser indicadas pela fiscalização. Nestas áreas será utilizada base de rachão intertravada com bica corrida para formação da camada de base de sustentação do aterro ou bueiro;
- **Execução de aterro compactado com controle tecnológico:** consiste no lançamento, espalhamento e compactação de solo com camada máxima de 30 cm. Sua base consistirá de rachão intertravado com bica corrida ou em alguns casos, pode-se utilizar dreno ou substituição de solo. A compactação deste aterro deve atender ao mínimo de 100% PN (Proctor Normal);
- **Execução de bota-fora:** espalhamento e compactação do material de bota-fora em camadas de espessura máxima acabada de 30 cm. Deve ser feita compactação com rolo compactador auto propelido ou de pneu. Nesta área, serão executadas curvas de nível, valetas de proteção, bem como plantio de grama tipo hidro-semeadura para evitar a ocorrência de carreamento de sedimentos ou surgimento de erosões;
- **Regularização da plataforma:** compactação e regularização superficial da plataforma com motoniveladora ou compactador de pneu;
- **Execução de canaleta moldada in loco de concreto:** instalação de dispositivo de drenagem superficial ao longo do alinhamento do projeto, pé do corte ou crista de aterro. Deverá acompanhar as cotas das bordas do caimento do perfil do terreno natural;
- **Execução de obras de arte especiais:** as fundações serão de estaca raiz através de perfuração, instalação de ferragem e injeção ascendente enquanto o tubo é retirado. Uma opção será a execução com estaca pré-moldadas em concreto armado, a depender do geotécnico especializado em fundação.

A segunda etapa consiste na execução da **Superestrutura da Via Permanente**, ou seja, a locação do eixo das estacas de projeto da nova linha, da montagem da linha férrea e AMV's, sendo previstos os seguintes serviços:

- **Canteiro, mobilização e desmobilização de equipamentos:** 01 container para depósito de materiais, dois banheiros químicos, área coberta para refeição, instalação dos AMVs e linhas férreas, incluso o transporte de todos os insumos para o local da obra;
- **Locação da obra da linha férrea:** atividades de locação topográfica dos locais para a instalação dos AMVs e linhas férreas;
- **Montagem de grade da linha férrea – TR 57 – bitola larga - 1,60 m:** primeiramente serão locadas as estacas. Montagem da grade e esquadramento dos dormentes, colocação dos trilhos com barras ligadas com tala de junção de 06 furos e fixação com as placas de apoio Deenick, grampos e tirefond galvanizado;
- **Assentamento e nivelamento de AMV abertura 1:10 – TR 57:** consiste no assentamento e montagem em local definido após locação topográfica. O lastro será preparado para receber esta estrutura;
- **Lastramento de linha:** distribuição de brita nº 3 ao longo da grade através de carga e descarga com pá carregadeira;
- **Nivelamento e Alinhamento de linha férrea:** serviços de alinhamento e nivelamento da grade montada, puxamento socaria manual ou Jackson até que a via permaneça firmemente assentada nas cotas e tolerâncias de projeto;
- **Descarga de material ferroso:** descarregamento ordenado para evitar sua deformação;
- **Carga de material ferroso:** retirada de material ferroso de refugo para empilhamento ou armazenamento;
- **Descarga de dormentes de madeira:** descarregamento de forma ordenada para evitar deformação e facilitar sua utilização;
- **Carga de dormente de madeira:** retirada de material não ferroso de refugo, tomando as precauções necessárias para boa acomodação;
- **Corte de Trilho:** corte com máquina de serrar policorte. Deverá obedecer às especificações da ALL e ser perfeitamente perpendicular ao eixo longitudinal do trilho. Não é aceita a utilização de maçarico;

- **Furação de Trilho:** utilizar máquina de furação de trilho. Não é aceita a utilização de maçarico;
- **Execução de Solda Aluminotérmica (Thermit):** soldagem de topo do trilho, com a folga correta, retirada do lastro circundante, montagem dos equipamentos de solda, forma, calha vedação, colocação da porção, pré-aquecimento dos trilhos e dos topos até temperatura devida, acendimento da reação, corrida do aço, retirado do equipamento retirado do excesso com rebarbadora de trilho, esmerilhamento, fixação do trilho, nivelamento e socaria.

Na sequência apresenta-se cronograma das etapas descritas:

CRONOGRAMA DE SERVIÇOS – ESTIMADO

CRONOGRAMA DE SERVIÇOS – ESTIMADO																											
Ítem	Serviço	Prazo	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	
INFRAESTRUTURA DA VIA PERMANENTE																											
1	Serviços Preliminares	4																									
2	Terraplanagem	17																									
3	Obra de Arte Especial N° 1	5																									
4	Obra de Arte Especial N° 2	6																									
5	Obra de Arte Especial N° 3	6																									
6	Obras Complementares	8																									
SUPERESTRUTURA DA VIA PERMANENTE																											
7	Montagem de Grade de Linha	9																									
8	Montagem de AMV's	6																									
9	Alinhamento e Nivelamento	12																									
10	Forncecimento de Material	8																									

4.3. ÁREAS DE APOIO

Antes do início da implantação do empreendimento será criada uma estrutura de apoio às obras. Esta estrutura inclui a instalação de um contêiner para depósito de materiais, banheiros químicos e uma área coberta para refeição. Todas as atividades de apoio, tais como abastecimento e manutenção serão realizados através de caminhão tipo “Comboio” e oficinas fora do local da obra.

4.3.1. Canteiro de Obras

Para a fase de instalação está prevista a implantação de um canteiro de obras provisório. O canteiro de obras possui um conjunto de instalações que darão suporte à implantação do projeto proposto, abrigando a administração da obra, o processo produtivo e os trabalhadores. Assim, o canteiro de obras deve sempre proporcionar condições adequadas aos trabalhadores e assegurar boas condições de controle e fiscalização dos diversos setores e áreas, verificando também as questões de segurança do trabalho.

O canteiro é dimensionado visando a logística funcional de suas atividades, minimização de percursos e riscos de acidentes. A localização do canteiro em relação às frentes de obras é de grande relevância estratégica na escolha do local de sua implantação. É sempre importante que os canteiros de obras sigam às prescrições contidas na norma regulamentadora NR-18 do Ministério do Trabalho e Emprego (MTE), que visa:

- melhor aproveitamento do espaço disponível;
- adequar os acessos e circulação do pessoal e veículos;
- administrar e controlar a entrada, manuseio e saída de materiais, pessoal, e resíduos;
- minimizar as distâncias de transporte;
- facilitar a vigilância e segurança do canteiro.

Ainda segundo a NR-18, o canteiro de obras deverá ser sinalizado com o objetivo de:

- Identificar os locais de apoio que compõem o canteiro de obras;
- Indicar as saídas por meio de dizeres ou setas;
- Manter a comunicação através de avisos, cartazes ou similares;
- Advertir contra perigo de contato ou acionamento acidental com partes móveis das máquinas e equipamentos;
- Advertir quanto ao risco de queda;

- Alertar quanto à obrigatoriedade do uso do EPI, específico para a atividade executada, com a devida sinalização e advertência próximas ao posto de trabalho;
- Alertar quanto ao isolamento das áreas de transporte e circulação de materiais por grua, guincho e guindaste;
- Identificar acessos, circulação de veículos e equipamentos na obra;
- Advertir contra risco de passagem de trabalhadores onde o pé direito for inferior a 1,80 m (um metro e oitenta centímetros);
- Identificar substâncias tóxicas, corrosivas, inflamáveis, explosivas e radioativas.

É procedimento da concessionária evitar a possibilidade de geração de passivos ambientais na faixa de domínio e, para tanto, uma de suas iniciativas é a transmissão da responsabilidade, mediante sua fiscalização, pela aquisição ou arrendamento de áreas para canteiro (nas proximidades da obra, fora da faixa de domínio), e respectivo licenciamento ambiental, à empreiteira contratada.

Desta maneira, na faixa de domínio é prevista apenas a instalação de áreas de vivência volantes/temporárias, com:

- banheiro químico, exigência da NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção) do Ministério do Trabalho e Emprego, para cada grupo de 20 funcionários em áreas onde não tenha banheiro (exigência da MRS, através do Manual de requisitos de meio ambiente, saúde ocupacional e segurança do trabalho para contratadas);
- abrigo (tendas), exigência da NR-21 (Trabalho a céu aberto) formalizada pela MRS através de procedimentos interno;

Ainda de acordo com procedimentos internos de meio ambiente, saúde e segurança da MRS, o fornecimento de água para dessedentação será de responsabilidade da empreiteira contratada, bem como o recolhimento, acondicionamento e destinação dos efluentes que será por empresas devidamente licenciadas, com Licença de Operação dentro do prazo de validade, e em locais autorizados.

4.3.2. Jazidas de Empréstimo e Áreas Bota-fora

Para a implantação dos pátios será necessária a utilização de materiais de empréstimo, sendo que os mesmos serão obtidos em jazidas devidamente licenciadas pelo órgão ambiental, dando-se prioridade àquelas que se encontrarem mais próximas ao empreendimento, minimizando o impacto no tráfego local.

O total de solo escavado no local e que não for aproveitado na obra será destinado para área de bota fora localizado na Rodovia Cônego Domênico Rangoni, s/nº Km 254 + 900m, Bairro Morro

das Neves, Santos (Terrestre Ambiental), empresa licenciada conforme demonstra a LO 18002199 (Anexo 4.3.2-1).

O material previsto para o aterro será proveniente da empresa Intervalles Minérios Ltda, localizada na RODOVIA SP-55, S/N Km 252,5, Sítio Sandy, Santos-SP, empresa licenciada conforme demonstra a LO 18002424 (Anexo 4.3.2-2).

A localização das áreas de aterro e bota fora com relação a área do projeto estão ilustradas pelo Desenho 21271564LOCA3.

4.3.3. Caminhos de Serviço

O acesso provisório para o canteiro de obras e áreas de implantação do pátio e do ramal dar-se-á preferencialmente pela faixa de domínio da malha ferroviária existente, onde já existem acessos consolidados às áreas de implantação do empreendimento.



Desenho 21271564LOCA3. – Impresso a parte

4.4. INFRAESTRUTURAS PARA AS OBRAS

▪ **Água e Energia Elétrica**

O fornecimento de água e energia elétrica durante a execução das obras é atribuição da construtora a ser contratada. Para o fornecimento de água haverá duas opções de fornecimento, caminhão-pipa ou interligação com o sistema de abastecimento de água da SABESP.. Para os dois casos, a construtora irá obter todas as autorizações necessárias para a sua utilização.

Com relação ao fornecimento de energia elétrica, a construtora poderá utilizar geradores portáteis ou obter as devidas autorizações para utilizar a energia da concessionária local, tendo em vista que a região é contemplada por rede de energia elétrica.

▪ **Resíduos Sólidos**

Os resíduos sólidos gerados pelas atividades de implantação do projeto serão armazenados temporariamente em baía de resíduos devidamente sinalizado, dimensionado e projetado para sua finalidade, sendo posteriormente enviado para destinação final. Os resíduos perigosos serão armazenados em baía especial contendo sistema de drenagem e solo impermeabilizado para se evitar a contaminação do solo e águas superficiais e subterrâneas.

▪ **Efluentes Domésticos**

Durante a realização das obras serão utilizados apenas banheiros químicos. Os efluentes gerados por estes banheiros serão transportados e destinados por empresas especializadas e licenciadas para tal atividade.

▪ **Alojamentos**

Os operários colaboradores das obras serão contratados nos municípios da região e disponibilizado transporte diário, entre as áreas urbanas dos municípios e o local da obra, não sendo necessária a implantação de alojamentos para os trabalhadores.

4.5. OBRAS COMPLEMENTARES

A realização das obras em ambos os pátios não causará interferências em equipamentos urbanos e/ou estruturas existentes de terceiros.

4.6. PROJETOS DE TERRAPLENAGEM E DE DRENAGEM

4.6.1. Terraplenagem

O volume total de terraplanagem está estimado em 165.440,00 m³. O material de empréstimo será proveniente da Pedreira Intervalles Lrd, localizada na RODOVIA SP-55, S/N Km 252,5, Sítio Sandy, Santos-SP. O material a ser descartado seguirá para Bota-Fora Terrestre Ambiental (Aterro)

localizado na Rodovia Cônego Domênico Rangonii, s/nº Km 254 + 900m, Bairro Morro das Neves, Santos (Terrestre Ambiental).

As obras de terraplanagem estão divididas em duas etapas distintas, apresentadas na sequência.

Terraplanagem			
Item	Serviço	Unidade	Valor
1	Agulhamento com pedra bruta travada com pedra marroada ou escória aciaria		
1.1	Esc. carga transp. solos moles DMT 800 a 1000m	m³	165.440,00
1.2	Transp. local c/ base. 10m³ rodov. pav. (const) - 19 km	Tkm	4.086.368,00
1.3	Execução de bota fora	m³	165.440,00
1.4	Execução de base de pedra bruta	m³	165.440,00
1.5	Execução de travamento com pedra marroada ou escória aciaria	m³	82.720,00
2	Base de rachão travado com bica corrida		
2.1	Execução de base de rachão	m³	165.440,00
2.2	Execução de travamento com bica corrida	m³	82.720,00
2.3	Execução de aterro em rachão travado com bica corrida	m³	110.927,90
2.4	Regularização de plataforma	m²	44.060,00

4.6.2. Drenagem

O projeto de drenagem é apresentado no anexo 4.6.2-1 pelas plantas G3-900.056-IP01-R1, G3-900.056-IP02-R1 e G3-900.056-DRE-TD001-R0.

4.6.2.1. ESTUDOS HIDROLÓGICOS E CLIMATOLÓGICOS

Os estudos hidrológicos foram desenvolvidos para subsidiar a elaboração do projeto executivo do sistema de drenagem, tanto no dimensionamento das estruturas hidráulicas a serem construídas, bem como para permitir o diagnóstico dos dispositivos existentes.

Para a avaliação das vazões de projeto, foi utilizada a publicação “Equações de chuvas intensas do Estado de São Paulo – Convênio DAEE – USP – Junho de 1999”.

As bacias de contribuição foram delimitadas considerando-se a seção típica do eixo viário apresentado na Figura 4.6.2.1-1.

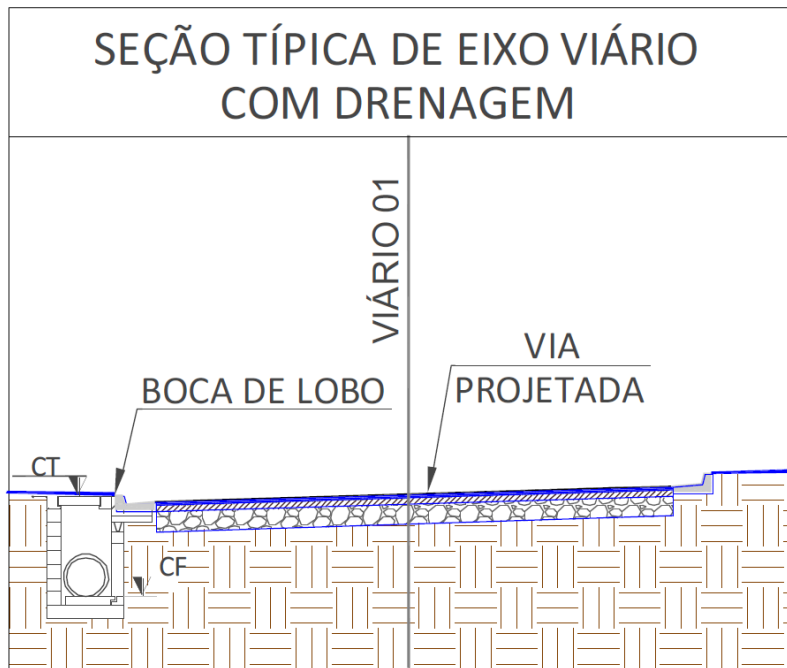


Figura 4.6.2.1-1: Seção típica de Drenagem Superficial.

4.6.2.1.1. Relação Intensidade - duração - período de retorno para Cubatão

Nome da estação: Piaçaguera – E3-038R

Coordenadas geográficas: Lat. 23°52'S; Long. 46°23'W

Altitude: 5 m

Períodos de dados utilizados: 1972-90; 1992-96 (24 anos)

Equação:

$$i_{t,T} = 25,1025(t+20)^{-0,7522} + 6,4266(t+20)^{-0,7050} \cdot [-0,4772 - 0,9010 \ln \ln(T/T-1)] \quad (3.14) \text{ para } 10 \leq t \leq 1440$$

onde: i : intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T , em mm/min;

t : duração da chuva em minutos;

T : período de retorno em anos.

4.6.2.2. Cálculo de Vazões

As vazões de pico foram calculadas pelo Método Racional, apresentado na publicação Engenharia de Drenagem Superficial, de Paulo Sampaio Wilken. Esse método é utilizado para bacias homogêneas, com áreas menores ou iguais a 2,0 km², apresentada a seguir.

Método Racional:

$$Q = \left(\frac{C \times i \times A}{3,6} \right) = 0,278 \times C \times i \times A$$

Onde: Q = vazão de pico, (m³/s);
C = coeficiente de escoamento superficial (adimensional);
i = intensidade pluviométrica (mm/h);
A = área da bacia de contribuição, (km²).

4.6.2.2.1. Coeficiente de Escoamento Superficial

O coeficiente de escoamento superficial da bacia é calculado ponderadamente em função da composição das áreas parciais, qual seja:

$$C = \frac{\sum Ci * Ai}{\sum Ai}$$

Onde: C = coeficiente de escoamento superficial ponderado (adimensional);
Ci = coeficiente de escoamento superficial da área parcial avaliado em função do uso e ocupação do solo (adimensional);
Ai = área parcial (ha).

Para a plataforma da ferrovia e área externa, serão adotados os seguintes valores:

- Áreas com pavimento asfáltico.....C = 0,70 a 0,95;
- Pátios ferroviários.....C = 0,20 a 0,40;
- Calçadas.....C = 0,75 a 0,85;
- Superfícies em taludes.....C = 0,70;
- Áreas gramadas.....C = 0,35;
- Áreas sem melhoramentos, declividade entre 2 e 10%.....C = 0,20;
- Áreas sem melhoramentos, declividade entre 10 e 30%.....C = 0,50;

Áreas de contribuição do projeto:

- Áreas com pavimento asfáltico = 12.507,238 m²;
- Calçadas = 9.120,058 m²;
- Áreas gramadas = 2.818,057 m².

$$C = \frac{(0,83 \times 12.507,238) + (0,80 \times 9.120,058) + (0,35 \times 2.818,057)}{(12.507,238 + 9.120,058 + 2.818,057)} = 0,76$$

Média ponderada do coeficiente de escoamento superficial a ser adotada C = 0,76.

4.6.2.2.2. Tempo de Concentração

O tempo de concentração é definido como sendo o tempo que leva uma gota d'água teórica para ir do ponto mais afastado da bacia até o ponto de estudo, sendo determinado através da fórmula do California Highways and Public Roads, expressa a seguir:

$$t_c = 57 \left(\frac{L^3}{\Delta h} \right)^{0,385}$$

Onde: t_c = tempo de concentração (min);
 L = comprimento do talvegue (km);
 Δh = desnível entre o ponto mais alto, no início do talvegue, e a cota na seção de referência (m).

Para este projeto, foi adotado tempo de concentração mínimo de 10 minutos.

4.6.2.2.3. Intensidade Pluviométrica

Equação de chuvas da cidade de Araraquara – SP:

$$i_t, T = 25,1025(t+20)^{-0,7522} + 6,4266(t+20)^{-0,7050} \cdot [-0,4772 - 0,9010 \ln \ln(T/T-1)] \quad (3.14)$$

para $10 \leq t \leq 1440$

onde: i : intensidade da chuva, correspondente à duração t e período de retorno T , em mm/min;

t : duração da chuva em minutos;

T : período de retorno em anos.

4.6.2.2.4. Período de Retorno

O período de retorno (T) adotado para os elementos de drenagem superficial é de 25 anos.

Tabela 4.6.2.2.4-1: Previsão de máximas intensidades de chuvas, em mm/h

Duração t (minutos)	Período de retorno T (anos)								
	2	5	10	15	20	25	50	100	200
10	111,5	147,3	171,0	184,3	193,7	200,9	223,1	245,2	267,2
20	89,7	119,0	138,3	149,2	156,9	162,8	180,9	198,9	216,8
30	75,8	100,8	117,3	126,7	133,2	138,2	153,7	169,1	184,4
60	53,2	71,1	83,0	89,7	94,4	98,0	109,1	120,2	131,2
120	34,9	47,0	55,0	59,5	62,6	65,1	72,6	80,0	87,4
180	26,6	36,0	42,3	45,8	48,2	50,1	56,0	61,7	67,5
360	16,4	22,4	26,3	28,6	30,1	31,3	35,1	38,7	42,4
720	9,9	13,7	16,1	17,5	18,5	19,3	21,6	23,9	26,2
1080	7,4	10,2	12,1	13,1	13,8	14,4	16,2	17,9	19,6
1440	5,9	8,3	9,8	10,7	11,3	11,7	13,2	14,6	16,0

Tabela 4.6.2.2.4-2: Previsão de máximas alturas de chuvas, em mm/h

Duração t (minutos)	Período de retorno T (anos)								
	2	5	10	15	20	25	50	100	200
10	18,6	24,5	28,5	30,7	32,3	33,5	37,2	40,9	44,5
20	29,9	39,7	46,1	49,7	52,3	54,3	60,3	66,3	72,3
30	37,9	50,4	58,7	63,3	66,6	69,1	76,9	84,6	92,2
60	53,2	71,1	83,0	89,7	94,4	98,0	109,1	120,2	131,2
120	69,7	93,9	109,9	118,9	125,3	130,1	145,1	160,0	174,8
180	79,9	108,1	126,8	137,3	144,7	150,4	167,9	185,2	202,5
360	98,5	134,3	158,1	171,5	180,9	188,1	210,3	232,4	254,4
720	119,1	163,9	193,6	210,4	222,1	231,1	258,9	286,6	314,1
1080	132,4	183,3	217,0	236,0	249,3	259,5	291,1	322,4	353,6
1440	142,6	198,2	234,9	255,7	270,2	281,4	315,9	350,1	384,2

4.6.2.3. Planilha de Cálculo das vazões Hidrológicas das Bacias de Contribuição do Projeto

Nome Bacia	Coefficiente C	Intensidade de chuva I (mm/h)	Área da bacia (m²)	Área da bacia (km²)	Vazão (m³/s)
BACIA 01	0,40	200,900	23.935,29	0,0239353	0,54
BACIA 02	0,40	200,900	20.855,01	0,0208550	0,47
BACIA 03	0,40	200,900	19.390,11	0,0193901	0,43
BACIA 04	0,40	200,900	19.589,29	0,0195893	0,44
Totais			83.769,70	0,084	1,88

4.6.2.4. Estudos Hidráulicos

O dimensionamento dos dispositivos de drenagem, sarjetas, bocas de lobo, bueiros e outras obras-de-arte correntes, foi fundamentado nos estudos hidrológicos determinando-se e verificando-se as seções de vazão necessárias para captar e remover as águas que atingem os leitos viários e ferroviários considerando-se as características de projeto dos eixos viários e ferroviários, calçadas e áreas gramadas.

4.6.2.4.1. Dimensionamento Hidráulico

A altura e velocidade de escoamento das sarjetas foram determinadas utilizando-se a fórmula de Manning associada à equação de continuidade.

Fórmula de Manning:

$$V = \frac{Rh^{\frac{2}{3}} * \sqrt{I}}{\eta}$$

Onde: V = velocidade de escoamento (m/s);
 I = declividade (m/m);
 R_h = raio hidráulico (m);
 n = coeficiente de rugosidade (adimensional).

Equação da continuidade:

$$Q = A * V$$

Onde: Q = vazão (m³/s)
 A = área (m²);
 V = velocidade de escoamento (m/s)

Os coeficientes de rugosidade adotados foram:

- valetas e sarjetas em concreto..... $n = 0,016$;
- bueiros de greide..... $n = 0,013$;

As velocidades máximas de escoamento foram definidas para não ocasionarem erosão nos dispositivos com revestimento, ou causar abrasão nos dispositivos com revestimento de concreto, conforme relacionadas a seguir:

- bueiros de greide.....4,50 m/s;
- sarjetas e valetas revestidas em concreto.....6,00 m/s;

4.6.2.4.2. Comprimento de Dimensionamento - Borda Livre

A lâmina d'água máxima admitida nos elementos de drenagem será tal que se garanta uma borda livre mínima de:

$$f = 0,20 * h$$

Onde: f = Borda livre mínima (m)
 h = Altura da seção protegida pelo revestimento (h)

4.6.2.4.3. Comprimento Crítico de Sarjeta

Determinação dos pontos onde deverão ser implantados caixas coletoras ou saídas d'águas, admitindo:

$A = L \cdot I$, quando $Q_{proj} = Q_{adm}$

$$L = \frac{(3,6 \cdot 10^6) \cdot A \cdot Rh^{\frac{2}{3}} \cdot I^{\frac{1}{2}}}{C \cdot i \cdot l \cdot n}$$

Onde: A = Área molhada do dispositivo (m^2);
 Rh = raio hidráulico (m);
 I = declividade (m/m);
 C = coeficiente de escoamento superficial ponderado (adimensional);
 i = intensidade da chuva correspondente à duração t e período de retorno T (mm/min);
 n = coeficiente de rugosidade (adimensional).

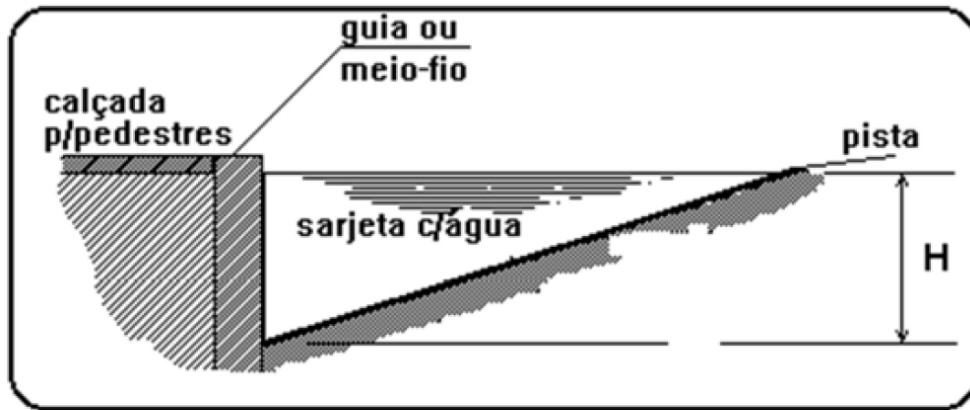
4.6.2.4. Sarjetas

O dimensionamento das sarjetas foi realizado utilizando-se o método racional modificado, igualando com a equação de Manning de escoamento livre, conforme fórmula abaixo:

$$Q = \frac{Am \times Rh^{\frac{2}{3}} \times \sqrt{I}}{\eta}$$

Onde: Q = vazão da sarjeta (m^3/s);
 I = declividade (m/m);
 Rh = raio hidráulico (m);
 n = coeficiente de rugosidade (adimensional).
 Am = área molhada (m^2)

O escoamento superficial é permitido desde que a faixa inundável não ultrapasse 0,80m e a distância longitudinal máxima de 40m entre os pontos de descarga, como por exemplo, boca de lobo, caixa de passagem e poço de visita. A área de contribuição de uma sarjeta é definida pelo comprimento entre ela própria e o trecho anterior vezes a soma da largura da calçada com a metade da rua. A figura abaixo apresenta a seção típica de uma sarjeta.



Seção típica das Sarjetas (Fonte: FERNANDES, C., 2002)

4.6.2.4.1 Demonstração de cálculo do trecho A1 de sarjeta da BACIA 01

- Área Molhada:
$$Am = \frac{0,80 \times 0,15}{2} = 0,06m$$
- Perímetro Molhado:
$$Pm = 0,15 + \sqrt{0,80^2 + 0,15^2} = 0,96m$$
- Raio Hidráulico:
$$Rh = \frac{Am}{Pm} = \frac{0,06}{0,96} = 0,06m$$
- Declividade da sarjeta: Adotar declividade média do Eixo Ferroviário = 0,11%
- Coeficiente de rugosidade da sarjeta de concreto: $n = 0,016$
- Intensidade de chuva: $i_t, T = 200,90 \text{ mm/h}$
- Coeficiente de deflúvio: $f = 0,0725 \times C \times (i \times t)^{1/3} = 0,0725 \times 0,76 \times (200,90 \times 10)^{1/3} = 0,695$
- Largura de contribuição $b = 11,00m$
- Distância entre bocas de lobo :

$$L = \frac{Am \times Rh^{2/3} \times S^{1/2}}{n \times i \times f \times b} = \frac{0,06 \times 0,06^{2/3} \times 0,0011^{1/2}}{0,016 \times 0,000056 \times 0,695 \times 11,00} = 45,30m > 40m \Rightarrow Ok!$$

- Velocidade Admissível:

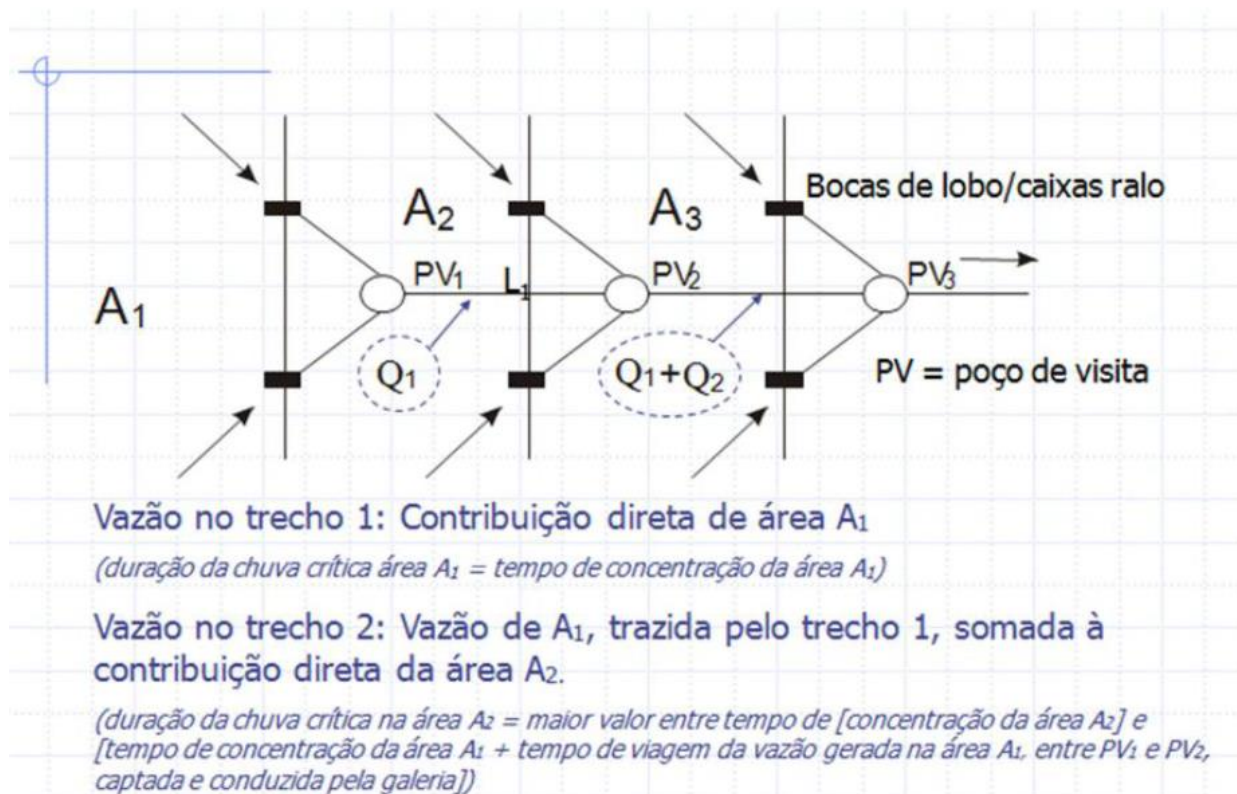
$$V = \frac{Rh^{2/3} \times S^{1/2}}{n} = \frac{0,06^{2/3} \times 0,0011^{1/2}}{0,016} = 0,322m/s < 3,0m/s \Rightarrow Ok!$$

- Vazão da Sarjeta:

$$Q = \frac{Am \times Rh^{2/3} \times \sqrt{I}}{\eta} = \frac{0,06 \times 0,06^{2/3} \times \sqrt{0,0011}}{0,016} = 0,019m^3/s$$

4.6.2.5. Galerias Pluviais

O dimensionamento das galerias de águas pluviais foi realizado utilizando-se o maior tempo de concentração dentre as áreas que contribuem para o seu escoamento, evitando super dimensionamento de tais dispositivos, de modo a evitar desperdício de material, tempo e dinheiro. O esquema de cálculo para as galerias que seguimos está ilustrado na figura abaixo.



4.6.2.5.1. Relação de enchimento (Y/D)

As galerias serão projetadas como condutos livres e deverá ser obedecida a relação de enchimento máxima de 85%.

4.6.2.5.2. Recobrimento mínimo para tubos de concreto

Será adotado como recobrimento mínimo para tubos de concreto armado o valor de: $REC = 0,40m + D/2$. Onde: REC = Recobrimento do tubo; D = Diâmetro do tubo

4.6.2.5.3. Bocas de lobo

Bocas de lobo são dispositivos especiais que têm a finalidade de captar as águas pluviais que escoam pelas sarjetas para em seguida conduzi-las às galerias subterrâneas.

Basicamente, podem ser classificados em dois tipos, a saber:

– Boca de lobo simples, isto é, com abertura no meio-fio, caso em que a caixa coletora fica situada sob o passeio;

– Boca de lobo com grelha, caso em que a caixa coletora fica situada sob a faixa da sarjeta.

Neste projeto optamos por utilizar a Boca de lobo simples com as seguintes dimensões internas iniciais 0,70 x 1,00 x h, onde h (profundidade) inicial é de 1,00m e que, por sua vez, varia de acordo com as geratrizes inferiores (G.I.) dos tubos que chegam até a boca de lobo.

O cálculo da capacidade das bocas de lobo foi feito considerando-se os estudos desenvolvidos pela FCTH-PMSP, que definem a eficiência das bocas de lobo para diferentes condições de escoamento, conforme fórmula abaixo:

$$\frac{Q}{Q_0} = 0.336 \frac{L}{y_0 t g_0} \sqrt{\frac{f}{i}}$$

Onde: Q₀= vazão em escoamento pela sarjeta decorrente dos cálculos hidrológicos
y₀= profundidade junto à sarjeta, resultante do escoamento da vazão Q₀
k= rugosidade em (mm) da sarjeta i= declividade longitudinal da sarjeta
Tangente= Valor previamente definido em função da padronização das guias. Este valor é dado em função da tangente do ângulo entre o espelho e a vertical. Em geral, esta inclinação varia entre tg(θ)=10 e tg(θ)=12;

A interligação entre a boca de lobo e o poço de visita e conseqüentemente com o tubo condutor das águas de chuvas se dará através de um tubo de concreto denominado de ramal de ligação. Recomenda-se para estas canalizações, do sistema de drenagem urbana, as seguintes especificações:

- Declividade mínima = 0,01 m/m (1,0%);
- Diâmetro mínimo = 400 mm;
- Velocidade máxima = 4,00 m/s.

Estes ramais devem funcionar como conduto livre, definindo a capacidade de condução do tubo para a declividade de 1%, Y/D = 0,0 e n = 0,013 podemos usar as seguintes fórmulas:

$$Q = 2,033 \times D^{8/3}$$

$$V = 1,4821 \times (Q / D^2)$$

Na tabela abaixo temos a capacidade de condução dos ramais de ligação de acordo com os diâmetros de tubos utilizados:

Capacidade de condução dos ramais de ligação			
Diâmetro tubo (m)	vazão m ³ /s	vazão l/s	Velocida (m/s)
0,40	0,177	176,59	1,636
0,60	0,521	520,64	2,143
0,80	1,121	1121,27	2,597
1,00	2,033	2033,00	3,013
1,20	3,306	3305,88	3,403
1,50	5,994	5993,96	3,948
2,00	12,909	12908,75	4,783

5. ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

As áreas de influência de um empreendimento correspondem aos espaços físico, biótico e de relações sociais, políticas e econômicas passíveis de sofrerem os potenciais efeitos das atividades decorrentes das fases de planejamento, implantação e operação.

Para definição e delimitação das áreas de influência foram consideradas, de um lado, as características do empreendimento, sua abrangência e as tipologias de intervenções que serão realizadas; e de outro, a diversidade e especificidade dos ambientes afetados, definindo-se assim as áreas sujeitas aos efeitos indiretos, diretos e imediatos das obras e da operação futura.

Assim, para a definição de Área de Influência do empreendimento, foram consideradas duas escalas de abrangência para os meio Físico, Biótico e Socioeconômico: Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência (AI).

5.1. ÁREA DIRETAMENTE AFETADA (ADA)

Para a área que sofre as intervenções diretas das atividades da implantação e operação do empreendimento, denominada Área Diretamente Afetada (ADA), adotou-se uma abordagem integrada dos meios físico, biótico e socioeconômico, contemplando as áreas onde haverá intervenções diretas relacionadas à implantação e operação do empreendimento. O Desenho 21271539AISA3 a seguir apresenta a ADA do projeto.

5.2. ÁREA DE INFLUÊNCIA (AI) DOS MEIOS FÍSICO E BIÓTICO

A Área de Influência (AI) corresponde à área adjacente à ADA onde os efeitos das ações das fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento incidem diretamente e de forma primária sobre os elementos dos meios físico (solo, ar e água) e biótico (fauna e flora).



Com base nas características do projeto e dos componentes ambientais que compõe a região, definiu-se como Área de Influência (AI) dos meios físico e biótico um raio 2 km em relação ao limite da ADA, conforme demonstra o Desenho 21271539AISA3.



Desenho 21271539AISA3

5.3. ÁREA DE INFLUÊNCIA (AI) DO MEIO SOCIOECONOMICO

Para a definição da área de influencia do meio socioeconômico, foi considerado o território do município de Santos (Desenho 21271432AISA3), uma vez que o empreendimento está localizado em seus limites e sob influência da Zona Portuária e Retroportuária. Além disso, os eventuais impactos da operação das finanças municipais ao meio urbano são mais relevantes neste município.



21271432AISA3

6. ASPECTOS LEGAIS E INSTITUCIONAIS

6.1. CONTROLE DA POLUIÇÃO AMBIENTAL

LEI ESTADUAL 997/76 dispõe sobre o controle de poluição do meio ambiente no Estado de São Paulo, define “*Art. 2º - Considera-se poluição do meio ambiente a presença, o lançamento ou a liberação, nas águas, no ar ou no solo, de toda e qualquer forma de matéria ou energia, com intensidade, em quantidade, de concentração ou com características em desacordo com as que forem estabelecidas em decorrência desta Lei, ou que tornem ou possam tornar as águas, o ar ou solo:*

I - impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde;

II - inconvenientes ao bem estar público;

III - danosos aos materiais, à fauna e à flora;

IV - prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.”

O artigo 5º da citada Lei Estadual determina que a “*instalação, a construção ou a ampliação, bem como a operação ou o funcionamento das fontes de poluição que forem enumeradas no Regulamento desta lei, ficam sujeitos a prévia autorização do órgão estadual de controle da poluição do meio-ambiente, mediante expedição, quando for o caso, de Licença Ambiental Prévia (LAP), de Licença Ambiental de Instalação (LAI) e/ou de Licença Ambiental de Operação (LAO)*” e, ainda, no parágrafo 1º que para “*os fins do disposto neste artigo, considera-se "fonte de poluição" qualquer atividade, sistema, processo, operação, maquinaria, equipamento ou dispositivo, móvel ou não, previsto no Regulamento desta lei, que cause ou possa causar poluição ambiental por meio da emissão de poluentes*”.

LEI 997/76 regulamentada pelo Decreto Estadual 8.468/76, alterado Decreto 47.400/02 que estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e as condições para renovações. Estabelece também prazo de análise de requerimentos e licenciamento ambiental e preço de análise para expedição de licenças, autorizações, pareceres técnicos e outros documentos.

6.1.1. Poluição Atmosférica

A Resolução CONAMA 003/90 estabelece os padrões nacionais de qualidade do ar e os respectivos métodos de referência. Por esta Resolução, “*são padrões de qualidade do ar as concentrações de poluentes atmosféricos que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como ocasionar danos à flora e à fauna, aos materiais e ao meio ambiente em geral*”.

Pela Resolução CONAMA 003/90 ficam estabelecidos dois tipos de padrões de qualidade do ar:

- Padrões primários: são as concentrações de poluentes que, ultrapassadas, poderão afetar a saúde da população. Podem ser entendidos como níveis máximos toleráveis de concentração de poluentes atmosféricos, constituindo-se em metas de curto e médio prazo.
- Padrões secundários: são as concentrações de poluentes atmosféricos abaixo das quais se prevê o mínimo efeito adverso sobre o bem estar da população, assim como o mínimo dano à

fauna e à flora, aos materiais e ao meio ambiente em geral. Podem ser entendidos como níveis desejados de concentração de poluentes, constituindo-se em meta de longo prazo.

DECRETO 8.468/76, No âmbito do Estado de São Paulo, que aprovou o regulamento da Lei 997/76, dispõe sobre prevenção e o controle da poluição do meio ambiente. Este Decreto sofreu algumas alterações e complementações ao longo dos anos, destacando-se os Decretos 50.753/06 e 52.469/07 que dispõem especificamente sobre o controle da poluição do ar, até dezembro/2012.

RESOLUÇÃO CONAMA 436/11 estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas instaladas ou com pedidos de licença de instalação anteriores a 02 de janeiro de 2007. Esta resolução também complementa as Resoluções 05/1989 e 382/2006. A Resolução CONAMA 382/06 estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

DECRETO 59.113/13 estabelece, para todo o território do Estado de São Paulo, novos padrões de qualidade do ar (Art. 9º), bem como metas intermediárias e padrões finais.

Segundo o artigo 12 do referido Decreto:

“Devem se submeter, após a publicação do PREFE ou de outros programas previstos no §5º do artigo 6º, às regras de licenciamento, conforme estabelecido no artigo anterior, os novos empreendimentos e ampliações de existentes, cujo total de emissões adicionadas seja igual ou superior a:

I - material particulado (MP): 100 t/ano;

II - óxidos de nitrogênio (NO_x): 40 t/ano;

III - compostos orgânicos voláteis, exceto metano (COVs, não-CH₄): 40 t/ano;

IV - óxidos de enxofre (SO_x): 250 t/ano.”

O artigo 11 do referido Decreto instituiu que:

“Fontes novas de poluição ou no caso da ampliação das já existentes que pretendam instalar-se ou operar, quanto à localização, serão:

I - proibidas de instalar-se ou de operar quando, a critério da CETESB, mediante motivação técnica, houver o risco potencial a que alude o inciso V do artigo 3º do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e suas alterações, ainda que as emissões provenientes de seu processamento estejam enquadradas nos incisos I, II, III e IV do mesmo artigo;

II - quando localizarem-se em regiões classificadas como Maior que M1 e aludidas no artigo 12 deste decreto:

a) obrigadas a compensar, conforme estabelecido no artigo 13, em 110% (cento e dez por cento) das emissões atmosféricas a serem adicionadas dos poluentes que causaram essa classificação;

b) implantar a tecnologia mais eficiente no controle das emissões a qual deverá proporcionar os menores níveis de emissão atingíveis para o (s) poluente (s) que causou (aram) a classificação;

c) empreendimentos de tratamento e destinação final de resíduos sólidos urbanos e de serviços públicos de saneamento, que adotarem a melhor tecnologia prática disponível no controle de suas emissões, serão dispensados da compensação.”

6.1.2. Poluição do Solo

RESOLUÇÃO CONAMA 307/02 estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil definindo-os como os resíduos *“provenientes de construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, e os resultantes da preparação e da escavação de terrenos, tais como: tijolos, blocos cerâmicos, concreto em geral, solos, rochas, metais, resinas, colas, tintas, madeiras e compensados, forros, argamassa, gesso, telhas, pavimento asfáltico, vidros, plásticos, tubulações, fiação elétrica etc., comumente chamados de entulhos de obras, caliça ou metralha”* (art. 2º, I).

LEI nº 13.577/09 dispõe sobre diretrizes e procedimentos para a proteção da qualidade do solo e gerenciamento de áreas contaminadas. Como objeto, esta lei trata dos seguintes aspectos: proteção da qualidade do solo contra alterações nocivas por contaminação; definição de responsabilidades; identificação e do cadastramento de áreas contaminadas; e da remediação dessas áreas, de forma a tornar seguros os seus usos (atual e futuro). Esta lei visa garantir o uso sustentável do solo, protegendo-o de contaminações e prevenindo alterações nas suas características e funções.

Cabe referir que esta lei estadual consolidou o que era praticado institucionalmente pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB) por meio de sua Decisão de Diretoria no 103/2007/C/E, de 22 de junho de 2007, no que tange ao procedimento para gerenciamento de áreas contaminadas.

RESOLUÇÃO CONAMA no 420/09 dispõe sobre critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas. Também estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

LEI 12.305/10 *“institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis”* (art. 1º).

Esta lei se aplica a *“responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos”* (§ 1º, art. 1º), mas não *“aos rejeitos radioativos, que são regulados por legislação específica”* (§ 2º, art. 1º).

6.1.3. Poluição das Águas

O Decreto Federal 50.877/61 decreta que *“os resíduos líquidos, sólidos ou gasosos, domiciliares ou industriais, somente poderão ser lançados as águas, “in natura” ou depois de tratado, quando essa operação não implique na poluição das águas receptoras.”* (Art. 1º).

A Lei Federal 9.433/97, que estabeleceu a Política Nacional de Recursos Hídricos e criou o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, instituiu a outorga de direito de uso de recursos hídricos.

A Lei Federal 9.984/00, cria a Agência Nacional de Águas (ANA), a qual passa a ser a autoridade outorgante e responsável pela implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Juntamente com o Sistema Nacional de Gerenciamento dos Recursos Hídricos, dá competência ao Conselho Nacional de Recursos Hídricos (CNRH), nos termos da Lei 9.433, para tratar do planejamento da utilização desses recursos. A integração das águas subterrâneas e superficiais, no âmbito da Política Nacional de Recursos Hídricos, foi implementada pela Câmara Técnica de Águas Subterrâneas (CTAS), por meio da Resolução 15/01, que estabelece diretrizes para a gestão integrada das águas e pela Resolução 17/11, que estabelece as diretrizes complementares para a elaboração dos Planos de Recursos Hídricos de Bacias Hidrográficas.

A Resolução 357/05, alterada pela Resolução 410/09 e pela 430/11, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

A Resolução CONAMA 396/08, dispõe sobre a classificação das águas subterrâneas e dá diretrizes ambientais para seu enquadramento, condições e padrões de qualidade, cadastro de poços, e prevenção e controle de poluição.

No caso específico da água subterrânea, a definição da qualidade ambiental está relacionada ao risco à saúde humana e é estabelecida pela Resolução CONAMA 420/09. São listadas concentrações químicas máximas permitidas para substâncias inorgânicas (metais e nitrato) e orgânicas (hidrocarbonetos aromáticos e poliaromáticos, organoclorados, fenóis, ftalatos e pesticidas).

No estado de São Paulo, a Lei 6.134/88, regulamentada pelo Decreto 32.955/91, dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas. A Constituição Estadual, em seu artigo 205, estabeleceu que o Estado instituirá um sistema integrado de gerenciamento dos recursos hídricos, e nos artigos 206 e 208, trata da conservação e proteção das águas subterrâneas como reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico-social e suprimento de água às populações. O Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), aprovado pelo Decreto 32.954/91, apresenta um diagnóstico do uso dos Recursos Hídricos quanto aos cenários de utilização e Programas de Duração Continuada (PDC).

A Lei 9.034/94 dispõe sobre o Plano Estadual de Recursos Hídricos (PERH), divide o estado de São Paulo em 22 unidades de gerenciamento dos recursos hídricos (UGRHI), propõe uma classificação das bacias hidrográficas nas categorias industrial, em industrialização, agropecuária e de conservação e caracteriza os Programas de Duração Continuada (PDC) que tratam da avaliação, gestão, desenvolvimento e proteção das águas subterrâneas.

O Decreto 41.258/96 confere ao Departamento de Águas e Energia Elétrica (DAEE), órgão vinculado à Secretaria Estadual de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras, a competência para outorga de direito de uso das águas superficiais e subterrâneas, classificando-as como de Autorização, Licença de Execução e Concessão. A pormenorização do procedimento é regulada pela Portaria DAEE 717/96, que em seu art. 3º, estipula que a outorga se dará por meio de autorização do DAEE.

O Decreto 8.468/76 aborda aspectos da poluição das águas trazendo sua classificação, a definição dos padrões de qualidades e dos padrões de emissão de efluentes. O Decreto 10.755/77 dispõe sobre o enquadramento dos corpos d'água receptores na classificação prevista no Decreto 8.468/76.

A proteção das águas subterrâneas é dada pela Lei Estadual 6.134/88 e pelo Decreto Estadual 32.955/91. Em seu art. 1º, a Lei Estadual 6.134/88 versa a definição de água subterrânea, enquanto no art. 5º estabelece que os resíduos líquidos, sólidos e gasosos não poderão ser lançados de forma a poluir as águas subterrâneas.

6.1.4. Poluição Sonora

Ao se tratar de poluição sonora, deve ser observada a Resolução CONAMA 001/90 que prevê “a emissão de ruídos, em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.” Estabelece ainda serem “prejudiciais à saúde e ao sossego público, para os fins do item anterior, os ruídos com níveis superiores aos considerados aceitáveis pela norma NBR 10.151 - Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas visando o conforto da comunidade, da Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT”.

No Brasil a legislação pertinente aos níveis de ruído é a Resolução CONAMA01/90, que determina que sejam atendidos os critérios estabelecidos pela Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT, em sua norma técnica NBR 10.151 (revisão de 2000) – “Avaliação do Ruído em Áreas Habitadas, Visando o Conforto da Comunidade”, para ruídos emitidos em decorrência de quaisquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas.

Os níveis máximos de ruído externo que esta norma técnica NBR 10.151, considera recomendável para conforto acústico são apresentados na Tabela 6.21.4-1 a seguir.

Tabela 6.1.4-1: Limites de Ruído conforme NBR 10.151, em dB(A)

Tipos de áreas	Diurno	Noturno
Áreas de sítios e fazendas	40	35
Área estritamente residencial urbana ou de hospitais ou de escolas	50	45
Área mista, predominantemente residencial	55	50
Área mista, com vocação comercial e administrativa	60	55
Área mista, com vocação recreacional	65	55
Área predominantemente industrial	70	60

Obs.: Caso o nível de ruído preexistente no local seja superior aos relacionados nesta tabela, então este será o limite.

A reação pública a uma fonte de ruído normalmente só ocorre se for ultrapassado o limite normalizado, e é tanto mais intenso quanto maior o valor desta ultrapassagem.

Segundo a NBR 10.151, revisão de 1987, “diferenças de 5 dB(A) são insignificantes; queixas devem ser certamente esperadas se a diferença ultrapassar 10 dB(A).” Embora este critério não possua efeito legal, é útil para a qualificação da magnitude de eventuais impactos negativos de ruído, e servir de base para a priorização da implantação de medidas corretivas.

Cumprir ressaltar que esses padrões legais referem-se a ruído ambiental, ou seja, que ocorre fora dos limites do empreendimento em questão. Portanto, os estudos foram realizados de forma a apontar os níveis de ruído em pontos receptores localizados próximo ao empreendimento.

Conforme requerido pela norma NBR 10.151, a classificação do tipo de uso e ocupação do solo nos pontos receptores medidos deve ser realizada por observação local imediata durante as medições dos níveis de ruído.

Desta forma, a classificação de uso e ocupação nos pontos receptores não representa, necessariamente, o zoneamento oficial do município, pois frequentemente a ocupação real não corresponde a este. Por outro lado, os padrões de ruído são estabelecidos em função da sensibilidade dos agentes receptores, que estão intrinsecamente relacionados com o tipo de ocupação existente.

No âmbito estadual, a CETESB instituiu o procedimento para avaliação de níveis de ruído em sistemas lineares de transporte, conforme DD 100/2009/P, que determina as condições gerais de medição, os dados que devem ser coletados e a forma de apresentação destes dados em relatório.

A Decisão de Diretoria 389/2010/P dispõe sobre a aprovação da Regulamentação de níveis de ruído em sistemas lineares de transportes localizados no Estado de São Paulo. Esta regulamentação é aplicável a sistemas lineares de transporte, vias novas e existentes com ou sem alteração. A Tabela 6.2.4-2 estabelece os padrões de Níveis de Ruído em dB(A).

Os níveis de ruído máximos estipulados nesta regulamentação são aplicáveis para áreas urbanizadas, regularmente ocupadas, conforme a lei de zoneamento aplicada ao local; na data da emissão da licença ambiental prévia. Sendo também aplicáveis para as áreas rurais com características de ocupação semelhantes às áreas urbanizadas.

Tabela 6.1.4-2: Padrões de Níveis de Ruído Em dB(A).

Tipo de Ocupação	Vias de Tráfego Novas		Vias de Tráfego Existente	
	Diurno	Noturno	Diurno	Noturno
*I	Hospitais	*Casas de Saúde;	*Asilos;	
*Unidade Básicas de Atendimento à Saúde e Creches	55	50	60	55
*II	Residências;			
Comércios; e Serviços Locais.	60	55	65	60
*III	Instituições de Ensino	*Escolas	*Faculdades	*Centros Universitários
*Universidades; *Atividades Equivalentes; Cultos Religiosos	63	58	68	63

Fonte: DD nº 389/2010/P de 21/12/2010. D.O. Caderno Executivo I (Poder Executivo, Seção I), edição nº 120(243), 24.12.2010, p.60¹.

6.1.5. Vibração

Não há legislação federal brasileira específica para avaliação de vibração. Entretanto, existem diversos estudos internacionais que visam determinar o grau de incômodo de vibrações sobre o ser humano e em construções. Com base nestes e outros critérios, a CETESB instituiu a sua norma específica, conforme Decisão de Diretoria 215/2007/E, que determina os padrões de vibrações aplicáveis no Estado de São Paulo, indicados na Tabela 4.2.5-1.

Tabela 6.1.5-1: Limites de Velocidade de Vibração do Solo - Pico (mm/s)

Tipos de Áreas	Diurno (07h00min às 20h00min)	Noturno (20h00min às 07h00min)
Áreas de hospitais, casas de saúde, creches e escolas	0,3	0,3
Área predominantemente residencial	0,3	0,3
Área mista, com vocação comercial e administrativa	0,4	0,3
Área predominantemente industrial	0,5	0,5

Obs.: Estes limites devem ser verificados diferenciadamente nos planos horizontal e vertical.

6.2. PASSIVOS AMBIENTAIS

6.2.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL

A proteção do solo decorre da Constituição Federal de 1988, por meio do Art. 225 (proteção ao meio ambiente), Art. 23, inciso VI, que dispõe sobre a competência comum à União, aos Estados e aos Municípios na proteção do meio ambiente e o Art. 24, inciso VI que dispõe sobre a competência concorrente de legislar sobre os recursos naturais onde, explicitamente, enquadra-se o solo.

No capítulo VI (“Do Meio Ambiente”), Artigo 225, é apresentado o princípio:

¹Disponível em:

http://www.imprensaoficial.com.br/PortalIO/DO/BuscaDO2001Documento_11_4.aspx?link=/2010/executivo%2520secao%2520i/dezembro/24/pag_0060_BNFFJ2IIEETRILE46247OKR342EN.pdf&pagina=60&data=24/12/2010&caderno=Executivo%20I&paginaordenacao=100060

Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações.

A Lei Federal nº 6.938/1981 que institui a Política Nacional de Meio Ambiente foi recepcionada pela CF de 1988 e regulamentada pelo Decreto nº99.274/90, dispõe sobre a política nacional do meio ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação e regula a estrutura administrativa de proteção e de planejamento ambiental – o Sistema Nacional do Meio Ambiente (SISNAMA).

A Lei Federal nº 9.605/1998 dispõe sobre as sanções penais e administrativas relativas a condutas e atividade lesivas ao meio ambiente (Lei dos Crimes Ambientais) A Seção IV – A Lei prevê penas de reclusão de até 5 anos na Seção IV ("Da Poluição e outros Crimes Ambientais"). conforme mencionado no Art. 54:

Art. 54 – Causar poluição de qualquer natureza em níveis tais que resultem ou possam resultar em danos à saúde humana, ou que provoquem a mortandade de animais ou a destruição significativa da flora.

A Lei Federal nº 12.305/2010, altera a Lei nº 9.605/1998, e institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

Com relação as responsabilidades do gerador, destaca-se o seguinte artigo:

Art. 27. As pessoas físicas ou jurídicas referidas no art. 20 são responsáveis pela implementação e operacionalização integral do plano de gerenciamento de resíduos sólidos aprovado pelo órgão competente na forma do art. 24.

Lei Federal nº 9.055/1995 disciplina a extração, industrialização, utilização, comercialização e transporte do asbesto/amianto e dos produtos que o contenham, bem como das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim e dá outras providências.

Portaria Interministerial MIC/MI/MME nº 19/1881, proíbe a fabricação e comercialização do ascarel, devendo este composto ser substituído por outro tipo de óleo isolante isento de PCB quando da necessidade de troca do mesmo durante procedimentos/atividades de manutenção periódica dos equipamentos.

Portaria MS nº 2.914/2011 dispõe sobre os procedimentos de controle e de vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade.

Portaria IBAMA nº 85/ 1996 resolve que toda empresa que possuir frota própria de transporte de carga ou de passageiro, cujos veículos sejam movidos a óleo Diesel, deverão criar e adotar um Programa Interno de Autofiscalização da Correta Manutenção da Frota quanto a Emissão de Fumaça Preta conforme diretrizes constantes no anexo I desta portaria.

A Resolução CONAMA nº420/2009 dispõe sobre os critérios e valores orientadores de qualidade do solo quanto à presença de substâncias químicas e estabelece diretrizes para o gerenciamento ambiental de áreas contaminadas por essas substâncias em decorrência de atividades antrópicas.

Resolução CONAMA nº 430/2011, dispõe sobre as condições e padrões de lançamento de efluentes, complementa e altera a Resolução nº 357/2005, do CONAMA.

Resolução CONAMA nº 037/1994, adota definições e proíbe a importação de resíduos perigosos Classe I em todo o território nacional, sob qualquer forma e para qualquer fim, inclusive reciclagem/reaproveitamento.

Resolução CONAMA nº 357/2005, dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o enquadramento dos corpos de água superficiais, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes.

Resolução CONAMA nº 001/1990 resolve que a emissão de ruídos, em decorrência de qualquer atividades industriais, comerciais, sociais ou recreativas, inclusive as de propaganda política, obedecerá, no interesse da saúde, do sossego público, aos padrões, critérios e diretrizes estabelecidos nesta Resolução.

ABNT NBR 10.004 esta norma classifica os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que possam ser gerenciados adequadamente.

ABNT NBR 11.174 esta norma fixa as condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classes II-não inertes e III-inertes, de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

ABNT NBR 12.235 esta norma fixa as condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.

ABNT NBR 7.821 esta norma tem por objetivo estabelecer as exigências mínimas que devem ser seguidas para materiais, projeto, fabricação, montagem e testes de tanques de aço-carbono, soldados, cilíndricos, verticais, não enterrados, com teto fixo ou flutuante, destinados ao armazenamento de petróleo e seus derivados líquidos.

ABNT NBR 10.151 esta norma fixa as condições exigíveis para avaliação da aceitabilidade do ruído em comunidades, independente da existência de reclamações.

6.2.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

O órgão estadual ambiental vigente no Estado de São Paulo é a Companhia Ambiental do Estado de São Paulo – CETESB.

A Constituição do Estado de São Paulo de 1989 faz referências ao problema de AC no Capítulo IV, Seções I-IV.

O Art. 193 da Seção I – Do Meio Ambiente – estabelece o objetivo de proteger o meio ambiente mediante um sistema administrativo e define vários aspectos da política ambiental, entre os quais a proteção contra a poluição e degradação:

Art. 193 – O Estado, mediante Lei, criará um sistema de administração da qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso adequado dos recursos naturais, para organizar, coordenar e integrar as ações de órgãos e entidades da administração pública direta e indireta (...) com o fim de: (...)

XIV – promover medidas jurídicas e administrativas de responsabilização dos causadores de poluição ou de degradação ambiental; (...)

XX – controlar e fiscalizar obras, atividades, processos produtivos e empreendimentos que, direta ou indiretamente, possam causar degradação do meio ambiente, adotando medidas preventivas ou corretivas e aplicando as sanções administrativas pertinentes.

No Art. 201, a Constituição Estadual prevê ainda a integração administrativa entre os Municípios na questão ambiental:

Art.201 – O Estado apoiará a formação de consórcios entre os Municípios, objetivando a solução de problemas comuns relativos à proteção ambiental, em particular à preservação dos recursos hídricos e ao uso equilibrado dos recursos naturais.

A Lei Estadual nº 997, de 31 de maio de 1976 dispõe sobre o controle da poluição ambiental.

Art. 2º – Considera-se poluição do meio ambiente a presença, o lançamento ou a liberação, nas águas, no ar ou no solo, de toda e qualquer forma de matéria ou energia, com intensidade, em quantidade, de concentração ou com características em desacordo com as que forem estabelecidas em decorrência desta Lei ou que tornem ou possam tornar as águas, o ar ou o solo:

I – impróprios, nocivos ou ofensivos à saúde;

II – inconvenientes ao bem-estar público;

III – danosos aos materiais, à fauna e à flora;

IV – prejudiciais à segurança, ao uso e gozo da propriedade e às atividades normais da comunidade.

Art. 3º – Fica proibido o lançamento ou liberação de poluentes nas águas, no ar ou no solo.

Parágrafo único – Considera-se poluente toda e qualquer forma de matéria ou energia que, direta ou indiretamente, causa poluição do meio ambiente de que trata o artigo anterior.

Considerando AC como a presença ou mesmo fonte de poluentes permanente do solo, da água e do ar, a lei deve ser aplicada exigindo medidas adequadas pelo Poder Executivo autorizado.

Art. 13º – Fica o Poder Executivo autorizado a determinar medidas de emergência a fim de evitar episódios críticos de poluição ambiental ou impedir sua continuidade (...)

O Decreto nº 8468, de 8 de setembro de 1976 regulamenta a Lei 997/76. Define o que é poluição ao meio ambiente, o que é poluente, bem como autoriza o poder executivo a determinar medidas de emergência para evitar ou interromper episódios de poluição ambiental.

O Título IV é dedicado à poluição do solo:

Art. 51 – Não é permitido depositar, dispor, descarregar, enterrar, infiltrar ou acumular no solo resíduos, em qualquer estado da matéria (...)

Art. 52º – O solo somente poderá ser utilizado para destino final de resíduos de qualquer natureza desde que sua disposição seja feita de forma adequada, estabelecida em projetos específicos de transporte e destino final, ficando vedada a simples descarga ou depósito, seja propriedade pública ou particular.

Art. 56 – O tratamento, quando for o caso, o transporte e a disposição de resíduos de qualquer natureza, de estabelecimentos industriais, comerciais e de prestação de serviços, quando não forem de responsabilidade do Município, deverão ser feitos pela própria fonte de poluição (...)

No Art. 5º do Título I, são colocadas as atribuições da Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental – CETESB (atual Companhia Ambiental do estado de São Paulo) como órgão executivo. Considerando a AC como fator nocivo ao meio ambiente, o Art. 6º estabelece a base legal para o processo do levantamento e análise de ACs, da avaliação dos riscos (Inc. I, II, III, IX, etc.) e faz uma referência à integração do problema no planejamento urbano dos Municípios (Inc.VII):

Art. 6º – No exercício da competência (...), incluem-se entre as atribuições da CETESB, para controle e preservação do meio ambiente:

I – estabelecer e executar planos e programas de atividade de prevenção e controle da poluição;

II – efetuar levantamentos, organizar e manter o cadastramento de fontes de poluição;

III – programar e realizar coleta de amostras, exames de laboratórios e análise de resultados, necessários à avaliação da qualidade do referido meio; (...)

VII – estudar e propor aos Municípios, em colaboração com os órgãos competentes do Estado, as normas a serem observadas ou introduzidas nos Planos Diretores urbanos e regionais, no interesse do controle da poluição e da preservação do mencionado meio;

IX – efetuar inspeções em estabelecimentos, instalações e sistemas que causem ou possam causar a emissão de poluentes; (...)

Observa-se ainda que a Lei de Política Estadual de Meio Ambiente, no inciso I do artigo 2º dispõe sobre a necessidade de prevenir a degradação e promover a recuperação do meio ambiente degradado. Aspecto a ser observado nesta lei é a elaboração de um cadastro que se destina ao fornecimento de informações ambientais ao cidadão interessado.

No inciso XVII do artigo 2º e no artigo 4º, está prevista a responsabilidade do poluidor.

O Decreto Estadual, nº 47.397, de 04 de dezembro de 2002, dá nova redação ao regulamento (Decreto Estadual nº 8.468, de 8 de setembro de 1976) da Lei 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente

A Lei 9.509/97 dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação. O artigo 2º, Capítulo I, estabelece os princípios da Política Estadual, entre outros, a prevenção e recuperação do meio ambiente degradado, a informação da população sobre o nível da poluição e a obrigação do poluidor de recuperar danos causados.

O Art. 2º, Inciso I, dispõe sobre a necessidade de prevenir a degradação e promover a recuperação do meio ambiente degradado:

I – adoção de medidas, nas diferentes áreas de ação pública e junto ao setor privado, para manter e promover o equilíbrio ambiental e a melhoria da qualidade ambiental, prevenindo a degradação em todas as suas formas e impedindo ou mitigando impactos ambientais negativos e recuperando o meio ambiente degradado.

O Inciso VIII coloca como princípio o fornecimento à população de informações ambientais, mostrando a necessidade e importância da existência de um cadastro de áreas contaminadas em nível estadual e/ou municipal para que se tenha essas informações organizadas para atender a essa demanda.

VIII – informação da população sobre os níveis de poluição, a qualidade do meio ambiente, as situações de risco de acidentes, a presença de substâncias nocivas e potencialmente nocivas à saúde e ao meio ambiente, nos alimentos, na água, no solo e no ar, bem como o resultado das auditorias a que se refere o Inciso VII deste artigo.

O inciso XVII dispõe sobre as responsabilidades do poluidor:

XVII - imposição ao poluidor de penalidades e da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados e, ao usuário, da contribuição pela utilização de recursos ambientais com fins econômicos, por meio de atos administrativos e de ações na justiça, sem prejuízo das demais penalidades previstas em lei, incumbindo, para tanto, os órgãos competentes, da administração direta, indireta e fundacional da obrigação de promover as medidas judiciais para a responsabilização dos causadores da poluição e degradação ambiental, esgotadas as vias administrativas.

Como objetivo, a Política Estadual do Meio Ambiente, dispõe:

Art.4º - A Política Estadual do Meio Ambiente visará: (...)

V- à imposição ao poluidor, da obrigação de recuperar e/ou indenizar os danos causados (...)

O Capítulo II estabelece o Sistema Estadual de Administração da Qualidade Ambiental – SEAQUA e dá a estrutura administrativa pelo Órgão Central (SMA), pelos Órgãos Executores, Órgãos Setoriais e Órgãos Locais.

A Lei 9.999/98 altera a Lei nº 9.472, de 30 de dezembro de 1996, que disciplina o uso de áreas industriais.

A Lei destaca o fato de que contaminações existentes em áreas localizadas em zonas de uso predominantemente industrial são, dentre outros critérios, relevantes para permitir ou não um uso mais nobre, p. ex. uso residencial.

Artigo 1º nas Zonas de Uso Predominantemente Industrial – ZUPI, divididas nas subcategorias ZUPI – 1 e ZUPI – 2, de que tratam os Artigos 6º, 7º e 8º da Lei nº 1.817, de 27 de outubro de 1978, poderão ser admitidos os usos residencial, comercial, de prestação de serviços e institucional quando se tratar de zona que tenha sofrido descaracterização significativa do uso industrial e não haja contaminação da área, mediante parecer técnico do órgão ambiental estadual, desde que o uso pretendido seja permitido pela legislação municipal.

Com referência específica e direcionada a áreas contaminadas, isto é, “área, terreno, local, instalação, edificação ou benfeitoria que contenha quantidades ou concentrações de matéria em condições que causem ou possam causar danos à saúde humana, ao meio ambiente ou a outro bem a proteger” (inciso II do artigo 3º da Lei Estadual n.º 13.577, de 8 de julho de 2009), a lei em referência instituiu diretrizes para o seu gerenciamento, que corretamente aborda de forma dissociada a prevenção, identificação, controle e reabilitação de áreas contendo solo e águas subterrâneas contaminadas.

Essa lei trata da proteção da qualidade do solo contra alterações nocivas por contaminação, bem como das responsabilidades com relação à contaminação, identificação, cadastramento e remediação dessas áreas, de forma a tornar seguros seus usos atual e futuro.

Constitui objetivo dessa lei garantir o uso sustentável do solo, protegendo-o de contaminações e prevenindo alterações nas suas características e funções, por meio de:

- Medidas para proteção da qualidade do solo e das águas subterrâneas;
- Medidas preventivas à geração de áreas contaminadas;
- Procedimentos para identificação de áreas contaminadas;
- Garantia à saúde e à segurança da população exposta à contaminação;
- Promoção da remediação de áreas contaminadas e das águas subterrâneas por elas afetadas;
- Incentivo à reutilização de áreas remediadas;
- Promoção da articulação entre as instituições;
- Garantia à informação e à participação da população afetada nas decisões relacionadas com as áreas contaminadas.

A poluição das águas subterrâneas está diretamente vinculada aos processos de contaminação dos solos. Uma área contaminada pode ser considerada como local ou terreno onde há comprovadamente poluição ou contaminação, causada pela introdução de quaisquer substâncias ou resíduos que nela tenham sido depositados, acumulados, armazenados, enterrados ou infiltrados de forma planejada, acidental, ou até mesmo natural. Os poluentes ou contaminantes podem se concentrar em sub-superfície nos diferentes compartimentos do ambiente, sendo eles: solo, sedimentos, rochas e águas subterrâneas, alterando suas características naturais ou qualidades e determinando impactos negativos e/ou riscos sobre os bens a proteger, localizados na própria área ou em seus arredores.

O controle da poluição da água subterrânea é abordado em leis como a que instituiu a Política Nacional ou Estadual de Meio Ambiente e em diretrizes e normas infralegais para o controle de poluição, preservação ou recuperação da qualidade ambiental, destacando-se:

- BRASIL - Ministério do Meio Ambiente. 2008. Resolução CONAMA nº396 de 03 de abril de 2008, que dispõe sobre a classificação e diretrizes ambientais para o enquadramento das águas subterrâneas e dá outras providências;
- BRASIL - Ministério da Saúde. 2004. Portaria nº. 518/GM de 25 de março de 2004. Esta Portaria estabelece os procedimentos e responsabilidades relativos ao controle e vigilância da qualidade da água para consumo humano e seu padrão de potabilidade;
- ESTADO DE SÃO PAULO - Lei 6.134, de 02 de junho de 1988, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo, e dá outras providências e respectivo regulamento editado pelo Decreto 32.955, de 7 de fevereiro de 1991;
- Decreto Estadual 32.955/91, que regulamenta a Lei 6.134/88, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo;
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. (2005). Valores orientadores para solo e água subterrânea. Decisão de Diretoria nº. 195-2005;
- Na Constituição do Estado de São Paulo, Art. 206, as águas subterrâneas são consideradas como reservas estratégicas para o desenvolvimento econômico-social e valiosa para o suprimento de água às populações, devendo ter programa permanente de conservação e proteção contra poluição e super exploração, com diretrizes estabelecidas por lei.
- O Estado de São Paulo foi pioneiro na implementação de leis relativas a recursos hídricos e águas subterrâneas por meio da Lei nº 6.134/88, que dispõe sobre a preservação dos depósitos naturais de águas subterrâneas do Estado de São Paulo. Dentre outros dispositivos, estabelece

a necessidade de elaboração de programas permanentes de conservação e a obrigatoriedade de cadastramento de todo poço perfurado, tendo sido regulamentada pelo Decreto n.º 32.955, de 07/02/91

- Além disso, a Lei Estadual n.º 7.663/91, que instituiu o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos, atribuiu responsabilidade ao DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica para o estabelecimento dos procedimentos de outorga do direito de uso de águas subterrâneas ou superficiais, regulamentada pelo Decreto n.º 41.256/96.
- O DAEE emitiu ainda a Portaria n.º 717, de 12 de dezembro de 1996, que estabelece as normas que disciplinam o uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado de São Paulo, nos termos dispostos pela legislação acima referida.

A Lei Estadual n.º 12.300/2006 de 16 de março de 2006, institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, objetivos, instrumentos para a gestão integrada e compartilhada de resíduos sólidos, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo.

6.3. FAUNA E FLORA

6.3.1. LEGISLAÇÃO FEDERAL

Para a proteção e conservação da flora e fauna brasileira, o artigo 225 da Constituição Federal de 1988 estabelece que o Poder Público e a coletividade são responsáveis por zelar pelo meio ambiente, preservando-o e defendendo-o para as presentes e futuras gerações. O mesmo artigo declara em seu parágrafo 1º, inciso VII, que fica incumbido ao Poder Público a proteção da fauna e flora, vetando qualquer prática que coloque em risco sua função ecológica ou que provoquem a extinção de espécies.

O novo código florestal, Lei n.º 12.727 de 17 de outubro de 2012, que altera a Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012, aborda sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis n.ºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428 de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis n.ºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória n.º 2.166-67, de 24 de agosto de 2001, o item 22 do inciso II do art. 167 da Lei n.º 6.015, de 31 de dezembro de 1973, e o § 2º do art. 4º da Lei n.º 12.651, de 25 de maio de 2012.

Assim como a flora tem sua proteção e preservação assegurada pelo já citado artigo 225 da Constituição Federal, a fauna também recebe devida atenção. O § 1º, VII, esclarece que são proibidas *“as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade.”*

Outro instrumento legal que visa à proteção da fauna é a Lei nº 5.197, de 03/01/67, alterada pela Lei nº 9111 de 10 de outubro de 1995, que acrescenta dispositivo à Lei nº 5.197, a qual é regulamentada pelo Decreto nº 97.633, de 10/04/1989, também conhecida como “Código de Caça”, que reforça o comprometimento com a proteção de animais, seja este de quaisquer espécies e em qualquer fase de desenvolvimento. A Lei transforma animais silvestres, bem como seus ninhos, abrigos e criadouros naturais em propriedade do Estado e fica proibida a sua utilização, perseguição, destruição, caça ou apanha.

A Lei Federal nº 9605 (Lei de Crimes Ambientais), de 12/02/98, capítulo V, Seção I dispõe sobre os crimes contra a fauna.

A Instrução Normativa MMA nº 03, de 27/05/03 estabelece a Lista Oficial das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (considerando apenas os seguintes grupos de animais: anfíbios, aves, invertebrados terrestres, mamíferos e répteis). Nesta ótica, o Ministério do Meio Ambiente publicou em 2008 o “Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção”, contendo a mesma listagem de espécies.

Ainda, a Instrução Normativa nº 146 de 11/01/2007, considerando a necessidade de estabelecer critérios e padronizar os procedimentos relativos à fauna no âmbito do licenciamento ambiental de empreendimentos e atividades que causam impactos sobre a fauna silvestre, estabelece os critérios para procedimentos relativos ao manejo de fauna silvestre (levantamento, monitoramento, salvamento, resgate e destinação) em áreas de influência de empreendimentos e atividades consideradas efetiva ou potencialmente causadoras de impactos à fauna.

6.3.2. LEGISLAÇÃO ESTADUAL

No âmbito estadual, a Constituição promulgada em 1989 estabelece no Capítulo II, do Desenvolvimento Urbano, os aspectos pertinentes ao planejamento urbano e ao meio ambiente, determinando que por Lei municipal estabelecer-se-á em conformidade com as diretrizes do plano diretor, normas sobre zoneamento, loteamento, parcelamento, uso e ocupação do solo, índices urbanísticos, proteção ambiental e demais limitações administrativas pertinentes.

Quanto às questões ambientais, no Capítulo IV, Seção I, está proposta a política estadual de proteção ambiental e a definição de outorga de licença ambiental, e quando potencialmente causadoras de significativa degradação do meio ambiente, a licença ambiental deverá ser precedida, conforme critérios que a legislação especificar, da aprovação do Estudo de Impacto Ambiental e respectivo relatório.

No Artigo 196, foram definidos como espaços territoriais especialmente protegidos, a Mata Atlântica, a Serra do Mar, a Zona Costeira, o Complexo Estuarino Lagunar entre Iguape e Cananéia, os Vales dos rios Paraíba, Ribeira, Tietê e Paranapanema e as Unidades de Conservação do Estado,

tendo sua utilização a necessidade de autorização prévia e dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente.

As Áreas de Proteção Permanente definidas no Artigo 197 são: manguezais; nascentes, mananciais e matas ciliares; áreas estuarinas; áreas que abriguem exemplares raros da fauna e flora, e que sirvam de local de pouso ou reprodução migratória; paisagens notáveis e cavidades naturais subterrâneas.

A Lei 9.509, de 20 de março de 1997, dispõe sobre a Política Estadual do Meio Ambiente e também implanta o Sistema de Administração da Qualidade Ambiental, Proteção, Controle e Desenvolvimento do Meio Ambiente e Uso dos Recursos Naturais. Esta mesma Lei é complementada pelo Decreto nº 47.400 de 04 de dezembro de 2012, que regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.

As condutas e atividades que comprometem a preservação ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, com aplicações de multas diárias e progressivas no caso de continuidade da infração ou reincidência, incluindo a redução do nível de atividade e a interdição, independentemente da obrigação dos infratores de reparação aos danos causados.

A Constituição Paulista prevê a criação de *“um sistema de administração da qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso adequado dos recursos naturais, para organizar, coordenar e integrar as ações de órgãos e entidades da administração pública direta e indireta, assegurada a participação da coletividade”* com fins, entre outros, de proteger a flora e a fauna.

Merecem destaque também os seguintes diplomas legais relacionados à flora:

- Resolução SMA-SP nº 48, de 26/05/14: Dispõe sobre as condutas infracionais ao meio ambiente e suas respectivas sanções administrativas.
- Lei Estadual nº 10.780, de 09/03/01: trata sobre a reposição florestal no Estado de São Paulo e é regulamentada pelo Decreto nº 52.762 de 28 de fevereiro de 2008.

Em relação à fauna, em âmbito estadual deve-se observar o artigo 193 da Constituição do Estado de São Paulo, onde fica assegurada a proteção aos animais, sejam eles silvestres, exóticos e domésticos, garantindo-lhes a proibição de práticas que provoquem a extinção de espécies ou submetam-lhes à crueldade.

Destacam-se ainda os seguintes dispositivos legais relacionados à fauna:

- Decreto nº 60.133, de 7 de fevereiro de 2014: Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas;
- Lei Estadual nº 11.977 de 25/07/05: institui o Código de proteção dos Animais do Estado;
- Resolução SMA nº 73 de 02/10/2008: estabelece os procedimentos para o licenciamento ambiental das atividades de manejo de fauna silvestre, nativa e exótica, no Estado de São Paulo e dá providências;
- Portaria DEPRN nº 42, de 23/10/00: estabelece os procedimentos iniciais relativos à fauna silvestre para instrução de processos de licenciamento no âmbito do DEPRN;

6.4. PATRIMÔNIO CULTURAL E ARQUEOLÓGICO

O Patrimônio Arqueológico e o Patrimônio Cultural Brasileiro são protegidos, em nível federal, pela Constituição da República Federativa do Brasil, pelas Leis Federais 3.924/61 e 10.257/01 pelos Decretos-Lei 25/37, 4.146/42, pela Portaria IPHAN 07/88 e 230/02 e pelas Resoluções CONAMA 001/86 e 007/97.

CONSTITUIÇÃO FEDERAL DE 1988 (artigo 225, parágrafo IV), que considera os sítios arqueológicos como patrimônio cultural brasileiro, garantindo sua guarda e proteção, de acordo com o que estabelece o artigo 216.

DECRETO-LEI 25/37 organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional e o Decreto-Lei 4.146/42 dispõe sobre a proteção dos depósitos fossilíferos.

A LEI 3.924/61 prevê estudos visando o salvamento de sítio arqueológico antes de a área ser liberada para aproveitamento econômico. Esta lei também considera crime contra o patrimônio nacional qualquer ato que importe na destruição ou mutilação do patrimônio nacional.

LEI 10.257/01 (ESTATUTO DAS CIDADES), item XII, artigo 2, Capítulo 1, estabelece como uma das diretrizes gerais da gestão das cidades a “*proteção, preservação e recuperação do meio ambiente natural e construído, do patrimônio cultural, histórico, artístico, paisagístico e arqueológico*”.

PORTARIA IPHAN 07/88, estabelece os procedimentos necessários à comunicação prévia, às permissões e autorizações para pesquisas e escavações arqueológicas;

PORTARIA IPHAN 230/02, compatibiliza as etapas dos estudos de arqueologia preventiva com as fases do licenciamento ambiental.

ARTIGO 6º DA RESOLUÇÃO CONAMA 001/86, são informadas as atividades técnicas mínimas para o desenvolvimento do estudo de impacto ambiental. Entre estas atividades consta o diagnóstico ambiental, onde a caracterização socioeconômica deverá apontar os sítios e

monumentos arqueológicos, históricos e culturais presentes na área de influência do projeto (Inciso I, Alínea c).

RESOLUÇÃO CONAMA007/97 detalha as atividades e produtos esperados para cada uma das fases acima citadas e de sua obrigatoriedade para obras civis rodoviárias e demais obras de arte a elas relacionadas.

LEGISLAÇÃO DO ESTADO DE SÃO PAULO regulamenta que “*os conjuntos urbanos e sítios de valor histórico, paisagístico, artístico, arqueológico, paleontológico, ecológico e científico*” constituem patrimônio cultural estadual (Seção II Da Cultura, Art. 260, Item IV).

6.5. USO E OCUPAÇÃO DO SOLO

Lei complementar nº 821 de 27 de dezembro de 2013 institui o plano diretor de desenvolvimento e expansão urbana do município de Santos, e dá outras providências.

6.6. Impactos ambientais

Resolução Conama 349/04 que dispõe sobre o licenciamento ambiental de empreendimentos ferroviários de pequeno potencial impacto ambiental.

7. DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

7.1. MEIO FÍSICO

7.1.1 Metodologia aplicada

7.1.2 Geomorfologia/Geologia /Geotecnia e Solos

7.1.2.1. GEOLOGIA

Os estudos referentes aos aspectos geológicos da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência (AI) envolveram a compilação de diversos mapas geológicos, integrados para a apresentação em escala 1:50.000 do mapa geológico da Área, que contém um quadro resumo onde foram caracterizadas as principais unidades geológicas.

Foram individualizadas as unidades que afloram na área, com enfoque principal para as coberturas sedimentares quaternárias de Planície Costeira, que recobrem a área do projeto. São abordados ainda aspectos relacionados a possíveis processos de dinâmica superficial na área de influência do empreendimento, bem como a correlação em subsuperfície das coberturas sedimentares mais recentes.

A Geologia das unidades pré-cambrianas teve, por base, a Carta Geológica de Santos (escala 1:250.000) elaborada pela CPRM (1999), que considera os avanços obtidos no campo geológico na década passada, que têm como referência trabalhos de cunho regional produzidos durante a década de 1980, como os mapeamentos elaborados pela Emplasa (1980), pelo IPT (BISTRICHI *et al.* 1981)

e pelo Convênio DAEE/Unesp (1984). A Geologia da Planície Costeira, no que se refere às coberturas sedimentares quaternárias, foi obtida do mapeamento efetuado por Suguio & Martin (1978), além das considerações feitas por outros autores.

A partir de trabalhos publicados nas últimas décadas, por pesquisadores que as avaliaram no contexto da história geológica dos sedimentos da Baixada Santista, foram obtidas as características geotécnicas dos sedimentos, dando-se ênfase às argilas moles de SFL. Dentre os autores mais importantes pode-se citar Massad (1994 e 1999), cuja caracterização dos aluviões dos rios Mogi e Cubatão e dos sedimentos marinhos pode ser aplicada para toda a região, e da Cosipa (1992), por sua norma técnica inédita, desenvolvida durante suas diversas fases de expansão e operação.

A. Geologia Regional

A Geologia regional (Desenho 21271553GLA3) da área é representada por depósitos sedimentares de idade holocênica, sobre rochas pré-cambrianas e seus produtos de alteração.

As rochas pré-cambrianas que afloram na serra e na Planície Costeira pertencem aos domínios Embu e Costeiro, sendo observadas rochas metamórficas de médio a alto grau do Complexo Embu, mesoproterozóicas, e rochas de alto grau, bem como rochas ígneas intrusivas, do Complexo Costeiro, consideradas do Neoproterozóico.

Os Morrotes isolados que ocorrem na Planície Costeira, próximos ao Canal de Bertioga e nos arredores de Vicente de Carvalho, o Morro do Guarapá e alguns morrotes nas regiões central e oeste de Cubatão, são representados por migmatitos e granito-gnaisses, e biotita-gnaisses que gradam para migmatitos estromatíticos, do Complexo Costeiro.

As rochas ígneas constituem o Maciço Granitóide Morrão, composto por anfibólio-biotita granitos a granodioritos. Nos dois Morrotes isolados observados na Ilha Barnabé, predominam rochas granitóides correlatas ao Maciço Granitóide Santos.

Os solos residuais formam o manto de intemperismo que constitui os perfis de solo dos produtos de alteração das rochas pré-cambrianas. Esses perfis são denominados solos residuais e são subdivididos em solos residuais maduros, dispostos no topo do manto de intemperismo, e solos residuais jovens, sotopostos e evoluídos diretamente a partir das rochas.

As coberturas holocênicas compreendem sedimentos flúvio-lagunares, sedimentos de mangue e de pântano, aluviões e corpos de tálus.

Os sedimentos flúvio-lagunares foram identificados, superficialmente, ao norte dos largos do Canéu e Santa Rita, e do Canal de Piaçaguera, constituindo manchas irregulares. Encontram-se, de modo geral, em cotas relativamente mais altas e se depositam mais para o interior do continente, aproximando-se do sopé da Serra do Mar.

Junto aos cursos inferiores dos rios, podem sofrer influência das correntes de maré, tendo sido parcialmente recobertos pelos sedimentos finos dos depósitos de mangues atuais, associados às planícies de maré.

Os sedimentos de mangues e pântanos constituem a principal unidade geológica presente e compreendem depósitos de argilas e areias em geral muito finas. Formam depósitos associados às planícies de maré, construídos junto às margens de lagunas, nos canais de maré e nos cursos inferiores dos rios que drenam toda a região em suas cotas mais baixas.



Desenho 21271553GLA3

Os baixios estão associados ao assoreamento mais intenso nas desembocaduras de rios, nos largos e canais, sendo reconhecidos nas margens dos largos do Cubatão, Casqueiro e Canéu. São constituídos, preferencialmente, por depósitos de material fino, formando bancos de lama sobre os quais a vegetação do mangue se espalha lateralmente, favorecendo a deposição de sedimentos ao redor de suas raízes. Emersos durante a maré baixa, são ocupados por essa vegetação e se espalham lateralmente por acréscimo de detritos, originando um sistema complexo de canais que contornam pequenas ilhas vegetadas, as quais evoluem até a formação de planície de maré.

Os aluviões são transportados por rios que recortam a planície costeira e são governados, preferencialmente, por correntes de maré. Por essa razão, apresentam-se interdigitados com os depósitos flúvio-lagunares e de mangues e pântano. Os depósitos continentais são representados por corpos de tálus.

B. Geologia ADA/AI

A geologia da Área Diretamente Afetada (ADA) e da Área de Influência (AI) é representada por Sedimentos Flúvio Lagunares e de Baías, Sedimentos de Mangue e de Pantão que fazem parte das Coberturas Sedimentares Quaternárias. A caracterização destas classes pode se observada a seguir.

B.1. Sedimentos Flúvio-Lagunares e de Baías (areias e argilas)

Na porção nordeste da ADA e AI, no trecho da Planície Costeira, os sedimentos flúvio-lagunares e de baías encontram-se em cotas relativamente mais altas (de 3m a 8m) e se depositam mais próximos ao sopé da Serra do Mar.

Segundo Fúlfaro & Ponçano (1976), o processo básico de circulação estuarina que ocorre na neste trecho (principalmente na AI), consiste em mistura de água doce vinda do continente, com água salgada oceânica, num ambiente parcialmente restrito, controlado pelas marés e correntes fluviais residuais, com efeitos de ondas e diferenças de densidades entre as águas.

A ação das correntes de maré do Estuário Santista suplanta a ação fluvial, com quase todos os canais e meios de circulação apresentando características marinhas e baixa taxa de sedimentação fluvial, em especial por transporte de fundo. A existência de foraminíferos no interior do canal do porto demonstra a contribuição marinha, com a deposição do estuário sendo governada, predominantemente, por correntes de maré.

O sedimento típico do estuário é a lama, mas ocorrem depósitos arenosos. O Estuário santista, segundo os autores, tem a marcante peculiaridade de ter siltes como sedimentos mais comuns, com gradações até depósitos arenosos constituídos por areia muito fina, configurando um ambiente de sedimentação caracterizado por baixa energia e baixa taxa de floculação.

O modelo geral da sedimentação do estuário indica sedimentos originados por aportes fluviais, de erosão local de bancos e de plataforma externa, tanto dos sedimentos derivados da erosão da

plataforma continental como de sedimentos carregados pelas correntes paralelas à costa, inclusive os transportados ao longo da mesma a partir de rios adjacentes. Os rios da região do Estuário santista também retrabalham sedimentos holocênicos depositados por ocasião da Transgressão Santos.

Fúlfaro & Ponçano (1976) observam que o estuário se encontra em processo de assoreamento lento, tratando-se de área de grande equilíbrio de sedimentação. Esse processo estaria restrito à faixa de segurança constituída pelos manguezais. Contudo, analisando-se as fotografias aéreas de 2009, comparativamente com as fotos de 1962 e 1972 e com o mapa de Suguio & Martin (1978), nota-se que, na evolução do estuário nas últimas décadas, houve assoreamentos mais intensos nos arredores da Ilha dos Bagres e na foz do Rio Pedreira.

B.2. Sedimentos de mangues e pântanos (areias e argilas)

Na ADA os sedimentos de mangues e pântanos constituem a principal unidade geológica, cartografada por Suguio & Martin (1978), compreendendo depósitos de argilas e areias em geral muito finas, associados às planícies de maré, construídos junto às margens de lagunas, nos canais de maré e nos cursos inferiores dos rios que drenam toda a região em suas cotas mais baixas. Ocorrem no município de Cubatão, na foz dos rios Cubatão, Cascalho e Santana, ao norte dos largos do Canéu e de Santa Rita, na foz dos rios Quilombo, Jurubatuba, Sandi, Diana, Pedreira, e ao longo do Canal de Bertioiga e seus afluentes.

De acordo com Fúlfaro & Ponçano (1976), considerando-se esses sedimentos no contexto de um sistema estuarino, ocorre amplo predomínio da influência das correntes de maré sobre o transporte fluvial, tido apenas como reliquiar. De acordo com esses autores, predominam os depósitos de siltes com variações até areias muito finas nos processos de sedimentação e assoreamento na região.

Os sedimentos de mangues e pântanos (SUGUIO & MARTIN, 1978) constituem os depósitos associados ao Estuário santista de Fúlfaro & Ponçano (1976) ou ainda correspondem, parcialmente, aos depósitos lacustres paludais (CPRM, 1999). Representam, contudo, o acúmulo deposicional pretérito de materiais finos retidos pelos manguezais no médio e baixo estuários que propiciava, como reflexo mais importante, a expansão das áreas de planície de maré nessas regiões.

No alto estuário, o fluxo fluvial carrega sua carga sedimentar até o sopé das montanhas. O mangue, nesta região, detém grande parte da carga transportada por tração, através da função de filtro exercida por sua vegetação, liberando apenas a carga transportada por suspensão para os largos e canais do médio estuário.

Para o interior do estuário, os feldspatos e os fragmentos líticos têm uma linha limite de ocorrência que coincide, grosso modo, com a faixa de manguezais, evidenciando que as frações mais grossas ficam nela retidas.

A vegetação do mangue se espalha lateralmente, favorecendo a deposição de sedimentos ao redor de suas raízes. Os bancos de lama, emersos durante a maré baixa, são ocupados por essa vegetação e

se espalham lateralmente por acréscimo de detritos, originando um sistema complexo de canais que contornam pequenas ilhas vegetadas, as quais evoluem até a formação de planície de maré.

O sistema estuarino santista, mesmo que em aparente equilíbrio, reflete, no tempo geológico, um inexorável processo de assoreamento. Áreas antes identificadas como baixios há algumas décadas – como a porção norte/nordeste da Ilha dos Bagres – atualmente encontram-se cobertas por manguezais e mostram claramente a expansão dos depósitos de Planície de Maré, hoje praticamente ligada ao continente.

Segundo Fúlfaro & Ponçano (1976), a eventual erradicação desses manguezais poderá ter como consequência efeitos deletérios, favorecendo o acesso de sedimentos aí retidos a outras áreas do estuário, devido à eliminação deste filtro natural, pela destruição da vegetação e a degradação das argilas.

7.1.2.2. GEOTECNIA

Em termos geotécnicos, conforme a Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (NAKAZAWA, 1994), foram identificadas as unidades nas áreas de influência do empreendimento (ADA e AI), as quais podem ser visualizadas no contexto regional no Desenho 21271558GTA3.

7.1.2.2.1. Área Diretamente Afetada (ADA) e Área de Influência (AI)

Na Área Diretamente Afetada (ADA) e na Área de Influência (AI), observou-se a predominância da Unidade Geológica 11 e Unidade Geológica 12.

A Unidade Geológica 11 é caracterizada por terrenos com muito alta suscetibilidade a recalques por adensamento de solos moles e inundações diárias associadas às marés. A UG 12 é caracterizada por terrenos de alta suscetibilidade a recalques por adensamento de solos moles e inundações pluviais.

A figura a seguir mostra a inserção das Áreas de Influência (ADA e AI), na carta geotécnica do Estado de São Paulo (1994).



Desenho 21271558GTA3.

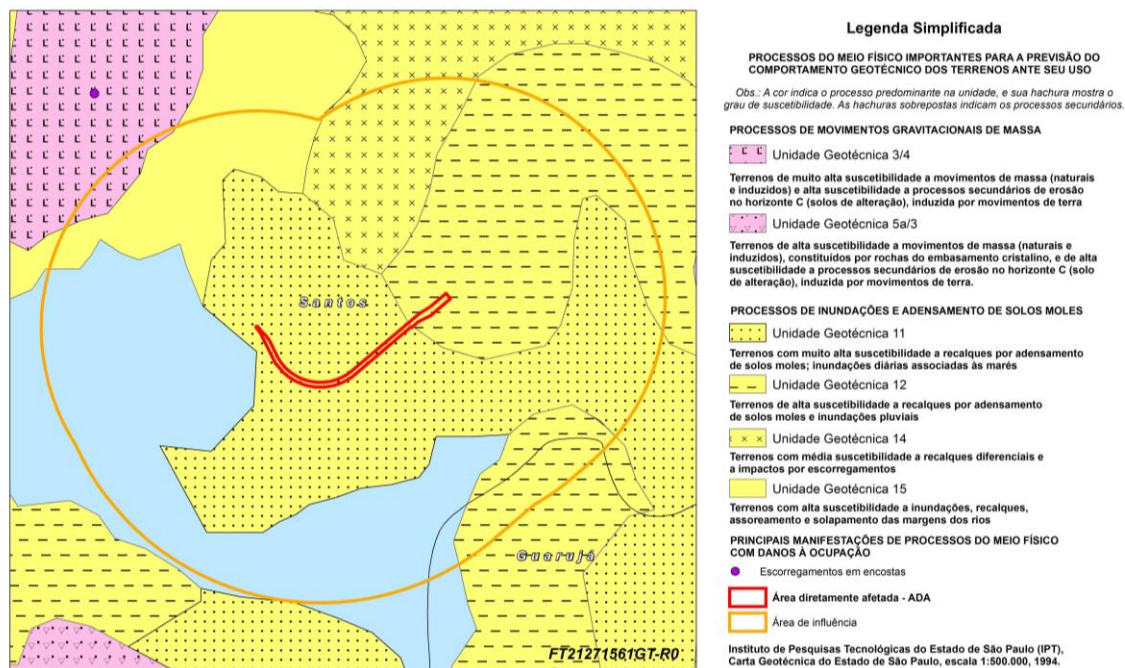


Figura 4.6.1-1: Localização da ADA e AI na Carta Geotécnica do Estado de São Paulo (1994).

7.1.2.3. GEOMORFOLOGIA

A caracterização do arcabouço estrutural, morfologia e dinâmica superficial da região e da área em que o projeto está inserido tem como objetivo fornecer os subsídios necessários à avaliação da estabilidade das encostas, da susceptibilidade à erosão e ao assoreamento das drenagens e, indiretamente, auxiliar no entendimento da história evolutiva da área.

Os estudos do relevo compreenderam o mapeamento geomorfológico, realizado com base no conceito de Tipos de Relevo, e que enfatizou as características das formas de relevo de deposição. Foram analisados, ainda, a drenagem, o substrato litoestrutural, os sedimentos e as coberturas detríticas, com o objetivo de obter elementos para o entendimento da dinâmica superficial da área e, assim, avaliar a inter-relação e as interferências entre o meio físico e o projeto a ser implantado.

De modo a se caracterizar os diferentes tipos de relevo, foram utilizados os critérios propostos por Ponçano *et al.* (1981). Para a análise dos fenômenos de dinâmica superficial, avaliaram-se elementos da terceira categoria taxonômica proposta por Demek (1967), que são os elementos das formas ou unidades geneticamente homogêneas.

A avaliação dos dados obtidos teve, por base, o conhecimento do substrato e de sua inter-relação com a morfologia, o que permitiu a caracterização dos diferentes tipos de relevo, os quais tiveram

como elementos determinantes: forma, tipo de depósito, substrato rochoso e tipo de cobertura detrítica.

Na descrição do relevo e da cobertura detrítica – solos de alteração, saprolito e solo residual – foram utilizados dados existentes na bibliografia, obtidos de Fúlfaro & Ponçano (1976), Ponçano *et Al.* (1981), Ipt (1986) e Nakazawa (1994).

Para a caracterização do substrato rochoso, foram utilizados os dados geológicos existentes, tendo sido consultados Suguio & Martin (1978), Emplasa (1980), Bistrichi *et Al.* (1981), DAEE-UNESP (1984) e CPRM (1999).

Concomitantemente à caracterização do tipo de relevo, avaliou-se a dinâmica superficial atual e passada. A primeira foi avaliada com base na ocorrência de formas erosivas e de deposição atuais. A dinâmica passada por meio do reconhecimento das formas de relevo e das feições acumulativas (depósitos correlativos) os quais refletem, por sua constituição, composição e distribuição, as condições paleo-ambientais responsáveis pela elaboração do relevo atual.

4.7.1. Geomorfologia incidente na ADA e AI

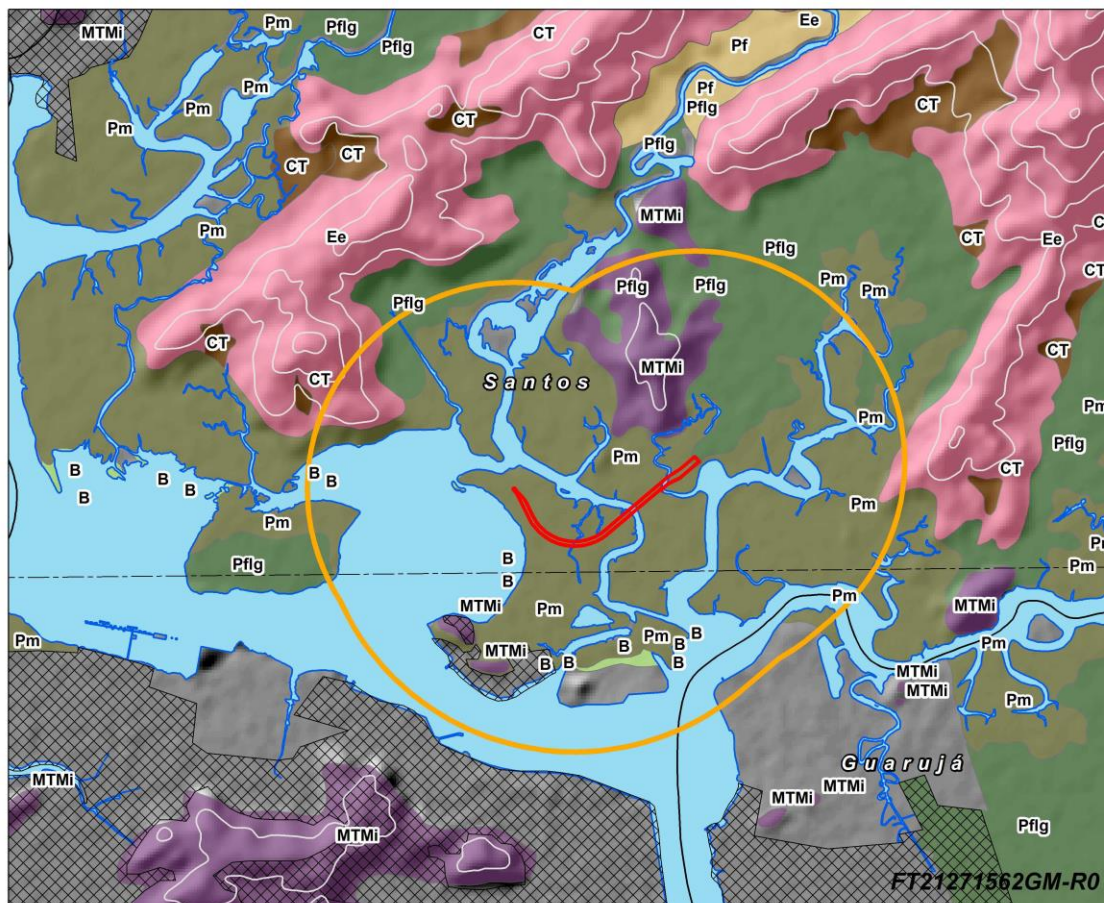
O tipo de relevo que ocorre predominantemente na ADA é a Planície de Maré (Pm), para a AI, além da Planície de Maré, foi observada a ocorrência da Planície Flúvio-Lagunar, as características destas duas classes são descritas a seguir e podem ser observadas no Desenho 21271559GMA2.

A. Planície de maré (altitudes de 0 m a 3 m)

O tipo de relevo denominado Planície de Maré se desenvolve nos locais abrigados das circulações mais enérgicas do estuário santista, sendo constituída por áreas planas na faixa de oscilação das marés e de encontro de águas doces e salgadas. No interior dessas planícies ocorrem zonas mais elevadas, só atingidas pelas marés de sizígia. Essas áreas são constituídas por solos moles formados por areia fina, siltes e argilas (vasas), e grande quantidade de restos vegetais e conchas, sendo cortadas por canais de maré meândricos e recobertas pela vegetação de mangue (Figura 4.7.1-1).



Desenho 21271559GMA2.



A Planície de Maré está associada aos Baixios, que são feições de deposição submersa, expostas durante as marés baixas. Essas feições são formadas pela perda de velocidade dos fluxos de transporte, por barramento de correntes ou, ainda, por mudanças nas condições químicas das águas, sendo constituídas por siltes e argilas siltosas.

As áreas de Baixios são impróprias à ocupação – devido à inundação diária pela maré e   presença de solos moles – o que dificulta a implantação de obras de infraestrutura e exige a total alteração de suas características.

Áreas planas onduladas que abrigam a faixa de movimentação dos canais meandantes, associam-se alagadiços em canais abandonados, barras em pontal, barras longitudinais e ilhas. Nas áreas onde os rios atravessam as paleolagunas, ocorre remobilização fluvial, o que confere a estas faixas características distintas das planícies adjacentes. Em relação a sua constituição, tem como

componentes areia, silte, argilas e matéria orgânica, em relação aos cascalhos, estes são restritos às proximidades da escarpa.

Em relação a morfodinâmica, as Planícies Flúvio-Lagunares apresentam erosão vertical e lateral do canal, deposição lateral e vertical de sedimentos aluviais, e terrenos muito sensíveis à ocupação, devido à dificuldade de escoamento e ao risco de inundação.

C. Dinâmica superficial

O Planalto, as escarpas e a planície costeira constituem um todo dinâmico, onde os processos que atuam em um deles têm reflexos de diferentes magnitudes sobre o outro. Assim, a intensidade e a frequência dos processos erosivos que predominam no planalto e nas escarpas interferem diretamente na magnitude dos processos de deposição que são predominantes na planície costeira.

A serra do Mar, por sua amplitude e pela declividade de suas escarpas, configura um relevo de alta energia potencial, intensificada pela elevada pluviosidade da região, que ocupa o domínio da floresta tropical úmida. Essas condições permitem diferenciar, nessas áreas, dois conjuntos de processos: um ligado à alteração das rochas e aos movimentos de massa; e outro associado ao escoamento superficial e ao escoamento fluvial.

Os processos de remoção do material alterado ocorrem, principalmente, por meio de movimentos gravitacionais de massa (rastejos, escorregamentos, fluxos de detritos e quedas de blocos), e dos processos relacionados com transporte de massa (erosão superficial laminar, em sulcos e em ravinas) que têm sua ação minimizada pela cobertura florestal.

Os rastejos têm ocorrência generalizada e afetam os segmentos retilíneos e convexos das vertentes, com intensidade regulada pela sua inclinação. Comumente, estão associados a processos embrionários de escorregamentos.

Os escorregamentos mais comuns são do tipo planar ou translacional, que envolvem a cobertura vegetal, o solo de alteração e/ou o solo coluvionar com espessuras de 1m a 2m. Esses escorregamentos, comumente, afetam pequenas áreas e ocorrem nos locais em que o solo é mais desenvolvido, como nas cabeceiras de drenagens e próximo a rupturas de declive positivas, do topo de encostas perpendiculares aos interflúvios. Parte do material escorregado se acumula nas saliências das encostas, mas a maior parte se deposita a montante de rupturas de declive negativas ou no fundo dos vales, entulhando temporariamente os canais de drenagens.

As Escarpas em Anfiteatros, as Escarpas em Espigões, os Cones de dejeção e Corpos de tálus da região da serra do Mar, bem como os Morrotes e Morros isolados ocorrentes na Baixada Santista são os relevos mais susceptíveis à ocorrência de processos erosivos, sendo fonte de detritos para a Baixada Litorânea.

A tendência a uma sedimentação mais acentuada na região do Largo do Canéu, localizado no segmento de montante do canal do estuário santista, dentro da área do Porto Organizado, já havia

sido apontada por Fúlfaro & Ponçano (1976). Quando se compara a folha topográfica de Santos, elaborada com fotos aéreas de 1962, e as fotografias aéreas de 2009, constata-se que o assoreamento foi de grande magnitude, provocando mudança significativa no relevo. Nesse sentido, convém observar que a ocorrência de processos erosivos nas escarpas da serra pode intensificar o assoreamento no Largo do Canéu, e indiretamente favorecer o assoreamento do canal do porto de Santos. Contudo, é importante assinalar que a ocorrência de processos erosivos nas encostas do planalto e escarpas da serra do Mar tem intensificado o fornecimento de sedimentos para a planície costeira, provocando, nos últimos 40 anos, significativo assoreamento nas proximidades da Ilha dos Bagres, praticamente interligada à planície.

7.1.2.4. PEDOLOGIA

O diagnóstico da Pedologia tem como objetivo identificar e caracterizar as classes de solo - e sua aptidão para uso e ocupação - presentes na Área de Influência (AI) do empreendimento, na medida em que este fator ambiental só poderá sofrer impactos diretos e nas áreas que poderão sofrer intervenções diretas pelo empreendimento (ADA) e seu entorno (AI) no raio de 2km.

Os estudos pedológicos foram desenvolvidos com base no Mapa Pedológico do Estado de São Paulo (Oliveira *et al.*, 1999), na escala 1:500.000, e na descrição das classes de solos proposta por Oliveira (1999). Para a identificação das unidades mapeadas na região, foram utilizadas fotografias aéreas nas escalas 1:25.000 e 1:10.000. Foram identificadas as unidades pedológicas presentes e consideradas suas características no contexto geológico-geomorfológico regional. No desenho 21271560PDA3 está representada a localização das áreas de influência do empreendimento sobre a Carta Pedológica do Estado de São Paulo.

7.1.2.4.1. Classes de Solos

Tanto para a Área Diretamente Afetada (ADA), quanto para a Área de Influência (AI), as classes incidentes de solos são: Gleissolos Sálcos (GZ2) e Cambissolos (CX 11), sendo que a maior incidência nas áreas corresponde aos Gleissolos Sálcos (GZ2), a seguir é feita a caracterização de cada uma destas classes incidentes na área.

A. Gleissolos

Situam-se em áreas de várzea, com sérias limitações pela presença do lençol freático a pequena profundidade, aeração inadequada, resistência à difusão de gases do solo para a atmosfera e vice-versa, e consumo muito rápido de oxigênio pelos microorganismos e plantas presentes. Como consequência, observa-se a inibição do crescimento das raízes, diminuição da absorção de água – apesar do ambiente saturado, redução da fotossíntese, perda de nitrogênio mineralizado, e formação de compostos bivalentes tóxicos de Fe e Mn, em função do ambiente redutor.



desenho 21271560PDA3

Apresentam ausência de horizonte B, textura errática ao longo do perfil de solo, devido à sua formação em sedimentos aluviais, e eventuais variações texturais entre os horizontes, sendo anisotrópicos. São distróficos e bastante ácidos, necessitando aplicação de corretivos e fertilizantes.

São solos inadequados para a construção de aterros sanitários e como local para recebimento de efluentes, pela inexpressiva zona de aeração e facilidade de contaminação dos aquíferos.

Os Gleissolos Sálcos (GZ2) podem ser sódicos, com saturação por sódio igual ou superior a 15% nos complexos de troca catiônica, aumentando sua limitação para o uso agrícola. Apresentam sérias limitações quanto à corrosividade para tubulações enterradas, quer sejam metálicas ou de cimento. Constituem uma associação de Gleissolos Órticos, Gleissolos Tiomórficos indiscriminados, e Espodossolos Ferrocárbicos Hidromórficos com horizonte A proeminente e moderado e textura arenosa. Todos de relevo plano.

B. Cambissolos

Cambissolos se desenvolvem tanto em terrenos de relevo acidentado, fortemente ondulado a escarpado, quanto em terrenos planos de planícies aluviais. No primeiro caso, apresentam severas restrições quanto ao uso agrícola e limitações quanto ao uso pastoril e florestal devido à alta capacidade de degradação.

Constituem solos com elevada erodibilidade de forte a muito forte limitação à trafegabilidade, agravada pela associação freqüente com afloramentos de rocha e solos rasos representados por Neossolos Litólicos e Latossolos Vermelho-Amarelos. São muito pobres em nutrientes e ácidos, apresentando elevados teores de Al^{3+} trocável, sendo de difícil correção para a agricultura, dadas as condições topográficas das ocorrências. À exceção daqueles que ocorrem em relevo ondulado, são impróprios ao uso como aterro sanitário, depósito de efluentes e lagoas de decantação.

Os Cambissolos Háplcos (CX11) são solos distróficos de textura argilosa a média, com fase não rochosa e rochosa, de relevo montanhoso e escarpado, associados a Latossolos Vermelho-Amarelos distróficos, de textura argilosa, de relevo montanhoso e forte ondulado. Ambos os solos apresentam horizonte A moderado e proeminente.

7.1.2.5. Aptidão de Uso e Ocupação dos Solos

As condições impostas aos Gleissolos pela pequena profundidade do aquífero freático – reduzindo sua aeração e difusão de gases, tornando muito rápido o consumo de oxigênio pelos microorganismos, inibindo o crescimento das raízes, diminuindo a absorção de água, reduzindo a fotossíntese e formando compostos bivalentes tóxicos de Fe e Mn – tornam esses solos muito limitados para o uso agrícola.

Por se encontrar em áreas baixas, em geral de várzea, esses solos são sujeitos a inundações, e inadequados para a construção de aterros sanitários e recebimento de efluentes, pela inexpressiva zona de aeração do perfil e facilidade de contaminação do aquífero freático. A elevada acidez

provoca corrosão em tubulações metálicas e de concreto enterradas, limitando e onerando a construção de redes de serviços públicos.

Cambissolos Háplicos, são solos ácidos, pobres em nutrientes e com elevados teores de alumínio, sendo muito limitados para o uso agrícola. Em função das elevadas declividades, apresentam erodibilidade e instabilidades condicionadas pela presença de estruturas reliquias do maciço rochoso, o que restringe seu uso para o pastoreio, florestamento, tráfego de veículos e aplicação mecanizada de corretivos agrícolas.

7.1.2.6. Espeleologia

Não há cavidades nas áreas objetos da intervenção ou seus entornos imediatos (1 a 5 Km), conforme pode ser observado no Desenho 21271540CAVA3. Somente a partir do raio de 15 km em relação a área de estudo (ADA) nota-se a ocorrência de cavidades, sendo elas: a Gruta do Quarto Patamar, a Gruta Wagner Monteiro, Gruta do Cambuci e a Gruta da Grande Fenda, todas localizadas na divisa entre Santos e Santo André. Em relação ao potencial de ocorrência de cavernas para a área, o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Cavernas (CECAV/ICMBIO), classifica a área como de Ocorrência Improvável, conforme pode ser observado na figura 4.1-1, a seguir.

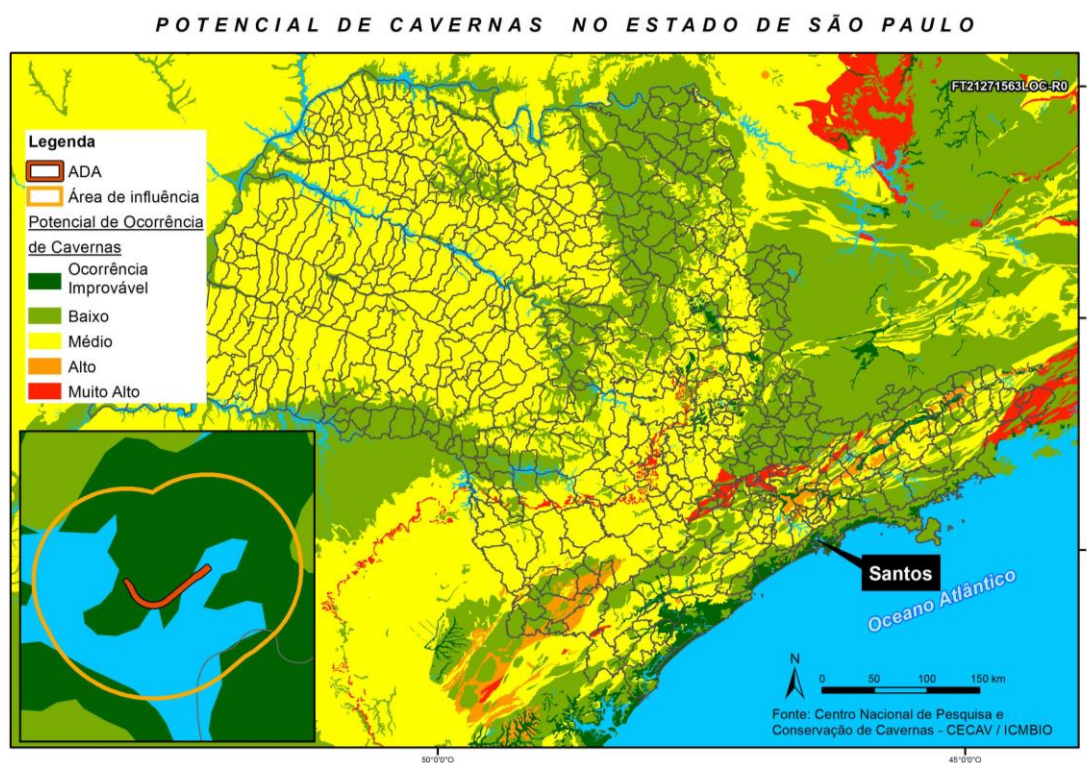


Figura 7.1.2.6-1: Localização das Áreas de Influência sobre o Potencial de Ocorrência de Cavernas no Estado de São Paulo (CECAV/ICMBIO).



Inserir Desenho 21271540CAVA3

7.1.3. Recursos hídricos

No estado de São Paulo, em 30 de dezembro de 1991 foi promulgada a Lei nº 7.663 que instituiu normas de orientação à Política Estadual de Recursos Hídricos bem como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos objetivando “assegurar que a água, recurso natural essencial à vida, ao desenvolvimento econômico e ao bem-estar social, possa ser controlada e utilizada, em padrões de qualidade satisfatórios, por seus usuários atuais e pelas gerações futuras, em todo território do Estado de São Paulo”. Além disso, em seu Art. 20 ela estabelece que “Constará do Plano Estadual de Recursos Hídricos a Divisão Hidrográfica do Estado que definirá unidades hidrográficas, com dimensões e características que permitam e justifiquem o gerenciamento descentralizado dos recursos hídricos”.

Em nível nacional, a Resolução CONAMA nº 357 de 17 de março de 2005, que revogou a Resolução CONAMA nº 20/86, dispõe sobre a classificação dos corpos d’água em função dos usos preponderantes, as diretrizes ambientais para o seu enquadramento e as condições e padrões de qualidade de efluentes para lançamento.

Conforme o artigo 2º da Resolução, os corpos d’água são divididos em:

- I – Águas doces: águas com salinidade igual ou inferior a 0,5;
- II – Águas salobras: águas com salinidade superior a 0,5 e inferior a 30;
- III – Águas salinas: águas com salinidade igual ou superior a 30.

Conforme o artigo 4º da mesma legislação, as águas doces são classificadas como:

- “I - Classe especial: águas destinadas:
 - a) ao abastecimento para consumo humano, com desinfecção;
 - b) a preservação do equilíbrio natural das comunidades aquáticas; e,
 - c) a preservação dos ambientes aquáticos em unidades de conservação de proteção integral.
- II - Classe 1: águas que podem ser destinadas:
 - a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento simplificado;
 - b) a proteção das comunidades aquáticas;
 - c) a recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;
 - d) a irrigação de hortaliças que são consumidas cruas e de frutas que se desenvolvam rentes ao solo e que sejam ingeridas cruas sem remoção de película; e
 - e) a proteção das comunidades aquáticas em Terras Indígenas.
- III - Classe 2: águas que podem ser destinadas:
 - a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional;

- b) a proteção das comunidades aquáticas;*
- c) a recreação de contato primário, tais como natação, esqui aquático e mergulho, conforme Resolução CONAMA nº 274, de 2000;*
- d) a irrigação de hortaliças, plantas frutíferas e de parques, jardins, campos de esporte e lazer, com os quais o público possa vir a ter contato direto; e*
- e) a aquicultura e a atividade de pesca.*

IV - Classe 3: águas que podem ser destinadas:

- a) ao abastecimento para consumo humano, após tratamento convencional ou avançado;*
- b) a irrigação de culturas arbóreas, cerealíferas e forrageiras;*
- c) a pesca amadora;*
- d) a recreação de contato secundário; e*
- e) a dessedentação de animais.*

V - Classe 4: águas que podem ser destinadas:

- a) a navegação; e*
- b) a harmonia paisagística.”*

Já de acordo com o artigo 42 da Resolução:

“Art. 42. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente.”

No nível estadual, o Decreto nº 10.755 de 22 de novembro de 1977, em referência à classificação prevista no Artigo 7º do Decreto nº 8.468/76, dispõe sobre o enquadramento dos corpos d’água do território do Estado de São Paulo. Para corpos d’água localizados na área de influência do empreendimento, não há enquadramento dado pelo decreto acima citado, sendo que todos os corpos d’água doce em questão serão considerados Classe 2 e os corpos d’água salobra serão considerados Classe 1, em atendimento ao artigo 42 da Resolução CONAMA nº 357/05.

7.1.3.1. Descrição da Bacia Hidrográfica

Pertencente à Região Hidrográfica do Atlântico-Sudeste, a Região Hidrográfica da Vertente Litorânea do Estado de São Paulo ocupa uma área de 21.389 km², com aproximadamente 880 km de linha de costa. A região apresenta particularidades em relação a todas as outras regiões hidrográficas do Estado de São Paulo, uma vez que o principal aspecto de união se dá justamente pela interação das bacias hidrográficas com o Oceano Atlântico (SSRH/CRHi, 2011).

Segundo o Plano Estadual de Recursos Hídricos a área a qual abrange o presente estudo está localizada na 7ª UGRHI, denominada de Bacia Hidrográfica da Baixada Santista (07-BS). As características principais da UGRHI são destacadas na Tabela 7.1.3.1-1, a seguir:

Características gerais UGHI 07	
Área de drenagem 2006	2818 km²
Linha da Costa 2006	245,58 km (litoral) e 45,2 km (linhas costeiras)
Municípios	Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos, São Vicente
População 2011	1.662.392 habitantes
Principais rios	Cubatão, Mogi, Quilombo, Jurubatuba, Itapanhaú, Guaratuba, Mambú, Aguapeú, Preto, Guaraú, Branco.

CPEA 2127 - Estudo Ambiental (EA)

Com uma economia baseada nos setores industriais (principalmente siderurgia e petroquímica) e portuários, a UGRHI 07-BS se diferencia do contexto regional por possuir uma dinâmica integrada ao desenvolvimento da Região Metropolitana de São Paulo (RMSP). A Baixada Santista constitui uma das três Regiões Metropolitanas do Estado, apresentando processos sócio espaciais similares àqueles presentes nas Regiões Metropolitanas de São Paulo e Campinas, com as quais compartilha o recorte territorial conhecido como Macrometrópole Paulista. Assim, também na UGRHI 07-BS, são relevantes os problemas advindos do adensamento urbano e da ocupação de áreas ambientalmente vulneráveis, como encostas e áreas protegidas. Em termos gerais, a Vertente Litorânea é constituída, majoritariamente, por municípios de pequeno porte: 72% dos municípios apresentam população de até 50 mil habitantes, em 2009. Apenas Santos, São Vicente, Guarujá, Praia Grande e Cubatão apresentaram população com mais de 100 mil habitantes. Devido ao desenvolvimento do turismo, a influência da população flutuante é um fator relevante na região, e de complexa mensuração, configurando fortes pressões sobre os recursos hídricos (SSRH/CRHi, 2011).

Devido a sua localização, limite da zona tropical, a UGRHI-7 é fortemente influenciada pelos sistemas tropicais e polares, que atuam na região, sendo o confronto entre esses dois sistemas um dos fatores responsáveis pela alta precipitação pluviométrica da região, cujos índices chegam a 2600 mm, um dos mais elevados do país (ANA, 2001).

A Figura 7.1.3.1-2 apresenta a hidrografia principal da Baixada Santista. A rede hidrográfica da Baixada Santista é constituída por rios pouco extensos que nascem na Serra do Mar e na Planície Litorânea (ou Costeira) e deságuam no oceano em complexos estuarinos. Os estuários são áreas especiais influenciadas simultaneamente pelos rios e águas costeiras. O Desenho 21271541HIDA3 apresenta a hidrografia nas áreas de influência do empreendimento.



Figura 7.1.3.1-2: Hidrografia Principal (Branco/Preto, Cubatão e Itapanhaú) e Divisão de Municípios (Fonte: AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista apud SHS-DAEE, 2007).



Inserir Desenho 21271541HIDA3

7.1.3.2. Disponibilidade e Demanda dos Recursos Hídricos - UGRHI 07-BS

A região Hidrográfica da Vertente Litorânea apresenta particularidades em relação às demais por possuir interação direta com o Oceano Atlântico. A proximidade com a Serra do Mar favorece a presença de diversos corpos d'água que nascem na Serra, percorrem esta região e deságuam no Oceano Atlântico.

O clima da região é influenciado por massa de ar tropical atlântica, com característica quente e úmida, e por massa de ar polar atlântica, fria e úmida. O confronto destas duas massas de ar na estação do verão, junto com os fatores climáticos da Serra do Mar, produz grande instabilidade, traduzida em elevados índices pluviométricos, colocando a região entre as áreas onde mais chove no Brasil.

Esta região possui diferentes comportamentos, tanto nos aspectos sócio econômicos como nos aspectos físicos, sendo esses refletidos diretamente na demanda e disponibilidade de recursos hídricos.

A UGRHI-7 se enquadra entre as 10 unidades de gerenciamento de recursos hídricos com maior disponibilidade superficial do Estado. No entanto, a dinâmica social da região interfere diretamente no volume de água disponível para cada habitante. Como apresentado na Figura 7.1.3.2-1, a disponibilidade *per capita* que é a vazão média de água presente nas bacias da região durante o ano ($Q_{\text{médio}}$) em relação à população total, foi considerada ideal, devido principalmente à população (PERH, 2013).

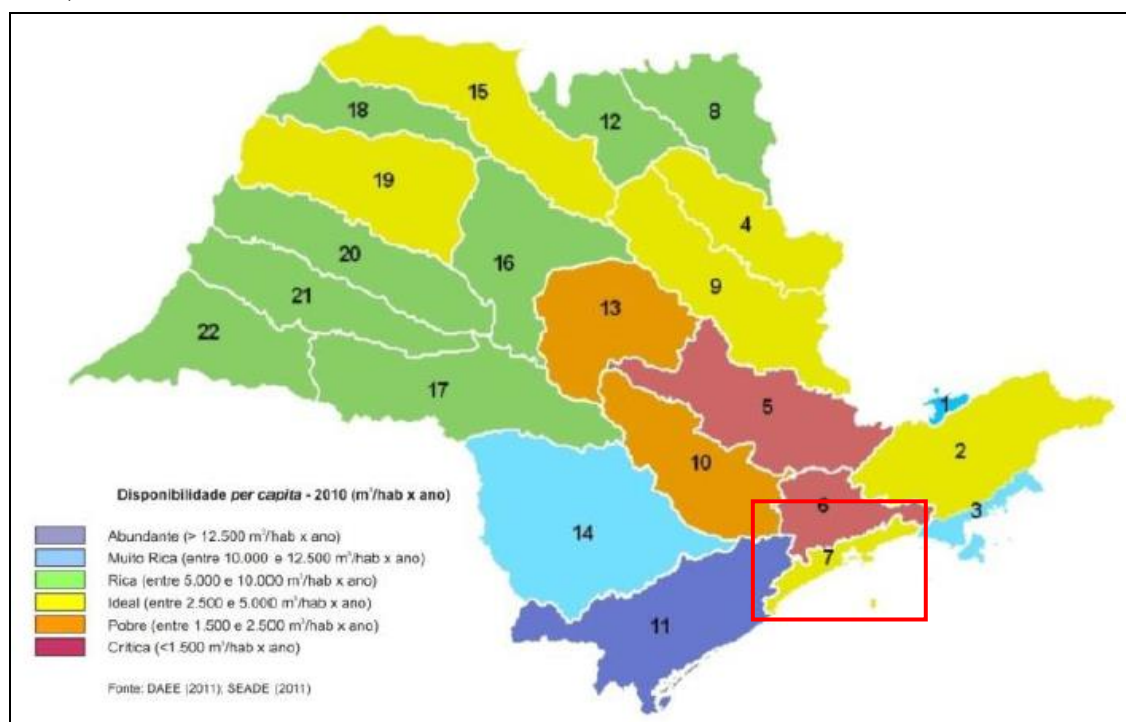


Figura 7.1.3.2-1: Disponibilidade per capita nas UGRHI do Estado - 2010. Fonte: SSRH/CRHi, 2011 apud PERH, 2013.

A região da Baixada Santista centraliza importantes atividades econômicas, como o principal terminal portuário do país e a concentração dos mais importantes complexos da indústria. Segundo dados do DAEE (2014), a região da UGRHI 07-BS está elencada entre os maiores volumes outorgados do Estado de São Paulo. Isto se dá devido ao fato da concentração populacional, e também ao fato dos municípios de Santos e Cubatão centralizarem importantes atividades econômicas (porto, indústrias, etc).

A demanda de água superficial em 2010 na UGRHI-7 foi de 18,45 m³/s, sendo que nessa unidade o maior volume outorgado foi para o uso urbano seguido pelo uso industrial (DAEE, 2009 *apud* CBH, 2011).

7.1.3.3. Sistema Estuarino de Santos e São Vicente - SESS

A área de estudo está localizada no litoral central da zona costeira do Estado de São Paulo e denomina-se Sistema Estuarino de Santos - São Vicente (SESS). Para possibilitar uma melhor análise da bacia hidrográfica, o estuário foi dividido em 10 sub-bacias principais: Piaçabuçu, Boturoca, Cubatão, Perequê, Mogi, Quilombo, Jurubatuba, Cabuçu (no canal de Bertiooga), além de duas sub-bacias compostas pelas ilhas: a ilha de São Vicente e parte da ilha de Santo Amaro (Leitão, 2008 *apud* Sampaio, 2010), conforme mostra a Figura 7.1.3.3-1.

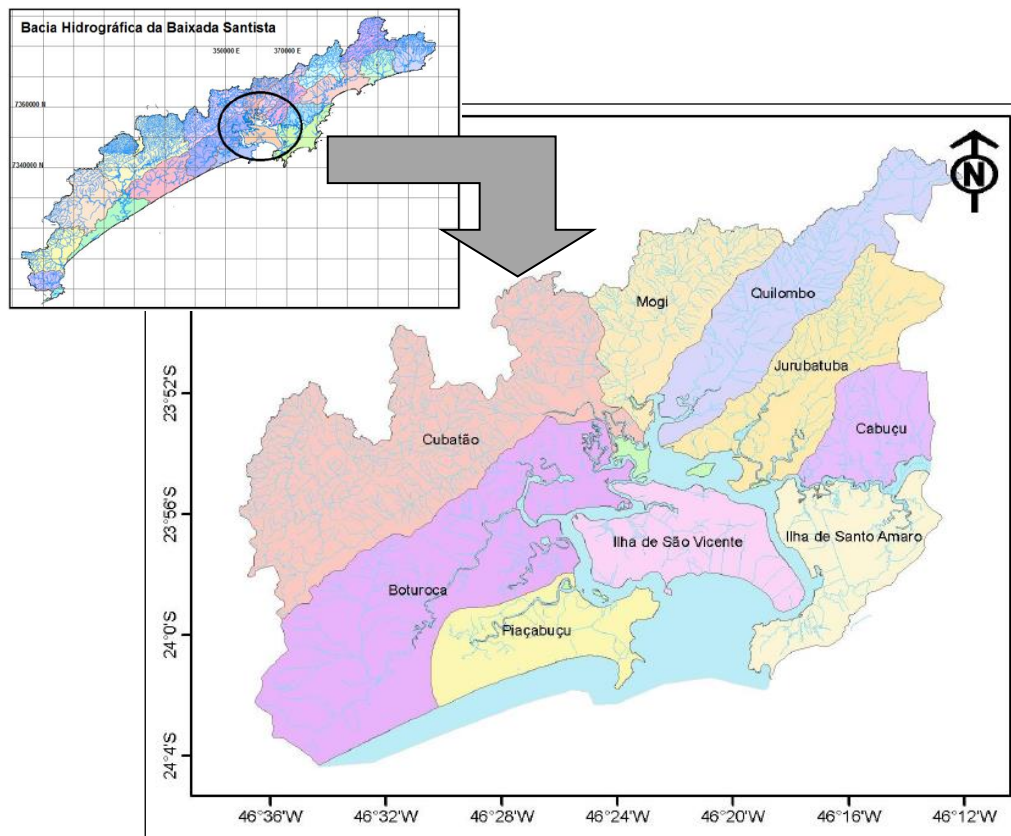


Figura 7.1.3.3-1. Principais sub-bacias dos rios contribuintes do sistema estuarino de Santos e São Vicente.
Fonte: Mancuso, 2007, apud Parreira, 2012.

As sub-bacias do rio Cubatão e do rio Boturoca possuem as maiores áreas e abrangem três das cinco cidades localizadas na bacia estuarina de Santos e São Vicente, conforme apresentado na Tabela 7.1.3.3-1.

Tabela 7.1.3.3-1. Área de drenagem das principais sub-bacias do sistema estuarino de Santos e São Vicente.
Fonte: Mancuso (2007) apud Sampaio, 2010.

Sub-bacia	Área de drenagem (km ²)	Municípios
Rio Boturoca	182,80	Praia Grande / São Vicente
Rio Cubatão	185,50	Cubatão / São Vicente
Rio Piaçabuçu	57,10	Praia Grande / São Vicente
Ilha de São Vicente	58,50	São Vicente / Santos
Rio Mogi	67,90	Cubatão
Ilha de Santo Amaro*	68,60	Guarujá
Rio Cabuçu	41,00	Santos
Rio Jurubatuba	82,00	Santos
Rio Quilombo	86,60	Cubatão
Total	830	

* considera apenas a área da bacia situada no SESS

Os diversos rios que compõem a bacia hidrográfica santista podem ser agrupados em dois tipos. O primeiro é constituído pelos rios cujas nascentes estão localizadas no alto da serra, apresentando, nesse trecho, características torrenciais. No entanto, formam meandros, furados e manguezais no seu trecho inferior, sendo responsáveis pela intensa sedimentação fluvial que ocorre na região, dificultando o escoamento das águas.

O segundo tipo seria representado por rios com cursos pequenos, praticamente de planície, que apresenta somente parte de sedimentação e formação de lagamares e, duas vezes por dia, entram em contato com a cunha salina, devido ao movimento das marés.

O Relatório do CETEC (2000) dispõe de resultados das vazões médias anuais de longo período (Q_{LP}) e $Q_{7,10}$ que tiveram como base a área de drenagem e a precipitação pluviométrica, através de método proposto pelo DAEE, para a Regionalização Hidrológica de vazões no Estado de São Paulo (Tabela 7.1.3.3-2).

Tabela 7.1.3.3-2. Estimativas das vazões médias anuais e da vazão mínima $Q_{7,10}$ das principais sub-bacias.
Fonte: CETEC (2000).

Sub-bacia	Vazão de longo período (m ³ /s)	$Q_{7,10}$ (m ³ /s)
Rio Boturoca	7,28	1,77
Rio Cubatão	8,09	1,97
Rio Piaçabuçu	2,70	0,66
Rio Mogi	3,58	0,88
Rio Jurubatuba	3,91	0,95
Rio Quilombo	4,55	1,11

Rio Cabuçu	3,43	0,84
------------	------	------

Devido à atividade socioeconômica, o sistema estuarino de Santos-São Vicente possui múltiplos usos, dentre os principais estão o abastecimento público, industrial e portuário, recreação navegação, geração de energia, pesca de subsistência e recepção de efluentes industriais e domésticos (CETESB, 2005).

7.1.3.4. Saneamento básico

Saneamento básico é um conjunto de procedimentos adotados numa determinada região que visa proporcionar uma situação higiênica saudável para os habitantes. Com essas medidas é possível garantir melhores condições de saúde para as pessoas, evitando a contaminação e proliferação de doenças. Ao mesmo tempo garante-se a preservação do meio ambiente.

O aumento da porcentagem da população atendida pelos serviços de coleta e tratamento de esgotos é fundamental para a melhoria da qualidade das águas.

A qualidade das águas costeiras brasileiras sofre grande influência das condições de saneamento básico existentes nas cidades litorâneas. O aporte de esgoto doméstico para as praias é um fato rotineiro, visto que a maioria das cidades localizadas a beira-mar não possuem infraestrutura suficiente para sua população (CETESB, 2011).

Quanto aos sistemas de coleta e disposição dos efluentes domésticos, em sua grande maioria, os municípios litorâneos paulistas ainda dispõem de baixa cobertura de rede de esgoto quando comparados à média do Estado, levando à construção e operação de sistemas de tratamentos inadequados, lançamento de esgotos diretamente em rios e córregos ou ainda no sistema de drenagem de águas pluviais. Os esgotos, por meio dos corpos d'água litorâneos, afluem ao mar de forma direta ou indireta (CETESB, 2011).

Segundo dados dos setores censitários (IBGE, 2000) apresentam que mais de 200.000 pessoas habitam a bacia de drenagem do estuário de Santos - São Vicente vivem em habitações precárias próximas as margens dos rios e aterros em antigas áreas de manguezal, ou seja, são moradias irregulares em áreas de preservação permanente (Figura 7.1.3.4-1 e 7.1.3.4-2).



Figura 7.1.3.4-1: banho nas águas estuarinas pela população das palafitas, principalmente por crianças



Figura 7.1.3.4-2: Palafitas no largo da Pompeba (Santos e São Vicente). Fonte: Sampaio, 2010.

O fato é que essas ocupações não possuem rede de coleta e tratamento de esgoto adequado, assim, são drenados efluentes domésticos em volumes significativos diretamente no estuário.

A. Saneamento: efluentes - UGRHI-7

Com o crescimento populacional na região e a população flutuante em períodos de temporada e feriados, a geração de esgotos sanitários e resíduos sólidos aumentam.

Conforme Figura 7.1.3.4-3, em 2009, somente 59% do esgoto doméstico foi coletado, ficando entre os piores índices do estado, além disso, em relação ao efluente gerado nesse mesmo ano somente 9% recebeu tratamento e 8% apresentou redução de carga orgânica doméstica poluidora. Com isso, nota-se que o esgoto não tratado é um dos principais fatores impactantes na qualidade dos corpos d'água dessa região, pois ainda são muito baixos os percentuais de coleta, tratamento e redução de carga orgânica doméstica poluidora (CETESB, 2010b *apud* SSRH/CRHi, 2011).

A UGRHI-7 é responsável por 80% do efluente lançado na vertente litorânea, sendo o oceano o principal receptor direto destes efluentes. Outro ponto a ser considerado é a vocação turística da região, que recebe um grande afluxo de pessoas, especialmente nos meses de verão. Aliado ao período de chuvas intensas (que pode sobrecarregar o sistema devido a ligações clandestinas/irregulares das águas pluviais à rede de esgoto) este aumento de contingente populacional certamente contribui um fator extra de pressão para o já deficiente sistema de coleta e tratamento de efluentes dos municípios da Baixada Santista (SSRH/CRHi, 2011).

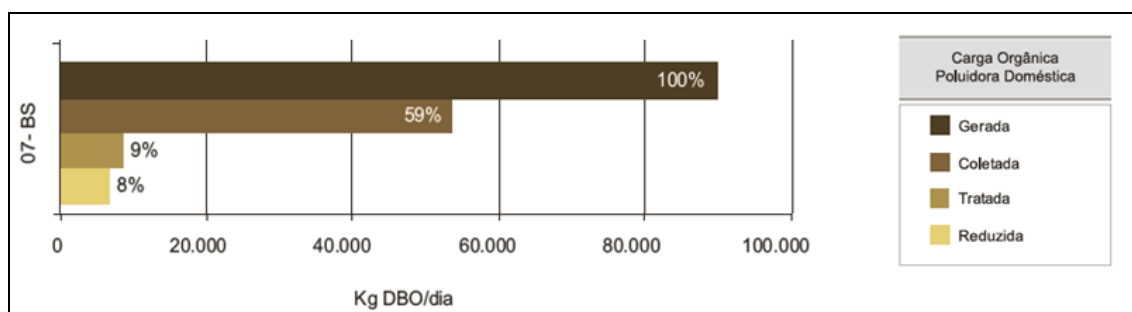


Figura 7.1.3.4-3: Carga orgânica poluidora doméstica gerada e respectiva proporção de coleta, tratamento e redução em 2009 na UGRHI-7. Fonte: (CETESB, 2010b apud SSRH/CRHi, 2011).

7.1.4. Qualidade da Água

A qualidade de águas superficiais é um importante fator para a manutenção da qualidade ambiental, relacionada à saúde das populações humanas e dos ecossistemas. As características das águas podem ser determinantes do tipo de comunidade biológica que se desenvolve em uma dada área, assim como a disponibilidade e qualidade das águas também são determinantes para o estabelecimento de grupamentos e atividades humanas.

Diversos fatores influenciam a qualidade e características dessas águas, podendo esses fatores ter origens naturais ou provir de intervenções não naturais (antrópicas).

A caracterização da qualidade das águas é composta pelos levantamentos de dados históricos dados primários da região próxima ao empreendimento e seu objetivo é apresentar a avaliação da qualidade das águas segundo os padrões estabelecidos na Resolução CONAMA nº 357/05.

7.1.4.1. Dados Secundários

A seguir são apresentados, resumidamente, um levantamento de dados históricos de qualidade da água provenientes de estudos realizadas na região ao entorno da implantação do ramal de acesso à ilha Barnabé e ampliação do Pátio Barnabé, no período compreendido entre 2001 e 2009.

A localização dos pontos de coleta que originaram os dados aqui discutidos está apresentada na Figura 7.1.4.1-1.

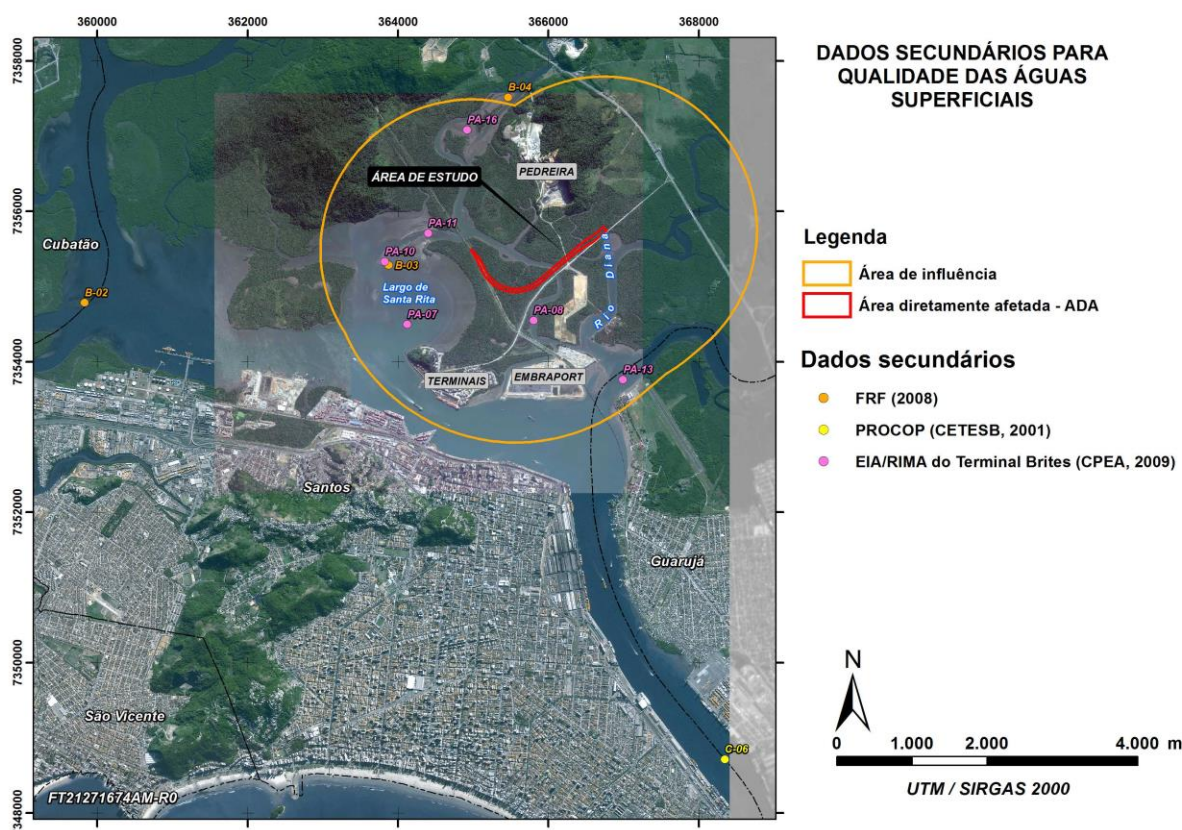


Figura 7.1.4.1-1 - Localização dos pontos de amostragem de água superficial do levantamento dos dados históricos.

A. Rio Jurubatuba

O Rio Jurubatuba nasce na Serra do Mar, por isso é um dos menos alterados da região. Ele faz a divisa administrativa dos municípios de Santos e Cubatão, está localizado na Zona de Cisalhamento de Jurubatuba, de orientação N50-60E, que condiciona a configuração do espigão paralelo as serras do Morrão e do Quilombo. Na zona de cabeceira, seu canal se encontra encaixado entre 100m e 150m no relevo, e esse entalhe aumenta à medida que o rio desce no sentido da baixada litorânea, chegando a atingir profundidades de 200m a 350m. Esse vale erosivo, profundamente encaixado, não apresenta depósitos, a não ser blocos e matacões distribuídos ao longo do canal. Ao atingir cotas entre 200m e 250m, começam a se depositar cones de dejeção que vão se ampliando até formar a planície fluvial. Do mesmo modo que os demais rios da região, o Rio Jurubatuba corta seu cone de dejeção e se encaixa em até 2m na sua planície. Uma vez que os sedimentos finos ocorrem de modo restrito nas planícies fluviais, pode-se considerar que o fornecimento desses materiais continentais para o estuário de Santos é contínuo, como bem evidenciam os deltas que aparecem na foz dos rios Mogi, Quilombo, Cubatão e Jurubatuba, transgredindo sobre a planície de maré.

O estudo realizado pela FRF (2008) contempla um ponto (B-04) na área do rio Jurubatuba, onde foram coletadas amostras de superfície e fundo. Os parâmetros analisados seguiram as diretrizes da Resolução CONAMA nº 357/05.

O EIA Brites/CPEA (2009), foi composto por levantamentos de dados primários e secundários (históricos) no intuito de apresentar a avaliação da qualidade físico-química, química e microbiológica das águas, segundo Resolução CONAMA 357/2005. Como previsto no artigo 42 da referida resolução, os resultados obtidos na avaliação realizada foram comparados com o padrão de qualidade para águas salobras enquadradas como Classe 1.

Observou-se que o ponto obtido no estudo da FRF (2008) apresentou oxigênio dissolvido, carbono orgânico total e fósforo em desconformidade com a resolução CONAMA 357/05. Quanto aos pontos PA-12 e PA-16 do Brites/CPEA (2009), foram observadas concentrações em conformidade com a referida resolução da maioria dos parâmetros analisados.

B. Rio Sandi

O rio Sandi nasce na Serra do Quilombo, desaguardo entre o Canal de Piaçaguera e o Canal de Bertioiga, faz parte da Sub-Bacia do Rio Jurubatuba, era um canal de maré meândrico que interligava o Rio Jurubatuba a foz do Rio Diana. No entanto, com a abertura de canal artificial modificou essa ligação, de modo que o antigo canal ficou em parte assoreado e sua parte restante recebe sedimentos diretos de uma pedreira, já apresentando significativas barras de assoreamento.

Segundo EIA Brites/CPEA (2009) foi realizada as amostragens nas profundidades de superfície, meio e fundo, para os pontos localizados no canal do Porto de Santos, e de superfície nos pontos localizados nos demais corpos hídricos, e nas condições de vazante (maré baixa) e enchente (maré alta), além da amostragem no meio de coluna d'água, realizada posteriormente para análises microbiológicas, totalizando 136 amostras. Os parâmetros analisados em laboratório foram: metais e semi-metais (mercúrio, chumbo, cádmio, cobre, cromo, níquel e zinco), HPA (benzo(a)pireno, dibenzo(a,h)antraceno, criseno, benzo(a)antraceno, fluoreno, fluoranteno, antraceno, acenafteno, acenaftileno e pireno), PCB totais (somatória das sete bifenilas), pesticidas organoclorados, carbono orgânico dissolvido, nitrogênio total e fósforo total e coliformes fecais.

Pode-se observar que no EIA Brites/CPEA (2009), o único ponto que contempla a área (PA-08) do rio Sandi, apresentou para a maioria dos parâmetros analisados resultados conformes com a resolução CONAMA 357/05. Alguns parâmetros como: arsênio, fósforo total, cobre, carbono orgânico dissolvido e coliformes estiveram em desacordo com a referida resolução.

C. Largo de Santa Rita

O Largo de Santa Rita está localizado entre as ilhas Barnabé e Bagres no canal do porto de Santos- SP e é caracterizado como um dos maiores complexos de mangue do Sudeste do Brasil.

Durante o ano de 1999, CETESB (2001) realizou o levantamento da qualidade ambiental do “Sistema Estuarino de Santos e São Vicente”, dentro do Programa de Controle de Poluição de Santos e São Vicente (PROCOP), sendo que este estudo contempla uma estação localizada no Largo de Santa Rita (ponto 6). Foram determinados cerca de 120 parâmetros envolvendo metais e o semi-metal arsênio, pesticidas organoclorados, organoclorados aromáticos, organofosforados, herbicidas e outros pesticidas, compostos fenólicos, hidrocarbonetos policíclicos aromáticos (HPA), solventes aromáticos e halogenados, bifenilas policloradas (PCB), dioxinas e furanos.

O estudo realizado pela FRF (2008) retrata dois pontos no Largo de Santa Rita (B-03 e C-02), as amostras foram coletadas na superfície e fundo e os parâmetros analisados foram os recomendados pela Resolução CONAMA nº 357/05.

Segundo Brites/CPEA (2009) foram realizados estudos e levantamentos de campo relativos às características físicas, avaliação da batimetria, sonar de varredura e sísmica, estudos de correntes marítimas, hidrodinâmica e de transporte de sedimentos, bem como estudo sobre a manobrabilidade de navios no Terminal Brites na área do Largo de Santa Rita e adjacências.

Percebe-se que no estudo realizado pela Cetesb (2001) o ponto 6 apresentou água superficial com qualidade boa na maior parte do tempo, apesar da ocorrência de concentrações de níquel em desconformidade com o padrão de qualidade para água superficial. Já no estudo realizado pela FRF (2008) em ambos os pontos localizados no largo de Santa Rita os parâmetros oxigênio dissolvido, carbono orgânico total e fósforo estiveram desconformes com a referida legislação. Além destes estudos, também pode-se observar que no EIA Brites/CPEA (2009), a maioria dos parâmetros analisados nos pontos obtidos nesta área (PA-07, PA-10 e PA-11), estiveram conformes com a resolução.

7.1.4.2. Dados Primários

O objetivo desse item é apresentar a descrição da metodologia adotada, os resultados físico-químicos obtidos *in situ* e os resultados das análises químicas obtidas em laboratório para as amostras de água superficial, visando a avaliação desta matriz ambiental em relação aos critérios de qualidade de água estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05.

A campanha de amostragem foi realizada no dia 06 de janeiro de 2016 pela equipe técnica da CPEA – Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais, sendo respeitados os prazos de análise dos parâmetros (*holding time*) para a realização dos ensaios.

7.1.4.2.1. Procedimentos adotados para a caracterização da qualidade das águas superficiais

A. Identificação e localização dos pontos de amostragem

Inicialmente estavam previstos seis (06) pontos de amostragem de água superficial no entorno do empreendimento. No entanto, devido à dificuldade de acesso ao ponto PA-06, esse ponto não foi

amostrado. As Figuras 7.1.4.2.1-1 a 7.1.4.2.1-5 mostram as proximidades dos pontos de coleta PA-01 a PA-05.



Figura 7.1.4.2.1-1: Proximidades do ponto PA-01.

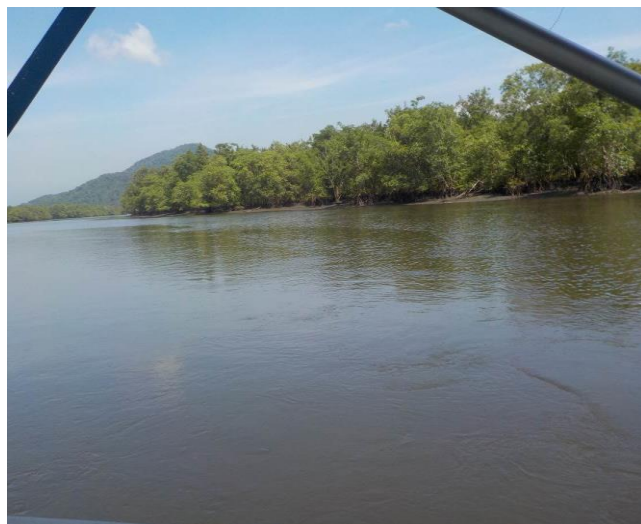


Figura 7.1.4.2.1-2: Proximidades do ponto PA-02.



Figura 7.1.4.2.1-3: Proximidades do ponto PA-03.



Figura 7.1.4.2.1-4: Proximidades do ponto PA-04.



Figura 7.1.4.2.1-5: Proximidades do ponto PA-05.

As coordenadas georreferenciadas dos cinco (05) pontos amostrados são apresentadas na Tabela 7.1.4.2.1-1, enquanto que o mapa com a localização geográfica é apresentado na Figura 7.1.4.2.1-6 deste documento. Para o georreferenciamento dos pontos foi utilizado um receptor GPS da marca Garmin, modelo GPSmap 62s.

Tabela 7.1.4.2.1-1. Pontos amostrados e suas respectivas coordenadas geográficas

Nome do Ponto	Coordenadas UTM		
	Zona	Eastings (mE)	Northings (mN)
PA 01	23K	366.014,28	7.355.271,78
PA 02	23K	366.162,60	7.354.990,94
PA 03	23K	366.417,69	7.355.547,53
PA 04	23K	366.483,84	7.355.389,43
PA 05	23K	365.573,69	7.355.057,36
PA 06	23K	365.489,64	7.354.870,22

* Coordenadas referenciadas ao *datum* horizontal *Sirgas-2000*

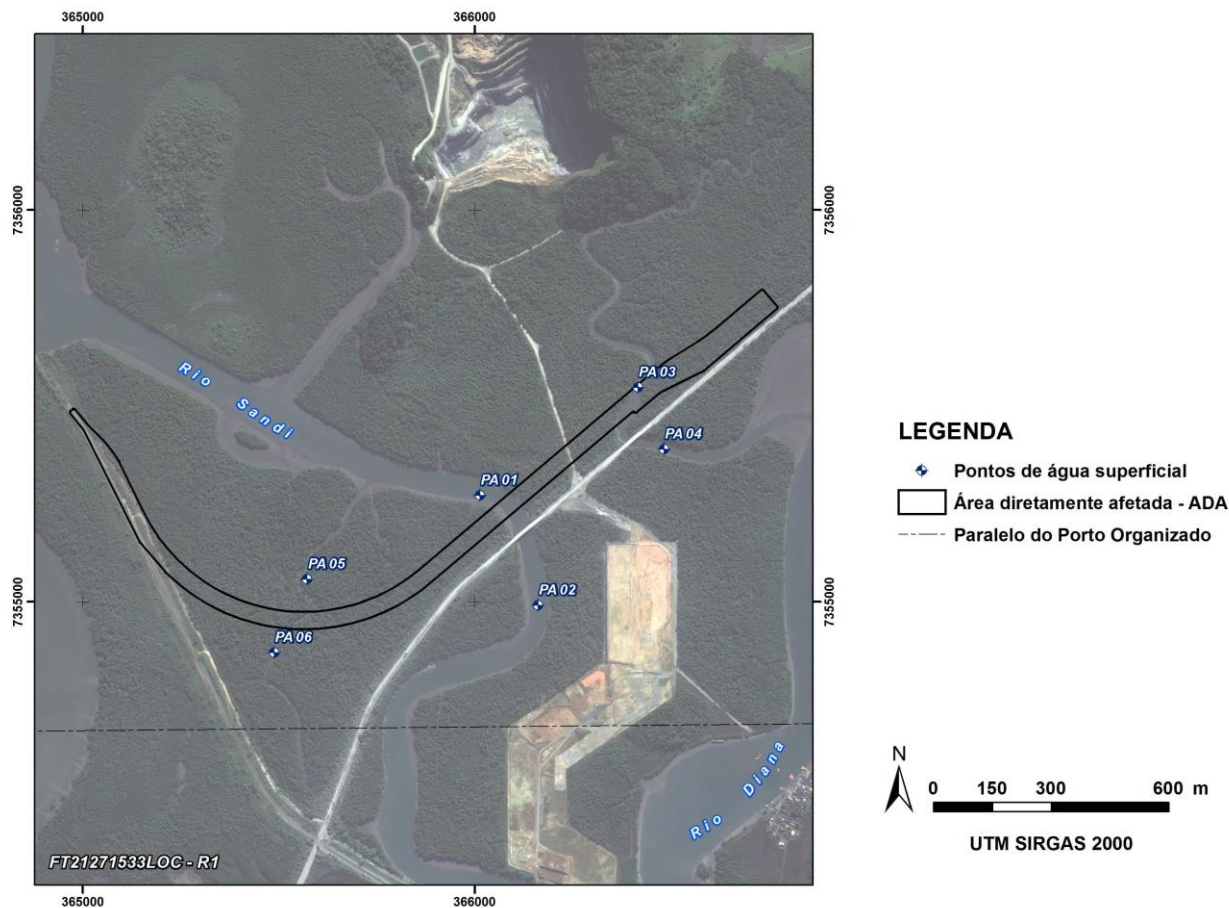


Figura 7.1.4.2.1-6 - Localização dos pontos de amostragem de água superficial.

A Tabela 7.1.4.2.1-2 apresenta as profundidades da coluna d'água e as profundidades nas quais foram realizadas as amostragens (superfície, meio e fundo). Os pontos receberam a nomenclatura "PA" (ponto de amostragem de água), seguido pelo número de identificação do ponto e por uma sigla final para designação da profundidade amostrada (S - Superfície, M - Meio e F - Fundo).

As amostras de superfície foram obtidas em todos os pontos, enquanto que a amostragem de água de fundo foi realizada nos pontos cuja profundidade total foi superior a 2,0 metros e a amostragem no meio da coluna d'água em profundidades superiores a 5,0 metros.

Tabela 7.1.4.2.1-2. Profundidades amostradas da coluna de água nos pontos de amostragem.

Ponto de coleta	Profundidade da coluna d'água (m)	Profundidades amostradas
PA-01	2,20	Superfície (S) e Fundo (F)
PA-02	3,10	Superfície (S) e Fundo (F)
PA-03	1,50	Superfície (S)
PA-04	1,60	Superfície (S)

PA-05	0,90	Superfície (S)
-------	------	----------------

7.1.4.2.2. Procedimentos adotados para a amostragem de água superficial

A equipe técnica da CPEA – Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais, a qual é acreditada na norma NBR ISO/IEC 17.025:2005 para tal atividade foi responsável pela amostragem de água superficial, realizada em 06 de janeiro de 2016.

A coleta de água em superfície foi realizada com a imersão direta dos frascos (sem preservantes) fornecidos pelo laboratório, na profundidade de 0,3m e posterior transferência para os frascos com preservantes. Para a coleta das amostras de água no meio e fundo da coluna d'água foram utilizadas garrafas do tipo *van Dorn*, cujo funcionamento consiste na abertura da garrafa na superfície dentro da embarcação, sendo que na profundidade desejada, a mesma é desarmada por meio de um peso de metal (mensageiro) coletando a amostra correspondente à região pretendida.

A profundidade para a amostragem de água de fundo é calculada a partir da medição da profundidade do local, descontando-se um (1,0) metro da profundidade total, enquanto que a profundidade do meio corresponde à metade deste valor. Para a medição da profundidade total, foi utilizado um profundímetro portátil de marca Plastimo, modelo *Echotest II*. O dossiê fotográfico da amostragem encontra-se no Anexo 7.1.4.2.2-1.

Os procedimentos de amostragem seguiram os métodos:

- *Águas superficiais (nascentes, minas, córregos, represas, lagos, rios e estuários): ISO 5667-6 – Water quality – Sampling – Part6: Guidance on sampling of rivers and streams;*

7.1.4.2.3. Medidas físico-químicas *in situ* nas amostras de água superficial

Durante a amostragem de água superficial foi realizada *in situ*, a medição em triplicata dos parâmetros físico-químicos (pH, E_H , condutividade, oxigênio dissolvido, condutividade, salinidade e temperatura) das amostras com uma sonda multiparamétrica da marca HANNA modelo HI 9828. O equipamento foi devidamente calibrado em laboratório da Rede Brasileira de Calibração (RBC) e verificado com padrões rastreáveis ao sistema internacional (SI) de forma a assegurar a calibração do mesmo, a fim de garantir a precisão e exatidão dos resultados de campo. Os ensaios referentes às análises dos parâmetros físico-químicos quantificados pela CPEA foram obtidos em conformidade com os critérios de qualidade da norma NBR ISO/IEC 17.025:2005 (CRL 0402).

Os procedimentos utilizados para as medições físico-químicas realizadas *in situ*, são apresentados na Tabela 7.1.4.2.3-1, abaixo.

Tabela 7.1.4.2.3-1 - Procedimentos utilizados nas medições físico-químicas realizadas *in situ*.

Matriz	Parâmetro	Procedimento
Água Superficial	pH	SMEWW 4500-H ⁺ B
	Potencial Redox (E _H)	SMEWW 2580 B
	Oxigênio Dissolvido	SMEWW 4500-O G
	Condutividade	SMEWW 2510 B
	Salinidade	SMEWW 2520
	Temperatura	SMEWW 2550B

7.1.4.2.4. Tratamento das amostras e análises em laboratório

As amostras de água superficial foram acondicionadas em frascaria apropriada, previamente limpas, com seus respectivos preservantes, conforme o parâmetro a ser analisado nas amostras. Os frascos com as amostras foram armazenados em caixas térmicas com gelo e mantidos sob refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$ (sem congelar), desde o momento da coleta até o seu processamento em laboratório. As amostras foram enviadas para o laboratório *Analytical Technology*, juntamente com a cadeia de custódia preenchida, apresentada no Anexo 7.1.4.2.4-1. O tempo de preservação (*holding time*) de todos os analitos em questão foi atendido.

Em atendimento à Resolução SMA nº100/2013, que entrou em vigor na data de 17/10/2013, todos os procedimentos de ensaios e amostragem foram realizados sob acreditação da norma NBR ISO/IEC 17.025:2005. Esta resolução dispõe sobre os requisitos dos laudos analíticos, submetidos aos órgãos integrantes do Sistema Estadual de Meio Ambiente – SEAQUA e dispõe que apenas laudos de laboratórios acreditados pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial - INMETRO serão reconhecidos.

A seleção dos parâmetros analisados nas amostras de água superficial foi realizada visando o atendimento aos critérios estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. A Tabela 7.1.4.2.4-1 apresenta os parâmetros analisados, métodos de análise, armazenamento, preservação, quantidade e prazos para análises das amostras de água superficial.

Tabela 7.1.4.2.4-1. Parâmetros analisados, métodos de análise, armazenamento, preservação, quantidade e prazos para análises das amostras de água superficial.

Parâmetros	Método de análise	Prazo para análise	Recipiente de armazenamento	Preservação	Quantidade de amostra	Observações
Constituintes Orgânicos						
Carbono Orgânico (Total ou Dissolvido)	USEPA ou SM	28 dias; filtração em campo para fração dissolvida	vidro âmbar tampa com revestimento interno de teflon	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} < 2$ com H_2SO_4 ou H_3PO_4	100 mL	Coletar e estocar as amostras em frascos de vidro protegidos contra ação da luz e atmosfera. Preserve as amostras imediatamente. Acidifique as amostras com H_2SO_4 ou H_3PO_4 , principalmente se as amostras forem instáveis.
DBO -Demanda Bioquímica de Oxigênio	USEPA ou SM	48 horas	plástico ou vidro ou teflon	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	1000 mL	
Índice de fenóis	USEPA ou SM	28 dias (extração) 2 dias (análise)	plástico ou vidro tampa com revestimento interno de teflon	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} < 2$ com H_2SO_4	500 mL	
Óleos e graxas	USEPA ou SM	28 dias	vidro âmbar e tampa com revestimento interno de teflon	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} < 2$ com HCl	1000 mL	Não se deve retirar alíquota deste frasco para análise de outro parâmetro. Replicatas devem ser coletadas em rápidas sucessões. Se não conseguir analisar a amostra em até 2h após a coleta, acidifique a pH2 com HCl 1:1 ou H_2SO_4 1:1 e refrigere.
Surfactantes	USEPA ou SM	48 horas	plástico ou vidro	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	1000 mL	
Metais, semimetais, fósforo, enxofre e dureza						
Fósforo, diversas formas (por método colorimétrico ou cromatografia de íons)	USEPA ou SM	48 h (para ortofosfato ou fosfato solúvel); 28 dias (demais formas)	plástico ou vidro	Vide observação	100 mL	Se forma dissolvida precisar ser determinada, filtre a amostra imediatamente após a coleta. Não adicione ácido como preservante quando as diversas formas de fósforo forem determinadas.
Metais, semimetais, fósforo e enxofre (totais e dissolvidos) ou Dureza total por ICP	USEPA ou SM (preparação) USEPA ou SM (análise)	28 dias (para concentrações em ppb; para Hg, P e S) 6 meses (concentrações em ppm, não se aplica a Hg, P e S)	plástico de polietileno linear ou propileno ou vidro de borossilicato	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} < 2$ com HNO_3 ; filtrar amostra em campo para fração dissolvida	250 mL	Evitar vidros leves que contêm metais na faixa de mg/L. Estocar amostras para determinação de prata em frascos que absorvem luz. Usar apenas frascos que tenham sido rinsados com ácido. Verificar o pH da amostra para se certificar que está < 2 . Após acidificar, manter amostra refrigerada para evitar mudança no volume devido a evaporação.
Constituintes Inorgânicos não-metálicos						
Ganeto Total e Livre	USEPA ou SM	14 dias; 24h se sulfeto estiver presente	plástico ou vidro	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} > 12$ com NaOH	250 mL	Na presença de dorso livre, adicionar tiosulfato de sódio
Fluoreto	USEPA ou SM	28 dias	plástico de polietileno	não requerida	100 mL	Sempre rinsar o frasco com uma porção da amostra.
Nitrato	USEPA ou SM	48 horas	plástico ou vidro	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	30 mL	Analisar até 2 dias, mantendo refrigeração; amostras desinfetadas são estáveis por períodos mais longos (pelo menos 14 dias) sem preservação ácida.
Nitrito	USEPA ou SM	48 horas	plástico ou vidro	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	30 mL	Nunca use preservação ácida. A análise deve ser imediata; para mantê-la preservada, refrigerar
Nitrogênio Amoniacal ou Nitrogenio Kjeldahl Total	USEPA ou SM	28 dias	plástico ou vidro	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$, $\text{pH} < 2$ com H_2SO_4	100 mL	Resultados mais confiáveis são obtidos em amostras recém coletadas. Se as amostras forem analisadas dentro de 24h, refrigerar, sem ácido e refrigerar. Para preservar por 28 dias, refrigere e preserve as amostras por acidificação a pH<2.
Sulfeto	USEPA ou SM	7 dias	plástico ou vidro	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$; $\text{pH} > 9$ com acetato de zinco e NaOH	300 mL	Colete as amostras com um mínimo de aeração. Analise imediatamente após a coleta ou preserve com acetato de zinco para análise futura. Para preservar a amostra para sulfeto total, adicione acetato de zinco e hidróxido de sódio no frasco da amostra antes de preenchê-lo com a mesma. Aumente o volume de $\text{Zn}(\text{OAc})_2$ se a concentração de sulfeto esperada for maior que 64 mg/L. O pH final deve ser de, pelo menos, 9. Adicione mais NaOH se necessário. Encha o frasco completamente.
Propriedades Físicas						
SST	USEPA ou SM	7 dias	plástico ou vidro	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	200 mL	Analisar a amostra o mais breve possível para minimizar degradação biológica. Usar plástico resistente para evitar aderência do sólido a parede do frasco.
Sólidos sedimentáveis	USEPA ou SM	48 horas	polietileno ou vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	1000 mL	
Turbidez	USEPA ou SM	24 horas	plástico ou vidro	Refrigeração $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 mL	Analisar no mesmo dia da coleta; para análise em mais de 24h, mantenha amostra fora do alcance da luz; neste caso, analisar até 48h
Microbiológicos						
Coliformes termotolerantes	USEPA ou SM	24 horas	vidro de borossilicato não reativo, limpo, estéril ou sacos plásticos pré-esterilizados	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ (não ultrapassar 8°C). Sempre deixar um espaço de ar no frasco (2,5 cm pelo menos) para facilitar a homogeneização	100 mL	Para amostras de efluentes cloradas: adicionar 0,1mL de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 10% em 120mL de amostra. Para água potável: 0,1 mL de $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_5$ 3% em 120mL. Mantenha o frasco bem fechado até ser preenchido, evitando contaminação externa. De acordo com manual da Cetesb (2011), um agente quelante deve ser adicionado caso a amostra possa conter metais pesados em concentrações superiores a 0,1 mg/L; neste caso, adicionar 0,3mL de EDTA 15% para cada 120mL de amostra.

7.1.4.2.5. Caracterização segundo a Resolução CONAMA nº 357/05

Neste item são apresentados os resultados dos parâmetros físico-químicos obtidos *in situ* e das análises químicas realizadas em laboratório para as amostras de água superficial, referente à campanha realizada em janeiro de 2016.

A legislação utilizada para comparação dos resultados obtidos nas amostras de água superficial foi pautada no disposto pela Resolução CONAMA nº 357/2005:

“Art. 42. Enquanto não aprovados os respectivos enquadramentos, as águas doces serão consideradas classe 2, as salinas e salobras classe 1, exceto se as condições de qualidade atuais forem melhores, o que determinará a aplicação da classe mais rigorosa correspondente”.

Sendo assim, de acordo com os valores de salinidade obtidos nas amostras de águas superficiais coletadas na campanha de janeiro/2016, os resultados obtidos serão comparados com as condições e padrões de qualidade estabelecidos pelo artigo 21 (água salobra Classe 1) da resolução supracitada.

7.1.4.2.6. Resultados das análises físico-químicas realizadas *in situ*

As medições dos parâmetros físico-químicos foram realizadas em triplicata em cada ponto, e os valores apresentados nas tabelas são valores médios. Todas as réplicas de medições obtidas foram muito próximas entre si, apresentando baixos valores de desvio-padrão.

Os resultados obtidos em campo nas amostras de água superficial foram comparados às condições de qualidade estabelecidas pela Resolução CONAMA nº 357/05. As amostras coletadas apresentaram concentrações de salinidades que variaram entre 4,31 (PA01-S) e 17,95 (PA-02-F), sendo assim, comparadas com as condições estabelecidas pelo artigo 21 (água salobra Classe 1) da referida resolução estabelece condições de qualidade para o oxigênio dissolvido, o qual deve apresentar concentração superior a 5,0 mg/L, e para o pH, o qual pode variar entre 6,5 e 8,5.

A Tabela 7.1.4.2.6-1 apresenta os resultados dos parâmetros físico-químicos medidos *in situ* para as amostras de água superficial. Os relatórios de ensaio referentes às análises físico-químicas realizadas em campo são apresentados no Anexo 7.1.4.2.6-1.

Tabela 7.1.4.2.6-1. Resultados dos parâmetros físico-químicos medidos *in situ* nas amostras de águas superficiais, coletadas em janeiro de 2016.

Ponto de coleta	Resolução CONAMA 357/05 Art. 21	PA-01-S	PA-01-F	PA-02-S	PA-02-F
Profundidade da coluna d'água (m)		2,20	2,20	3,10	3,10
Data da coleta		06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016
Hora da coleta		10:46	11:01	12:40	12:48
Condições ambientais nas últimas 24hs		Sem chuva	Sem chuva	Sem chuva	Sem chuva
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	não inferior a 5,0	5,65	2,43	7,14	3,03
Oxigênio Dissolvido (%)	-	71	32	95	40
EH (mV) a 25°C	-	346	286	398	381
Potencial hidrogeniônico - pH	entre 6,5 e 8,5	7,44	7,57	8,17	7,78
Condutividade (µS/cm)	-	7817	23880	20923	29063
Salinidade	-	4,31	14,46	12,50	17,95
Temperatura (C°)	-	26,3	25,0	26,5	24,5
Ponto de coleta	Resolução CONAMA 357/05 Art. 21	PA-03-S	PA-04-S	PA-05-S	
Profundidade da coluna d'água (m)		1,50	1,60	0,90	
Data da coleta		06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	
Hora da coleta		13:33	14:08	11:54	
Condições ambientais nas últimas 24hs		Sem chuva	Sem chuva	Sem chuva	
Oxigênio Dissolvido (mg/L)	não inferior a 5,0	10,04	9,53	4,09	
Oxigênio Dissolvido (%)	-	136	128	52	
EH (mV) a 25°C	-	343	355	333	
Potencial hidrogeniônico - pH	entre 6,5 e 8,5	8,57	8,41	7,40	
Condutividade (µS/cm)	-	14760	15153	10113	
Salinidade	-	8,53	8,78	5,69	
Temperatura (C°)	-	28,9	28,5	26,4	

A concentração de oxigênio dissolvido em corpos d'água decresce de acordo com a profundidade, uma vez que a oxigenação se dá na superfície através da turbulência gerada pelos ventos. Ainda, nos pontos de baixa profundidade, como no caso do PA-05-S, há forte influência do fundo, onde o sedimento, rico em matéria orgânica, consome o oxigênio dissolvido da coluna d'água adjacente (BAIRD, 2002). Além do sedimento, os altos teores de matéria orgânica na própria coluna d'água e a baixa difusão do oxigênio atmosférico nas camadas mais profundas da coluna d'água também podem influenciar na depreciação da concentração de OD. Nos pontos PA-03 e PA-04, localizados no Rio Diana, foram observadas altas concentrações de OD, podendo considerar os valores observados superiores à possível supersaturação do gás em decorrência da produção primária. Com a alta densidade de algas, outros gases podem ser liberados para a água superficial, como CO₂. (Figura 7.1.4.2.6-1)

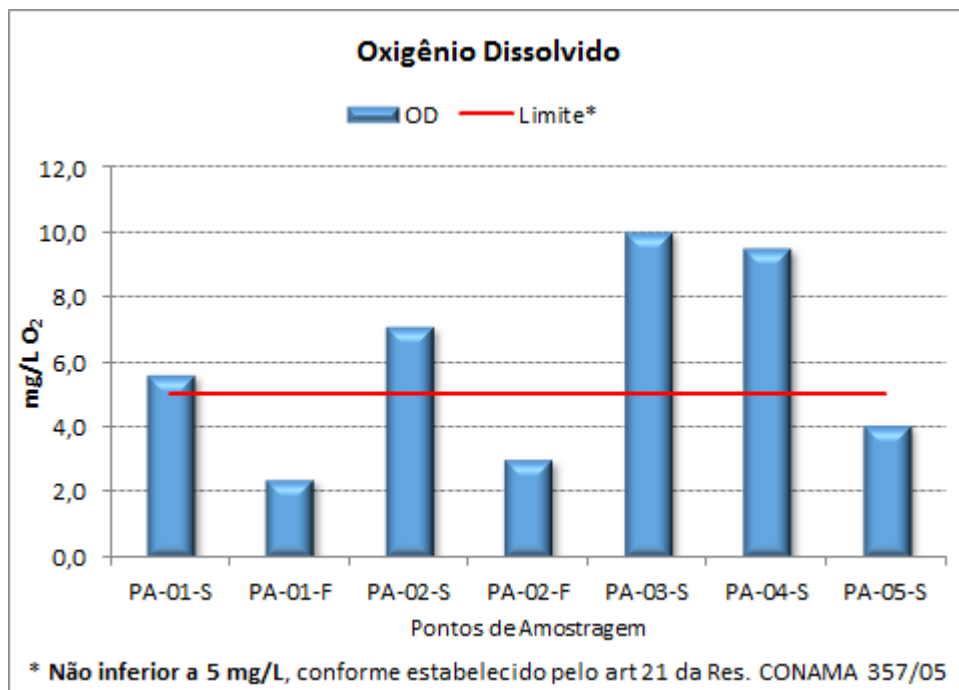


Figura 7.1.4.2.6-1. Variações das concentrações de Oxigênio Dissolvido.

O parâmetro pH apresentou valores variando de 7,40 (PA-05-S) a 8,57 (PA-03-S), conforme apresentado na Figura 7.1.4.2.6-2. Estando todos os resultados em conformidade ao intervalo de condição de qualidade estabelecido pela referida legislação, exceto a amostra PA-03-S, que apresentou valor de pH ligeiramente superior ao limite máximo estabelecido.

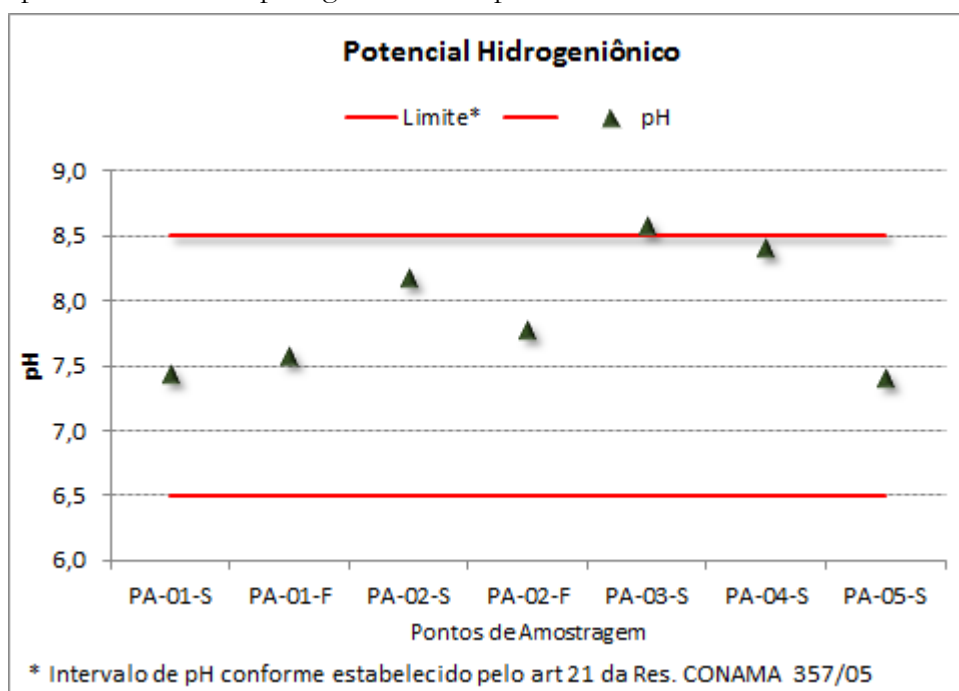


Figura 7.1.4.2.6-2 . Valores de pH.

O potencial de oxirredução obtido em campo teve como referência o eletrodo de Ag/AgCl, sendo convertidos a E_H (25°C) para interpretação dos resultados. Os valores de E_H variaram entre 286 mV (PA-01-F) a 398 mV (PA-02-S), indicando se tratar de um ambiente oxidante, com tendência das espécies presentes no meio para adquirirem elétrons e serem reduzidas.

A condutividade variou de 7817 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (PA-01-S) a 29063 $\mu\text{S}/\text{cm}$ (PA-02-F), de acordo com a salinidade como já esperado. A coleta ocorreu em condição ambiental sem chuva nas últimas 24 horas e a temperatura média da água foi de 26,6°C.

7.1.4.2.7. Resultados das análises laboratoriais

A seguir são apresentados os resultados das análises laboratoriais das amostras de águas superficiais referentes à campanha de janeiro de 2016. Os relatórios de ensaios analíticos correspondentes às análises químicas são apresentados no Anexo 7.1.4.2.4-1, juntamente com as respectivas cadeias de custódia.

As análises foram submetidas, pelo laboratório contratado, ao Programa de Qualidade Assegurada/Controle de Qualidade, por meio de atividades que demonstram exatidão (proximidade do valor verdadeiro) e precisão (reprodutibilidade dos resultados), com o intuito de obter resultados fidedignos para as matrizes consideradas. Este programa é apresentado no Anexo 7.1.4.2.7-1 do presente documento.

A. Propriedades Físicas

A Tabela 7.1.4.2.7-1 apresenta os resultados dos parâmetros de propriedades físicas (sólidos suspensos totais, turbidez e materiais sedimentáveis) analisados nas amostras de águas superficiais coletadas nas imediações do empreendimento.

Tabela 7.1.4.2.7-1. Resultados dos parâmetros de propriedades físicas nas amostras de águas superficiais (Campanha Janeiro/2016).

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-01-F	PA-01-S	PA-02-F	PA-02-S
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016
Hora Coleta			11:01:00	10:46:00	12:48:00	12:40:00
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016	213/2016
Propriedades físicas						
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	< 5,0
Turbidez	UNT	virtualmente ausente	4,24	3,88	5,79	5,87
Materiais Sedimentáveis	mL/L	-	< 0,3	< 0,3	< 0,3	< 0,3
Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-03-S	PA-04-S	PA-05-S	
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	
Hora Coleta			13:33:00	14:08:00	11:54:00	
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016	
Propriedades físicas						
Sólidos suspensos totais	mg/L	-	< 5,0	< 5,0	< 5,0	
Turbidez	UNT	virtualmente ausente	6,71	6,21	4,77	
Materiais Sedimentáveis	mL/L	-	< 0,3	< 0,3	< 0,3	

Entre os parâmetros de propriedades físicas analisados nas amostras de água superficial, apenas para o parâmetro turbidez, a resolução CONAMA 357/05 estabelece como condição de qualidade:

“virtualmente ausente”, ou seja, invisíveis ao olho humano. Como a legislação estabelece a esses parâmetros um limite qualitativo e as análises realizadas são quantitativas, entende-se que os valores observados devem ser avaliados com cautela. A turbidez é uma medida do grau de atenuação da intensidade que um feixe de luz sofre ao atravessar uma amostra de água. Segundo Branco (1991), as alterações na cor e turbidez da água são resultados de processos de decomposição que ocorrem no ambiente, sendo as águas superficiais mais sujeitas à coloração elevada, comparando-se com as águas subterrâneas. Na atual campanha foram quantificados valores de turbidez em todas as amostras analisadas, variando entre 4,24 UNT (PA-01-F) a 6,71 UNT (PA-03-S).

Os demais parâmetros analisados (sólidos suspensos totais e materiais sedimentáveis) não foram quantificados em nenhuma das amostras coletadas, ocorrendo ambos abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado pelo laboratório (<5,0 mg/L e < 0,3 mg/L, respectivamente).

B. Constituintes orgânicos

A Tabela 7.1.4.2.7-2 apresenta os resultados dos constituintes orgânicos (carbono orgânico total, DBO, DQO, fenóis totais, óleos e graxas e surfactantes) analisados nas amostras de águas superficiais coletadas nas imediações do empreendimento.

Tabela 7.1.4.2.7-2. Resultados dos constituintes orgânicos analisados nas amostras de águas superficiais (Campanha Janeiro/2016).

Campanha Junho/2016).

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-01-F	PA-01-S	PA-02-F	PA-02-S
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016
Hora Coleta			11:01:00	10:46:00	12:48:00	12:40:00
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016	213/2016
Constituintes Orgânicos						
Carbono orgânico total	mg/L	3	6,1	5,1	3,6	5,2
DBO	mg/L	-	22,9	33,3	319,1	340,7
DQO	mg/L	-	152,6	116,2	958	1049
Fenóis totais	µg/L	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Óleos e graxas	mg/L	virtualmente ausente	< 10,0	< 10,0	< 10,0	< 10,0
Surfactantes	mg/L	0,2	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-03-S	PA-04-S	PA-05-S	
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	
Hora Coleta			13:33:00	14:08:00	11:54:00	
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016	
Constituintes Orgânicos						
Carbono orgânico total	mg/L	3	16,5	8,5	8,4	
DBO	mg/L	-	49,7	53,6	196,9	
DQO	mg/L	-	138,7	158,9	482,6	
Fenóis totais	µg/L	0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003	
Óleos e graxas	mg/L	virtualmente ausente	< 10,0	< 10,0	< 10,0	
Surfactantes	mg/L	0,2	< 0,015	< 0,015	< 0,015	

Entre os parâmetros de constituintes orgânicos analisados nas amostras de água superficial, os parâmetros carbono orgânico total (3,0 mg/L), fenóis totais (0,003 mg/L), surfactantes (0,2 mg/L) e óleos e graxas (virtualmente ausente) apresentam limites de condição de qualidade estabelecido pelo artigo 21 da Resolução CONAMA 357/05 Sendo que fenóis totais, surfactantes e óleos e graxas não

foram quantificados em nenhuma das amostras analisadas, ocorrendo abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado pelo laboratório ($<0,003$ mg/L, $< 0,015$ mg/L e $<10,0$ mg/L, respectivamente).

O COT foi quantificado em todas as amostras analisadas, variando entre 3,6 mg/L (PA-02-F) a 16,5 mg/L (PA-03-S), estando todas as amostras em desconformidade com o limite estabelecido pela resolução CONAMA 357/05, conforme Figura 7.1.4.2.7-1. O COT é utilizado para caracterizar a matéria orgânica dissolvida e em suspensão em águas naturais (BAIRD, 2002). Estudos pretéritos caracterizaram o complexo estuarino de Santos como um ambiente em estado não-conservativo quanto ao fluxo de massa de carbono orgânico dissolvido (APRILE *et al.*, 2001). Outros autores ainda identificaram como principais contribuintes de COT para o estuário de Santos as fontes naturais, como as drenagens fluviais, manguezais e produção primária do fitoplâncton, como também as antrópicas, ou seja, os esgotos domésticos, lançados diretamente no ambiente e as atividades industriais exercidas na região (SIQUEIRA, 2003).

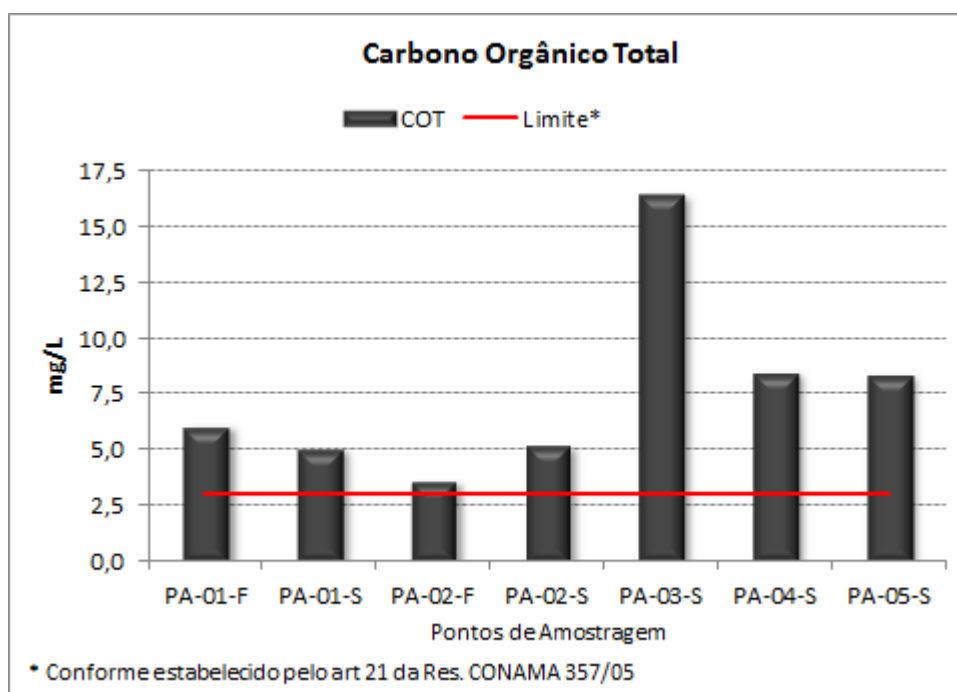


Figura 7.1.4.2.7-1. Variações nas concentrações de COT.

Os demais parâmetros analisados (DBO e DQO), apesar da resolução CONAMA 357/05 (art. 21) não apresentar padrão de qualidade estabelecido para estes parâmetros, ambos foram quantificados em todas as amostras analisadas. A DBO variou entre 22,9 mg/L (PA-01-F) e 340,7 mg/L (PA-02-S), em relação a DQO, a variação foi de 116,2 mg/L (PA-01-S) a 1049 mg/L (PA-02-S). Sendo que as maiores concentrações de DBO foram observadas no ponto PA-02, localizado no Rio Sandi.

A matéria orgânica presente nos corpos d'água e nos esgotos é uma característica de primordial importância, sendo a causadora do principal problema de poluição das águas: o consumo de oxigênio dissolvido pelos microrganismos nos seus processos metabólicos de utilização e estabilização da matéria orgânica (VON SPERLING, 2005). A DBO e a DQO são parâmetros utilizados para inferir indiretamente sobre o grau de poluição de um corpo d'água. A DBO retrata a quantidade de oxigênio requerida para estabilizar, através de processos bioquímicos, a matéria orgânica carbonácea. É uma indicação indireta, portanto, do carbono orgânico biodegradável. A estabilização completa demora, em termos práticos, vários dias (cerca de 20 dias ou mais para esgotos domésticos), entretanto, para evitar que o teste de laboratório ficasse sujeito a uma grande demora, e para permitir comparação de diversos resultados, são efetuadas algumas padronizações, tais como: proceder à análise do oxigênio residual no 5º dia (DBO₅). Este resultado do quinto dia pode então ser correlacionado com o consumo total final (VON SPERLING, 2005). Uma determinação mais rápida da demanda de oxigênio pode ser feita por meio da avaliação da DQO, que mede o consumo de oxigênio ocorrido em função da oxidação química da matéria orgânica. O teste gasta de 2 a 3 horas para ser realizado e envolve a utilização de um agente oxidante forte (VON SPERLING, 2005). Dessa forma, a DQO é utilizada para avaliação do potencial de matéria redutora de uma amostra através do processo de oxidação química, portanto, pode indicar indiretamente o teor de matéria orgânica capaz de consumir oxigênio dissolvido da água quando oxidada. Baixas concentrações de OD, assim como altos teores de COT, conforme observado nestes resultados, podem contribuir com os elevados valores de DQO obtidos nas análises.

C. Constituintes inorgânicos não metálicos

A Tabela 7.1.4.2.7-3 apresenta os resultados dos constituintes inorgânicos não metálicos (Fósforo total e os ânions: cianeto livre, fluoreto e sulfeto) analisados nas amostras de águas superficiais coletadas nas imediações do empreendimento.

Tabela 7.1.4.2.7-3. Resultados dos constituintes inorgânicos não metálicos analisados nas amostras de águas superficiais (Campanha Janeiro/2016).

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-01-F	PA-01-S	PA-02-F	PA-02-S
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016
Hora Coleta			11:01:00	10:46:00	12:48:00	12:40:00
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016	213/2016
Inorgânicos não metálicos						
Fósforo total (P)	mg/L	0,124	0,492	0,483	0,419	0,400
Ânions						
Cianeto livre	mg/L	0,001	< 0,002	< 0,002	NA	< 0,002
Fluoreto	mg/L	1,4	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Sulfeto	mg/L	-	< 0,005	< 0,005	0,010	< 0,005
Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-03-S	PA-04-S	PA-05-S	
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	
Hora Coleta			13:33:00	14:08:00	11:54:00	
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016	
Inorgânicos não metálicos						
Fósforo total (P)	mg/L	0,124	0,593	0,424	0,475	
Ânions						
Cianeto livre	mg/L	0,001	< 0,002	< 0,002	< 0,002	
Fluoreto	mg/L	1,4	< 0,03	< 0,03	< 0,03	
Sulfeto	mg/L	-	0,009	0,013	0,012	

Dentre os constituintes inorgânicos não metálicos analisados, os parâmetros cianeto livre e fluoreto não foram quantificados em nenhuma das amostras analisadas, ocorrendo abaixo dos respectivos limites de quantificação dos métodos analíticos utilizados (< 0,002 mg/L e <0,03 mg/L, respectivamente). Ressalta-se, que o parâmetro cianeto livre teve o limite de quantificação do laboratório acima do LQ previsto na legislação, conforme carta justificada pelo laboratório (Anexo 7.1.4.2.4-1).

O parâmetro sulfeto foi quantificado em 04 das 07 amostras analisadas, com concentrações que variaram de 0,009 mg/L (PA-03-S) a 0,013 mg/L (PA-04-S). Entretanto, este parâmetro não possui limite estabelecido pelo artigo 21 da Resolução CONAMA 357/05.

O parâmetro fósforo total foi quantificado em todas as amostras analisadas (Figura 7.1.4.2.7-2), variando entre 0,400 mg/L (PA-02-S) a 0,593 mg/L (PA-03-S). Uma vez que a referida resolução determina que para águas salobras o limite de fósforo total é de 0,124 mg/L (art.21), todas as amostras ocorreram acima do limite estabelecido pela legislação.

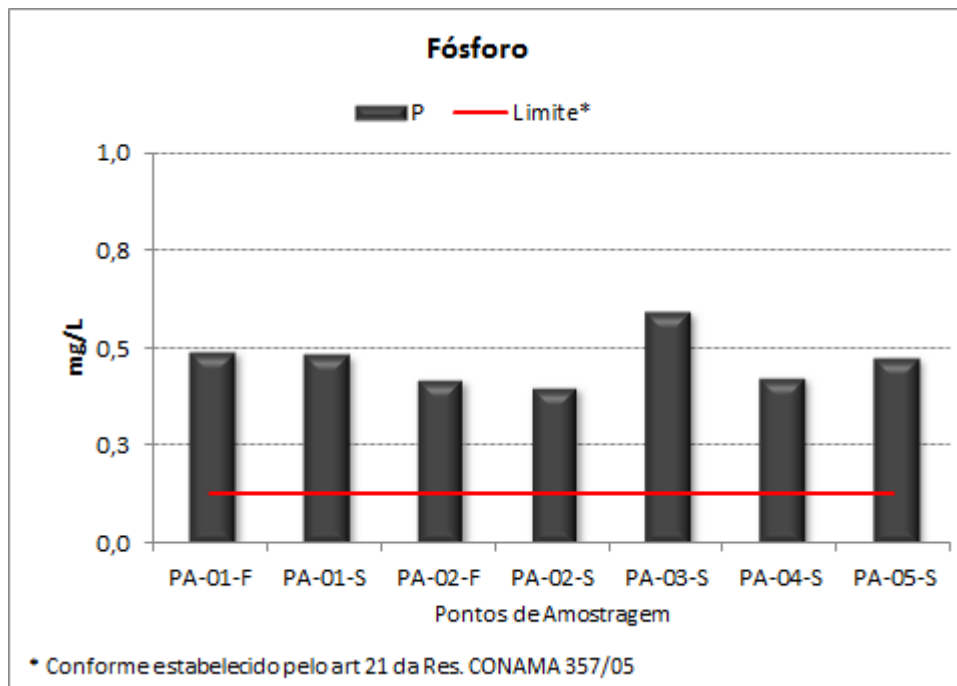


Figura 7.1.4.2.7-2. Variações nas concentrações de Fósforo.

A matéria orgânica fecal e os detergentes em pó empregados em larga escala domesticamente, constituem a principal fonte de fósforo total, assim como alguns efluentes industriais (fertilizantes, pesticidas, químicas em geral), bem como as águas provenientes de drenagem urbana que também podem apresentar concentrações excessivas de fósforo (ESTEVES; PANOSSO, 2011).

D. Metais e semimetais totais

A Tabela 7.1.4.2.7-4 apresenta os resultados dos metais e semimetais (totais e dissolvidos) analisados nas amostras de águas superficiais coletadas nas imediações do empreendimento.

Tabela 7.1.4.2.7-4. Resultados dos metais e semimetais totais e dissolvidos analisados nas amostras de águas superficiais (Campanha Janeiro/2016).

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-01-F	PA-01-S	PA-02-F	PA-02-S
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016
Hora Coleta			11:01:00	10:46:00	12:48:00	12:40:00
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016	213/2016
Metais e semimetais totais						
Arsênio total (As)	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Berílio total (Be)	µg/L	5,3	< 3,0	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Boro total (B)	mg/L	0,5	1,04	0,753	2,51	1,84
Cádmio total (Cd)	mg/L	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Chumbo total (Pb)	mg/L	0,01	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009
Cromo total (Cr)	mg/L	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Manganês total (Mn)	mg/L	0,1	0,100	0,101	0,094	0,085
Níquel total (Ni)	mg/L	0,025	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Prata total (Ag)	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio total (Se)	mg/L	0,01	< 0,009	< 0,009	< 0,009	< 0,009
Zinco total (Zn)	mg/L	0,09	< 0,07	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Metais e semimetais dissolvidos						
Alumínio dissolvido (Al)	mg/L	0,1	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Cobre dissolvido (Cu)	mg/L	0,005	< 0,003	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Ferro dissolvido (Fe)	mg/L	0,3	< 0,03	< 0,03	< 0,03	< 0,03

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-03-S	PA-04-S	PA-05-S
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016
Hora Coleta			13:33:00	14:08:00	11:54:00
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016
Metais e semimetais totais					
Arsênio total (As)	mg/L	0,01	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Berílio total (Be)	µg/L	5,3	< 3,0	< 3,0	< 3,0
Boro total (B)	mg/L	0,5	1,52	1,54	0,804
Cádmio total (Cd)	mg/L	0,005	< 0,004	< 0,004	< 0,004
Chumbo total (Pb)	mg/L	0,01	< 0,009	< 0,009	< 0,009
Cromo total (Cr)	mg/L	0,05	< 0,01	< 0,01	< 0,01
Manganês total (Mn)	mg/L	0,1	0,139	0,123	0,094
Níquel total (Ni)	mg/L	0,025	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Prata total (Ag)	mg/L	0,005	< 0,005	< 0,005	< 0,005
Selênio total (Se)	mg/L	0,01	< 0,009	< 0,009	< 0,009
Zinco total (Zn)	mg/L	0,09	< 0,07	< 0,07	< 0,07
Metais e semimetais dissolvidos					
Alumínio dissolvido (Al)	mg/L	0,1	< 0,03	< 0,03	< 0,03
Cobre dissolvido (Cu)	mg/L	0,005	< 0,003	< 0,003	< 0,003
Ferro dissolvido (Fe)	mg/L	0,3	< 0,03	< 0,03	< 0,03

Entre os metais totais analisados (arsênio, berílio, boro, cádmio, chumbo, cromo, manganês, níquel, prata, selênio e zinco) foram quantificados apenas manganês e boro em todas as amostras de água superficial analisadas. Os demais metais totais analisados, ocorrem todos em concentrações abaixo dos respectivos limites de quantificação do método analítico utilizado.

O manganês total foi quantificado em concentrações que variaram de 0,085 mg/L (PA-02-S) a 0,139 mg/L (PA-03-S), uma vez que o padrão de qualidade estabelecido na resolução CONAMA 357/05 para este parâmetro é de 0,1 mg/L, as amostras PA-03-S, PA-01-S (0,101 mg/L) e PA-04-S (0,123 mg/L) apresentaram concentrações em desconformidade à resolução supracitada, conforme apresentado na Figura 7.1.4.2.7-3. Cabe ressaltar que o manganês é um dos elementos mais frequentes na superfície da terra, sendo consequentemente encontrados em todos os corpos d'água (ESTEVES; PANOSSO, 2011), mesmo que em concentrações muito reduzidas e podendo ter um aumento de suas concentrações em períodos chuvosos.

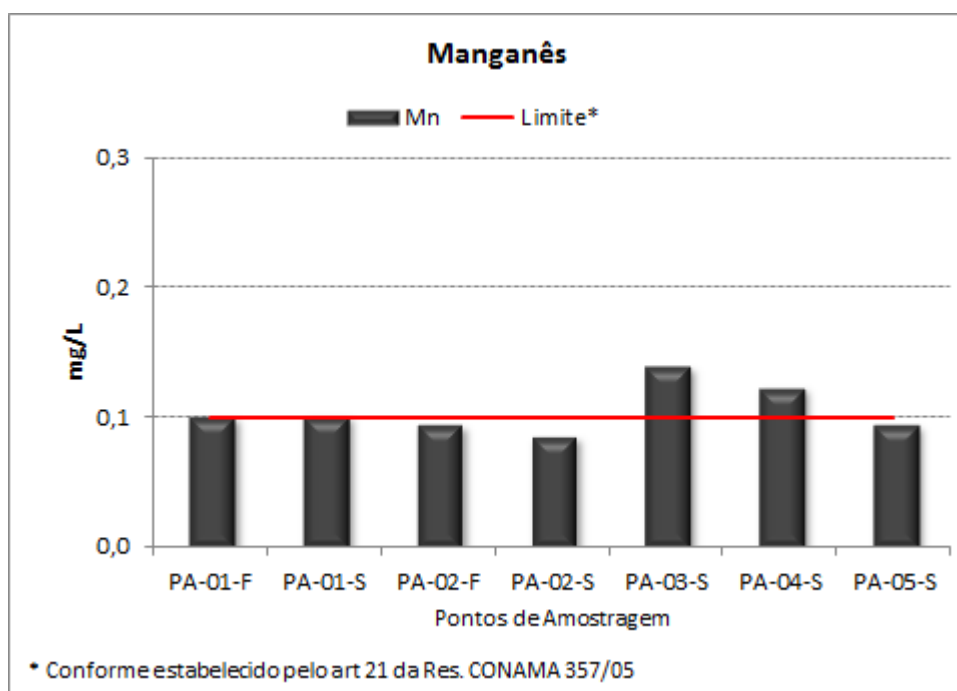


Figura 7.1.4.2.7-3. Variações nas concentrações de Manganês.

O metal boro total apresentou concentrações nas amostras que variaram de 0,753 mg/L (PA-01-S) a 2,51 mg/L (PA-02-F), todas em desconformidade ao padrão de qualidade estabelecidos pela referida resolução. Segundo Curtis (1998), o boro é um micronutriente essencial para o normal desenvolvimento e crescimento dos organismos. Foi considerado inócuo ambientalmente, porém em determinadas concentrações pode ser tóxico para alguns organismos (LI *et al*, 2008). O boro é também componente de diversos produtos industrializados, que variam desde ligas de ferro-boro até cremes e shampoos (KIRK-OTHMER, 1991), dificultando a rastreabilidade de uma possível fonte de contaminação. No entanto, a principal fonte de boro para as águas estuarinas é a intrusão da cunha salina, uma vez que na água salina são comuns concentrações de boro de até 4,5 mg/L (RILEY; CHESTER, 1971). A própria Resolução CONAMA 357/05, em seu artigo 18 (água salina) define como padrão de qualidade que a concentração de boro seja de até 5 mg/L. Dessa forma, entende-se que, os resultados obtidos nesta campanha refletem uma provável interferência oriunda da intrusão da cunha salina ao longo do estuário em função das oscilações de maré.

Em relação aos metais dissolvidos analisados nas amostras (alumínio, cobre e ferro), todos apresentaram concentrações abaixo do limite de quantificação do método analítico utilizado (<0,03 mg/L, <0,003 mg/L e <0,03 mg/L, respectivamente).

E. Série Nitrogenada

A Tabela 7.1.4.2.7-5 apresenta os resultados dos parâmetros da série nitrogenada (nitrato, nitrito, nitrogênio amoniacal, nitrogênio Kjeldahl total e nitrogênio total) analisados nas amostras de águas superficiais coletadas nas imediações do empreendimento.

Tabela 7.1.4.2.7-5. Resultados dos parâmetros da série nitrogenada analisados nas amostras de águas superficiais (Campanha Janeiro/2016).

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-01-F	PA-01-S	PA-02-F	PA-02-S
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016
Hora Coleta			11:01:00	10:46:00	12:48:00	12:40:00
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016	213/2016
Série nitrogenada						
Nitrato como N	mg/L	0,40	0,0324	0,0308	0,0361	0,0370
Nitrito como N	mg/L	0,07	< 0,015	< 0,015	< 0,015	< 0,015
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,40	0,168	0,189	0,067	< 0,06
Nitrogênio Kjeldahl Total (NKT)	mg/L	-	3,92	3,46	1,98	4,65
Nitrogênio Total		-	3,95	3,49	2,02	4,69
Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-03-S	PA-04-S	PA-05-S	
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	
Hora Coleta			13:33:00	14:08:00	11:54:00	
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016	
Série nitrogenada						
Nitrato como N	mg/L	0,40	< 0,015	< 0,015	0,0303	
Nitrito como N	mg/L	0,07	< 0,015	< 0,015	< 0,015	
Nitrogênio Amoniacal	mg/L	0,40	< 0,06	< 0,06	0,257	
Nitrogênio Kjeldahl Total (NKT)	mg/L	-	1,46	1,37	3,18	
Nitrogênio Total		-	1,46	1,37	3,21	

Dentre os parâmetros analisados na série de nitrogênio, apenas nitrogênio amoniacal (0,40 mg/L), nitrato (0,40 mg/L) e nitrito (0,07 mg/L) apresentam padrão de qualidade estabelecido pelo artigo 21 da resolução CONAMA 357/05. Entretanto, o parâmetro nitrito não foi quantificado em nenhuma das amostras analisadas.

O parâmetro nitrato foi quantificado em 05 das 07 amostras analisadas (exceções PA-03-S e PA-04-S), com concentrações variando entre < 0,0150 mg/L (PA-03-S e PA-04-S) e 0,037 mg/L (PA-02-S), sendo que todas as amostras apresentaram concentrações em conformidade à respectiva resolução, conforme apresentado na Figura 7.1.4.2.7-4.

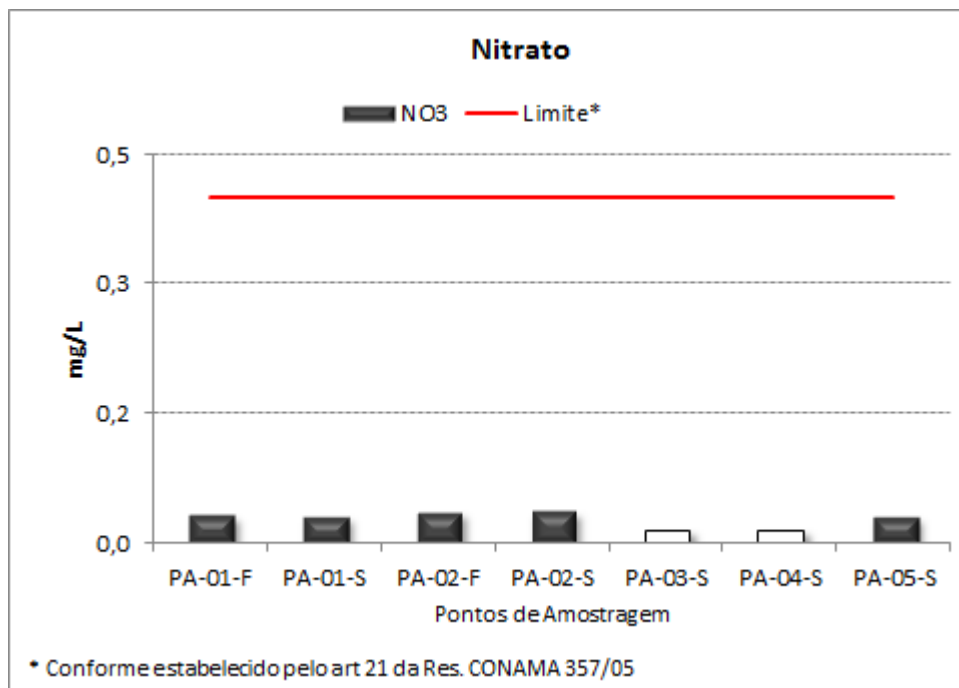


Figura 7.1.4.2.7-4 . Variações nas concentrações de Nitrato.

Nitrogênio amoniacal foi quantificado em 04 das 07 amostras analisadas (exceções PA-02-S, PA-03-S e PA-04-S), com concentrações que variaram de 0,067 mg/L (PA-02-F) a 0,257 mg/L (PA-05-S), apresentado todas, concentrações em conformidade ao padrão de qualidade estabelecido na resolução supracitada, conforme Figura 7.1.4.2.7-5.

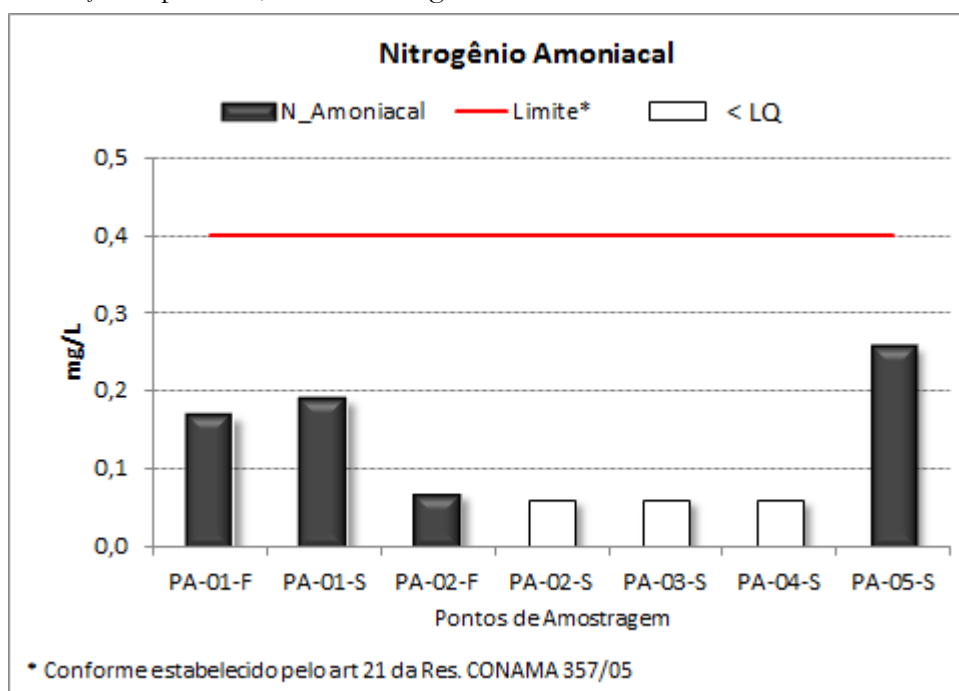


Figura 7.1.4.2.7-5. Variações nas concentrações de Nitrogênio Amoniacal.

O nitrogênio Kjeldahl total e nitrogênio total foram quantificados em todas as amostras analisadas, com concentrações que variaram de 1,37 mg/L (PA-04-S) a 4,65 mg/L (PA-02-S) e; 1,37 mg/L (PA-04-S) a 4,69 mg/L (PA-02-S), respectivamente. Entretanto, estes parâmetros não possuem limites estabelecidos pelo artigo 21 da Resolução CONAMA 357/05.

Segundo Esteves; Amado (2011), as fontes de nitrogênio nas águas naturais são diversas, mas em geral, os esgotos sanitários constituem a principal fonte, lançando nas águas nitrogênio orgânico devido à presença de proteínas e nitrogênio amoniacal, pela hidrólise da ureia na água. Indústrias químicas, petroquímicas, siderúrgicas, farmacêuticas entre outras, também são conhecidas por lançarem efluentes ricos em nitrogênio orgânico e amoniacal nas águas (CETESB, 2010).

F. Microbiológicos

A Tabela 7.1.4.2.7-6 apresenta os resultados do parâmetro microbiológico (coliformes termotolerantes) analisados nas amostras de águas superficiais coletadas nas imediações do empreendimento.

Tabela 7.1.4.2.7-6. Resultados dos parâmetros microbiológico (coliformes termotolerantes) analisados nas amostras de águas superficiais (Campanha Janeiro/2016).

Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-01-F	PA-01-S	PA-02-F	PA-02-S
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016
Hora Coleta			11:01:00	10:46:00	12:48:00	12:40:00
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016	213/2016
Microbiológicos						
Coliformes Termotolerantes (E. coli)	NMP/100mL	*	140	79	23000	130
Parâmetro	Unidade	Resolução CONAMA 357/2005 Art. 21	PA-03-S	PA-04-S	PA-05-S	
Data Coleta			06/01/2016	06/01/2016	06/01/2016	
Hora Coleta			13:33:00	14:08:00	11:54:00	
ID do relatório de ensaio do laboratório			213/2016	213/2016	213/2016	
Microbiológicos						
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	*	110	79	46	

* não deverá ser excedido um limite de 1.000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelo menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com frequência bimestral

Quanto aos coliformes termotolerantes, a referida resolução estabelece que “*não deverá ser excedido um limite de 1000 coliformes termotolerantes por 100 mililitros em 80% ou mais de pelos menos 6 amostras coletadas durante o período de um ano, com periodicidade bimestral*”.

Nesta campanha, este parâmetro ocorreu em conformidade ao padrão de qualidade estabelecido na resolução em 06 das 07 amostras analisadas (85,7%). A única exceção foi a amostra PA-02-F, que apresentou concentração de 23000 NMP/100mL.

7.1.4.2.8. Considerações Finais

Este item apresentou a avaliação da qualidade das águas superficiais na área de influência do empreendimento, com base em levantamentos de dados históricos e primários. Os resultados das

análises químicas foram comparados às condições e aos padrões de qualidade estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 357/05.

De acordo com os resultados obtidos nesta amostragem da água superficial, no entorno do empreendimento, foi possível observar que a qualidade das águas, está desconforme às condições e padrões de qualidade definidos pela Resolução CONAMA 357/05 (artigo 21), no que se refere aos parâmetros: (i) oxigênio dissolvido (42,8% das amostras), (ii) pH (14,2%), (iii) COT (100%), (iv) fósforo total (100%), (v) boro total (100%), (vi) manganês total (42,8%) e (vii) coliformes termotolerantes (14,2%).

Conforme mencionado, a maioria destes parâmetros citados em desconformidade à respectiva resolução (exceção aos metais boro e manganês) decorrem principalmente de esgotos domésticos. Enquanto que em relação aos metais citados, o manganês é um dos elementos mais frequentes na superfície da terra, sendo consequentemente encontrados em todos os corpos d'água e o boro total está ligado, principalmente, a intrusão da cunha salina na área estuarina.

Considerando as atividades previstas nas fases de instalação e operação do empreendimento, as principais interferências sobre os recursos hídricos na área de estudo estão relacionadas (i) terraplanagem (retirada de solo mole e execução de aterros); (ii) implantação de drenagem superficial; (iii) movimentação de máquinas e equipamentos, atividade que pode resultar em vazamento de óleo e ressuspensão de sólidos; (iv) obras civis (movimentação de materiais, como cimento, madeira, metais); (v) geração de resíduos sólidos, tanto durante a implantação (embalagens, entulho, etc), como durante a operação (perda de grãos e outros materiais transportados).

No que tange aos impactos ambientais, tais atividades poderão ocasionar alterações da qualidade das águas superficiais e dos processos erosivos e deposicionais nos corpos hídricos.

As informações apresentadas neste item, relacionadas à qualidade das águas superficiais, caracterizam o cenário prévio ao início das atividades de implementação do Ramal de acesso à Ilha Barnabé e ampliação do Pátio Barnabé. Com isso, tais informações poderão ser utilizadas futuramente para comparação com dados de qualidade das águas obtidos durante as etapas de instalação e operação do empreendimento, com o objetivo de identificar e monitorar possíveis impactos ambientais sobre os recursos hídricos.

Os recursos hídricos mais importantes na região do empreendimento são o rio Quilombo, rio Jurubatuba, rio Sandi, rio da Onça e Lago de Santa Rita, todos localizados nos limites da área de estudo para implantação do ramal de acesso à ilha Barnabé e ampliação do Pátio Barnabé. Ressalta-se a importância dos rios para a região, assim, a implantação do ramal e ampliação do Pátio não deverão apresentar impactos diretos sobre estes corpos d'água.

Assim, a realização das próximas campanhas de monitoramento da qualidade da água superficial, nas áreas próximas ao empreendimento, permitirá verificar variações das concentrações dos parâmetros de interesse ao longo das campanhas amostrais.

7.2. MEIO BIÓTICO

7.2.1. Caracterização do Ecossistema

7.2.1.1. Unidades de Conservação

O Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC é constituído pelo conjunto das Unidades de Conservação federais, estaduais e municipais, de acordo com o disposto na Lei n. 9.985/2000, e respectiva regulamentação dada pelo Decreto n. 4.340/2002. De acordo com a referida lei, Unidade de Conservação (UC) é o “*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*”.

As áreas protegidas, de acordo com o SNUC, podem ser caracterizadas como Unidades de Proteção Integral ou Unidades de Uso Sustentável. O objetivo das Unidades de Proteção Integral é “*preservar a natureza*”, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos no SNUC, enquanto o objetivo das Unidades de Uso Sustentável é “*compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela de seus recursos naturais*”.

O SNUC trata também da Reserva da Biosfera, um modelo internacional de gestão de recursos naturais, que visa à preservação da diversidade biológica, o desenvolvimento da pesquisa científica, o monitoramento e a educação ambiental, o desenvolvimento sustentável e a melhoria da qualidade de vida das populações. Consiste em áreas de domínio público ou privado, podendo ser formada por unidades de conservação já existentes, criadas pelo Poder Público.

A área de influência do projeto, definida conforme o Termo de Referência para elaboração do Relatório Técnico Ambiental e de acordo com as definições da Resolução CONAMA nº 428/2010), (raio de 2 km a partir da área onde será instalado o empreendimento) se sobrepõe a parte da área da APA Municipal de Santos, do Parque Estadual da Serra do Mar, e da Área Natural Tombada da Serra do Mar.

A Tabela 7.2.1.1-1 apresenta as distâncias entre as UCs existentes no raio de 2km e projeto.

Tabela 7.2.1.1-1: Distâncias entre as UCs e o pátio e ramal da Ilha Barnabé

Unidade de Conservação (UC)	Distância da ADA do projeto
Área Natural Tombada - (ANT)	1500 metros
APA Municipal de Santos (Anexo I, Lei complementar 729/2011)	10 metros
Parque Estadual da Serra do Mar	1500 metros

Abaixo segue uma breve descrição das áreas protegidas existentes no interior do raio de 2 km (área de influência) a partir do empreendimento, assim como outras Unidades de Conservação da região.



O Desenho 21271545UCA3 apresenta as Unidades de Conservação existentes na região, com destaque àquelas inseridas nos raios de 2km e 10km a partir da área onde será implantado o pátio e ramal da Ilha Barnabé.



DESENHO 21271545UCA3

A. PESM - Parque Estadual da Serra do Mar

O PESM foi criado pelo Decreto Estadual nº 10.251/1977, incorporando uma série de reservas já existentes. Segundo seu Decreto de criação, “o Parque Estadual da Serra do Mar foi criado com a finalidade de assegurar integral proteção à flora, à fauna, às belezas naturais, bem como para garantir sua utilização a objetivos educacionais, recreativos e científicos e caracteriza-se por ser uma Unidade de Conservação de proteção integral”. Estende-se do litoral norte do Estado, a partir da divisa com o Rio de Janeiro até Peruíbe e Pedro de Toledo, ao litoral sul, envolvendo os municípios litorâneos de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião, São Vicente, Bertioga, Santos, Cubatão, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe, além dos vários outros situados no Planalto Atlântico (Jquitiba, Pedro de Toledo, São Paulo, São Bernardo do Campo, Santo André, Embu-Guaçu, Rio Grande da Serra, Mogi das Cruzes, Suzano, Biritiba-Mirim, Salesópolis, Paraibuna, Natividade da Serra, São Luis do Paraitinga e Cunha).

Com área total de 315.390 ha, engloba as escarpas e alguns promontórios da Serra do Mar, porções do Planalto Atlântico e segmentos restritos de planícies costeiras. É o mais extenso parque paulista e, também, a Unidade de Conservação com maior área recoberta por Mata Atlântica. Sendo uma Unidade de Conservação regida por Decreto Estadual específico, constitui área especialmente protegida, não sendo permitida qualquer atividade ou ocupação que não seja determinada em seu Plano de Manejo, visando à preservação da Mata Atlântica.

B. APA (Área de Proteção Ambiental) Municipal de Santos

A Lei Municipal Complementar nº 54/1992, com as alterações da Lei Municipal Complementar nº 359/1999, instituiu a Área de Proteção Ambiental – APA Santos Continental. A APA visa a preservação, conservação e proteção do meio ambiente, bem como a preservação de sua qualidade para o uso racional dos recursos ambientais, garantindo assim o desenvolvimento sustentável da região. Abrange as Ilhas Duas Barras, dos Bagres e Barnabé. Dividida em 4 Zonas (de Uso Especial; de Preservação; de Conservação; e de Uso Agropecuário), é bastante diversa quanto ao uso do solo, indo desde áreas com preservação integral dos recursos naturais, até áreas onde há uso racional e sustentável dos mesmos (Lei Municipal Complementar nº 359/1999). A APA da Área Continental de Santos está sob a responsabilidade da Prefeitura de Santos, hoje regulamentada com dadas outras providências pela nova Lei de Uso do Solo da Área Continental do Município – Lei Complementar 729 de 11 julho de 2011

C. Área Natural Tombada (ANT) da Serra do Mar

O seu tombamento foi instituído pela Resolução da Secretaria do Estado da Cultura nº 40/1985. Embora não corresponda a uma UC, a área tombada, com 1.208.810 ha, inclui parques, reservas e

áreas de proteção ambiental, esporões, morros isolados, ilhas e trechos de planícies litorâneas. Inclui-se junto ao PESM.

O conjunto das Serras do Mar e de Paranapiacaba destaca-se pelo seu grande valor geológico, geomorfológico, hidrológico e paisagístico (condição de banco genético de natureza tropical, dotado de ecossistemas representativos da fauna e da flora), e por funcionar como regulador das qualidades ambientais e dos recursos hídricos da área litorânea e reverso imediato do Planalto Atlântico. A escarpa da Serra do Mar, que serviu no passado de refúgio climático para a floresta úmida de encosta, exhibe hoje os últimos remanescentes da cobertura florestal original do Estado de São Paulo, fundamentais para a estabilidade das vertentes de alta declividade aí presentes, sujeitas aos maiores impactos pluviométricos conhecidos no país.

Observou-se também a existência de outras áreas protegidas no interior do raio de 10km a partir do empreendimento. Abaixo segue uma breve descrição das mesmas.

D. Parque Estadual Xixová-Japuí

O Parque Estadual Xixová-Japuí foi criado pelo Decreto Estadual nº 37.536, de 27 de setembro de 1993, com 901 ha distribuídos nos municípios de São Vicente (347 ha) e Praia Grande (554 ha), sendo 600 ha em terra e o restante em faixa marítima. Localiza-se entre as coordenadas 23°58' e 24°2' de latitude sul / 46°22' e 46°24' de longitude oeste e encontra-se inserido em bacia hidrográfica da Baixada Santista (UGRHI 7). A cobertura da vegetação natural predominante é formada por Floresta Ombrófila Densa Submontana (FODSM), seguido de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas (FODTB). As áreas mais íntegras se encontram nos topos de morro e compreendem a FODSM, sendo que a maior parte da vegetação do PEXJ é secundária, em diversos estágios de sucessão.

E. Parque Ecológico do Voturuá

O Parque Ecológico do Voturuá foi inaugurado em 21 de setembro de 1954 com o intuito de cultivar plantas ornamentais e vegetação para a arborização da Cidade. Conta com um Horto Municipal, e com 825.500 metros quadrados de área verde da Mata Atlântica (uma das últimas reservas dentro da zona urbana da cidade), além de um zoológico, quiosques, viveiros e estufas.

O Parque Ecológico Voturuá fica na Avenida Juiz de Fora, s/nº – Vila Voturuá e funciona de terça a domingo, das 7 às 18 horas, com entrada gratuita.³

A Lei Orgânica do Município de São Vicente, em seu artigo 275, estabelece:

“Sem prejuízo de suas atividades, o Horto Municipal, na totalidade de sua área, fica transformado em Parque Ecológico, com a função de: I - preservar espécimes da flora e fauna brasileiras, em

³ <http://www.saovicente.sp.gov.br/galerias/visualizargaleria.asp?ID=10>

especial litorâneas; II - complementar as práticas educativas referentes à ecologia e meio ambiente. (...)”.

F. Parque Ecológico Cotia-Pará

Localizado no município de Cubatão, às margens da Via Anchieta, o Parque Ecológico Cotia-Pará é uma área destinada a objetivos educacionais, científicos e recreativos. O parque ecológico foi criado através da Lei Municipal nº 1861/90.

Anteriormente, a Lei Municipal nº 1.317/82 já proibia o desmatamento e/ou construções no Morro Cotia-Pará e constituiu o mesmo como área verde do Município. O Decreto Municipal nº 4.692/87 regulamenta a referida lei e cria o Parque Municipal 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.

G. Parque Zoobotânico Orquidário de Santos

Inaugurado em 1945, é um parque zoobotânico com 2,22ha, que mistura características de belos jardins e aspectos de matas naturais. Dispõe de uma floresta urbana cuidadosamente plantada e cultivada, em particular com espécies da Mata Atlântica, além de estufa com uma coleção de centenas de orquídeas. Toda essa vegetação atrai inúmeros pássaros como tucanos, gaviões, araras e pavões. Na área central há um lago de 1.180m² que recebe aves aquáticas e migratórias.

O Orquidário também possui animais silvestres, grande parte dos quais vive solta pelo parque. Entre as espécies da fauna, há algumas raras e ameaçadas de extinção, como macacos-aranha, macucos, guarás, jacuguacus, micos-leões-dourados e sauíns.

H. Jardim Botânico Municipal de Santos “Chico Mendes”

O Jardim Botânico de Santos passou a denominar-se “Chico Mendes” em 1989, sendo anteriormente reconhecido como Horto Municipal. Em 1994, através do Decreto Municipal nº 2.306/94, foi intitulado “Jardim Botânico Municipal de Santos”. Possui 9ha, abrigando canteiros de mudas, estufas e sementeiras, mantendo mais de 300 espécies cultivadas no local, algumas em extinção, como pau-brasil, cedro e mogno.

I. RPPN da Carbocloro

A Reserva Particular do Patrimônio Natural de propriedade da empresa Carbocloro S/A Indústrias Químicas, está localizada no município de Cubatão, com área de 0,70 ha, reconhecida pela Portaria 145/92-N- DOU 004 – 07/01/1993 – seção/pg. I-177 em caráter de perpetuidade. Desde 1992, a empresa mantém a RPPN, outorgada pelo IBAMA, que foi também reconhecida pelo mesmo órgão ambiental como Criadouro Conservacionista, um local apropriado para reabilitação e

soltura de animais silvestres apreendidos pela Polícia Florestal na região. Desde a criação da Reserva, a Carbocloro realiza um monitoramento periódico da fauna e flora, o que permite o levantamento das espécies da fauna silvestre e o acompanhamento e manutenção dos animais residentes. Esse trabalho registra e mapeia alterações populacionais, surgimento de novas espécies e retorno de espécies afastadas.

J. APA Marinha do Litoral Norte

A APA Marinha do Litoral Norte foi criada em 08 de outubro de 2008, através do decreto 53.525, com a finalidade de proteger, ordenar, garantir e disciplinar o uso racional dos recursos ambientais da região, inclusive suas águas, através do ordenamento das atividades turísticas, de pesquisa e de pesca de modo a promover o desenvolvimento sustentável.

A APA marinha do Litoral Norte é composta por três setores: 1. Cunhambebe, nos municípios de Ubatuba e Caraguatatuba, limítrofe ao Núcleo Picinguaba do PE /Serra do Mar e envolvendo o Parque Estadual de Ilha Anchieta; 2. Maembipe, no município de Ilhabela, envolvendo o Parque Estadual de Ilhabela; e 3. Ypautiba, ao longo da costa do município de São Sebastião, limítrofe à área de exclusão de pesca entorno do arquipélago de Alcatrazes.

Pela importância que têm na cadeia produtiva marinha, foram selecionadas as mais importantes áreas de mangues ao longo da linha de costa de modo a integrá-las à gestão da APA Marinha.

7.2.1.2. Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade

A. Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira do MMA

O Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO, realizado entre 1997 e 2000, definiu 900 áreas prioritárias para conservação na Amazônia, Caatinga, Cerrado, Pantanal, Mata Atlântica, Campos Sulinos, e na Zona Costeira e Marinha (BRASIL, [200-?]). Essas áreas são reconhecidas pelo Decreto nº 5.092/2004 e instituídas pela Portaria nº 126/2004 do Ministério do Meio Ambiente, que também determinou a necessidade de revisões, em prazo não superior a dez anos, pela Comissão Nacional de Biodiversidade "CONABIO".

Assim, a Deliberação nº 46/2006 aprovou novas áreas prioritárias, reconhecidas mediante Portaria nº 9/2007, que revoga a Portaria nº 126/2004. Já o Decreto nº 5.092/2004 define, em seu Artigo 4º, que *“As áreas a serem instituídas pela portaria ministerial [...] serão consideradas para fins de instituição de unidades de conservação, no âmbito do Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, pesquisa e inventário da biodiversidade, utilização, recuperação de áreas degradadas e de espécies sobre-exploradas ou ameaçadas de extinção e repartição de benefícios derivados do acesso a recursos genéticos e ao conhecimento tradicional associado.”*

Tais Áreas Prioritárias são subdivididas em graus de significância alta, muito alta e extremamente alta. As áreas próximas ao empreendimento em questão apresentam grau de importância biológica extremamente alta, de prioridade de ação extremamente alta, conforme Figura 7.2.1.2-1 abaixo.

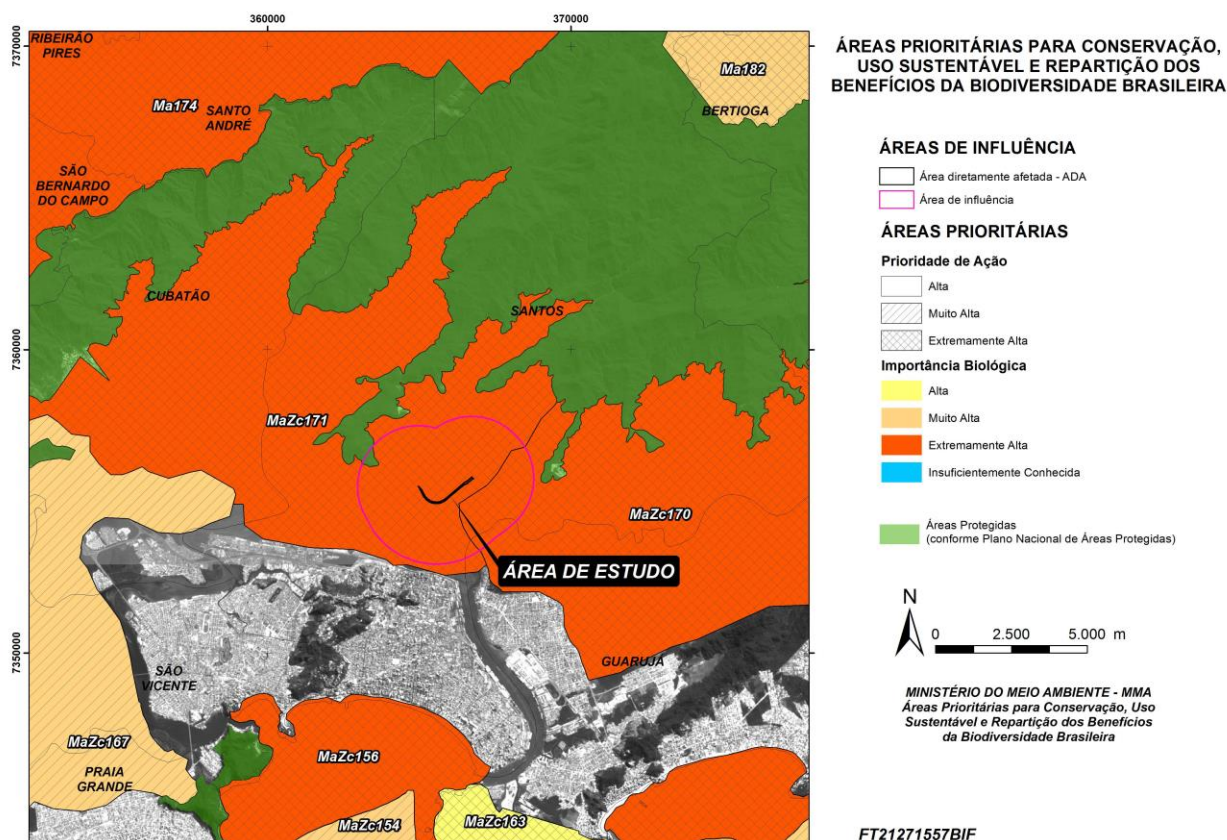


Figura 7.2.1.2-1: Áreas Prioritárias para a Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira do MMA.

B. Áreas Prioritárias para Criação de Unidades de Conservação do Programa Biota-Fapesp

Em março de 1999 foi criado o Programa de Pesquisas em Caracterização, Conservação, Recuperação e Uso Sustentável da Biodiversidade do Estado de São Paulo - BIOTA/FAPESP, por meio do desenvolvimento de projetos de pesquisa pela comunidade científica do Estado de São Paulo, tendo como premissa princípios da Convenção sobre a Diversidade Biológica – CDB: conservação, uso sustentável e repartição justa e equitativa dos benefícios. Seu objetivo é sistematizar, integrar e mapear informações sobre a biodiversidade do Estado. Ainda em 1999, 15 projetos foram aprovados, tendo início a coleta de dados, e o Programa lançou a série de livros "Biodiversidade do Estado de São Paulo - Síntese do conhecimento ao final do século XX". Em

dezembro do mesmo ano foi desenvolvido o Sistema de Informação Ambiental, havendo também a digitalização de mapas.

Em 2006 e 2007, a partir dos dados sistematizados, foram definidas as Áreas Prioritárias para Conservação e Restauração da Biodiversidade do Estado de São Paulo. Dessa forma, foi divulgado um conjunto de mapas indicando Áreas Prioritárias para Criação de Unidades de Conservação, Áreas Prioritárias Incremento para Conectividade e o Mapa de Lacunas do conhecimento (BIOTA-FAPESP, 2009).

O mapa de Áreas Prioritárias para Criação de Unidades de Conservação, conforme o Figura 7.2.1.2-2, indica a importância de criação de UC, conforme escala variando nos graus de 15-25%, 25-50%, 50-80% e 80-100%.

A área de influência do empreendimento está classificada no primeiro grau de importância (15-25%) e segundo grau de importância (25-50%), enaltecendo a importância, principalmente da preservação dos Manguezais do entorno do empreendimento, o que está de acordo com as ações ambientais previstas no presente estudo.

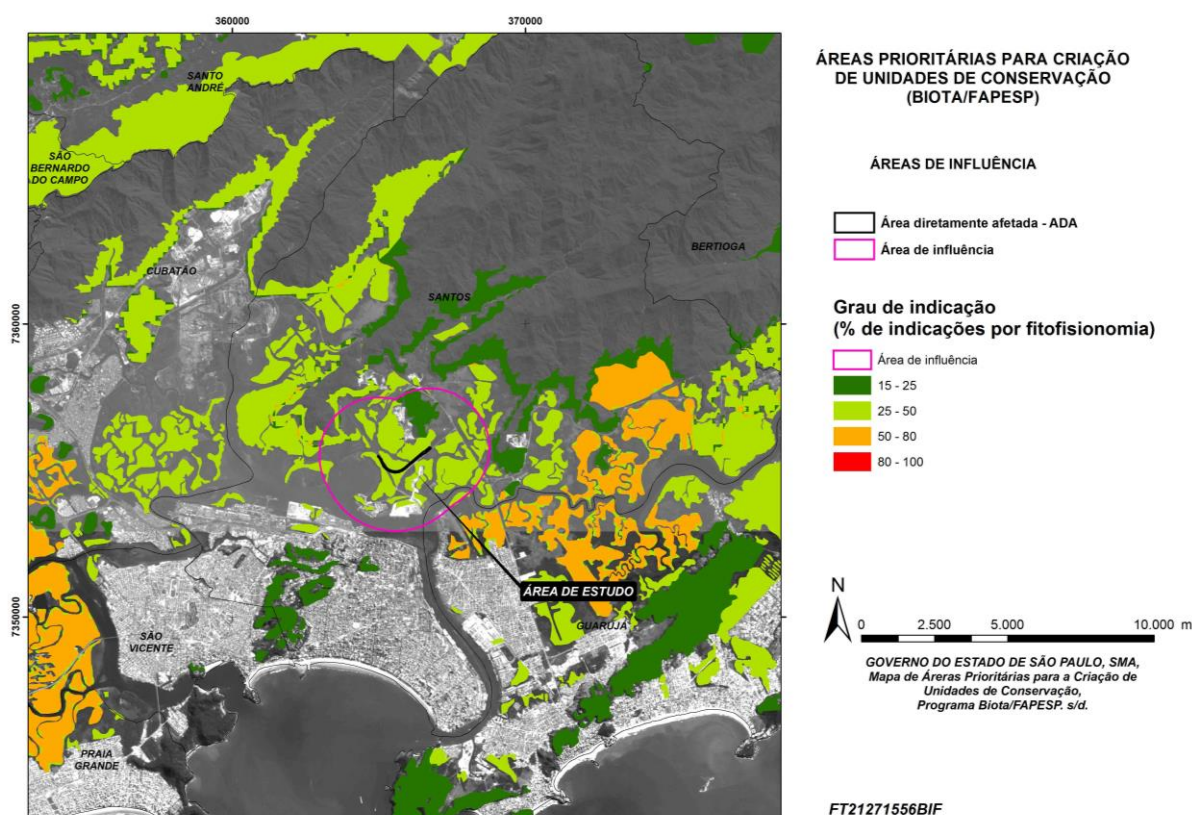


Figura 7.2.1.2-2: Áreas Prioritárias para Criação de Unidades de Conservação do Programa Biota-Fapesp.

7.2.1.3. Corredores Ecológicos

A. Áreas prioritárias para incremento da conectividade

De forma complementar ao Mapa de Áreas Prioritárias para Criação de Unidades de Conservação, o programa de “Diretrizes para Conservação e Restauração da Biodiversidade do Estado de São Paulo” o Projeto Biota/Fapesp subsidiou a elaboração do Mapa de Áreas Prioritárias para Incremento de Conectividade (BIOTA-FAPESP, 2009).

Neste mapeamento as áreas são classificadas quanto à sua prioridade de ação para incremento da conectividade em escala de paisagem. Verificou-se que a área de influência do empreendimento abrange trechos de categoria com prioridades 1, 2 e 3, sendo que a ADA está inserida em trecho com prioridade 3, enquanto a AI abrange áreas com prioridade 3, 2 e 1 (Figura 7.2.1.3-1).

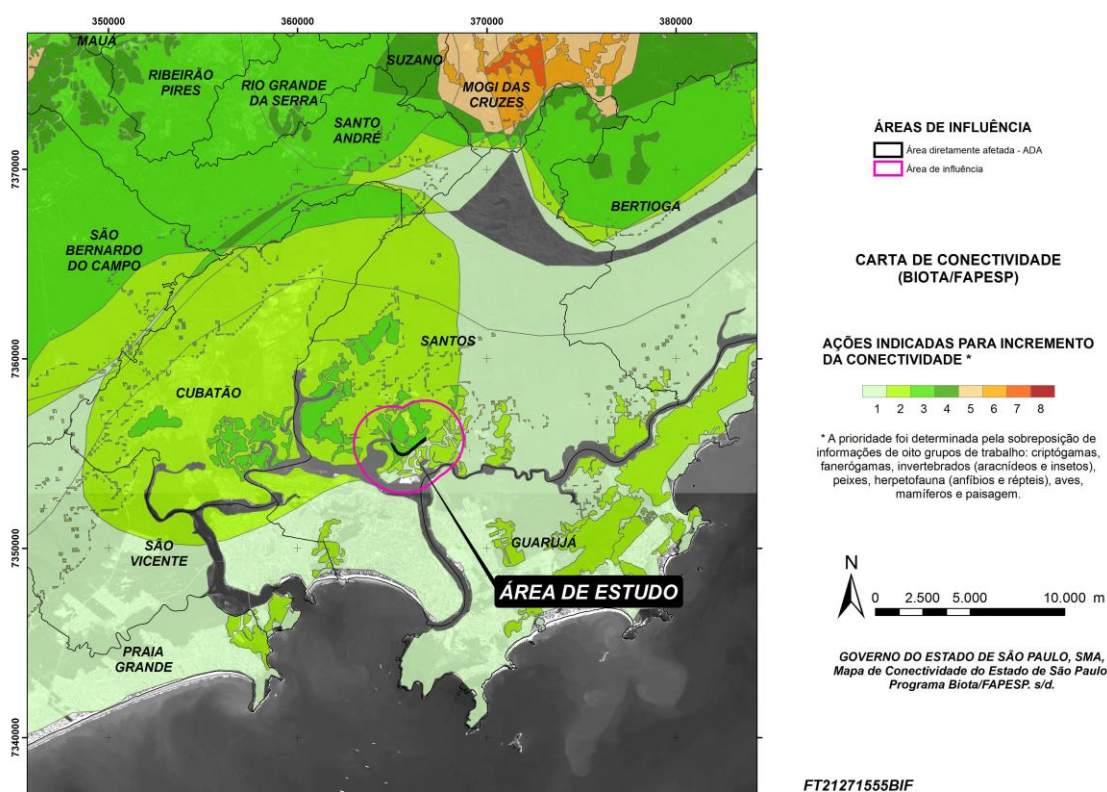


Figura 7.2.1.3-1: Áreas Prioritárias para Incremento da Conectividade do Programa Biota-Fapesp.

B. Corredores Ecológicos e/ou Corredores entre Remanescentes de Vegetação Nativa

Os Corredores Ecológicos promovem a conectividade entre fragmentos de áreas naturais, mitigando os impactos da fragmentação de ecossistemas. São definidos pelo SNUC (Sistema Nacional de Unidades de Conservação; Lei 9985/2000) como porções de ecossistemas naturais ou seminaturais que interligam UCs e possibilitam o fluxo biológico entre as áreas, permitindo uma

melhor dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas, bem como a manutenção de populações.

Já a resolução CONAMA n. 9, de 24 de outubro de 1996, caracteriza como corredor entre remanescentes, em seu Artigo 1º, a *“faixa de cobertura vegetal existente entre remanescentes de vegetação primária em estágio médio e avançado de regeneração, capaz de propiciar habitat ou servir de área de trânsito para a fauna residente nos remanescentes.”* Ainda, o parágrafo único do mesmo artigo determina que tais corredores constituem-se:

“a) pelas matas ciliares em toda sua extensão e pelas faixas marginais definidas por lei:

b) pelas faixas de cobertura vegetal existentes nas quais seja possível a interligação de remanescentes, em especial, às unidades de conservação e áreas de preservação permanente.”

Os principais corredores ecológicos identificados na Área de Influência do empreendimento interligam fragmentos de Floresta Ombrófila Densa Submontana (Morro das Neves e Serra do Quilombo) a formações de Floresta Alta de Restinga em estágios inicial, médio e avançado, a campos brejosos, e a manguezais e vegetações de transição (Figura 7.2.1.3-2), estando essas formações em áreas adjacentes ou incidentes ao Parque Estadual da Serra do Mar e sua zona de amortecimento e à APA Municipal).

Embora os corredores ecológicos apresentados não representem contínuos da mesma fitofisionomia, eles possibilitam o deslocamento da fauna e o fluxo biológico na paisagem, além de refletir o mosaico de formações florestais existentes na região estuarina de Santos.

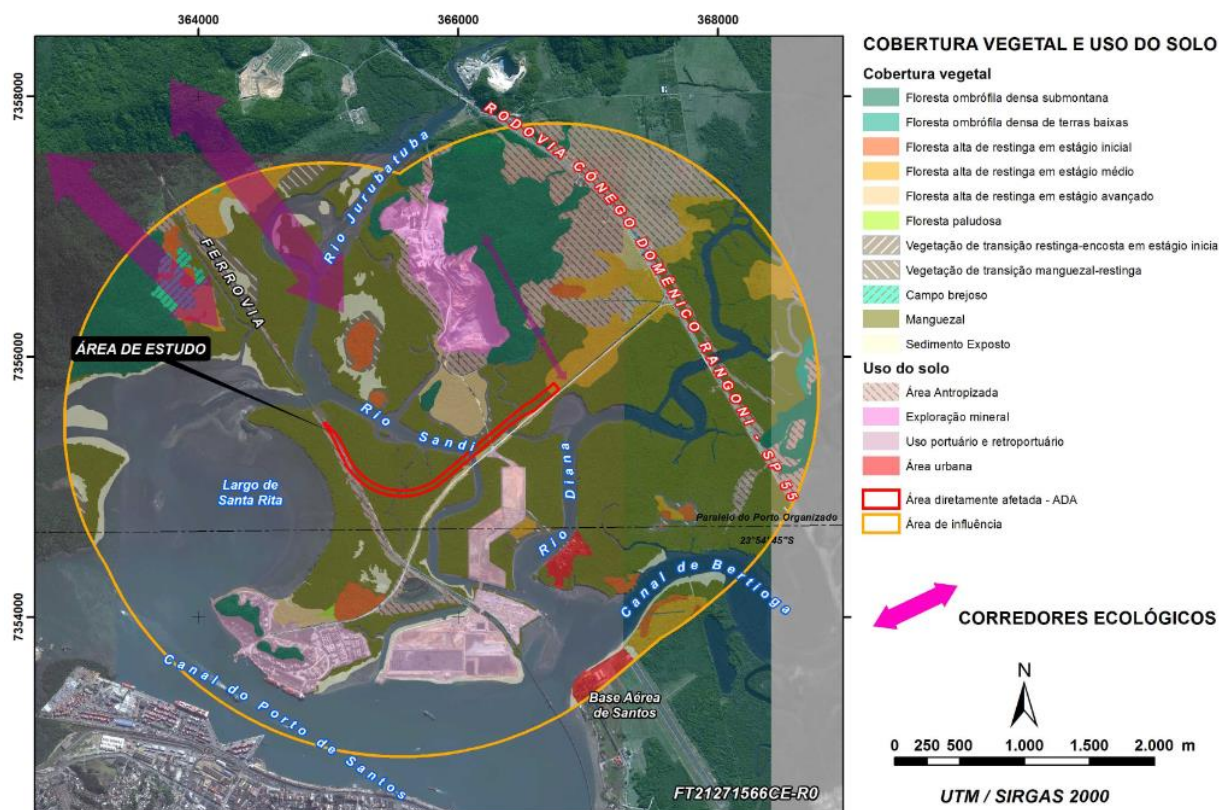


Figura 7.2.1.3-2. Principais corredores ecológicos identificados na área de estudo.

Verifica-se na figura o contato da Floresta Ombrófila Densa Submontana com formações florestais de Restinga e de Manguezal. Os estuários podem ser considerados como zonas de transição entre os ambientes costeiros e habitats de água doce e marinhos, possuindo atributos físicos e biológicos exclusivos.

Com relação à fauna, é importante considerar que devido ao seu caráter de área de transição, os manguezais constituem-se em pontos de encontro entre grupos animais distintos, principalmente aqueles associados ao ambiente aquático (*e.g.* espécies de crustáceos; moluscos; peixes e aves). As variações rápidas em condições abióticas, como inundação e salinidade, e os sedimentos pouco consolidados e pobres em oxigênio, restringem a utilização desses ambientes a poucas espécies de mamíferos, anfíbios e répteis, que muitas vezes podem ser encontrados em habitats adjacentes, como matas de baixada e brejos, e que utilizam os manguezais de forma complementar.

A fisionomia de manguezal na região de Santos-Cubatão, apesar de não conter espécies consideradas endêmicas, fornece recursos como abrigo, sítios reprodutivos e alimento para centenas de aves, inclusive ameaçadas, e para mamíferos como o guaxinim (*Procyon cancrivorus*) e a lontra (*Lontra longicaudis*). *Procyon cancrivorus* é encontrada nos manguezais que margeiam o canal de Piaçagüera, sítio Sandi, e na região insular de Santos (EMBRAPORT, 2008; CPEA, 2007b; MKR,

2008). Nas áreas de interface entre o manguezal e a floresta de planície litorânea e outros habitats menos encharcados na região continental de Santos, outros mamíferos silvestres já foram observados, como cachorro-do-mato *Cerdocyon thous*, furão *Galictis* sp. e tatu-galinha *Dasyurus novemcinctus* (CPEA, 2001; 2004; 2007a; 2007b; EMBRAPORT, 2007; 2008; 2009). A jaguatirica *Leopardus pardalis* já foi observada em área antropizada nas proximidades de linha férrea, próxima às matas de encosta (dados do EIA de Brites - CPEA, 2009).

A avifauna, de maneira geral, é o grupo mais diverso e conspicuo na região da planície de Santos-Cubatão, enquanto a herpetofauna é escassa, principalmente a de anfíbios, com a probabilidade de ocorrência desse grupo utilizando os manguezais sendo baixa (OLMOS & SILVA E SILVA, 2003). Apesar de identificada a possível ocorrência de mais de 30 espécies de répteis na região, muitas delas estão associadas aos maciços florestados da encosta da serra do Mar ou da planície litorânea ainda não ocupada, não adentrando os manguezais ou seus ecótonos. No sítio Sandi já foi encontrada a rã-manteiga *Leptodactylus cf. ocelatus* e o teiú *Tupinambis merianae* (MKR, 2003). Também já houve registros de jacaré-de-papo-amarelo em uma lagoa na ilha Barnabé, localizada ao lado do Largo de Santa Rita (EMBRAPORT, 2008).

7.2.2. Flora

A área de estudo está inserida na complexa região costeira brasileira, onde uma série de fitofisionomias coexiste e é classificada no Domínio Mata Atlântica, ora como formações florestais, ora como ecossistemas associados (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995).

As vegetações associadas às fitofisionomias de restinga, denominadas por Rizzini (1976) como “*complexo vegetal de restinga*”, recobrem as planícies costeiras e apresentam como principal característica o clímax edáfico, pois são intimamente dependentes da natureza do substrato. Já as formações florestais estão correlacionadas com as fisionomias de florestas existentes na encosta atlântica, compartilhando um número alto de espécies arbustivo-arbóreas.

De acordo com a quantificação da vegetação natural remanescente para os municípios do Estado de São Paulo (KRONKA et al. 2007), Santos possui 19.003,4 ha de vegetação nativa e, Cubatão 8.426,8 ha, o que corresponde a 70,1% e 56,9% dos municípios, respectivamente. Essa vegetação está distribuída em Floresta Ombrófila Densa (Montana, Submontana, das Terras baixas) Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea de Terrenos Marinhos Lodosos (Manguezal), Formação Arbórea/Arbustiva-Herbácea sobre Sedimentos Marinhos recentes (Restinga), além das formações de vegetação secundária.

7.2.2.1. Metodologia

A descrição da vegetação da área de estudo foi elaborada com base em vistorias em campo para a caracterização da vegetação. Foram utilizados também dados da literatura, mapas oficiais e a legislação ambiental vigente.

O reconhecimento prévio das fitofisionomias foi feito através do emprego de técnicas de fotointerpretação, juntamente com a análise de estudos preliminares na área. A base cartográfica utilizada no estudo foi uma imagem de satélite de alta resolução, na qual se delimitou a área da propriedade, juntamente com a área de intervenção pretendida pelo empreendimento, a fim de orientar os trabalhos de campo.

O levantamento de campo para caracterização da área ocorreu em outubro e novembro de 2014, tendo o reconhecimento sido realizado ao longo de toda a vegetação a ser suprimida. Foram empregados procedimentos qualitativos e quantitativos de levantamento de dados. O estudo qualitativo seguiu os preceitos da Avaliação Ecológica Rápida (AER), de acordo com Fonseca (2001), tendo sido realizado através de caminhamentos pelas unidades de paisagem com o intuito de se observar e anotar as espécies em seus diferentes compartimentos florestais, além dos aspectos estruturais de cada unidade. Registraram-se espécies arbóreas, arbustivas, herbáceas e trepadeiras, quando existentes. Foi realizada documentação fotográfica, sendo também obtidas em campo, com auxílio de um aparelho GPS, as coordenadas UTM para caracterização das tipologias de vegetação. O material botânico não identificado em campo foi coletado, prensado e, em seguida, seco em estufa para a sua posterior identificação por meio de consulta à bibliografia especializada (LORENZI, 2008a; LORENZI, 2008b; LORENZI & SOUZA, 2008), a herbários e especialistas.

O levantamento quantitativo foi empregado para a caracterização da vegetação arbórea de manguezal presente no interior da ADA, por meio do método de parcelas (MÜELLER-DOMBOIS; ELLENBERG, 1974) com área equivalente a 100 m² (20m x 5m). Foram amostradas cinco parcelas, num total de 500 m². Os pontos de amostragem foram previamente determinados por meio da análise de imagens de satélite. A localização de todas as parcelas pode ser obtida no Desenho 21271423CVA3 e na Tabela 7.2.2.1-1. Observa-se que a intensidade amostral utilizada para o número de indivíduos atendeu a um erro igual a 19,17% para um nível de significância igual a 95%.



Desenho 21271423CVA3

Tabela 7.2.2.1-1. Coordenadas geográficas e altitudes das parcelas de levantamento fitossociológico. Datum: SIRGAS2000. Sistema de Coordenadas: UTM.

Fitofisionomia	Parcela	Zona	Easting	Northing	Altitude (m)
Manguezal	1	23K	365361,877	7354992,849	13,679
	2	23K	365708,674	7354977,818	9,676
	3	23K	365981,733	7355140,608	8,017
	4	23K	366542,747	7355607,395	18,548
	5	23K	366679,682	7355706,560	12,156

Todos os indivíduos arbóreos presentes no interior das parcelas com PAP (Perímetro a Altura do peito – 1,30m do solo) maior ou igual a 15 cm foram identificados, sendo medidos sua altura e perímetro à altura do peito (PAP). A partir do PAP foi calculado o DAP (Diâmetro a Altura do Peito), por meio da fórmula $DAP = PAP/\pi$, e a Área Basal (AB), por meio da fórmula $AB = (DAP^2/4) \times \pi$.

A distribuição diamétrica dos indivíduos foi também obtida, separando-os por classes: $DAP < 5\text{cm}$; $5 \leq DAP < 8,5\text{cm}$; $8,5 \leq DAP < 12\text{cm}$; $12 \leq DAP < 15,5\text{cm}$; $15,5 \leq DAP < 19\text{cm}$; $19 \leq DAP < 22,5\text{cm}$; $DAP \geq 22,5\text{cm}$. Os indivíduos também foram classificados de acordo com sua altura, havendo oito classes: $4 \leq h < 5\text{m}$; $5 \leq h < 6\text{m}$; $6 \leq h < 7\text{m}$; $7\text{cm} \leq h < 8\text{m}$; $8 \leq h < 9\text{m}$; $9 \leq h < 10\text{m}$ e $h \geq 10\text{m}$. O número de classes (k) de DAP e altura foi determinado com base na fórmula de Sturges ($k = 1 + 1.4427 \cdot \ln(n^\circ \text{ indivíduos})$). A amplitude (a) das classes foi determinada com base na fórmula $a = (x \text{ máx.} - x \text{ mín.})/k$, onde x máx. e x mín. representam, respectivamente, os valores máximos e mínimos de altura ou DAP.

A análise dos dados quantitativos foi realizada por meio do cálculo dos parâmetros fitossociológicos apresentados por Mueller-Dombois; Ellenberg (1974) e Pielou (1975) – frequência, densidade e dominância absolutas e relativas, área basal e índice de valor de importância. As fórmulas matemáticas são apresentadas a seguir:

- Área Basal da espécie i: $AB_i = \sum (DAP_i^2 \times \pi/4)$
- Frequência Absoluta da espécie i (%): $FA_i = (oi/P) \times 100$
- Frequência Relativa da espécie i (%): $FR_i = (FA_i / \sum FA) \times 100$
- Densidade Absoluta da espécie i (número de indivíduos /ha): $DA_i = ni / A$
- Densidade Relativa da espécie i (%): $DR_i = DA_i / \sum DA \times 100$
- Dominância Absoluta da espécie i (m^2/ha): $DoA_i = AB_i / A$
- Dominância Relativa da espécie i (%): $DoR_i = (AB_i / \sum AB) \times 100$
- Índice de Valor de Cobertura da espécie i: $IVC = DR_i + DoR_i$
- Índice de Valor de Importância da espécie i: $IVI = FR_i + DR_i + DoR_i$.

onde:

oi = número de unidades amostrais onde ocorre a espécie i

P = número total de unidades amostrais

FA = frequência absoluta de todas as espécies

DA = densidade absoluta de todas as espécies

ni = número de indivíduos da espécie i

A = área amostrada

N = total de indivíduos amostrados

DAP_i = o diâmetro do caule dos indivíduos da espécie i

AB = área basal de todas as espécies

O cálculo para estimativa do volume total de material vegetal arbóreo de mangue a ser suprimido na área foi realizado a partir de um modelo para determinação de fitomassa epigéa de manguezal, que permite a estimação do peso seco das espécies a partir da equação $\ln PS = 2,364(\ln DAP) - 1,8089$, onde PS é peso seco e DAP é diâmetro a altura do peito (EMBRAPORT/UNISANTA/CPEA, 2006). Considerando-se que a densidade da madeira de *Avicennia sp* varia de 0,52 g/cm³ (DETIENNE *et al*, 1982) a 0,9 g/cm³ (LIOGIER, 1978), da madeira de *Laguncularia racemosa* é de aproximadamente 0,6 g/cm³ (DETIENNE *et al*, 1982; LITTLE; WADES WORTH, 1964), e da madeira de *Rhizophora mangle* varia de 0,81 g/cm³ (GINOGA *et al*, 1982) a 1,05g/cm³ (LITTLE; WADES WORTH, 1964), para cada espécie foram calculados os volumes dos indivíduos a partir da fórmula $V=PS/d$, onde d é densidade, PS é peso seco e V, volume. Cabe ressaltar que, de acordo com Soares (1997), equações gerais para a vegetação de mangue são boas estimadoras de biomassa aérea.

Devido ao fato de haver diferentes valores de densidade das madeiras das espécies estudadas na literatura, utilizaram-se os valores de densidade unificados a partir dos cálculos expostos na Tabela 7.2.2.1-2.

Tabela 7.2.2.1-2. Densidades da madeira (d) das espécies *A. schaueriana*, *R. mangle* e *L. racemosa*. Valores obtidos da literatura para realização dos cálculos (DETIENNE *et al*, 1982; LIOGIER, 1978; LITTLE; WADES WORTH, 1964; GINOGA *et al*, 1982).

Espécie	Densidade utilizada (g/cm ³)	Cálculo
<i>Avicennia schaueriana</i>	0,71	$d=((0,9-0,52)/2)+0,52$
<i>Laguncularia racemosa</i>	0,60	-
<i>Rhizophora mangle</i>	0,93	$d=((1,05-0,81)/2)+0,81$
Mortos	0,74	Média das densidades utilizadas $(0,71+0,6+0,93)/3$

A lista de espécies encontrada no presente levantamento foi comparada com a lista oficial das espécies da flora brasileira ameaçadas de extinção (Portaria MMA 443/20014), com a lista de espécies ameaçadas do estado de São Paulo (Resolução SMA 48/2004), e com as listas de espécies incluídas nos Anexos I, II e III da CITES (Instrução Normativa MMA 01/2014), além do Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas do Estado de São Paulo (MAMEDE *et al*, 2007) e do Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI; MORAES, 2013).

A classificação da vegetação foi elaborada de acordo com os parâmetros definidos pelas Resoluções CONAMA n. 10/1993, n. 01/1994, n. 07/1996 e n. 417/2009; Resolução Conjunta SMA IBAMA/SP 01/1994.

7.2.2.2 AI - Área de Influência

Na Área de Influência (AI) do empreendimento ocorrem as fisionomias nativas Manguezal, Floresta Alta de Restinga, nos estágios inicial, médio e avançado de regeneração, fragmentos de Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas e Submontana e Floresta Paludosa. A quantificação de cobertura vegetal na AI, bem como outros usos do solo está apresentada na Tabela 7.2.2.2 -1.

Tabela 7.2.2.2-1: Quantificação da Cobertura Vegetal e Usos do Solo na AI - Área de Influência

Cobertura Vegetal/ Uso do Solo	Área (ha)
Área Antropizada	176,81
Área urbana	14,08
Campo brejoso	10,75
Exploração mineral	54,65
Floresta alta de restinga em estágio avançado	33,13
Floresta alta de restinga em estágio inicial	31,34
Floresta alta de restinga em estágio médio	91,52
Floresta ombrófila densa de terras baixas	3,21
Floresta ombrófila densa submontana	190,90
Floresta paludosa	0,68
Manguezal	662,06
Sedimento Exposto	51,88
Uso portuário e retroportuário	111,38
Vegetação de transição manguezal-restinga	24,30

O manguezal é a formação predominante na AI, recobrindo cerca de 45% do total da área. O manguezal é um ecossistema costeiro de transição entre os ambientes terrestre e marinho, que sofre influência da maré. Estabelecido sobre planícies de maré, constituídas por sedimentos argilosos que formam um ambiente hipóxico, é considerado uma formação pioneira com influência flúvio-marinha (VELOSO *et al.* 1991).

Ocorre em regiões costeiras abrigadas e apresenta condições propícias para alimentação, proteção e reprodução de muitas espécies animais, atuando como importante transformador de nutrientes em matéria orgânica (SCHAEFFER-NOVELLI, 1991); além disso, funciona como fixador de sedimentos, auxiliando na estabilização da linha de costa. É importante na manutenção da dinâmica física do estuário, devido à contenção do assoreamento dos canais, além de assegurar a reprodução e

crescimento de inúmeros organismos fundamentais à manutenção dos recursos pesqueiros (CETESB, 1991).

Na Baixada Santista esse ecossistema é formado por três gêneros e quatro espécies (*Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana*, *A. germinans*, *Laguncularia racemosa*), além de elementos não típicos, como *Conocarpus erecta*, *Talipariti pernambucense* e *Acrostichum aureum* (SCHAEFFER-NOVELLI, 1987). Os mangues da região da Baixada Santista sofrem impacto direto do funcionamento das indústrias e ocupações irregulares. As características estruturais do bosque, consideradas indicadoras do grau de desenvolvimento do manguezal, demonstraram que os manguezais da região seguem uma ordem progressiva, entre o mais degradado e o mais preservado, do estuário de Santos ao de São Vicente e Bertioga (CETESB, 1988). Sendo assim, os manguezais que ocorrem na AI encontram-se em situação de degradação intermediária, sendo mais conservados em relação aos manguezais mais próximos de Cubatão e São Vicente, e menos conservados que os manguezais que ocorrem mais próximos à Bertioga.

A Restinga é uma vegetação predominantemente edáfica (CAMARGO *et al.*, 1972, NOFFS & BAPTISTA-NOFFS, 1982), situando-se sobre solos arenosos, porosos e aquíferos da planície litorânea. As formações vegetais situadas sobre substrato arenoso constituem sucessão contínua que varia desde a vegetação pioneira de dunas a uma formação florestal, passando por formações arbustivas densas com constituições características (NOFFS & BAPTISTA-NOFFS, 1982). Tais florestas podem atingir desde 5 m (floresta baixa) até 15 m (floresta alta), e ocupam as planícies litorâneas. Existem, ainda, as florestas de transição entre restinga e encosta, as quais são reconhecidas pelas legislações competentes (RESOLUÇÃO CONAMA nº 07/1996).

Na Baixada Santista, estas formações arbustivo-arbóreas geralmente não apresentam estratificação definida, sendo que sua composição e estrutura variam em função da composição do substrato, salinidade e profundidade do lençol freático (CETESB, 1991). O estrato herbáceo geralmente é muito rico, apresentando diversas espécies de samambaias, bromélias e orquídeas terrestres. Ocorrem frequentemente tapetes de bromeliáceas, com predominância do gênero *Nidularium* sp., que abriga em suas rosetas uma variada fauna, incluindo anfíbios. Apresenta também grande quantidade de epífitas como aráceas, bromeliáceas e orquidáceas (CETESB, 1991). No estrato arbustivo encontram-se diversas mirtáceas e rubiáceas. As florestas de Restinga em estágio inicial apresentam-se como formações mais abertas e com árvores mais baixas, e à medida que as formações vão caminhando na sucessão ecológica, vão se transformando em formações mais fechadas, com árvores de grande porte, com ocorrência de espécies secundárias mais tardias.

A Floresta Ombrófila Densa Submontana que ocorre na AI apresenta variados graus de conservação. Parte desta formação está inserida no Parque Estadual da Serra do Mar e encontra-se mais conservada. Nesta área o dossel apresenta altura aproximada de 12m e o subosque é formado por pequenos arbustos de piperáceas (*Piper amalago*; falso-jaborandi), palmeiras acaules, helicônias

(*Heliconia* sp.) e poucos indivíduos de samambaia-açú (*Trichipteris corcovadensis*; Cyatheaceae). Também são encontradas algumas lianas lenhosas e epífitas, principalmente da família Araceae. A serapilheira é fina e o solo é escuro e argiloso (TRIUNFO; CPEA, 2009). As espécies pioneiras mais comuns nesta formação são *Nectandra oppositifolia*, *Tibouchina mutabilis*, *Citharexylum myrianthum* e *Cupania vernalis*. Tais espécies apresentam grande porte, e são espécies pioneiras comuns em estágios secundários.

O outro fragmento de Floresta Ombrófila Densa Submontana da AI ocorre no Morro do Guarapá, localizado na pedreira Intervalles Itajá, e é recoberto pelos estágios médio e avançado da sucessão secundária da Floresta Ombrófila Densa de Encosta, conforme apresentado no EIA da Mineradora Intervalles Minérios (MINERAL, 2001). O referido estudo considera que essas matas apresentam estratos distintos, a saber:

- Estrato Epifítico: as epífitas são abundantes, representadas principalmente por aráceas, seguidas de bromeliáceas, cactáceas e orquidáceas;

- Estrato herbáceo-arbustivo: apresenta até aproximadamente 1,5 m de altura, e é composto por espécies típicas do interior de florestas, dentre as quais podem ser citadas amarilidáceas, aráceas, bromeliáceas, comelináceas, ciperáceas, gramíneas, heliconiáceas, marantáceas, melastomataceas, piperáceas, rubiáceas, e samambaias nos trechos mais úmidos;

- Estrato intermediário: composto por arvoretas e árvores de alturas entre 3 e 6 m, dentre as quais se destacam as mirtáceas e melastomataceas;

- Estrato superior: apresenta árvores com alturas predominantemente entre 6 e 8 m, sendo comuns espécies como tapiá (*Alchornea glandulosa*), canjerana (*Cabralea canjerana*), imbiruçu (*Erytheca pentaphylla*), marinho (*Guarea macrophylla*), mamica-de-porca (*Zanthoxylum rhoifolium*), camboatá (*Cupania oblongifolia* e *C. cf. vernalis*), cuvantã (*Matayba elaeagnoides* e *M. guianensis*), cotieira (*Joannesia princeps*), mandioqueira (*Dendropanax cuneatum*), urucurana (*Hyeronyma alchorneoides*), pacová (*Swartzia langsdorffii*), pati (*Syagrus pseudococus*). Dentre as emergentes, nos trechos em que a vegetação está mais preservada, se encontram indivíduos com alturas superiores a 25m e diâmetros maiores do que 50 cm, pertencentes a espécies como canelãs (*Cryptocaria saligna* e *Nectandra oppositifolia*), figueiras (*Ficus spp.*), imbiruçu (*Erytheca pentaphylla*), jatobá (*Hymenaea courbaril*), perobapoca (*Aspidosperma olivaceum*), sapopema (*Sloanea guianensis*), virola (*Virola oleifera*), jequitibá (*Cariniana estrellensis*).

Nas zonas de contato entre o manguezal e restinga é encontrada uma fisionomia herbáceo-arbustiva denominada vegetação de transição manguezal-restinga, que geralmente ocupa solos pouco firmes e apresenta diversidade de plantas muito baixa. São comuns indivíduos de *Acrostichum aureum* (samambaia-do-mangue; Pteridaceae) e *Hibiscus pernambucensis* (algodão-da-praia; Malvaceae), e, em menores densidades, indivíduos de *Dalbergia ecastophylla* (marmeleiro-da-praia; Fabaceae).

7.2.2.3. ADA - Área Diretamente Afetada

A vegetação da área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento é formada predominantemente por Manguezal, seguida por Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio, Vegetação Antropizada e Vegetação de Transição Manguezal-Restinga. A maior parte dessa vegetação corresponde a Área de Preservação Permanente (APP), conforme demonstra a Tabela 7.2.2.3-1 e o Desenho 21271412CVA3. A localização das fotografias obtidas durante o levantamento pode ser obtida no Desenho 21271423CVA3, enquanto as poligonais das áreas de vegetação a serem suprimidas podem ser obtidas no Desenho 21271426CVA2.

Tabela 7.2.2.3-1. Uso e ocupação do solo da ADA do empreendimento, dentro e fora de APP.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	Em APP (ha)	(%)	Fora de APP (ha)	(%)	Área Total (ha)	(%)
Vegetação Antropizada	-	-	0,48	4,76	0,48	4,76
Vegetação de transição manguezal-restinga	-	-	0,4	3,97	0,40	3,97
Manguezal	8,08	80,16	-	-	8,08	80,16
Floresta Alta de Restinga em estágio Médio	-	-	0,58	5,75	0,58	5,75
Acessos	-	-	0,54	5,36	0,54	5,36
Total	8,08	80,16	2,00	19,84	10,08*	100,00

* Este cálculo não inclui os corpos de água no interior da ADA, que correspondem a 0,69 hectares, o que totaliza uma área de estudo de 10,77 hectares.

A Tabela 7.2.2.3-2 apresenta a lista de espécies obtida durante o levantamento qualitativo, para cada uma das fitofisionomias.

Tabela 7.2.2.3-2. Lista de espécies encontrada na ADA do empreendimento por fitofisionomia. Legenda: av - arbóreo; arb - arbustivo; herb - herbáceo; ep - epifítico; N - nativa; E - exótica; M - manguezal; VA - Vegetação Antropizada; T - Vegetação de Transição Manguezal-Restinga; RM - Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio

Família	Espécie	Nome vulgar	Hábito	Origem	Fitofisionomia
Araceae	<i>Lemna</i> sp. L.	lentilha-d'água	herb	N	T
Arecaceae	<i>*Astrocaryum aculeatissimum</i> (Schott) Burret	brejaúva	av	N	RM
Arecaceae	<i>Syagrus romanzoffiana</i> (Cham.) Glassm	jerivá	av	N	RM
Acanthaceae	<i>Avicennia schaueriana</i> Stapf & Leechm. ex Moldenke	mangue-preto	av	N	M
Anacardiaceae	<i>Tapirira guianensis</i> Aubl.	peito-de-pombo	av	N	VA, T
Anacardiaceae	<i>Schinus terebinthifolius</i> Raddi	aroeira-pimenteira	av	N	VA, T
Bignoniaceae	<i>Handroanthus cf. chrysotrichus</i> (Mart. ex DC.) Mattos	ipê-amarelo	Av	N	RM
Boraginaceae	<i>Varronia curassavica</i> Jacq.	erva-baleeira	arb	N	VA, T
Bromeliaceae	<i>Tillandsia</i> sp. L.	bromélia	ep	N	M, RM

Família	Espécie	Nome vulgar	Hábito	Origem	Fitofisionomia
Bromeliaceae	<i>Canistrum</i> sp. E.Morren	bromélia	ep, herb	N	RM
Bromeliaceae	<i>Nidularium</i> sp. Lem.	bromélia	ep, herb	N	RM
Bromeliaceae	<i>Vriesea</i> sp. Lindl.	bromélia	ep, herb	N	RM
Combretaceae	<i>Laguncularia racemosa</i> C.F. Gaertn.	mangue-branco	av	N	M
Fabaceae	<i>Dalbergia ecastaphyllum</i> (L.) Taub.	marmeleiro-da-praia	av	N	RM
Malvaceae	<i>Talipariti pernambucense</i> (Arruda) Bovini	algodoeiro	arb	N	VA, T, RM
Melastomataceae	<i>Tibouchina clavata</i> (Pers.) Wurdack	orelha-de-onça	arb	N	VA, T
Myrtaceae	<i>Syzygium cumini</i> (L.) Skeels	jambolão	av	E	VA, T
Myrtaceae	<i>Calyptranthes concinna</i> DC	guamirim	av	N	RM
Myrtaceae	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine	araçá-rosa	av	N	RM
Poaceae	<i>Melinis</i> sp. P.Beauv.	capim-gordura	herb	E	VA, T
Poaceae	<i>Brachiaria</i> sp. (Trin.) Griseb.	braquiária	herb	E	VA, T
Pteridaceae	<i>Acrostichum aureum</i> L.	samambaia-do-mangue	herb	N	VA, T, RM
Rhizophoraceae	<i>Rhizophora mangle</i> L.	mangue-vermelho	av	N	M
Urticaceae	<i>Cecropia glaziovii</i> Snehth.	embaúba-vermelha	av	N	VA, T

. * A espécie *A. aculeatissimum* consta no Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI; MORAES, 2013) como pertencente à categoria LC (Pouco Preocupante).

Inserir Desenho 21271412 - Supressão da Vegetação e Intervenção em APP

Inserir Desenho 21271426CVA2 - Poligonais das áreas de vegetação
objeto de supressão

A. Vegetação de Manguezal

A maior parte da área da ADA do empreendimento (8,08 hectares, 80,16% do total, desconsiderando-se os corpos de água) corresponde a manguezal. As três espécies, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Rhizophora mangle*, estão presentes, sendo *A. schaueriana* e *R. mangle* as mais numerosas. A altura média é de 6,47m ($\pm 1,63$ m), enquanto o DAP médio é igual a 11,40cm ($\pm 5,56$ cm). A área basal média é de 15,38 m²/hectare. Em alguns pontos observou-se maior ocorrência de epífitas (*Tillandsia* sp). O volume médio de madeira obtido foi igual a 114,95 m³/hectare. As Figuras 7.2.2.3-1 a 7.2.2.3-5 referem-se à vegetação de Manguezal existente na ADA.



Figura 7.2.2.3-1. Vegetação de manguezal correspondente à parcela P1 de levantamento fitossociológico. Observam-se indivíduos de *R. mangle* (mangue-vermelho) e *A. schaueriana* (mangue-branco).



Figura 7.2.2.3-2. Vegetação de manguezal correspondente à parcela P2 de levantamento fitossociológico. Observa-se a fita zebraada utilizada para delimitação da área de 5m x 20m.



Figura 7.2.2.3-3. Vegetação de manguezal em área de levantamento fitossociológico (parcela P3). Observam-se indivíduos de *R. mangle* agrupados.



Figura 7.2.2.3-4. Vegetação de manguezal na área onde foi implantada a parcela P4. Observam-se indivíduos regenerantes de *R. mangle*.



Figura 7.2.2.3-5. Vegetação de manguezal em área de levantamento fitossociológico (parcela 5). Observam-se galhos secos sobre o sedimento e indivíduos juvenis e adultos de *R. mangle*.

A Figura 7.2.2.3-6 apresenta os Índices de Valor de Importância, representados pela soma da Densidade, Dominância e Frequência relativas para as três espécies, além dos indivíduos mortos. A Tabela 7.2.2.3-3 apresenta todos os parâmetros fitossociológicos calculados.

Tabela 7.2.2.3-3. Parâmetros Fitossociológicos calculados para as espécies presentes no manguezal. Legenda:
Oi - número de unidades amostrais (parcelas) onde ocorreu a espécie i; ni - número de indivíduos da espécie i;
DA - Densidade absoluta (número de indivíduos da espécie por hectare); DR - Densidade Relativa; FA - Frequência Absoluta; FR - Frequência Relativa; DoA - Dominância Absoluta; DoR - Dominância Relativa;
DAPmin - Diâmetro mínimo a altura do peito, em centímetros; DAPmax- Diâmetro máximo a altura do peito, em centímetros; IVI - Índice de Valor de Importância; IVC - Índice de Valor de Cobertura.

Espécie	Oi	FA (%)	FR (%)	ni	DA	DR (%)	ABtot (m ²)	DoA (m ² /ha)	DoR (%)	DAP min	DAP max	IVC	IVI
<i>A. schaueneriana</i>	5	100,00	35,71	24	480	39,34	0,3760	7,52	48,89	4,77	29,42	88,24	123,95
<i>L. racemosa</i>	2	40,00	14,29	5	100	8,20	0,0807	1,61	10,50	5,72	23,23	18,70	32,98
<i>R. mangle</i>	5	100,00	35,71	30	600	49,18	0,2992	5,98	38,91	4,77	19,83	88,09	123,80
Morta	2	40,00	14,29	2	40	3,28	0,0131	0,26	1,70	5,25	11,77	4,98	19,26
Total Geral	5	280,00	100,00	61	1220	100,00	0,7690	15,38	100			200,00	300,00

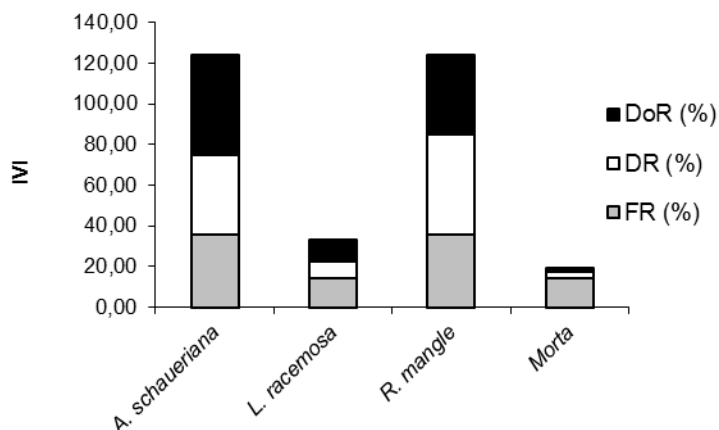


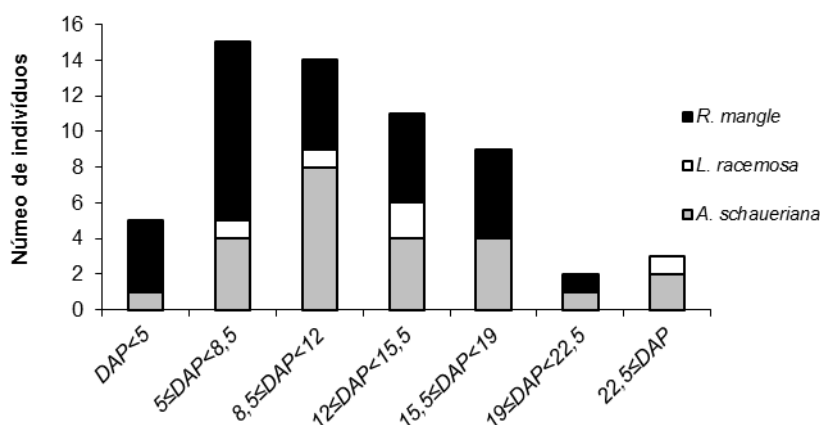
Figura 7.2.2.3-6. Índice de Valor de Importância, representado pela soma da Densidade, Dominância e Frequência relativas para as espécies *A. schaueriana*, *L. racemosa* e *R. mangle*.

Observa-se que *A. schaueriana* e *R. mangle* apresentaram valores de IVI muito próximos, respectivamente iguais a 123,95 e 123,80, assim como de IVC (respectivamente 88,24 e 88,09). *R. mangle* apresentou maior número de indivíduos, igual a 30, enquanto *A. schaueriana*, 24. Contudo, a área basal total desta última é maior (0,3760m²), e consequentemente sua dominância supera aquela apresentada por *R. mangle*.

L. racemosa apresentou o terceiro maior IVI, igual a 32,98, assim como densidade e dominância inferiores. Com apenas cinco indivíduos, a espécie apresentou uma área basal total igual a 0,0807m².

Apenas dois indivíduos foram identificados como mortos, o que determina seu menor IVI.

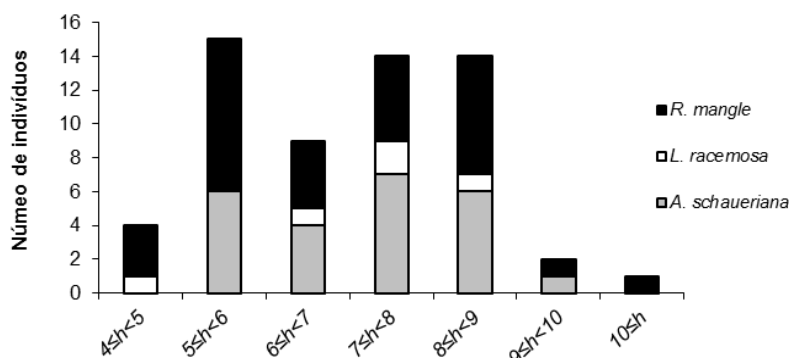
A Figura 7.2.2.3-7 apresenta a distribuição diamétrica dos indivíduos vivos, discriminando-se as espécies *R. mangle*, *L. racemosa* e *A. schaueriana*.



**Figura 7.2.2.3-7. Distribuição diamétrica dos indivíduos vivos de *R. mangle*, *L. racemosa* e *A. schaueriana*.
Legenda: DAP - diâmetro a altura do peito (1,30m), em centímetros.**

Observa-se maior concentração de indivíduos com DAP entre 5 e 12cm. *L. racemosa* não apresentou indivíduos na classe inferior a 5cm, nem superior ou igual a 15,5cm e inferior a 22,5cm. *R. mangle* não apresentou indivíduos com DAP maior ou igual a 22,5cm. *A. schaueriana* foi a única espécie a ser representada por todas as classes. *A. schaueriana* apresentou o máximo valor de DAP encontrado, igual a 29,42cm. Os dois indivíduos mortos, cujas espécies não puderam ser identificadas, apresentaram DAP de 5,25 e 11,77cm.

A Figura 7.2.2.3-8 apresenta a distribuição altimétrica dos indivíduos vivos, discriminando-se as espécies *R. mangle*, *L. racemosa* e *A. schaueriana*.



**Figura 7.2.2.3-8. Distribuição altimétrica dos indivíduos vivos de *R. mangle*, *L. racemosa* e *A. schaueriana*.
Legenda: h - altura, em metros.**

Observa-se maior concentração de indivíduos com alturas entre 5 e 9m. *R. mangle* apresentou indivíduos em todas as classes de altura (4 a 10m). *L. racemosa* não apresentou indivíduos nas duas maiores classes (maior ou igual a 9m), nem na classe superior ou igual a 5m e inferior a 6m. *A. schaueriana*, por sua vez, não apresentou indivíduos nas classes extremas (inferior a 5m e superior ou igual a 10m). Os indivíduos mortos apresentaram alturas de 1,8 e 2m, estando seus fustes quebrados e cobertos por fungos.

B. Vegetação Antropizada

A vegetação antropizada desenvolveu-se após aterramento de uma faixa presente entre a linha férrea e o remanescente de manguezal, estando fragmentada por uma estrada de acesso. Essa vegetação estende-se em uma faixa de 8 a 10m de largura, aproximadamente, a oeste da referida estrada. Sua área equivale a 0,48 hectares (4,76% do total, desconsiderando-se os corpos de água).

Caracteriza-se pelo predomínio de espécies exóticas como *Melinis sp* (capim-gordura) e *Brachiaria sp* (braquiária), embora haja espécies nativas herbáceo-arbustivas como *Tibouchina clavata* (orelha-de-onça), *Varronia curassavica* (erva-baleeira), *Acrostichum aureum* (samambaia-do-mangue), e alguns indivíduos arbóreos esparsos com até 6m de altura, pertencentes a espécies como *Cecropia glaziovii* (embaúba-vermelha), *Tapiria guianensis* (peito-de-pombo), *Syzygium cumini* (jambolão, espécie exótica) e *Schinus terebinthifolius* (aroeira-pimenteira). As Figuras 7.2.2.3-9 e 7.2.2.3-10 apresentam visões gerais dessa vegetação.



Figura 7.2.2.3-9. Vegetação antropizada. Observa-se predomínio de poáceas exóticas (*Brachiaria sp* e *Melinis sp*). Às margens da linha férrea há indivíduos arbustivos e arbóreos.



Figura 7.2.2.3-10. Vegetação antropizada às margens de estrada de acesso. Observam-se poáceas, indivíduos arbustivos e arbóreos, limitados por vegetação de manguezal.

C. Transição Manguezal-Restinga

Trata-se de vegetação que se desenvolveu após aterramento da faixa presente às margens do manguezal remanescente, estando a leste da estrada de acesso adjacente à vegetação antropizada, estendendo-se, também, em uma faixa de 8 a 10m de largura, sendo contínua ao manguezal. Sua área é de 0,40 hectares (3,97% do total, desconsiderando-se os corpos de água).

Há predomínio de espécies comuns na Restinga e típicas da transição Manguezal-Restinga, como *Tibouchina clavata* (orelha-de-onça) e *Varronia curassavica* (erva-baleeira), espécies arbustivas, além de *Acrostichum aureum* (samambaia-do-mangue) e alguns indivíduos arbóreos esparsos com até 6m de altura, pertencentes a espécies como *Cecropia glaziovii* (embaúba-vermelha), *Tapiria guianensis* (peito-de-pombo), *Syzygium cumini* (jambolão, espécie exótica) e *Schinus terebinthifolius* (aroeira-pimenteira). Em alguns pontos há manchas onde predomina a espécie *Talipariti pernambucense* (algodoeiro).

Em uma das extremidades da ADA, a noroeste, essa vegetação é marcada pelo predomínio da samambaia-do-mangue (*Acrostichum aureum*), sendo em alguns trechos caracterizada por alagamento e presença da espécie vegetal aquática lentilha-d'água (*Lemna* sp). As Figuras 7.2.2.3-11 a 7.2.2.3-13 referem-se à vegetação de Transição Manguezal-Restinga encontrada na ADA do empreendimento.



Figura 7.2.2.3-11. Vegetação de Transição Manguezal-Restinga. Observa-se predomínio de arbustos de *T. clavata* (orelha-de-onça) e *V. curassavica* (erva-baleeira), além de indivíduos arbóreos com até 6m de altura.



Figura 7.2.2.3-12. Vegetação de Transição Manguezal-Restinga próxima à extremidade da ADA, à direita da imagem, onde há predomínio de *A. aureum* (samambaia-do-mangue).



Figura 7.2.2.3-13. Vegetação de Transição Manguezal-Restinga marcada por aglomerado de *A. aureum*. Observa-se, na porção inferior da imagem, área alagada coberta por espécies aquáticas. Ao fundo, manguezal.

D. Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio

O limite nordeste da ADA apresenta uma porção coberta por vegetação de Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio (Figuras 7.2.2.3-14 a 7.2.2.3-18), que corresponde a uma área de 0,58 hectares (5,75% do total, desconsiderando-se os corpos de água). Tal vegetação é marcada por espécies tais como *Psidium cattleianum* (araçá-rosa), *Dalbergia ecastaphyllum* (marmeleiro-da-praia), *Calyptanthus concinna* (guamirim), *Handroanthus chrysotrichus* (ipê-amarelo), *Astrocaryum aculeatissimum* (brejaúva), *Syagrus romanzoffiana* (jerivá), bromélias epífitas e terrícolas pertencentes aos gêneros *Canistrum* sp, *Nidularium* sp, *Tillandsia* sp e *Vriesea* sp, lianas; a família Myrtaceae é a mais numerosa em indivíduos lenhosos.

A altura do dossel varia de 4 a 6m, havendo emergentes de até 8m. O PAP médio é de aproximadamente 25cm, havendo indivíduos com até 90cm. A serapilheira é de 1 a 1,5cm, composta principalmente por folhas. Há, ao longo do terreno, faixas com relevo mais baixo onde o solo apresenta-se mais lamoso, havendo predomínio de *Acrostichum aureum* (samambaia-do-mangue) e, com menor densidade, *Talipariti pernambucense* (algodoeiro).

Apesar de tal condição de transição neste trecho, a mesma foi caracterizada como Floresta Alta de Restinga em estágio médio por apresentar cobertura de dossel e, descartando-se o efeito de borda

a que está particularmente sujeita, faz parte de um contínuo de floresta que se estende na direção nordeste.



Figura 7.2.2.3-14. Visão do dossel da vegetação de Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio.



Figura 7.2.2.3-15. Serapilheira e solo da vegetação de Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio. Observam-se folhas e cascas de indivíduos arbóreos.



Figura 7.2.2.3-16. Bromélia do gênero *Canistrum* sp.



Figura 7.2.2.3-17. Limite entre vegetação de Manguezal e vegetação de Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio. Visada: 60 graus.



Figura 7.2.2.3-18. Visão de vegetação de Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio. Observa-se predomínio de Myrtaceae e *Acrostichum aureum*.

7.2.2.4. Considerações finais

Não foram encontradas espécies constantes das listas de espécies ameaçadas consultadas, mas cabe observar que *A. aculeatissimum* consta no Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI; MORAES, 2013) como pertencente à categoria LC (Pouco Preocupante). Observa-se que a vegetação se encontra em parte fragmentada pela presença da linha férrea e de rodovias e estradas de acesso menores, o que permite que fatores advindos do efeito de borda interfiram em seu desenvolvimento, principalmente nas áreas mais próximas às margens dos fragmentos. Observa-se também que o estuário de Santos está sujeito aos impactos advindos do polo industrial de Cubatão, do Porto de Santos e das ocupações urbanas (CETESB, 1990; KJERFVE; LACERDA 1993).

Com relação ao manguezal, foram encontradas as três espécies mais comuns na Baixada Santista - *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa* (RODRIGUES, *et al.* 1995). A densidade obtida no manguezal da área de estudo, igual a 118 indivíduos/0,1 hectare, insere-se nos intervalos já obtidos para a região. De acordo com CETESB (1988), já foram obtidos intervalos de densidade de indivíduos para áreas de manguezal degradadas e não degradadas da Baixada Santista, respectivamente iguais a 60 a 380 ind/0,1hectare e 90 a 580 ind/0,1hectares. Schmiegelow (2009) encontrou densidade média de 483,8 ind/0,1ha no estuário de Santos, com a densidade máxima igual a 797,5 ind./0,1ha, e a mínima igual a 227,5 ind./0,1ha.

O DAP médio obtido em manguezais da Baixada Santista varia de 3,60 a 12,75cm. Com relação à altura, os bosques variam de 4,53 a 13,17m. Com relação à área basal, já foi obtido intervalo de 3,6 a 31,1m²/ha (CETESB, 1988). Portanto, sendo o DAP médio obtido no presente estudo igual a 11,40cm ($\pm 5,56$ cm), a altura média igual a 6,47m ($\pm 1,63$ m) e a área basal média igual a 15,38 m²/hectare, todos esses valores encontram-se dentro dos intervalos já obtidos na região.

Cabe observar que valores fitossociológicos podem decorrer de diversas condições ambientais, da matriz vegetacional circundante (OLIVEIRA FILHO *et al.*, 1994; RODRIGUES; NAVE, 2000), da dinâmica de clareiras naturais (BRANDANI *et al.*, 1988), da interferência antrópica (BERTONI; MARTINS 1987; DURIGAN; LEITÃO FILHO, 1995) e dos diferentes métodos de amostragem empregados, como o esforço amostral (MAGURRAM, 1988; MELO *et al.*, 2003) e o critério de inclusão dos indivíduos.

A vegetação antropizada e a vegetação de Transição Manguezal-Restinga desenvolveram-se após aterramento de uma faixa presente às margens do manguezal remanescente, estando fragmentadas por uma estrada de acesso. Essas vegetações estendem-se em duas faixas de 8 a 10m de largura, aproximadamente, em ambos os lados da referida estrada.

Para a implantação do empreendimento será necessária, portanto, supressão de vegetação nativa (Manguezal, Transição Manguezal-Restinga e Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio), estando grande parte inserida em APP. A área total da fitofisionomia de manguezal que será suprimida, dentro e fora de APP, é de 8,08ha, com estimativa de geração de 928,81m³ de madeira.

Esclarece-se que devido ao predomínio de composição de espécies com características arbustivo-herbáceas nas fitofisionomias caracterizadas como Transição Manguezal Restinga e Vegetação Antropizada, as mesmas não foram consideradas para fins de estimativa de geração de volume de material lenhoso. Sendo a área coberta por vegetação de Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio diminuta, não foi realizado levantamento fitossociológico por meio de parcelas.

7.2.2.5. Tipo de uso e ocupação do solo

O contexto espacial correspondente ao pátio e ramal da Ilha Barnabé ocupado predominantemente por vegetação de manguezal, considerado como Área de Preservação Permanente. As formações vegetais são representadas predominantemente por Manguezal, Restinga e Floresta Ombrófila Densa em diversos estágios de regeneração. São encontrados também mosaicos de vegetação de transição entre as fitofisionomias elencadas e também campos úmidos.

7.2.3. FAUNA

7.2.3.1. Biota Aquática

7.2.3.1.1. Contextualização

Para a caracterização da biota aquática foram realizados esforços para elaboração de diagnóstico das comunidades planctônicas (fito e zooplâncton), de macroinvertebrados bentônicos, da megafauna bentônica, da malacofauna e da ictiofauna através de levantamento de dados secundários disponíveis para a região de estudo. Além dos levantamentos de dados secundários, foram realizados esforços de amostragem para a caracterização, à partir de dados primários, da comunidade de macroinvertebrados bentônicos associada aos ambientes das áreas de influência do empreendimento.

As comunidades consideradas são as mais conspícuas dos ambientes aquáticos marinho e estuarino. Sua distribuição e dinâmicas de variação de composição de espécies e abundância de táxons respondem a variáveis ambientais e biológicas em integração com as características ecológicas, biológicas e fisiológicas dos organismos.

O fitoplâncton é constituído por organismos autótrofos e mixotróficos, pertencentes aos domínios Bacteria (cianobactérias e proclorófitas), e Eukaria, Reino Protista (VAN den HOEK *et al.*, 1998), sendo considerados as bases das teias tróficas da maioria dos ambientes aquáticos em decorrência de sua capacidade de sintetizar o próprio alimento. A composição específica e distribuição vertical e horizontal das espécies da comunidade fitoplanctônica e suas abundâncias pode ser amplamente variável em decorrência da influência de fatores físicos (ondas, correntes), químicos (entrada de nutrientes) e biológicos (herbivoria, migração vertical, etc) (BRUNET E LIZON, 2003). Entre os principais parâmetros ambientais que reconhecidamente afetam a composição específica da comunidade fitoplanctônica estuarina, e a predominância numérica de um ou outro grupo, podem ser citados a salinidade, turbidez, disponibilidade de nutrientes, turbulência e nível de estratificação, pluviometria, profundidade, entre outros (BRANCO, 2008).

O zooplâncton é constituído por animais que habitam na coluna d'água e que, em diversos casos, possui capacidade natatória limitada, sendo representado pela maioria dos filos animais no ambiente marinho como os Copepoda, principalmente os das ordens Calanoida e Cyclopoida (PEREIRA, 2010), Cladocera, Eufasiacea, Hydrozoa, Chaetognata, Tunicata e Pteropoda, com destaque para o grupo dos microcrustáceos (copépodes e larvas meroplânctônicas) pela sua representatividade nessa comunidade. Esse grupo desempenha importante função ecológica nos ambientes aquáticos, estabelecendo um elo de conexão nos fluxos de energia e de matéria entre os produtores e os demais níveis tróficos (MARNEFFE *et al.*, 1996) e também pode ser influenciados por diversos fatores físicos e interações bióticas intra e interespecíficas (competição, predação, disponibilidade de alimentos, etc), sendo uma comunidade limitada, em ambientes estuarinos, por turbidez (limitação

da produção fitoplanctônica) (GIANESELLA *et al.*, 2000) e por influência de correntes (STANCYK & FELLER, 1986; HSIEH *et al.*, 2010 *apud* PEREIRA, 2010) em estuários de pouca profundidade.

Em decorrência de ciclos de vida curtos, os organismos planctônicos respondem rapidamente a alterações ambientais através da variação de sua produtividade e composição específica, constituindo-se em bons indicadores da qualidade da água a que estão associados (APHA, 2012; COSTA *et al.*, 2004).

Os macroinvertebrados bentônicos são animais que habitam substratos de fundo constituintes dos ambientes aquáticos durante todo ou parte do seu ciclo vital, sendo definidos historicamente como organismos visíveis a olho desarmado e retidos em peneiras de abertura de malha de 0,595 mm (APHA, 2012). Esses organismos podem apresentar hábitos de vida sésil (fixos), enterrados ou associados aos substratos como sedimentos, rochas, troncos e plantas aquáticas (ROSENBERG & RESH 1993), constituindo-se como um importante elemento no ciclo de matéria e energia dos ecossistemas aquáticos, se alimentando de detritos, algas e plâncton e servindo como recurso alimentar para aves, peixes demersais e crustáceos (REISE, 1985).

A megafauna bentônica é composta por uma grande variedade de organismos invertebrados que vivem associados ao substrato de fundo, sendo os crustáceos, como os camarões e siris na porção aquática e caracuejos na porção terrestre e aquática, o grupo mais conspícuo em ambientes estuarinos. Os modos de vidas desses animais possuem grande relevância na manutenção da estrutura e funcionamento nos sistemas estuarinos, atuando na ciclagem de nutrientes como carbono e matéria orgânica (GUEST *et al.* 2006), fluxo energético (CONDE *et al.* 2000) e estruturação desses ambientes em escalas variadas (LEE, 1998), constituindo-se como elementos essenciais na ecologia desses ambientes.

Além dos crustáceos, os moluscos (malacofauna) também apresentam grande representatividade nesses ambientes. constituindo-se em um grupo de elevada plasticidade fenotípica e de hábitos, com representantes em diversos nichos alimentares/ecológicos como herbívoros, predadores, parasitas, filtradores, comensais, etc (ARRUDA *et al.*, 2004; RUPPERT *et al.*, 2005).

Assim como para os demais grupos, a distribuição e abundância das populações de organismos da fauna bentônica pode ser influenciada por diversos fatores ambientais (FERNANDEZ-GÓES, 2000), em interação com as características ecológicas e fisiológicas de cada espécie, como a distribuição da matéria orgânica no ambiente (FRANÇOSO *et al.*, 1992), salinidade (SANT'ANNA *et al.*, 2006; PITA *et al.*, 1985), interações bióticas como pressões de competição intra e interespecíficas, predação, etc.

Por fim, a ictiofauna constitui o grupo de organismos mais conspícuo dos ambientes aquáticos. Ambientes estuarinos apresentam elevada importância para esses organismos, que podem se associar a esse ambiente de formas diversas - como área de vida permanente ao longo de todo o desenvolvimento; ambiente obrigatório para o cumprimento de uma fase de vida; área de visitação

ou passagem ocasional, etc. O ambiente estuarino pode desempenhar funções diversas para a ictiofauna, dependendo da espécie e da fase de vida da mesma, podendo fornecer um ambiente favorável para o cumprimento de fases diversas do processo reprodutivo e para as fases iniciais da vida dos organismos como ambientes de desova, como área de berçário e alimentação que permite o desenvolvimento de larvas e juvenis, entre outros (VIANA *et al.*, 2010 *serve*). A diversidade e composição específica da comunidade íctica desses ambientes recebe contribuições do ambiente marinho e dulciaquícola adjacentes, sendo a presença e distribuição das espécies no ambiente uma variável relacionada às características das espécies em relação à fisiologia e tolerância a estressores ambientais (salinidade), aos tipos de uso do ambiente pelas espécies e às características e variações em parâmetros e condições ambientais e suas escalas. Nesse contexto, a fauna de peixes de ambientes estuarinos tende a ser dominada por grandes abundâncias/biomassas de poucas espécies (VIEIRA, 1991a *apud* SEELIGER *et al.*, 1998).

Diante do exposto, observa-se que para os variados grupos componentes da biota aquática, a composição específica de uma dada área, considerando os aspectos qualitativos (riqueza) e quantitativos (abundância), e a distribuição das espécies no espaço e no tempo estão relacionadas aos recursos, dinâmicas e características ambientais e ecológicas existentes nesse ambiente e às características intrínsecas de cada espécie e das interações entre as espécies associadas ao meio. A deterioração/degradação do ambiente e exclusão de alguns tipos de recursos e condições ambientais existentes tende, portanto, a promover alterações nos equilíbrios e dinâmicas estabelecidas.

O presente documento, portanto, se presta à caracterização das comunidades consideradas e de suas principais dinâmicas no contexto de interações com o meio e com o contexto biótico estabelecido como uma forma de subsidiar a identificação e avaliação dos impactos e seus efeitos sobre os organismos da implantação do empreendimento no ambiente. Esse processo deverá também favorecer o planejamento e adoção de medidas voltadas à mitigação dos impactos identificados.

7.2.3.1.2. Metodologia

7.2.3.1.2.1. Dados secundários

O levantamento de dados secundários consistiu na busca de informações para a caracterização da riqueza e das dinâmicas de representatividade numérica dos grupos considerados no presente estudo (fitoplâncton, zooplâncton, macroinvertebrados bentônicos e ictiofauna) nas áreas de influência do empreendimento considerado. A unidade espacial utilizada como referência de busca de informações foi a região do alto estuário de Santos, incorporado como parte da Área de Influência Indireta e Área de Influência do empreendimento.

Nesse contexto espacial, foram realizadas busca por artigos publicados em periódicos especializados, livros e outros veículos de informação científica disponíveis em bases de dados de

livre acesso, buscando-se localizar informações sobre a riqueza associada aos ambientes aquáticos do contexto hídrico apresentado e sobre os grupos de maior importância nessas áreas e no contexto estabelecido nessa região.

Com as informações obtidas a partir das buscas realizadas foi gerada uma listagem de espécies de possível ocorrência nas áreas de influência do empreendimento. No caso dos macroinvertebrados bentônicos, a listagem de dados secundários gerada foi posteriormente comparada à listagem gerada a partir da coleta de dados para a caracterização do grupo na área do empreendimento.

7.2.3.1.2.2. Dados primários - Macroinvertebrados bentônicos

A. Áreas de amostragem

Foram realizadas amostragens para a caracterização primária da comunidade de macroinvertebrados bentônicos das áreas de influência do empreendimento em janeiro de 2016. A rede amostral estabelecida para a coleta dos macroinvertebrados bentônicos compreende 18 pontos, denominados B01 a B18, definidos em seis seções distribuídas no rio Sandi e em um afluente desse rio, bem como no afluente do rio Diana, nas imediações da ADA do empreendimento. Cada uma das seções inclui pontos nas margens direita, esquerda e no centro do curso d'água avaliado, conforme detalhado no quadro a seguir. As coordenadas georreferenciadas de localização dos pontos de amostragem são apresentadas na Tabela 7.2.3.1.2-1 e a distribuição desses pontos na área de estudo é ilustrada na Figura 7.2.3.1.2-1.

Tabela 7.2.3.1.2-1: Coordenadas georreferenciadas dos pontos de amostragem de macroinvertebrados bentônicos.

Área	Pontos	Localização	Coordenadas UTM		
			Fuso	Northings (mN)	Eastings (mE)
Área 1	B 01	Rio Sandi, a montante da ADA, na margem direita	23K	7.355.252,77	366.006,13
	B 02	Rio Sandi, a montante da ADA, no centro	23K	7.355.271,78	366.014,28
	B 03	Rio Sandi, a montante da ADA, na margem esquerda	23K	7.355.298,10	366.024,04
Área 2	B 04	Rio Sandi, a jusante da ADA, na margem direita	23K	7.354.989,18	366.135,50
	B 05	Rio Sandi, a jusante da ADA, no centro	23K	7.354.990,94	366.162,60
	B 06	Rio Sandi, a jusante da ADA, na margem esquerda	23K	7.354.989,52	366.190,93
Área 3	B 07	Afluente do rio Diana, no limite da ADA, na margem direita	23K	7.355.543,41	366.406,30
	B 08	Afluente do rio Diana, no limite da ADA, no centro	23K	7.355.547,53	366.417,69

Área	Pontos	Localização	Coordenadas UTM		
			Fuso	Northings (mN)	Eastings (mE)
	B 09	Afluente do rio Diana, no limite da ADA, na margem esquerda	23K	7.355.552,43	366.429,45
Área 4	B 10	Afluente do rio Diana, a jusante da ADA, na margem direita	23K	7.355.378,18	366.477,25
	B 11	Afluente do rio Diana, a jusante da ADA, no centro	23K	7.355.389,43	366.483,84
	B 12	Afluente do rio Diana, a jusante da ADA, na margem esquerda	23K	7.355.402,67	366.492,68
Área 5	B 13	Afluente do rio Sandi, a montante da ADA, na margem direita	23K	7.355.060,06	365.545,34
	B 14	Afluente do rio Sandi, a montante da ADA, no centro	23K	7.355.057,36	365.573,69
	B 15	Afluente do rio Sandi, a montante da ADA, na margem esquerda	23K	7.355.056,03	365.601,69
Área 6	B 16	Afluente do rio Sandi, a jusante da ADA, na margem direita – NÃO AMOSTRADO	23K	7.354.876,00	365.464,34
	B 17	Afluente do rio Sandi, a jusante da ADA, no centro – NÃO AMOSTRADO	23K	7.354.870,22	365.489,64
	B 18	Afluente do rio Sandi, a jusante da ADA, na margem esquerda – NÃO AMOSTRADO	23K	7.354.872,00	365.520,34

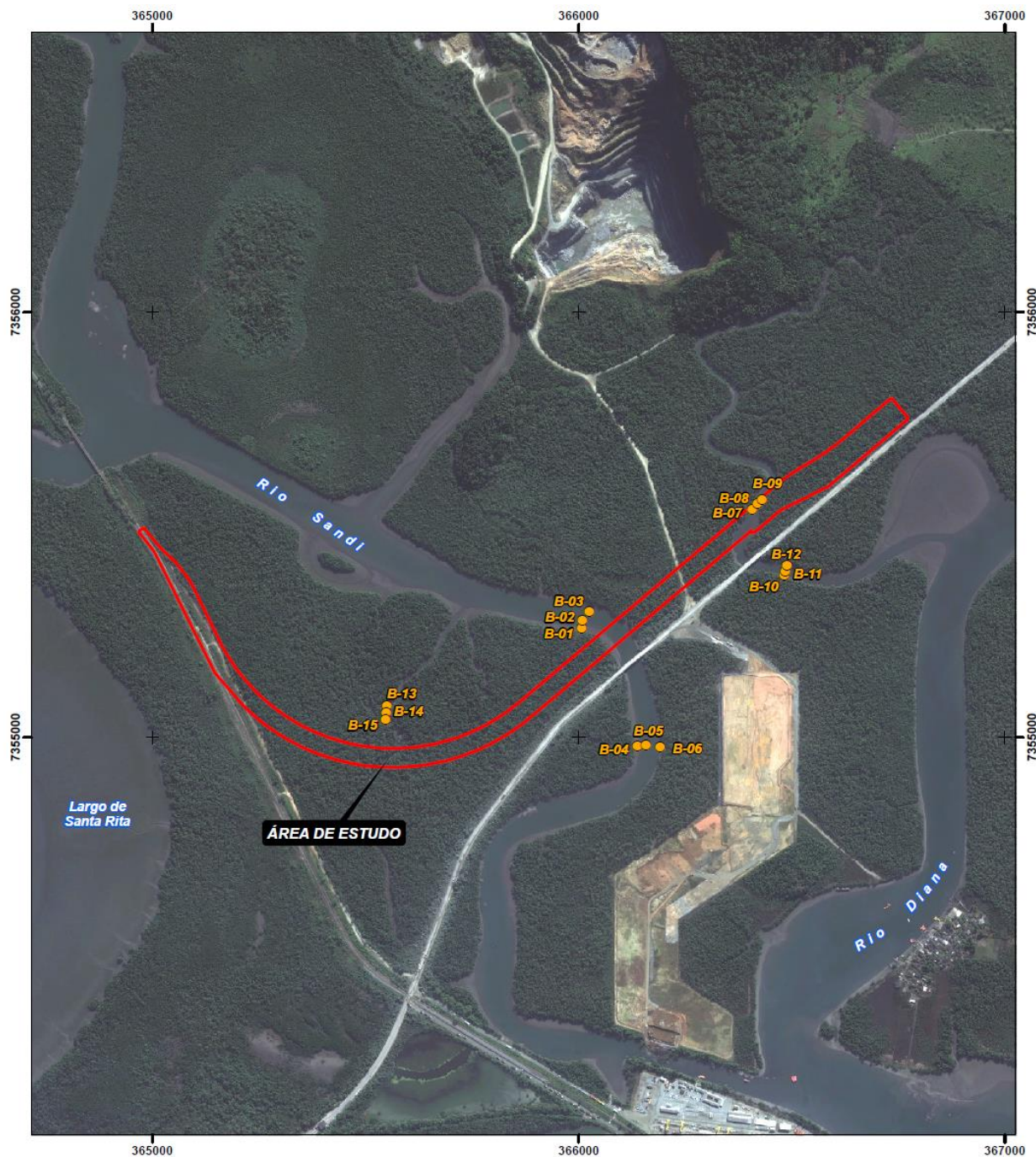


Figura 7.2.3.1.2.2-1 - Pontos de Amostragem dos Macroinvertebrados Bentônicos - Janeiro/2016.

Apesar de ter sido planejada a amostragem em seis áreas (18 pontos de tomada de amostras), foi realizada a amostragem em apenas cinco áreas (15 amostras) uma vez que não foi possível efetuar a coleta dos macroinvertebrados bentônicos nos pontos da Área 6 - B16, B17 e B18 - posicionados em um afluente do rio Sandi, em função da impossibilidade de acessar o local previsto para as

amostragens, pois o único trecho de acesso encontrava-se obstruído pela queda de vegetação marginal na porção do canal (Figura 7.2.3.1.2.2-7).

A seguir, apresenta-se um breve registro fotográfico e informações para a caracterização da estrutura e condições dos ambientes de amostragem.



Figura 7.2.3.1.2.2-2: Rio Sandi, a montante da ADA (Pontos B 01, B 02 e B 03).

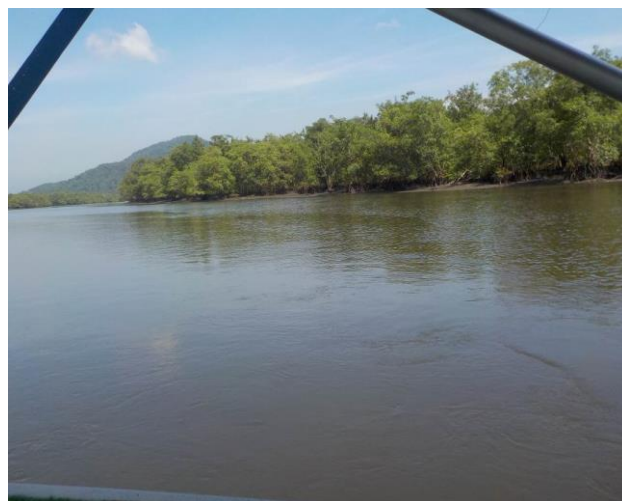


Figura 7.2.3.1.2.2-3: Rio Sandi, a jusante da ADA (Pontos B 04, B 05 e B 06).



Figura 7.2.3.1.2.2-4: Afluente do rio Diana, no limite da ADA (B 07, B 08 e B 09).



Figura 7.2.3.1.2.2-5: Afluente do rio Diana, a jusante da ADA (B 10, B 11 e B 12).



Figura 7.2.3.1.2.2-6: Afluente do rio Sandi, a montante da ADA (B 13, B 14 e B 15).



Figura 7.2.3.1.2.2-7: Afluente do rio Sandi, a jusante da ADA (B 16, B 17 e B 18), evidenciando obstrução do acesso ao local previsto para a amostragem.

B. Métodos de amostragem

Em cada ponto de coleta foi tomada uma amostra de sedimento constituinte do ambiente para a análise quantitativa da comunidade bentônica associada a esse substrato, tendo sido utilizado um pegador de fundo (draga) do tipo *Van Veen* para a tomada das amostras.

O sedimento coletado foi lavado em campo com auxílio de peneira de malha de 500 μm , tomando-se cuidado durante esse processo para não danificar os organismos presentes nas amostras. Em seguida, o material foi acondicionado em potes com identificação, preservado em álcool 70% corado com rosa de bengala, e posteriormente encaminhado ao laboratório da empresa Econsult Estudos Ambientais, acreditada segundo a Norma ABNT NBR ISO/IEC 17025, pelo Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO.

Em laboratório as amostras foram novamente lavadas e procedeu-se a triagem dos organismos em placas de Petri quadriculadas com auxílio de estereomicroscópio com lente de aumento de 40 vezes (Figuras 7.2.3.1.2.2-8 e 7.2.3.1.2.2-9), de acordo com metodologia recomendada pelo *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*, 22ª ed. (APHA, 2012). Após a separação dos organismos do material sedimentar, foi realizada a identificação taxonômica de acordo com o grupo da macrofauna bentônica verificado em cada amostra, utilizando-se como principais referências as chaves de identificação propostas por Amaral & Nonato (1996), Amaral *et. al* (2005) e Brusca *et. al* (2005).

Para cada táxon registrado em cada amostra foi determinada a densidade do mesmo, expressa em organismos por metro quadrado (org./m^2), sendo a mesma obtida através da seguinte fórmula (WELCH, 1948):

$$N = \frac{X}{A \cdot S}$$

Sendo:

N= número de indivíduos por metro quadrado;

X= número de organismos contados na amostra;

A= área do amostrador (m²);

S= número de amostras coletadas.



Figura 7.2.3.1.2.2-8: Triagem dos organismos em meio ao material componente do sedimento das áreas de amostragem.



Figura 7.2.3.1.2.2-9: Triagem e identificação dos organismos bentônicos.

C. Análise dos Dados

Para a análise da comunidade de macroinvertebrados bentônicos das áreas de influência do empreendimento foram avaliados os resultados obtidos à partir dos descritores apresentados a seguir.

C.1. Análise Qualitativa

Composição Taxonômica, Riqueza de Táxons e Riqueza Relativa

A composição taxonômica compreende a caracterização dos táxons presentes nas amostras. A riqueza de táxons é obtida pela contagem direta do número de táxons registrados em cada ponto. A riqueza relativa, expressa em porcentagem, apresenta a proporção de contribuição de cada táxon ou grande grupo em relação ao total de táxons inventariados nas amostras. Na análise da riqueza, considerou-se cada família, morfoespécie e outros organismos que não puderam ser identificados ao nível específico como um táxon.

Eficiência Amostral

A eficiência amostral foi avaliada por meio de curva de rarefação de espécies e do estimador não-paramétrico Jackknife de 1ª ordem (COLWELL & CODDINGTON, 1994), elaborados a partir dos dados gerados pelo programa EstimateS, versão 9.1.0 (COLWELL, 2013), com 1.000 aleatorizações na ordem das amostras, tendo ambos resultados (rarefação e Jackknife 1) sido apresentados no mesmo gráfico.

Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência

A leitura da distribuição espacial dos organismos na rede de amostragem foi realizada com base na presença ou na ausência de determinado táxon nos pontos de coleta. A frequência de ocorrência foi calculada dividindo-se o número de registros de cada táxon pelo número total de amostras analisadas. O resultado é expresso em percentagem e classificado, segundo Souza *et al.* (2009), nas categorias: muito frequente (frequência $\geq 80\%$), frequente ($50\% \leq \text{frequência} < 80\%$), pouco frequente ($17\% \leq \text{frequência} < 50\%$) e esporádico (frequência $< 17\%$).

C.2. Análise Quantitativa

Densidade Numérica e Abundância Relativa

A densidade numérica representa a quantidade de organismos presente nas amostras. A abundância relativa indica a proporção numérica de cada grupo ou táxon presente na amostra considerada, sendo calculada pela seguinte fórmula:

$$AR = \frac{n \cdot 100}{N}$$

Sendo:

AR = abundância relativa;

n = número total de organismos do grupo ou táxon;

N = número total de organismos na amostra.

Os resultados são indicados em porcentagem (%) e classificados com base no critério adotado pela Cetesb (2000), nas seguintes categorias: abundante ($AR > 60\%$), muito comum ($30 < AR \leq 60\%$), comum ($5 < AR \leq 30\%$), ocasional ($1 < AR \leq 5\%$) e rara ($AR < 1\%$).

Índices de Diversidade e Equitabilidade

Adotou-se o índice de diversidade de Shannon-Wiener, que relaciona o número de táxons e a distribuição da abundância entre os diferentes táxons de determinada amostra, de acordo com a seguinte fórmula:

$$H' = -\sum p_i \cdot \log_2 p_i \quad \text{e} \quad p_i = \frac{n}{N}$$

Sendo:

H' = índice de diversidade de Shannon-Wiener, em bit.ind.⁻¹;

p_i = abundância relativa;

n = número de organismos coletados de cada táxon;

N = total de indivíduos coletados na amostra.

De acordo com a classificação proposta por Shannon (1963), valores acima 4,0 indicam diversidade de espécies muito alta, entre 3,0 e 4,0 representam diversidade alta, entre 2,0 e 3,0 diversidade média e abaixo de 2,0 apontam valores de diversidade baixa, correspondendo a sistemas aquáticos alterados.

O índice de equitabilidade se refere à distribuição dos indivíduos entre as espécies, sendo proporcional à diversidade e inversamente proporcional à dominância. A medida de equitabilidade compara a diversidade de Shannon-Wiener com a distribuição das espécies observadas. Este índice é obtido através da equação:

$$J = \frac{H'}{H' \text{ máximo}}$$

Sendo:

J = equitabilidade;

H' = índice de Shannon-Wiener;

H' máximo = diversidade máxima.

– Índice de Similaridade

O grau de semelhança entre os pontos de coleta foi avaliado com base no índice de Bray-Curtis, sendo representado em uma matriz de similaridade, a qual foi comparada com uma matriz cofenética, visando aumentar a confiabilidade das conclusões extraídas da interpretação do dendrograma (KOPP *et al.*, 2007). Como critério de fidelidade, foram adotados valores iguais ou superiores a 0,70 (ROHLF, 1970).

7.2.3.1.3. Resultados e discussão

7.2.3.1.3.1. Dados secundários

A. Fitoplâncton

O fitoplâncton é constituído por organismos autótrofos e mixotróficos, pertencentes aos domínios Bacteria (cianobactérias e proclorófitas), e Eukaria, Reino Protista (VAN den HOEK *et al.*, 1998). Por se tratar de uma comunidade composta por organismos produtores, capazes de sintetizar o próprio alimento (fotossintetizadores ou quimiosintetizadores), o fitoplâncton é considerado a base das teias tróficas da maioria dos ambientes aquáticos.

A composição específica e distribuição vertical e horizontal das espécies da comunidade fitoplanctônica e suas abundâncias pode ser amplamente variável em decorrência da influência de fatores físicos (ondas, correntes), químicos (entrada de nutrientes) e biológicos (herbivoria, migração vertical, etc) (BRUNET E LIZON, 2003). Entre os principais parâmetros ambientais que reconhecidamente afetam a composição específica da comunidade fitoplanctônica estuarina, e a predominância numérica de um ou outro grupo, podem ser citados a salinidade, turbidez, disponibilidade de nutrientes, turbulência e nível de estratificação, pluviometria, profundidade, entre outros (BRANCO, 2008).

Ainda, por se tratar de organismos com ciclos de vida curtos, a comunidade fitoplanctônica é considerada boa indicadora de impactos e da qualidade ambiental, pois respondem rapidamente a mudanças de condições no ambiente (COSTA *et al.*, 2004).

O desenvolvimento do fitoplâncton está associado às condições hidrodinâmicas e químicas do ambiente, tanto em escalas de tempo curtas quanto em variações sazonais. A capacidade de resposta dos organismos à variabilidade dessas condições nessas diferentes escalas temporais é uma ferramenta que permite compreender a dinâmica das populações fitoplanctônicas e avaliar a evolução da composição específica dessas comunidades. Respostas dos organismos em curtas escalas de tempo podem ser avaliadas com base em coletas em escala horária, compreendendo um ou vários ciclos de maré consecutivos, enquanto que as respostas em longas escalas de tempo exigem a realização de estudos sazonais.

O conhecimento sobre a ocorrência, distribuição e abundância de organismos planctônicos em áreas costeiras é um pré-requisito para qualquer plano de manejo que vise o conhecimento das implicações causadas pela entrada de poluentes no sistema, pois estes organismos respondem rapidamente às modificações ambientais através de alterações na biomassa e composição da comunidade. Outros aspectos importantes e de relevância para a saúde pública são a ocorrência de espécies de microalgas nocivas e, em áreas portuárias, a introdução de espécies exóticas através de água de lastro. Além disso, o aumento exagerado da produtividade primária pode indicar eutrofização (NIXON, 1992), que favorece a ocorrência de florações algais, tóxicas ou não.

O papel da eutrofização costeira na proliferação do fitoplâncton nocivo e no aumento das florações tem sido bastante estudado (CEMBELLA *et al.*, 1984; DAHL *et al.*, 1989; ANDERSON, 1997; CARLSSON *et al.*, 1999), embora ainda não satisfatoriamente no Brasil. Segundo Hallegraeff *et al.* (2003) a frequência de florações fitoplanctônicas aumentou desde a década de 70. Entretanto, os estudos no Brasil são recentes, com ênfase para a região sudeste e sul, e ainda são poucos os trabalhos que conseguem associar a ocorrência das florações e as condições ambientais determinantes.

No âmbito nacional, a Base de Dados Tropical – BDT (www.bdt.fat.org.br/workshop/costa) declara para as águas marinhas brasileiras uma riqueza de 1.364 espécies do fitoplâncton marinho

que representam 12 categorias taxonômicas. Apesar desta diversidade, não existem muitas descrições de florações algais nocivas no Brasil. Este fato pode estar relacionado à falta de monitoramento continuado e de divulgação em revistas de ampla distribuição (PROENÇA & RÖRIG, 1995).

Segundo CETESB (2004), o conhecimento histórico sobre a biodiversidade de fitoplâncton do litoral paulista privilegiou o estudo da classe das diatomáceas que, de fato, apresenta maior diversidade em termos mundiais. No final da década de 70 e início da década de 80 Giancesella-Galvão (1978) observou a dominância da diatomácea *Skeletonema costatum* na baía de Santos (SP). Apesar desta espécie não produzir toxina, ela é descrita em Hallegraeff *et al.* (2003) como nociva. Zavala-Camin & Yamanaka (1980) reportam a ocorrência de acúmulos de diatomáceas em praias dissipativas no litoral de São Paulo. A ocorrência de manchas de diatomáceas em praias dissipativas é comum e faz parte da ecologia trófica deste ecossistema, pois servem de alimento para o zooplâncton, juvenis de tainha e outros peixes (Talbot *et al.*, 1990).

A comunidade fitoplanctônica no sistema estuário-baía de Santos-São Vicente foi estudada em diversas ocasiões, onde o enfoque predominante voltava-se para a avaliação da qualidade ambiental e do processo de eutrofização do sistema estuarino e da região da baía de Santos. Os aspectos relacionados à dinâmica ecológica e caracterização da diversidade e riqueza da comunidade são abordados nos estudos consultados em um segundo plano.

A maioria dos estudos que abordaram a questão da produtividade primária do ambiente estuarino de Santos-São Vicente, e do processo de eutrofização associado à disponibilidade de nutrientes nesse sistema, apresentam elevados índices tróficos, sendo os canais fontes de eutrofização da baía de Santos (MOSER, 2002). As concentrações acentuadas de nutrientes nos canais do sistema estuarino de Santos ou mesmo na baía de Santos é um dos fatores relevantes que favorece a produção primária pelo fitoplâncton (BRAGA *et al.*, 2000; GIANESELLA *et al.*, 2000; MOSER, 2002; ANCONA, 2007).

Moser (2002) indica que os canais de Santos e São Vicente podem contribuir significativamente com a carga de nutrientes existentes na baía de Santos e que o transporte de biomassa fitoplanctônica na região está relacionado com a descarga de água doce, tendo sido observado importação de biomassa para os canais durante maré sizígea e exportação para a baía durante o ciclo de quadratura. Apesar disso, alguns fatores concorrem para limitar a produtividade da comunidade fitoplanctônica nas regiões internas dos canais de Santos e São Vicente, podendo ser citados a pouca disponibilidade de luz devido à carga de material em suspensão, a estratificação da coluna d'água e a temperatura (ANCONA, 2007; MOSER, 2002).

No que se refere à caracterização da estrutura e composição específica dessa comunidade, Moser (2002) conclui que a mesma é dominada por fitoflagelados e diatomáceas cêntricas nanoplantônicas. Outros estudos também reportam o predomínio de diatomáceas, principalmente as

nanoplanctônicas em riqueza e abundância (FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO, 2008) ou de fitoflagelados (em abundância) no estuário de Santos (ANCONA, 2007; CPEA, 2009).

Para o licenciamento do Terminal da Ultrafertil (CPEA/TUF, 2011), localizado no alto estuário, foram realizadas duas campanhas de amostragem (maio de 2011 – chuvoso; outubro de 2011 - seco) em maré vazante de sizígia, tendo sido obtidas amostras qualitativas (arrastos horizontais superficiais de um minuto de duração com rede cônico cilíndrica de 20 μ m) e quantitativas (fitoplâncton total - submersão direta do frasco de acondicionamento na água do local de amostragem). Ao longo das duas campanhas de amostragem foi acumulada uma riqueza total de 170 *taxa* de organismos, sendo 125 *taxa* registrados na primeira campanha (chuvosa) e 84 *taxa* em uma segunda campanha, realizada na estação seca. Em ambas as campanhas os grupos mais representativos, em número de espécies, foram as classes Coscinodiscophyceae, Bacillariophyceae e Chlorophyceae. Destacam-se pela ocorrência nas duas campanhas e pela ampla distribuição na malha de amostragem as espécies *Chaetodipterus cf decipiens*, *Skeletonema costatum*, *Coscinodiscus granii*, *Monoraphidium contortum*, *Ditylum brightlii*, *Thalassionema nitzschioides*, *Cylindroteca closterium*, *Euglena acus*, o que sugere que essas espécies apresentam maior plasticidade frente às oscilações de parâmetros físicos e físico-químicos (temporais-sazonais e espaciais) que ocorrem no estuário. Em relação à análise quantitativa, os fitoflagelados foram os mais abundantes na estação chuvosa e na estação seca o grupo mais abundante foi Coscinodiscophyceae (diatomáceas) tendo sido constatada a significativas contribuições de *Skeletonema costatum* para a densidade total fitoplanctônica nessa ocasião, espécie característica de águas eutróficas. Foram observadas densidades de organismos consideravelmente maiores na segunda campanha de amostragem, realizada na estação seca.

No estudo realizado para o licenciamento ambiental da dragagem do Canal do Porto de Santos (FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO, 2008) foram realizadas amostragens quantitativas (fitoplâncton total) e qualitativas (arrastos verticais com rede de 20 μ m) em 40 estações de amostragem distribuídas ao longo de uma ampla área do estuário de Santos. A análise qualitativa dos resultados de toda a malha amostral resultou no registro de 186 *taxa*, sendo os grupos mais representativos, em riqueza de espécies, as classes Bacillariophyceae (122 *taxa*), Dynophyceae (49 *taxa*) e Chlorophyceae (6 *taxa*). As espécies mais frequentes na malha amostral foram *Actinoptycus scenarius* (ocorrência em 92,5% da malha amostral), *Odontella aurita*, *Thalassionema nitzschioides*, *Pleurosigma/Gyrosigma sp1* (ocorrência em 90% da malha amostral), *Skeletonema costatum* (85%), *Campylosira cymbelliformis* (80%), *Paralia sulcata*, *Coscinodiscus cf lineatus* e *C. cf radiatus*, (77,5%), *Coscinodiscus. sp1*, *Coscinodiscus wailesii*, *Coscinodiscus granii*, *Asterionellopsis glacialis*, *Navícula sp1*. (ocorremcia em 72,5% a 50% das unidades amostrais), sendo todas essas espécies pertencentes à classe Bacillariophyceae. No que se refere à abundância relativa dos grupos observou-se predomínio acentuado de Bacillariophyceae (diatomáceas), seguido de Dynophyceae, como esperado para ambientes marinhos e observado nas amostras quantitativas de fitoplâncton total. Na análise

quantitativa foram contabilizados 127 táxons, havendo predomínio no nanofitoplâncton de dinoflagelados (77,02% da abundância total), sendo a ordem Gymnodiniales a mais abundante (62,51%), seguida dos dinoflagelados tecados (14,51%) e diatomáceas penadas (Bacillariales - 12,83%). No microfitoplâncton foi contabilizados predomínio numérico de diatomáceas (Bacillariophyceae - 58,38%), tendo sido observadas abundâncias semelhantes de espécies cêntricas (ordem Biddulphiales - 29,45%), e penadas (ordem Bacillariales 28,93%).

No EIA de Brites (CPEA/TRIUNFO, 2009), cujas coletas foram realizadas em maio de 2009 em áreas próximas à área a ser afetada pelo empreendimento em questão, observou-se maior abundância de nanofitoplâncton em relação ao microfitoplâncton e dominância dos grupos das diatomáceas (principalmente as nanoplantônicas) e nanoflagelados sobre os demais grupos encontrados. A riqueza total de espécies, considerando a soma das espécies obtidas em cada ponto de amostragem, foi baixa, chegando a 59 táxons, com maior representatividade do grupo das diatomáceas.

A maior parte dos estudos consultados cita a ocorrência de espécies com potencial para se tornarem nocivas, seja pela depleção de oxigênio e entupimento das brânquias de peixes, seja pela produção e liberação de toxinas no ambiente durante as florações. Dentre as espécies fitoplanctônicas formadoras de florações, não produtoras de toxinas, identificadas nos estudos e capazes de provocar perdas na comunidade de peixes e invertebrados, merecem destaque *Skeletonema costatum* e as espécies de *Thalassiosira spp* (CASTRO & MOSER, 2012). Ainda, outras espécies que constam nesses trabalhos que, embora não produzam toxinas foram citadas por alguns autores como espécies nocivas (i.e. FUKUYO *et al.*, 1990; HALLEGRAEFF *et al.*, 2003), são as seguintes: as diatomáceas *Asterionellopsis glacialis*, *Guinardia flaccida*, *Guinardia striata*, *Leptocylindrus minimus*, *Nitzschia spp*, *Dyctiocha fibula*, entre outras. Entre as espécies potencialmente produtoras de toxinas, destaca-se a ocorrência de *Prorocentrum minimum* e as do gênero *Gymnodinium* e *Pseudonitzschia*. Contudo, apesar do grande número de estudos feitos no estuário de Santos não há relatos sobre a ocorrência de florações algais com produção de toxinas.

A Tabela 7.2.3.1.3.1-1exibe a listagem de espécies com ocorrência registrada no estuário de Santos, de acordo com o registro efetuado por Fundação Ricardo Franco (FRF, 2008).

Tabela 7.2.3.1.3.1-1: Lista de espécies registradas no complexo estuarino de Santos. Fontes: Fundação Ricardo Franco, 2008.

Taxa fitoplanctônicos		
Bacillariophyceae		
<i>Actinocyclus sp</i>	<i>Guinardia striata</i>	<i>Delphineis sp</i>
<i>Actinopterychus sp.</i>	<i>Hemiaulus hauckii</i>	<i>Entomoneis sp</i>
<i>Actinopterychus splendens</i>	<i>Hemiaulus sinensis</i>	<i>Fallacia sp</i>
<i>Actinopterychus scenarius</i>	<i>Hemiaulus sp</i>	<i>Fragillariopsis sp</i>
<i>Asteromphalus sp</i>	<i>Hemidiscus sp.</i>	<i>Cocconeis sp</i>

Taxa fitoplanctônicas		
<i>Azpeitia cf africanus</i>	<i>Leptocylindrus danicus</i>	<i>Haslea warrickae</i>
<i>Bacteriastrium sp</i>	<i>Leptocylindrus minimus</i>	<i>Lioloma pacificum</i>
<i>Biddulphia sp</i>	<i>Lioloma pacificum</i>	<i>Licmophora sp</i>
<i>Chaetoceros sp1</i>	<i>Lithodesmium undulatum</i>	<i>Navicula brasiliensis</i>
<i>Chaetoceros affinis</i>	<i>Melosira cf italica</i>	<i>Navicula cf lanceolata</i>
<i>Chaetoceros atlanticus</i>	<i>Meuniera sp</i>	<i>Navicula cf transitans</i>
<i>Chaetoceros brevis</i>	<i>Odontella aurita</i>	<i>Navicula vanhoefinii</i>
<i>Chaetoceros danicus</i>	<i>Odontella mobiliensis</i>	<i>Navicula sp1</i>
<i>Chaetoceros decipiens</i>	<i>Odontella sinensis</i>	<i>Navicula sp2</i>
<i>Chaetoceros didimus</i>	<i>Odontella sp</i>	<i>Navicula sp3</i>
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	<i>Odontella longicruris</i>	<i>Navicula sp 4</i>
<i>Chaetoceros curvisetus</i>	<i>Odontella cf. regia</i>	<i>Nitzschia morf. Nitzschiiella</i>
<i>Chaetoceros decipiens</i>	<i>Odontella rhombus</i>	<i>Nitzschia delicatissima</i>
<i>Chaetoceros teres</i>	<i>Odontella weissflogii</i>	<i>Nitzschia longissima</i>
<i>Chaetoceros socialis</i>	<i>Paralia sulcata</i>	<i>Nitzschia lorenziana</i>
<i>Chaetoceros peruvianus</i>		<i>Nitzschia paradoxa</i>
<i>Cerataulina pelagica</i>	<i>Porosira sp</i>	<i>Nitzschia cf. palea</i>
<i>Coscinodiscus centralis</i>	<i>Proboscia sp</i>	<i>Nitzschia spp</i>
<i>Coscinodiscus concinnus</i>	<i>Rhizosolenia castracanei</i>	<i>Phaeodactylum tricornutum</i>
<i>Coscinodiscus cf.excentricus</i>	<i>Rhizosolenia calcar-avis</i>	<i>Pinnularia sp</i>
<i>Coscinodiscus granii</i>	<i>Rhizosolenia pungens</i>	<i>Pseudonitzschia "seriata" sp 1</i>
<i>Coscinodiscus cf lineatus</i>	<i>Rhizosolenia sp</i>	<i>Pseudonitzschia "delicatissima" sp1</i>
<i>Coscinodiscus cf. marginatus</i>	<i>Skeletonema costatum</i>	<i>Pseudonitzschia pungens</i>
<i>Coscinodiscus cf oculus-irides</i>		<i>Pleurosigma/ Gyrosigma sp1</i>
<i>Coscinodiscus cf perforatus</i>	<i>Stephanopyxis turris</i>	<i>Pleurosigma/ Gyrosigma sp2</i>
<i>Coscinodiscus cf radiatus)</i>	<i>Stephanopyxis sp</i>	<i>Pleurosigma/ Gyrosigma sp3</i>
<i>Coscinodiscus wailesii</i>	<i>Thalassiosira sp1</i>	<i>Pleurosigma/ Gyrosigma sp4</i>
<i>Coscinodiscus sp1</i>	<i>Thalassiosira punctigera</i>	<i>Pleurosigma/ Gyrosigma sp5</i>
<i>Coscinodiscus sp2</i>	<i>Thalassiotrix sp</i>	<i>Synedra sp</i>
<i>Cyclotella cf striata</i>	<i>Triceratium favus</i>	<i>Synedropsis hyperborea A</i>
<i>Cyclotella litoralis</i>	C.N.I. A	<i>Surirella ovalis</i>
<i>Cyclotella stylorum</i>		
<i>Cyclotella sp</i>	<i>Amphiprora sp</i>	<i>Surirella sp1</i>
<i>Dactylosolem fragilissimus</i>	<i>Asterionellopsis glacialis</i>	<i>Surirella sp2</i>
<i>Detonula pumila</i>		<i>Thalassionema nitzschioides</i>
<i>Ditylum sp</i>	<i>Campylosira cymbelliformis</i>	<i>Thalassionema bacillare</i>
<i>Guinardia delicatula</i>		<i>Grupo tropidoneis</i>
<i>Guinardia flaccida</i>	<i>Cylindrotheca closterium</i>	<i>Penadas N.I.2</i>
Dinophyceae		
<i>Actiniscus pentasteria</i>	<i>Heterocapsa sp.</i>	<i>Protoperidinium divergens</i>

Taxa fitoplanctônicas		
<i>Amphidinium sp.</i>	<i>Noctiluca scintillans</i>	<i>Protoperidinium inflatum</i>
<i>Alexandrium kutnerae</i>	<i>Ornithocercus sp</i>	<i>Protoperidinium joergenseni</i>
<i>Alexandrium sp</i>	<i>Oxytoxum sp</i>	<i>Protoperidinium monacanthus</i>
<i>Alexandrium cf acatenella</i>	<i>Peridiniela sp</i>	<i>Protoperidinium puchettii</i>
<i>Ceratium furca</i>	<i>Plectodinium sp</i>	<i>Protoperidinium cf pellucidum</i>
<i>Ceratium fusus</i>	<i>Prorocentrum balticum</i>	<i>Protoperidinium simulum</i>
<i>Ceratium cf tripos tripoides</i>	<i>Prorocentrum compressum</i>	<i>Protoperidinium oblongum</i>
cisto de <i>Goniaulax</i>	<i>Prorocentrum gracilis</i>	<i>Protoperidinium sp5</i>
<i>Goniodoma sp</i>	<i>Prorocentrum minimum</i>	<i>Pyrophacus sp</i>
<i>Gonyaulax sp</i>	<i>Prorocentrum micans</i>	<i>Pyrosistys fusiformis</i>
<i>Gymnodinium cattenatum 2</i>	<i>Prorocentrum gracilis</i>	<i>Pyrosistys noctiluca</i>
<i>Gymnodinium splendens</i>	<i>Protoperidinium sp1</i>	<i>Scrippsiella trochoidea</i>
<i>Gymnodinium sp1</i>	<i>Protoperidinium sp2</i>	cisto de Dinoflagelados
<i>Gymnodinium sp2</i>	<i>Protoperidinium sp3</i>	Dino em cadeia N.I.
<i>Gyrodinium cf uncatenatum</i>	<i>Protoperidinium sp 4</i>	DNI
<i>Gyrodinium sp1</i>	<i>Protoperidinium cf. acantophorum</i>	
<i>Gyrodinium sp2</i>	<i>Protoperidinium divaricatum</i>	
Cyanophyceae		
<i>Arthrospira cf jenneri</i>	<i>Trichodesmium Oscillatoria erytraeum</i>	Cy N.I.filament.
<i>Merismopedia sp (col)</i>	<i>Planktothrix (Oscil.) agardhii</i>	
Dictyocophyceae		
<i>Dictyocha fibula</i>	<i>Distephanus speculum</i>	<i>Distephanus sp.</i>
Ciliophora		
<i>Mesodinium rubrum</i>		
Chlorophyceae		
<i>Actinastrum aciculare (col.)</i>	<i>Scenedesmus sp</i>	<i>Pediastrum sp</i>
<i>Ankistrodesmus sp</i>	<i>Pediastrum cf. duplex</i>	<i>Tetraedrum regulare</i>
NI		
Ebridae		
<i>Ebria sp</i>		
Prymnesiophyceae		
<i>Phaeocystis pouchetii</i>		

B. Zooplâncton

O zooplâncton é um grupo de animais que habitam na coluna d'água e que, em diversos casos, possui capacidade natatória limitada, sendo, portanto, sua distribuição influenciada/associada a massas de água. Esse grupo de microinvertebrados desempenha importante função ecológica nos ambientes aquáticos, estabelecendo um elo de conexão nos fluxos de energia e de matéria entre os produtores e os demais níveis tróficos (MARNEFFE *et. al.*, 1996). A comunidade zooplânctônica

pode ser influenciada por diversos fatores físicos e interações bióticas intra e interespecíficas (competição, predação, disponibilidade de alimentos, etc), sendo uma comunidade limitada, em ambientes estuarinos, por turbidez (limitação da produção fitoplanctônica) (GIANESELLA *et al.*, 2000) e por influência de correntes (STANCYK & FELLER, 1986; HSIEH *et al.*, 2010 *apud* PEREIRA, 2010) em estuários de pouca profundidade.

O zooplâncton marinho inclui representantes da maioria dos filos animais como os Copepoda, principalmente os das ordens Calanoida e Cyclopoida (PEREIRA, 2010), Cladocera, Eufusiacea, Hydrozoa, Chaetognata, Tunicata e Pteropoda (FRF, 2008), com destaque para o grupo dos microcrustáceos (copépodes e larvas meroplanctônicas) pela sua representatividade nessa comunidade.

Muitas espécies permanecem na coluna de água por todo o seu ciclo de vida (holoplâncton) e outras ocorrem em somente uma das partes desse ciclo, geralmente, nas fases iniciais de desenvolvimento (meroplâncton). Em decorrência de ciclos de vida curtos, os organismos planctônicos respondem rapidamente a alterações ambientais através da variação de sua produtividade e composição específica, constituindo-se em bons indicadores da qualidade da água a que estão associados (APHA, 2012).

O zooplâncton de áreas estuarinas é basicamente constituído de Copepoda das ordens Calanoida e Cyclopoida, sendo os gêneros *Acartia* e *Oithona* os mais importantes em estuários tropicais e subtropicais, enquanto que as regiões de baixo estuário, mais próximas das regiões marinhas, predominam espécies eurihalinas de *Paracalanus*, *Centropages*, *Pseudocalanus* e Harpacticoida (BJOMBERG, 1981; MAUCHLINE, 1998 *apud* PEREIRA, 2010).

Pereira (2010) em estudo da composição, distribuição, abundância, biomassa e produção secundária do zooplâncton do Sistema estuarino de Santos registrou a ocorrência de 101 *taxa* pertencentes a 10 filos (Arthropoda: Crustacea – 62 *taxa*; demais: 39 *taxa* - Annelida: Polychaeta, Bryozoa, Chaetognatha, Chordata: Tunicata, Cnidaria, Ctenophora, Echinodermata, Mollusca e Phoronida) em coletas realizadas entre novembro de 2004 e outubro de 2005 em 11 estações de amostragem (4 na baía de Santos, 3 no Canal de Santos e 4 estações no Canal de Bertiooga). Foi observado a dominância do subfilo Crustacea, sendo 85,5% indivíduos pertencentes à classe Copepoda, com dominância das seguintes espécies nas três áreas estudadas: *Oithona hebes*, *Oithona oswaldocruzi*, *Acartia lilljeborgi*, *Acartia tonsa*, *Bestiolina similis*, *Balanus* spp. (náuplios), *Paracalanus quasimodo*, *Paracalanus* spp. (copepoditos), *Parvocalanus scotti*, *Euterpina acutifrons*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Oikopleura dioica* e larvas de *Polydora* spp., *Anoides* spp., Spionidae e Bivalvia. No canal de Santos foram observadas as maiores densidades de organismos em relação às demais estações de amostragem, variando de 28.523 ind.m⁻³ (agosto) a 139.283 ind.m⁻³ (novembro), tendo sido registrados 63 *taxa* pertencentes a 8 filos (33 *taxa* pertencentes à classe Copepoda – 20 Calanoida, 6

Cyclopoida, 4 Poecilostomatoidea e 3 Harpacticoida). Os taxa mais abundantes nessa área *Oithona oswaldocruzi*, *Baetiolina similis*, *Acartia tonsa* e náuplios de *Balanus* (Cirripedia).

No Estudo de Impacto Ambiental realizado para o licenciamento das obras de dragagem do Canal do Porto de Santos (FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO, 2008) foi realizada amostragem ao longo de 40 estações distribuídas em grande parte do complexo estuarino de Santos e São Vicente através de arrastos verticais com rede de 200 µm de abertura de malha. No total, o estudo registrou a ocorrência de 102 taxa ao longo das 40 estações, tendo sido observado o predomínio, em termos de abundância relativa, de indivíduos da classe Copepoda. Nas áreas de estudo localizadas no Largo Santa Rita, próximo a área da AGEO/MRS, foi relatada a predominância de crustáceos em todas as estações, sendo detectada ainda a presença de Chaetognata e Annelida em diferentes proporções entre as estações.

Conforme descrito em CPEA/TRIUNFO (2009), em pontos de amostragem localizados em área próxima ao empreendimento em questão foram identificados 102 táxons de organismos zooplânctônicos, considerando todos os pontos amostrados. Dentre os grupos taxonômicos observados, houve predomínio da Subclasse Copepoda (70%), sem considerar as ordens Cyclopoidea, Harpacticoida e Poecilostomatoidea. Outros grupos taxonômicos abundantes foram: o Filo Chordata, com 12% e o Subfilo Crustacea, com abundância relativa de 8%. Considerando a Subclasse Copepoda, os organismos predominantes foram: *Acartia tonsa*, *Acartia lilljeborgi*, copepoditos de *Acartia* (família Acartidae), *Temora turbinata* (Temoridae), *Pseudodiaptomus acutus* (Pseudodiaptomidae), *Paracalanus* spp e *Acrocalanus* spp (Paracalanidae). A abundância de copépodes em amostras marinhas é comum, no Complexo estuarino de Paranaguá o zooplâncton é dominado por estes crustáceos, que podem atingir até 90% da densidade total de organismos com predominância dos gêneros *Acartia*, *Paracalanus*, *Oithona* e *Euterpina* (LOPES, 1997). Em CPEA/TRIUNFO (2009) a família Acartidae foi abundante na maioria das estações, sendo observadas grandes abundâncias de *Acartia tonsa* no rio Sandi, próximo a área do empreendimento em questão. Os organismos *Temora turbinata* e *Pseudodiaptomus acutus* também apresentaram abundâncias consideráveis. Além destes organismos, também foram abundantes os gêneros *Paracalanus* e *Acrocalanus*. A maioria destas espécies é onívora e nerítica, sendo sua distribuição diferenciada nos pontos amostrados, possivelmente relacionada à abundância de alimento e à variação da salinidade, bem como à presença de predadores.

Dentre os Chordata, houve predomínio da Subclasse Urochordata, representada principalmente pela espécie *Oikopleura dioica*. Os náuplios de cirripedia foram predominantes na Subclasse Crustacea. Estes organismos são onívoros/herbívoros e geralmente se alimentam de organismos nanoplânctônicos (FORNERIS, 1965; BOLTOVSKOY, 1981).

Ainda, os dados obtidos na amostragem de CPEA/TRIUNFO (2009), demonstraram que os valores de abundância do zooplâncton no Canal do Porto de Santos variaram de 89 a 21.251

indivíduos.m⁻³. As estações de coleta localizadas no Canal do Porto de Santos e próximas ao Rio Jurubatuba apresentaram os valores mais elevados de abundância do zooplâncton, variando de 5.264 org.m⁻³ a 21.251 org.m⁻³. Dentre os grupos do zooplâncton identificados, Copepoda foi o dominante, sendo as famílias Acartiidae, Paracalanidae, Pseudodiaptomidae e Oithonidae as mais frequentes. A família Temoridae também foi registrada em frequência considerável. Acartiidae foi dominante em todas as estações analisadas.

Os principais representantes da família Paracalanidae foram *Paracalanus quasimodo* e *P. indicus*. Outro representante típico de águas estuarinas foi *Parvocalanus crassirostris*, que ocorreu com maior frequência. Foi detectada a ocorrência da espécie *Paracalanus aculeatus* e do gênero *Acrocalanus*, típicos de águas de plataforma e oceânicas. As espécies dominantes da família Oithonidae, frequentes em estuários, foram *Oithona hebes* e *Oithona plumifera*, porém apresentaram baixos valores de abundância. Outra espécie que foi encontrada nas amostras e que faz parte da composição do zooplâncton estuarino, porém ocorreu sem maior expressividade, foi *Euterpina acutifrons*, sendo registrada em menor frequência em baixos valores de abundância. Merece destaque também a espécie *Corycaeus giesbrechti*, típica de águas costeiras, que ocorreu no Largo de Santa Rita e próximo ao rio Sandi. Com relação aos outros táxons do zooplâncton, destacam-se as espécies da família Oikopleuridae, os náuplios da Infraclasse Cirripedia e as larvas da Infraordem Brachyura.

C. Macroinvertebrados bentônicos

Macroinvertebrados bentônicos são animais que habitam substratos de fundo de ambientes de água doce, salobra ou marinha durante todo ou parte do seu ciclo vital, sendo definidos historicamente como organismos visíveis a olho desarmado e retidos em peneiras de abertura de malha de 0,595 mm (APHA, 2012). Podem viver fixos, enterrados ou associados aos substratos tais como sedimentos, rochas, troncos e plantas aquáticas, durante todo ou em parte de seu ciclo de vida (ROSENBERG & RESH 1993). Essa comunidade apresenta importante papel no ciclo de matéria e energia dos ecossistemas aquáticos, se alimentando de detritos, algas e plâncton e servindo como recurso alimentar para aves, peixes demersais e crustáceos (REISE, 1985).

Dentre os levantamentos da comunidade de macroinvertebrados bentônicos realizados no estuário de Santos, destacam-se os estudos realizados pela FUNDESPA em 2002, compostos por três relatórios técnicos (FUNDESPA, 2002a; 2002c e 2002d) e o EIA de aprofundamento do canal de Santos (Fundação Ricardo Franco, 2008). Em Fundespa (2002), foram identificados 13 taxa, sendo o grupo dos Polychaeta o mais representativo em número de espécies (8 spp.), seguido do grupo Bivalvia (4 espécies).

Os resultados da identificação da macrofauna bentônica em amostras do largo do Canéu (FUNDESPA, 2002c), mostraram a ocorrência de sete grupos, todos em baixa densidade: Nematoda; Bivalvia; Gastropoda; Polychaeta; Brachyura; Decapoda; Isopoda; e, Copepoda. O número total de

exemplares foi 27 sendo que o grupo mais abundante foi Brachyura, com um total de nove indivíduos.

No largo Santa Rita (FUNDESPA, 2002d), foi verificado que ocorreram 11 grupos. Dos grupos presentes, Nematoda foi o mais abundante, com 380 indivíduos, seguido do grupo Bivalvia, cuja espécie mais abundante foi *Tagelus* sp. com 88 indivíduos. As maiores densidades e diversidades em algumas estações foram associadas, provavelmente, a questões hidrodinâmicas. A presença do Polychaeta *Capitella* sp, assim como a grande densidade de Nematoda, sugeriram que algumas dessas áreas apresentam altas concentrações de matéria orgânica.

No EIA de aprofundamento do canal do Porto de Santos (Fundação Ricardo Franco, 2008), foram encontrados dez filos de macroinvertebrados bentônicos (poríferas, cnidários, nemerténeos, moluscos, anelídeos, sipúnculos, artrópodes, nematódeas, equinodermatas e cordados). A macrofauna bentônica foi composta principalmente pelos anelídeos poliquetas (57,45% do total de animais coletados), seguidos pelas nematódeas (14,9%), crustáceos peracáridos (13,45%), moluscos bivalves (4,4%) e holotúrias (3,2%). Os demais grupos taxonômicos representaram menos de 7,0% da comunidade de macroinvertebrados (Tabela 7.2.3.1.3.1-2).

O grupo dos anelídeos poliquetos foi predominante na maior parte das amostras estabelecidas e, para este grupo, os organismos foram identificados em nível de espécie, compreendendo 57,50% da macrofauna total, distribuídos em 85 táxons e 35 famílias (Tabela 7.2.3.1.3.1-3). Os poliquetas ocorreram em 116 das 120 amostras obtidas e foram registrados em abundâncias variando entre 9% e 100%. Dentre os táxons de poliquetos mais abundantes identificados, destacam-se os Cirratulidae que totalizaram mais de 40% do total dos poliquetos coletados. Outros táxons que tiveram um número expressivo de indivíduos foram: *Glycinde multidentis* (2%); *Magelona* sp. (1,5%); os onufídeos *Kinbergonuphis oreisanzi* (1,9%) e *Mooreonuphis lineata* (2,2%); os espionídeos *Polydora* (3,8%) e *Streblospio* (2,4%); o sílideo *Syllis* (1,5%); e, *Trochochaetus* (3%), único representante da família Trochochaetidae.

Tabela 7.2.3.1.3.1-2. Resumo dos resultados obtidos para a macrofauna bentônica no EIA de aprofundamento do Canal do Porto de Santos. Fonte: Fundação Ricardo Franco (2008).

organismos identificados em grandes grupos		
Grupos	Densidade Absoluta	Densidade Relativa
Porifera	1	1,67
Cnidaria	208	280,56
Nemertea	100	190,14
Bivalvia	574	852,68
Gastropoda	38	51,45
Oligochaeta	360	413,81
Sipuncula	47	72,23
Decapoda	60	102,72
Peracarida	1691	2601,46
Ostracoda	15	23,08
Outros Crustacea	17	24,52
Pycnogonida	27	47,59
Nematoda	2571	2883,30
Ophiuroidea	44	68,42
Holothuroidea	454	617,38
Pisces	1	1,00
Total	6208 (45,70%)	8232,02 (42,55%)
85 táxons		
35 famílias		

Cabe ressaltar que os pontos amostrais do referido trabalho consultado abrangem a área do Canal do Porto Organizado de Santos como um todo, desde o alto estuário até o baixo estuário, incluindo uma porção marinha da baía de Santos na entrada do Porto. Assim sendo, a riqueza de táxons tende a ser maior do que a possivelmente encontrada nas porções do médio estuário na área próxima ao empreendimento em questão. Na listagem a seguir (Tabela 7.2.3.1.3.1-3) é mostrada a relação dos 85 táxons de poliquetas identificados em Fundação Ricardo Franco (2008).

Tabela 7.2.3.1.3.1-3. Lista de taxa de Polychaeta no canal de Santos. Fonte: Fundação Ricardo Franco (2008).

ANNELIDA: POLYCHAETA	
Ampharetidae/Amphicteis sp.1	Dorvilleidae/Protodorvillea sp.
Ampharetidae/Amphicteis sp. 2	Dorvilleidae/Schistomeringos sp.
Ampharetidae/Isolda sp.	Eunicidae/Lysidice sp.
Amphinomidae/Pseudoeurythoe sp.	Eunicidae/Marphysa formosa
Capitellidae	Eunicidae/Nematonereis sp.
Capitellidae/Capitella capitata	Flabelligeridae
Capitellidae/Mediomastus sp.1	Glyceridae/Glycera sp.1
Capitellidae/Mediomastus sp.2	Glyceridae/Glycera sp.2
Chaetopteridae	Goniadidae/Glycinde multidentis
Cirratulidae	Goniadidae/Goniada sp.1
Cossuridae/Cossura sp.	Goniadidae/Goniada sp.2
	Hesionidae

Hesionidae/Ophiodromus sp.
Hesionidae/Podarkeopsis sp.
Hesionidae/Syllidia sp.
Lumbrineridae/Lumbrineris sp.1
Lumbrineridae/Lumbrineris sp.2
Lumbrineridae/Ninoe sp.
Magelonidae/Magelona sp.
Maldanidae/Euclymene sp.
Nephtyidae/Nephtys sp.
Nereididae
Nereididae/Laeonereis acuta
Nereididae/Neanthes succinea
Nereididae/Rullierinereis sp.
Onuphidae
Onuphidae/Diopatra sp.
Onuphidae/Diopatra aciculata
Onuphidae/Diopatra dexiognatha
Onuphidae/Epidiopatra sp.
Onuphidae/Kinbergonuphis orensanzi
Onuphidae/Kinbergonuphis sp.2
Onuphidae/Mooreonuphis lineata
Onuphidae/Nothria sp.
Onuphidae/Onuphis sp.
Opheliidae/Armandia sp.
Orbiniidae
Orbiniidae/Naineris sp.
Orbiniidae/Scoloplos (Leodamas) sp.
Oweniidae
Oweniidae/Owenia sp.1
Oweniidae/Owenia sp.2
Paraonidae/Aricidea sp.
Pectinariidae/Pectinaria sp.
Phyllodocidae
Phyllodocidae/Eteone sp.
Pilargidae/Cabira sp.
Pilargidae/Loandalia sp.
Pilargidae/Sigambra tentaculata
Pilargidae/Sigambra sp.2
Poecilochaetidae/Poecilochaetus sp.
Polynoidae/Halosydnella sp.
Polynoidae/Harmothoe sp.
Sabellariidae/Sabellaria sp.
Sabellidae
Sabellidae/Branchiomma sp.
Sigalionidae/Sthenelais sp.
Spionidae
Spionidae/Boccardia sp.
Spionidae/Dipolydora sp.
Spionidae/Paraprionospio sp.
Spionidae/Polydora nuchalis
Spionidae/Polydora sp.2
Spionidae/Prionospio sp.
Spionidae/Spiophanes sp.
Spionidae/Streblospio sp.

Sternaspidae/Sternaspis sp.
Syllidae
Syllidae/Syllis sp.
Terebellidae
Terebellidae/Eupolymnia sp.
Terebellidae/Pista sp.
Trichobranchidae/Terebellides sp.
Trochochaetidae

Dentre os táxons de poliquetas mais abundantes, destacam-se os Cirratulidae que totalizaram mais de 40% do total de poliquetas coletados. A taxonomia dessa família é bastante complexa, baseada no início de brânquias e tentáculos filiformes que são perdidos com facilidade. Portanto, não se pôde, com segurança, identificar os vários morfo-tipos, embora se saibam que há três táxons distintos, *Cirriformia*, *Cirratulus* e *Aphelocheata* (Pardo, com. pess. ⁴). As duas espécies de *Mediomastus*, juntas, contribuíram com quase 15% do total. Os dorrileídeos *Protodorvillea* e *Schistomeringos* somaram 5% do total, quase o mesmo percentual que o paraonídeo *Aricidea* sp. Outros táxons de poliquetas que tiveram um número expressivo de indivíduos foram: *Glycinde multidentis* (2%), *Magelona* sp. (1,5%), os onufídeos *Kinbergonuphis orensanzii* (1,87%) e *Mooreonuphis lineata* (2,16%), os espionídeos *Polydora* (3,82%) e *Streblospio* (2,43%), o sílideo *Syllis* (1,53%) e *Trochochaetus* (3%), único representante da família Trochochaetidae. Os demais táxons de poliquetas foram responsáveis somente por cerca de 13% do total na densidade relativa.

Cirratulidae foi o táxon de poliqueta mais freqüente, ocorrendo em 62 dos 120 pontos de coleta, seguido por *Mediomastus* sp.1, da família Capitellidae, com freqüência de 50% das amostras, e por *Glycinde multidentis*, um Goniadidae que foi encontrado em 53 amostras (44,2%). Outros táxons que foram relativamente freqüentes foram *Mediomastus* sp.2 e *Aricidea* sp., cada um encontrado em 35% do total de amostras, *Sigambra tentaculata* (53,3%), *Magelona* sp. (31,6%), *Sthenelais* sp. (30%) e *Sternaspis* sp. (25,8%).

D. Ictiofauna

Os ambientes estuarinos constituem-se em áreas de elevada importância para a ictiofauna. As diversas espécies de peixes que habitam a região costeira de plataforma continental podem se associar a esse ambiente de formas diversas, podendo utilizá-lo como área de vida permanente ao longo de todo o desenvolvimento, como um ambiente obrigatório para o cumprimento de uma fase de vida, como uma área de visitação ou passagem ocasional, etc. Entre as principais funções do ambiente estuarino para as comunidades icticas, destaca-se a conformação de um ambiente favorável para o cumprimento de fases diversas do processo reprodutivo e para as fases iniciais da vida dos organismos como ambientes de desova, como área de berçário e alimentação que permite o desenvolvimento de larvas e juvenis, entre outros (VIANA *et al.*, 2010).

Ainda, em comparação aos ambientes marinho e dulciaquícola adjacentes, o ambiente estuarino pode ser considerado altamente produtivo e uma área onde se observam elementos ambientais que conferem certo grau de proteção contra predadores, constituindo-se em uma área de refúgio, ao mesmo tempo é um ambiente naturalmente estressado pela variação constante de parâmetros abióticos como a salinidade, por exemplo.

⁴ Dra. Erica V. Pardo, especialista em taxonomia de poliquetas (famílias Cirratulidae e Spionidae) - Unicamp.

A diversidade e composição específica da comunidade íctica desses ambientes recebe contribuições do ambiente marinho e dulciaquícola adjacentes, sendo a presença e distribuição das espécies no ambiente uma variável relacionada às características das espécies em relação à fisiologia e tolerância a estressores ambientais (salinidade), aos tipos de uso do ambiente pelas espécies e às características e variações em parâmetros e condições ambientais e suas escalas. Nesse contexto, a fauna de peixes de ambientes estuarinos tende a ser dominada por grandes abundâncias/biomassas de poucas espécies (VIEIRA, 1991a *apud* SEELIGER *et al.*, 1998).

O relatório da FUNDESPA (2001), intitulado “Estudo e Projeto Ambiental para Viabilização da Obra de Dragagem do Canal de Acesso e Baía de Evolução dos Terminais Marítimos Privativos e de Uso Misto de Cubatão” (FUNDESPA, 2001), apresentou o levantamento da ictiofauna em 15 estações de coleta no canal de Piaçaguera, tendo sido capturadas 33 espécies de peixes, pertencentes a 16 famílias, totalizando 873 indivíduos. No total dos arrastos efetuados, a captura por unidade de esforço foi superior a 218 indivíduos.

CPEA/TRIUNFO (2009), realizou amostragens em 12 pontos em áreas próximas ao empreendimento em questão, resultando na coleta de 897 indivíduos (entre peixes e crustáceos) totalizando 38 espécies pertencentes a 21 famílias, sendo 32 espécies somente de peixes. *Diapterus rhombeus* (carapeba) foi a espécie mais abundante, *Genidens genidens* (bagre) foi a mais frequente na malha amostral. Os organismos capturados, em sua maioria, foram juvenis ou subadultos, que utilizam o estuário na fase de crescimento (criação) ou alimentação. Nenhuma das espécies capturadas se enquadrrou como rara ou endêmica. A listagem das espécies obtidas por CPEA/TRIUNFO (2009) é mostrada na Tabela 7.2.3.1.3.1-4.

Tabela 7.2.3.1.3.1-4: Lista de espécies de peixes, categoria de ameaça e interesse comercial. Fonte: Adaptado de CPEA/TRIUNFO (2009).

Família	Espécie	Nome comum	Espécies ameaçadas		Interesse comercial
			SMA (2014)	MMA (2014)	
Paralichthyidae	<i>Citharichthys macrops</i>	linguado	IV	-	-
Achiridae	<i>Achirus declivis</i>	solha-redonda	IV	-	-
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	linguado	IV	-	Aq; Ec
Ariidae	<i>Aspistor luniscutis</i>	bagre-amarelo	IV	-	-
Ariidae	<i>Cathorops spixii</i>	bagre	-	-	P(c)
Ariidae	<i>Genidens genidens</i>	bagre-urutu	IV	-	1: P(c);
Ariidae	<i>Sciades emphysetus</i>	cangatá	-	-	P(c)
Batrachoididae	<i>Opsanus beta</i>	-	-	-	-
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	robalo-peva	III	-	P(c); Pe
Clupeidae	<i>Chirocentodon bleekermanus</i>	manjuba	-	-	Ps

Família	Espécie	Nome comum	Espécies ameaçadas		Interesse comercial
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	língua-de-mulata	IV	-	-
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	parú	-	-	P(c); Aq; Pe; Aq
Gerreidae	<i>Diapterus rhombus</i>	carapeba	-	-	P(c)
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	carapicu	-	-	P(c)
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	abiquara	-	-	P(c); Aq
Paralichthyidae	<i>Syacium micrurum</i>	linguado	IV	-	P(c); Aq
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i>	linguado	IV	-	P(c)
Sciaenidae	<i>Bairdiella ronchus</i>	bororo	IV	-	P(c)
Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrus</i>	betara-do-norte	-	-	P(c)
Sciaenidae	<i>Macrondon ancyllodon</i>	aratã	-	-	P(c)
Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i>	betara	III	-	P(c); Pe;
Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i>	cascote	II	-	P(c)
Sciaenidae	<i>Ophioscion punctatissimus</i>	cabeçudo	IV	-	P(c)
Sciaenidae	<i>Stellifer brasiliensis</i>	boca-de-rato	-	-	-
Scorpaenidae	<i>Scorpaena spp.</i>	-	-	-	-
Serranidae	<i>Diplectrum radiale</i>	jacundá	-	-	P(c)
Synodontidae	<i>Synodus sp.</i>	-	-	-	-
Tetraodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i>	baiacu	IV	-	-
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides testudineus</i>	baiacu-pintado	IV	-	Sc
Triglidae	<i>Prionotus nudigula</i>	cabrinha	IV	-	P(c)
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	cabra	-	-	P(c); Aq
Carangidae	<i>Selene vomer</i>	abatucaia	-	-	P(c); Pe; Aq

Legenda: SMA (2014): (II): Espécies com necessidades de gestão pesqueira para conservação; (III): QA - quase ameaçada; (IV): DD - que não possuem informações suficientes para análise do seu grau de conservação.

Interesse comercial: (Ps): pescaria de substância; (Sc) sem valor comercial para pesca; (Pc): pesca comercial; (Aqi): aquicultura; (Aq): aquarismo; (Pe): pesca esportiva. Fonte: Fishbase (2015).

Nenhuma espécie da ictiofauna registrada por CPEA/TRIUNFO (2009) na região próxima ao ramal ferroviário em questão consta na lista de espécies ameaçadas nacional atual (MMA, 2014). No entanto, algumas espécies constam na lista de espécies ameaçadas de âmbito estadual (SMA, 2014), sendo uma espécie com necessidade de diretrizes de gestão e ordenamento pesqueiro para sua conservação, constante do Anexo II do Decreto de lei nº 60.133 de 2014: *Micropogonias furnieri*. Duas espécies de peixes estão quase ameaçadas no estado de São Paulo, constantes do Anexo III do referido Decreto: *Centropomus parallelus* e *Menticirrhus americanus*. A maioria das espécies registradas não possuem informações suficientes para análise do seu grau de conservação, constando do Anexo IV do Decreto de lei nº 60.133 de 2014 (Tabela 7.2.3.1.3.1-4).

Cita-se a ocorrência da espécie invasora *Opsanus beta*, registrada em área próxima ao empreendimento da MRS. Esse táxon é reportado por Caires *et al* (2007) como

possivelmente sendo introduzido por água de lastro; sua presença no estuário de Santos foi verificada anteriormente por Rotundo *et al.* (2005), sendo motivo de investigação em curso por Tomás e colaboradores (não publicado).

Das espécies de peixes e fauna acompanhante com maior importância comercial, destacaram-se a corvina (*Micropogonias furnieri*), pescada-foguete (*Macrondon ancylodon*), robalo-peba (*Centropomus parallelus*), siri-azul (*Callinectes danae*) e camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*) (CPEA/TRIUNFO, 2009). Além dessas, outras espécies registradas na amostragem do trabalho consultado são consumidas pela população local como subsistência, podendo ser citados como exemplos os bagres e a carapeba.

No contexto geral dos trabalhos consultados, observa-se a predominância, em riqueza de espécies e em abundância, principalmente de indivíduos das famílias Sciaenidae, Carangidae, Gerreidae, Mugilidae, Clupeidae, Engraulidae, Ariidae e Atherinidae. De acordo com Andrade-Tubino *et al.* (2008), nos ambientes estuarinos da região Sudeste predominam, em termos de riqueza, as famílias Sciaenidae, Gobiidae, Serranidae, Paralichthyidae e Haemulidae, Gerreidae, Ariidae e Mugilidae, sendo ictiocenoses caracterizadas pelo grande número de espécies que habitam regiões ao largo da plataforma continental e adentram o estuário com frequência.

E. Carcinofauna e Megafauna Bentônica

A megafauna bentônica é composta por uma grande variedade de organismos invertebrados que vivem associados ao substrato de fundo. Os crustáceos são o grupo mais conspicuo da megafauna de ambientes estuarinos. Possuem representantes nas fases aquática (camarões, siris) e terrestre (caranguejos), desempenhando importantes funções ecológicas para a manutenção da estrutura e funcionamento nos sistemas estuarinos, o que está relacionado aos modos de vida de cada espécie. A alimentação de caranguejos, por exemplo, promove a ciclagem de grandes porções da matéria orgânica disponível na forma de folhas de árvores do maguezal, atuando também na determinação da estrutura das florestas de manguezal em decorrência do consumo diferencial de diversos tipos de propágulos. Ainda, o modo de vida e atividade de escavar promovem bioturbação do substrato influencia a topografia, distribuição granulométrica do substrato e composição físico-química-biológica do mesmo (LEE, 1998). Atuam, portanto, no fluxo energético (CONDE *et al.* 2000), e na ciclagem do carbono e da matéria orgânica (GUEST *et al.* 2006), constituindo-se em elementos essenciais na ecologia desses ambientes.

A distribuição e abundância das populações de organismos da fauna bentônica pode ser influenciada por diversos fatores ambientais (FERNANDEZ-GÓES, 2000), em interação com as características ecológicas e fisiológicas de cada espécie, como a distribuição da matéria orgânica no ambiente (FRANÇOSO *et al.*, 1992), salinidade (SANT'ANNA *et al.*, 2006; PITA *et al.*, 1985), interações bióticas como pressões de competição intra e

interespecíficas, predação, etc. Nesse sentido, a composição específica de uma dada área está relacionada aos recursos, dinâmicas e características ambientais e ecológicas existentes nesse ambiente. A deterioração/degradação do ambiente e exclusão de alguns tipos de recursos e condições ambientais existentes tende, portanto, a excluir grupos mais especializados, favorecendo espécies menos exigentes (oportunistas) pela redução de competição, causando alterações de composição específica e reduções na diversidade da área.

Neste contexto da composição taxonômica dos ambientes estuarinos, podemos citar os trabalhos realizados por PITA *et al.* (1985a; 1985b) que avaliaram as comunidades de siris do estuário de Santos. Neste, foram identificadas quatro espécies do gênero *Callinectes* tendo como principal representante o siri-azul (*Callinectes danae*) sendo numericamente dominantes em relação aos demais. O estuário foi caracterizado como um ambiente preferencial para fêmeas imaturas e machos adultos, e o fato de não serem amostradas fêmeas ovadas no estuário parecem estar relacionado com padrões biológicos do gênero realizando migrações das fêmeas maduras para águas mais salinas.

Quanto a pesca de siris no estuário SEVERINO-RODRIGUES *et al.* (2001) destacam a importância desta atividade movimentando uma grande quantidade de canoas. Sua prática é realizada com espinhel, gancho e puçá e o principal recurso capturado é o siri-azul (*Callinectes danae*), ocorrendo em 96% dos desembarques avaliados. As demais espécies registradas foram *Callinectes sapidus*, *Callinectes bocourti* e *Callinectes exasperatus*.

Moreira *et al.* (1988) identificaram 14 espécies pertencentes a cinco famílias de decápodes braquiúros em um levantamento realizado em todo o complexo baía-estuário de Santos São Vicente, a saber: Família Calappidae - *Hepatus pudibundus*; Família Leucosidae - *Persephona punctata*, *Persephona mediterranea*; Família Majidae - *Apionithrax violaceus*; Família Portunidae - *Arenatus cribrarius*, *Callinectes bocourti*, *Callinectes danae*, *Callinectes exasperatus*, *Callinectes larvatus*, *Callinectes ornatus*, *Callinectes sapidus*, *Callinectes spp.* (juvenis), *Cronius ruber*, *Portunus spinimanus*; Família Xanthidae - *Menippe nodifrons*. Na região da baía de Santos foram registradas todas as espécies, predominando *C. danae* (69,4%); nos arrastos de praia foram registradas oito das quatorze espécies, com predominância de juvenis de *Callinectes* (35,7%, praticamente exclusivos a esse ambiente) e *C. danae* (31,2%). Nas mostras obtidas no interior do estuário, foram registradas apenas cinco espécies, todas pertencentes ao gênero *Callinectes*, sendo *C. danae* a mais abundante também nesse ambiente (86,3%). Foi observado um aumento de quantidade de capturas durante os meses de verão (janeiro e fevereiro) na área da baía, e um aumento em capturas menos conspícuo na região de praia e estuário durante os meses de primavera (outubro e novembro).

Outro recurso pesqueiro existente no estuário é o camarão-branco (*Litopenaeus schmitti*) sendo amplamente capturado por embarcações artesanais dentro do estuário utilizando o método de gerival e pela pesca desembarcada com a utilização de tarrafa. SANTOS *et al.*

(2008) avaliaram a captura destas espécies dentro e fora do estuário, onde a mesma é explotada por embarcações de arrasto de portas de pequeno porte.

No estudo foi verificado que o estuário é utilizado por indivíduos com comprimentos pequenos, sendo a maioria dos espécimes composto por jovens imaturos, caracterizando o ambiente como área de criação. A espécie é um importante recurso para a pesca artesanal local, que captura principalmente os indivíduos vivos, destinado a venda a pesca esportiva que o utilizam nas pescarias. Este tipo de comercialização é muito praticado movimentando uma importante cadeia produtiva.

Além destes estudos, no relatório referente ao Programa de Controle de Poluição da CETESB (2001) é registrada a presença de camarão (*Penaeus sp*), caranguejo (*Ucides cordatus*) e siri (*Callinectes sapidus*) em diferentes pontos dentro do estuário de Santos. Os trabalhos foram realizados a partir de fevereiro de 1999 computando 161 amostras entre peixes, crustáceos e moluscos.

No estudo realizado no contexto do Estudo de Impacto Ambiental para implantação do terminal portuário da BTP (Brasil Terminais Portuários) (MKR; BTP, 2008) foram avaliadas as espécies existentes no estuário com a realização de coletas em três pontos com a utilização de uma embarcação de arrasto e a colocação de redes de emalhe. A carcinofauna registrada foi *C. danae*, *C. ornatus* e *Hepatus pudibundus*, representado o segundo grupo em número de indivíduos (11,1%). Entre as espécies *C. danae* teve a maior representação numérica com 16 indivíduos, seguido de *C. ornatus* (6) e *Hepatus pudibundus* (3).

No EIA de aprofundamento do Canal de Santos (Fundação Ricardo Franco, 2008), as amostragens da fauna bentônica-demersal na porção interna do estuário foram realizadas em março de 2007, em embarcação própria para pesca de camarão. Foi contabilizada a ocorrência de nove (09) espécies de crustáceos, com um total de trezentos e trinta e nove (339) exemplares (3,30% do total) e biomassa de 7658 g (24,8% do total). As duas espécies de siris do gênero *Callinectes* (*C. danae* e *C. ornatus*) representaram 77,3% do número total e 94,0% do grupo. Além dessas, ocorreram o “siri-praga” *Portunus spinimanus* (0,37 % em peso), o “siri-baú” *Hepatus pudibundus* (0,4% em peso), o siri-candeia *Menippe nodifrons* (0,1% em peso), o camarão-branco *Litopenaeus schmitti* (10,3% em número no grupo e menos de 0,1% da biomassa total) e o camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (respectivamente, 8,6% e menos de 0,1%).

Em fevereiro de 2002, a FUNDESPA realizou coletas para identificação da ictiofauna e de toda a fauna acompanhante nas áreas do estuário de Santos-Cubatão (FUNDESPA, 2002). Os crustáceos foram os organismos mais abundantes (55%), seguidos dos peixes (44%). Em termos de massa, peixes e crustáceos apresentaram a mesma proporção (42%, cada um deles), seguidos dos moluscos (16%).

As espécies camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*), o siri *Callinectes* e o peixe maria-luiza (*Paralichthys brasiliensis*) foram as mais abundantes e compuseram 82%. O camarão sete-barbas, o caramujo *Olivancillaria urceus*, o siri *Callinectes* e o peixe maria-luiza apresentaram a maior captura em massa, somando cumulativamente 50%. Houve variações da captura (gramas) das espécies entre as subáreas amostradas, mas destacou-se a recorrência e a importância do camarão sete-barbas, do siri (*Callinectes*) e do peixe maria-luiza (FUNDESPA, 2002).

Um total de pelo menos 17 espécies de caranguejos e siris e 3 de camarões têm ocorrência reconhecida ao longo de todo o manguezal de Santos-Cubatão, sendo que destas espécies algumas estão ameaçadas de extinção (FUNDESPA, 2001; CPEA, 2006). O caranguejo-uçá *Ucides cordatus* sofre a maior perseguição durante todo o ano, sendo a situação notadamente preocupante entre os meses de novembro e março, quando estão reproduzindo, e são capturados para o consumo humano. Já os caranguejos *Aratus pisonii*, *Goniopsis cruentata*, *Sesarma rectum*, *Uca thayeri* e *Eurytium limosum* são espécies de pequeno porte, e encontram-se ameaçadas devido à destruição de seu habitat, os manguezais. As três espécies de camarões são: o camarão-rosa *Penaeus brasiliensis*, o camarão-branco *Penaeus schimitti* e o camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri*.

Todas estas espécies são de extrema importância para o ciclo biológico da região estuarina, servindo fonte de alimento para diversos grupos faunísticos dentre eles as aves aquáticas, principalmente, garças e socós, tanto para a alimentação dos filhotes como adultos. Além disso, possuem também importância para a pesca artesanal, sendo comumente capturados para o consumo humano de populações tradicionais.

Em FUNDESPA (2001 *apud* CPEA, 2009) são listadas cerca de 20 espécies pertencentes à carcinofauna registrada no estuário de Santos, sendo 17 caranguejos e siris e 3 camarões.

Tabela 7.2.3.1.3.1-5: Lista de espécies da carcinofauna e megafauna bentônica registradas na região do estuário de Santos-São Vicente..

Taxa	Olmos e Silva-Silva (2003)	Fundespa (2001)	F.R.F. (2008)	Espécies ameaçadas	
			Estuário	SMA (2014)	MMA (2014)
Subfilo Crustacea					
Classe Malacostraca					
Ordem Decapoda					
Infraordem Brachyura					
Família Calappidae					
<i>Hepatus pudibundus</i>			x	-	-
Família Leucosidae					
<i>Persephona liechtenstein</i>			x	-	-
Família Portunidae					

Taxa	Olmos e Silva-Silva (2003)	Fundespa (2001)	F.R.F. (2008)	Espécies ameaçadas	
			Estuário	SMA (2014)	MMA (2014)
<i>Callinectes danae</i>		x	x	-	-
<i>Callinectes ornatus</i>			x	-	-
<i>Callinectes sapidus</i>		x		-	-
<i>Portunus spinimanus</i>		x	x	-	-
Família Ocypodidae					
<i>Uca leptodactyla</i>		x		-	-
<i>Uca maracoani</i>		x		-	-
<i>Uca rapax</i>		x		-	-
<i>Uca thayeri</i>		x		IV	-
<i>Uca uruguayensis</i>		x		-	-
<i>Ucides cordatus</i>	x	x		I	-
Família Grapsidae					
<i>Goniopsis cruentata</i>	x	x		-	-
<i>Aratus pisonii</i>	x	x		-	-
<i>Chasmagnathus granulata</i>	x	x		-	-
<i>Metasesarma ribripes</i>	x	x		-	-
<i>Armases rubripes</i>	x			-	-
<i>Sesarma rectum</i>	x	x		IV	-
Família Xanthidae					
<i>Menippe nodifrons</i>			x	-	-
<i>Eurytium limosum</i>	x	x		IV	-
Família Goneplacidae					
<i>Cyrtoplax spinidentata</i>		x		-	-
Família Gecarcinidae					
<i>Cardisoma guanhumí</i>	x	x		-	CR
Infraordem Anomura					
Família Diogenidae					
<i>Dardanus arrosor</i>			x	-	-
Subordem Dendrobranchiata					
Família Penaeidae					
<i>Litopenaeus schmitti</i>		x	x	-	-
<i>Farfantopenaeus brasiliensis</i>		x		-	-
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>		x	x	-	-
<i>Hemisquilla brasiliensis</i>				-	-
Filo Mollusca					
Classe Cephalopoda					
Família Loliginidae					
<i>Lolliguncula brevis</i>			x	-	-
Classe Bivalvia					
Família Lucinidae					

Taxa	Olmos e Silva-Silva (2003)	Fundespa (2001)	F.R.F. (2008)	Espécies ameaçadas	
			Estuário	SMA (2014)	MMA (2014)
<i>Lucina pectinata</i>			x	-	-
Família Mytilidae					
<i>Mytella falcata</i>			x	-	-

Legenda: SMA (2014): (II): Espécies com necessidades de gestão pesqueira para conservação; (III): QA - quase ameaçada; (IV): DD - que não possuem informações suficientes para análise do seu grau de conservação.

MMA (2014): CR - Criticamente em Perigo

Algumas das espécies registradas no estuário de Santos constam em listagens de espécies ameaçadas, como *Ucides cordatus*, que consta na listagem estadual (Espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção do estado de São Paulo – Anexo I (SMA, 2014) e *Cardisoma guanhumi*, que consta criticamente em perigo (CR) na lista nacional de espécies ameaçadas (MMA, 2014).

F. Malacofauna e ictiofauna demersal

Durante o EIA da CODESP (Fundação Ricardo Franco, 2008), foram feitos levantamentos da malacofauna do estuário de Santos, cujos resultados são apresentados a seguir. Dentre os moluscos do estuário de Santos, destaca-se tanto numericamente quanto em peso, o mexilhão-estuarino *Mytella falcata*, descrita também como *M. charruana*. Entretanto, segundo avaliação realizada entre os entrevistados e face também as observações da equipe de campo, esta espécie (agregada em bancos no fundo do estuário) e a congênera *M. guyanensis* parecem ser oportunistas, ampliando suas populações em função direta das ações antrópicas, como a supressão de manguezais que acelera o assoreamento e a conseqüente redução da profundidade das áreas mais internas do estuário. Registraram-se também a lambreta *Lucina pectinata* e a lula *Loliguncula brevis*, ambas somadas não atingiram 0,15% da biomassa total.

Conforme o EIA de licenciamento do terminal portuário da BRITES (2009), no Largo de Santa Rita existem expressivas formações de bancos de mexilhões, compostas basicamente por uma única espécie, identificada como *Mytella charruana* (Orbigny, 1842). O termo mexilhão é comumente utilizado na denominação de diferentes espécies da família Mytilidae, sendo mais aplicado àquelas que, pelo sabor e conteúdo de carne, são utilizadas na alimentação humana, constituindo fonte de proteína animal de baixo custo e de alto valor nutricional (MARQUES, 1998).

As espécies de mitilídeos estuarinos de interesse comercial que ocorrem no Brasil são: *Mytella falcata* (d'Orbigny, 1846) descrita originalmente como *M. charruana*, popularmente conhecida como sururu ou bacucu, e *M. guyanensis* (Lamarck, 1819), conhecida como bico

de ouro. A *Mytella charruana* distribui-se nos estuários da costa do Atlântico desde a Venezuela até a Argentina (RIOS, 1994).

Essas populações de mexilhões se estabelecem em bancos de sedimento lodoso que favorecem a colonização de diversas espécies, sendo observável sucessão ecológica e o surgimento de pequenos bosques colonizados por vegetação de mangue. Além da flora, temos também importantes feições para a fauna, como as populações de mexilhões, *Mytella guayanensis* e *Mytella charruana*, e fauna associada que colonizam essas áreas tornando essas formações ambientes produtivos e que suportam uma grande variedade de espécies que se utilizam de seus recursos e como substrato. Esses animais promovem a ligação entre a produção primária do ambiente, fundamentada na produtividade local dos organismos fitoplancônicos, e os organismos consumidores.

Nos bancos de sedimento, além dos mexilhões, são observados algas, organismos bentônicos como poliquetas, crustáceos e outros organismos que encontram refúgio e alimento na estrutura formada pelo sedimento em associação com os mexilhões. Muitos bandos de aves utilizam essas áreas como zona de descanso e para obtenção de alimento, sendo freqüente durante a maré baixa a observação de grupos engajados nessas atividades.

Além da importância ecológica dessas áreas, para as comunidades ribeirinhas que vivem próximas aos manguezais, os moluscos representam um dos grupos de maior relevância econômica. A coleta desses animais pode constituir-se na principal fonte de renda das famílias envolvidas, ou complementar a renda oriunda de atividades assalariadas (NISHIDA *et al.*, 2004). Ainda segundo esses autores, a prática utilizada para a obtenção dos moluscos é extrativista, estendendo-se geralmente durante o ano todo, não havendo regulamentação institucional-legal ou mesmo instituição normativa por parte dos órgãos ambientais estaduais e/ou municipais para a sua captura.

A exploração dos bancos de mexilhões do interior do estuário de Santos é pouco documentada. A dinâmica de comercialização é muito mais bem documentada e formalizada para a espécie *Perna perna*, que ocorre em costões rochosos e é amplamente explorada por comunidades do Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande (SILVA *et al.*, 2009).

CPEA/Triunfo (2009) identificou nove espécies de Mollusca em oito pontos amostrados próximos à área do ramal ferroviário em questão (Tabela 7.2.3.1.3.1-6).

Tabela 7.2.3.1.3.1-6: Lista de espécies e abundância absoluta de Mollusca capturados com a ictiofauna demersal em oito pontos amostrados no estuário de Santos, AI e ADA.

Espécie	CPEA/Triunfo (2009)	Espécies ameaçadas	
		SMA (2014)	MMA (2014)
Filó Mollusca			
Classe Cephalopoda			

Família Loliginidae			
<i>Loligo plei</i>	x	-	-
<i>Lolliguncula brevis</i>	x	-	-
Classe bivalvia			
Família Mytilidae			
<i>Mytella falcata</i>	x	-	-
Família Tellinidae			
<i>Tellina trinitatis</i>	x	-	-
Família Arcidae			
<i>Anadara chemnitzii</i>	x	-	-
Família Petricolidae			
<i>Cooperella atlantica</i>	x	-	-
Classe Gastropoda			
Família Muricidae			
<i>Stramonita haemostoma</i>	x	-	-
Família Ranellidae			
<i>Cymatium muricinum</i>	x	-	-
Família Muricidae			
<i>Murex chrysostoma</i>	x	-	-
Filo Urochordata			
<i>Ascidia</i>	x	-	-
Filo Cnidaria			
Classe Anthozoa			
<i>Renilla sp</i>	x	-	-

G. Organismos de interesse comercial

A faixa litorânea do Brasil abriga 70% da população, 75% dos principais centros urbanos e apresenta os maiores focos de adensamento populacional do país (CNIO 1998). A pesca no Brasil situa-se entre as quatro maiores fontes de proteína animal para o consumo humano no país. Adicionalmente, as últimas estimativas indicam que esta atividade é responsável pela geração de 800 mil empregos diretos, sem falar no fato de que o parque industrial é composto por cerca de 300 empresas relacionadas à captura e ao processamento.

A pesca de arrasto de camarão segundo GRAÇA LOPES *et al* (2002) é dividida em dois tipos de embarcações: As embarcações de pequeno porte, geralmente sem casaria executando viagens diárias (“sol a sol”) com arrasto de aproximadamente uma hora. O segundo tipo é a embarcação industrial, de grande porte. Este diagnóstico visa abranger somente o primeiro.

Algumas comunidades são descritas em literatura como praticantes de pesca de arrasto, como o caso da comunidade Perequê, município de Guarujá, como descrito por

SEVERINO-RODRIGUES *et al.* (2002). Outras comunidades ligadas ao canal de Santos também já foram descritas anteriormente como atuantes na pesca do camarão, como as comunidade do Rio do Meio e Santa Cruz dos Navegantes (GRAÇA-LOPES *et al.*, 2002).

Dentro do estuário, a pesca do camarão branco (*Litopenaeus schmitti*) possui uma fase do seu ciclo de vida, onde são capturadas por tarrafa (SANTOS, *et al.* 1988) e mais comumente por gerivá (CHAVES & ROBERT, 2003). A pesca de gerivá tem sido muito observada no estuário de Santos, sendo praticada por pescadores artesanais para a venda de camarão vivo, utilizado como isca viva para pescadores esportivos.

Em relação ao pescador artesanal, existem trabalhos que demonstram a existência de aproximadamente 10.000 pessoas vivendo direta ou indiretamente da pesca artesanal na Baixada Santista divididas em 17 comunidades, sendo muitas destas no interior do estuário (GEFE *et al.*, 2003).

Além das pescarias comerciais e para subsistência existe ainda a modalidade de pesca esportiva que movimentam um grande mercado ligado ao turismo e recreação. As pescarias esportivas tiveram início na Inglaterra, apesar de haverem manuscritos relatando pescarias com linha e anzol na China e no Japão, com propósitos recreativos, datados do primeiro milênio d.C. (BRANDT, 1984). Esse autor considera ainda as pescarias esportivas com vara de pescar, aquelas praticadas seguindo quatro diferentes métodos:

- Pesca de peixes de superfície, com o uso de bóia para manter linha e anzol sem contato com o fundo, e o comprimento da linha inferior à profundidade do local de pesca;
- Pesca de peixes de fundo, com o anzol tocando o sedimento, onde o uso de bóia pode ser dispensado;
- Pesca de peixes predadores, com o uso de vara de fibra, molinete e iscas artificiais;
- Pesca de *fly*: Neste método, a linha é arremessada com uma isca leve, imitando artificialmente um inseto. A primeira informação sobre pesca de *fly* data do 3º século d.C., na Macedônia.

O estuário de Santos e São Vicente apresentam expressivas frotas de pesca industrial e artesanal. Apesar disso, não existem dados sobre a produção pesqueira da região ligados à pesca artesanal no interior do estuário. Os dados disponíveis para essa região estão relacionados ao acompanhamento de desembarques oceânicos realizados pelo Instituto da Pesca de Santos.

As principais colônias de pescadores no estuário são: colônia Z1 (Santos), capatazia Z1 (Cubatão), Z3 (Guarujá) e Z4 (São Vicente). Grande parte da atividade pesqueira no estuário é realizada por embarcações artesanais, apenas a colônia Z1 (Santos) apresenta embarcações com maior autonomia de pesca.

O porte das embarcações que atuam dentro do estuário costuma ser bastante reduzido, atuando principalmente na área do extrativismo animal através da pesca de peixes e crustáceos como caranguejos e siris.

Severino-Rodrigues *et al.* (2001) realizaram um acompanhamento da pesca artesanal de siris e caranguejos no estuário de Santos e São Vicente durante os anos de 1987 a 1994 e notaram o progressivo decréscimo da produção, atribuído por eles principalmente à redução da área de manguezais.

O caranguejo uca é um importante elemento da realidade dos estuários, tendo relevante papel no ciclo dos nutrientes e na rede trófica desses ambientes. Ainda, podemos citar funções de cunho socioeconômico para estes organismos que constituem uma importante fonte de renda e nutrição para diversas comunidades caiçara (NORDI, 1994), sendo o mais importante caranguejo comercial dos manguezais brasileiros (ALCÂNTARA-FILHO, 1978). Da mesma forma, podemos citar ainda os siris do gênero *Calinectes*, que também apresentam semelhante relevância no cenário produtivo da Baixada Santista e do Brasil.

Diversas espécies de peixes ocorrentes também apresentam grande relevância econômica e social, sendo um dos recursos explorados por comunidades ribeirinhas em variados pontos do litoral paulista. Também, as capturas de peixes são realizadas através de esforços direcionados à táxons específicos ou ocorrem através de by-catch da pesca de camarão. Ainda, o camarão sete barbas e camarão branco, reportados como principais alvos da pesca de camarões em mar aberto e no estuário, são expressivamente explorados pela pesca artesanal.

7.2.3.1.3.2. Dados primários - comunidade bentônica

A caracterização da comunidade bentônica foi complementada por meio do levantamento de dados primários, em adição aos levantamentos de dados secundários.

A amostragem foi realizada em 06 de janeiro de 2016, conjuntamente com a amostragem de água superficiais.

Os resultados obtidos na amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, na campanha realizada em janeiro de 2016, são apresentados a seguir sob o enfoque qualitativo (subitem A) e quantitativo (subitem B), tendo como base os relatórios de ensaio constantes no Anexo 7.2.3.1.3.2-1.

A. Análise Qualitativa

Na avaliação qualitativa dos macroinvertebrados bentônicos, foi registrado um total de 21 táxons no conjunto de pontos amostrados no rio Sandi, no afluente desse rio e no afluente do rio Diana, pertencentes aos seguintes grupos taxonômicos: Filo Annelida - Classe Clitellata (1), Classe Polychaeta (14); Filo Mollusca - Classe Bivalvia (3), Filo Arthropoda – Subfilo Crustacea - Classe Maxillopoda (1); Filo Nematoda (1) e Filo Phoronida (1).

Reproduzindo um padrão observado em ecossistemas estuarinos, os principais representantes da macrofauna bentônica foram os anelídeos (filo Annelida) da classe Polychaeta (poliquetas), que reuniram 71,4% dos táxons registrados (Figura 7.2.3.1.3.2-1).

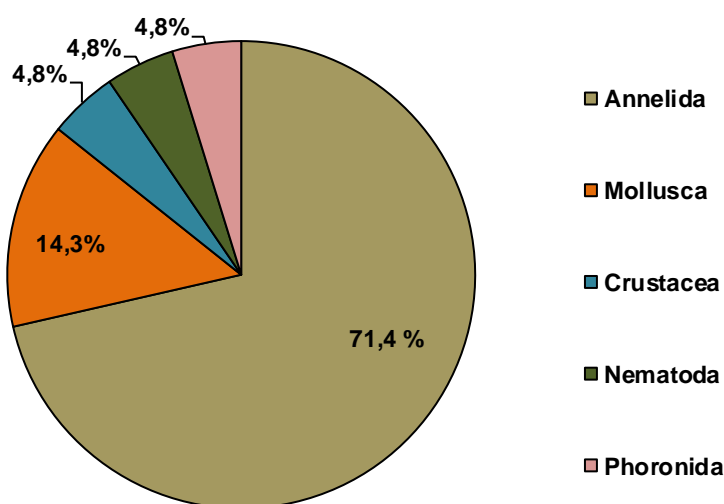


Figura 7.2.3.1.3.2-1: Riqueza relativa dos macroinvertebrados bentônicos por grupo taxonômico - Janeiro/2016.

Os poliquetas são conhecidos por colonizarem rapidamente áreas impactadas, sendo considerados indicadores de ambientes ricos em matéria orgânica (SANUKIDA *et al.*, 1981; AMARAL *et al.*, 1998). De acordo com Oliver & Mackie (1996), na macrofauna bentônica de ambientes marinhos e estuarinos, os poliquetas são geralmente o grupo mais especioso. Esse padrão também foi reportado em vários estudos conduzidos no estuário de Santos (FUNDESPA 2002; BTP & MKR, 2008).

No presente diagnóstico, esses organismos reuniram 10 famílias, pertencentes às subclasses Aciculata (famílias Goniadidae, Nereididae e Pilargidae), Canalipalpata (famílias Sabellidae, Magelonidae, Spionidae e Trochochaetidae), e Scolecida (famílias Capitellidae, Orbiniidae e Paraonidae).

A maioria dos gêneros registrados na malha amostral, tais como *Glycinde*, *Sigambra*, *Magelona*, *Polydora*, *Streblospio*, *Capitella*, *Mediomastus* e *Aricidea*, apresenta ocorrência comum

no estuário de Santos, conforme atestam os levantamentos secundários realizados na área de influência do empreendimento (item 7.2.3.1.3.1: C).

Na rede de amostragem, os moluscos (Filo Mollusca) da classe Bivalvia (bivalves) corresponderam ao segundo grupo mais especioso (14,3%), padrão também reportado no levantamento realizado pela Fundespa (2002) no estuário de Santos.

Em decorrência do processo nutricional por filtração, os bivalves são considerados como indicadores biológicos no monitoramento da qualidade da água, pois podem acumular substâncias nocivas em seus tecidos, como metais pesados, entre outras toxinas (BERGONCI & THOMÉ, 2005 apud RODRIGUES, 2009). Nos corpos hídricos avaliados, esses organismos reuniram exemplares das famílias Veneridae (*Anomalocardia* sp. e *Chione* sp.) e Mytilidae.

Os demais filos inventariados, incluindo Crustacea (crustáceos), Nematoda (nematóides) e Phoronida (foronídeos), foram menos especiosos na malha amostral, apresentando a mesma contribuição, de 4,8% do total de táxons cada.

Os crustáceos apresentam elevada diversidade morfológica, variando desde espécies de tamanho diminuto, tais como copépodes e ostrácodos, integrantes do plâncton, até organismos de maior porte, como os siris, camarões e lagostas, que vivem associados ao fundo, compondo a fauna demersal bentônica. Nos cursos d'água avaliados, esses organismos foram representados apenas pelos cirripédios (infraclasse Cirripedia), que são organismos sésseis filtradores.

Os nematóides frequentemente são relatados como os componentes mais expressivos da meiofauna marinha e estuarina (KAPUSTA *et al.* 2005; MEURER, 2010). O sucesso desses organismos na ocupação desses ambientes pode estar relacionado à sua morfologia fina e diminuta, à sua tolerância a vários tipos de estresses ambientais e à ampla faixa de itens alimentares que podem explorar (BOUWMAN 1983 apud VENEKEY, 2007).

Phoronida compreende organismos tubícolas, que podem viver em substratos inconsolidados, bem como incrustados em substratos duros. Esses organismos são considerados eurialinos e também podem suportar baixos níveis de oxigênio dissolvido (EMIG, 1982), fatores que favorecem sua ocupação no ambiente estuarino.

Avaliando a riqueza por ponto de coleta observa-se o acúmulo de maiores valores deste indicador nas áreas de amostragem do rio Sandi em comparação com o seu contribuinte da margem direita, atingindo o máximo de nove táxons (ponto B04). No afluente do rio Diana foram registrados menores valores de riqueza na maioria dos pontos amostrados, exceto na amostra obtida na margem direita deste afluente, a jusante da ADA (B10), na qual foram contabilizados nove táxons (Figura 7.2.3.1.3.2-1 e Figura 7.2.3.1.3.2-2).

O menor resultado desse indicador, aferido nos pontos B 07, B 08 e B 09, no afluente do rio Diana, além de B 14 e B 16, no afluente do rio Sandi, foi equivalente a apenas um táxon de poliqueta. Nos demais pontos de amostragem, também houve predomínio

qualitativo desses anelídeos, o que constituiu um padrão recorrente em ambientes estuarinos, ricos em matéria orgânica.

Tabela 7.2.3.1.3.2-1: Riqueza de táxons registrados nas áreas de amostragem de cada grande grupo componente da comunidade de macroinvertebrados bentônicos.

Composição Taxonômica	Rio Sandi						Afluente do rio Diana						Afl. rio Sandi			Riq. Total	Riq. Rel.
	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12	B13	B14	B15		
Filo Annelida	4	5	2	7	5	4	1	1	1	5	3	3	3	1	1	15	71,4
Filo Mollusca	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	3	14,3
Subfilo Crustacea	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	1	4,8
Filo Nematoda	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	1	4,8
Filo Phoronida	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	4,8
Total	4	7	2	9	8	4	1	1	1	9	4	3	3	1	1	21	100

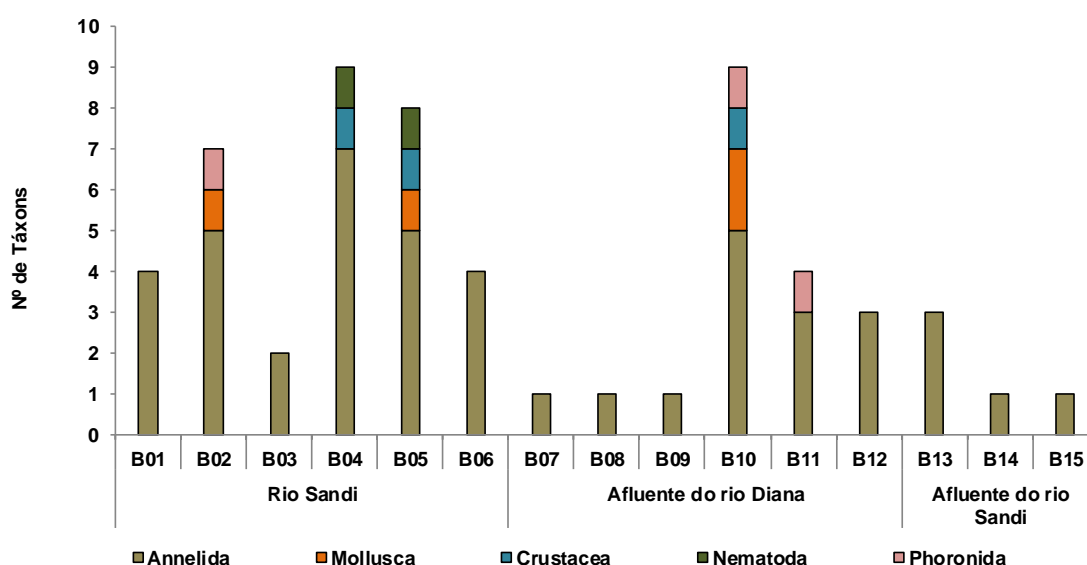


Figura 7.2.3.1.3.2-2: Riqueza dos Invertebrados Bentônicos - Janeiro/2016.

Eficiência Amostral

A curva de rarefação dos táxons dos macroinvertebrados bentônicos apresenta tendência crescente. O total de 21 táxons amostrados em janeiro de 2016 correspondeu a aproximadamente 71,4% do total estimado pelo índice Jackknife 1ª ordem (29 táxons), conforme Figura 7.2.3.1.3.2-3. Esse resultado indica que novas espécies pertencentes a essa comunidade possivelmente ainda contribuirão para incrementar a riqueza e composição taxonômica do ambiente analisado em amostragens futuras.

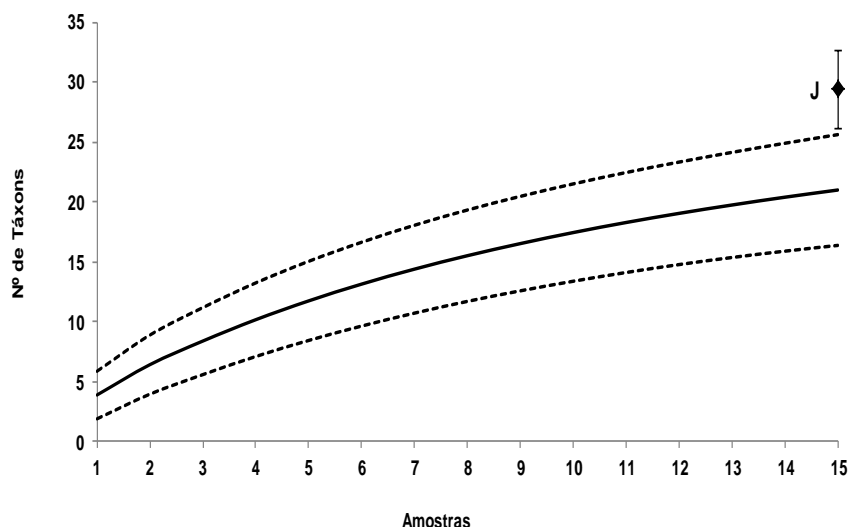


Figura 7.2.3.1.3.2-3: Curva de rarefação dos macronvertebrados bentônicos nas áreas de influência do empreendimento - Janeiro/2016.

NOTA: A linha contínua representa a curva obtida pelo valor médio das 1.000 randomizações das amostras e as linhas pontilhadas representam o intervalo de confiança de 95%. O losango representa o estimador Jackknife, com o intervalo de confiança de 95% (indicado pela barra vertical).

Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência

A distribuição espacial e a frequência de ocorrência dos macroinvertebrados bentônicos amostrados em janeiro de 2016, no rio Sandi, no afluente desse rio e no afluente do rio Diana, são apresentados na Tabela 7.2.3.1.3.2-2.

Dos táxons amostrados, apenas o poliqueta *Streblospio* sp. foi encontrado na maioria dos pontos de coleta, sendo considerado muito frequente (>80%) segundo a classificação de Souza, *et al.* (2009). O poliqueta *Sigambra* sp. também se destacou em termos de sua frequência de ocorrência na malha amostral (53,3%), sendo classificado como frequente (entre 50 e 80%). Esses resultados indicam elevada adaptabilidade dos organismos citados às condições ambientais verificadas nos ambientes amostrados.

O gênero *Streblospio* compreende espécies comumente presentes em estuários, sendo consideradas oportunistas, com capacidade de sobreviverem em ambientes com baixa disponibilidade de oxigênio dissolvido (LLANSÓ, 1991). *Sigambra* sp., da mesma forma, pode constituir-se como dominante em ambientes organicamente poluídos (TAMAI, 1987 *apud* NISHI *et al.* 2007), correspondendo a táxon amplamente distribuído na macrofauna bentônica do litoral paulista (AMARAL *et al.* 2013).

Os demais táxons registrados estiveram presentes em menos de 30% dos pontos avaliados, correspondendo a táxons classificados como poucos frequentes (entre 17 e 50%) ou esporádicos (<17%) segundo os critérios de Souza, *et al.* (2009). Dentre esses, os

poliquetas *Magelona* sp., *Trochochaeta* sp., *Capitella* sp., *Heteromastus* sp., *Mediomastus* sp., *Scoloplos* (*Leodamas*) sp., os moluscos *Anomalocardia* sp. e os nematóides foram registrados exclusivamente no rio Sandi; os moluscos família Mytilidae e *Chione* sp. ocorreram apenas no afluente do rio Sandi; e os poliquetas das famílias Nereididae e Sabellidae foram encontrados somente no afluente do rio Diana.

Tabela 7.2.3.1.3.2-2: Distribuição Espacial e Frequência de Ocorrência dos Macroinvertebrados Bentônicos- Janeiro/2016.

Composição Taxonômica	Rio Sandi						Afluente rio Diana						Afl. Sandi			Freq.	F.O . (%)
	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12	B13	B14	B15		
Filo ANNELIDA																	
Classe Clitellata																	
Subclasse Oligochaeta																	
Ordem Tubificida																	
Família Naididae																4	26,7
Classe Polychaeta																	
Subclasse Aciculata																	
Ordem Phyllodocida																	
Família Goniadidae																	
<i>Glycinde</i> sp.																3	20,0
Família Nereididae																1	6,7
Família Pilargidae																	
<i>Sigambra</i> sp.																8	53,3
Subclasse Canalipalpata																	
Ordem Sabellida																	
Família Sabellidae																1	6,7
Ordem Spionida																	
Família Magelonidae																	
<i>Magelona</i> sp.																1	6,7
Família Spionidae																	
<i>Polydora</i> sp.																2	13,3
<i>Streblospio</i> sp.																14	93,3
Família Trochochaetidae																	
<i>Trochochaeta</i> sp.																1	6,7
Subclasse Scolecida																	
Família Capitellidae																	
Capitellidae N.I.																2	13,3
<i>Capitella</i> sp.																1	6,7

Composição Taxonômica	Rio Sandi						Afluentes rio Diana						Afl. Sandi			Freq.	F.O (%)
	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12	B13	B14	B15		
<i>Heteromastus</i> sp.																2	13,3
<i>Mediomastus</i> sp.																1	6,7
Família Orbiniidae																	
<i>Scopolos (Leodamas)</i> sp.																1	6,7
Família Paraonidae																	
<i>Aricidea</i> sp.																4	26,7
Subtotal	4	5	2	7	5	4	1	1	1	5	3	3	3	1	1	-	-
Filo ARTHROPODA																	
Subfilo CRUSTACEA																	
Classe Maxillopoda																	
Subclasse Thecostraca																	
Infraclasse Cirripedia																3	20,0
Subtotal	-	-	-	1	1	-	-	-	-	1	-	-	-	-	-	-	-
Filo MOLLUSCA																	
Classe Bivalvia																	
Subclasse Heterodonta																	
Ordem Veneroida																	
Família Veneridae																	
<i>Anomalocardia</i> sp.																2	13,3
<i>Chione</i> sp.																1	6,7
Subclasse Pteriomorpha																	
Ordem Mytiloida																	
Família Mytilidae																1	6,7
Subtotal	-	1	-	-	1	-	-	-	-	2	-	-	-	-	-	-	-
Filo NEMATODA																	
Subtotal	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filo PHORONIDA																	
Subtotal	-	1	-	-	-	-	-	-	-	1	1	-	-	-	-	-	-
Riqueza total	4	7	2	9	8	4	1	1	1	9	4	3	3	1	1	-	-

Análise Quantitativa

Densidade Numérica e Abundância Relativa

Na avaliação quantitativa dos macroinvertebrados bentônicos, considerou-se a densidade numérica (org./m²) e a abundância relativa (%), conforme resultados apresentados na Tabela 7.2.3.1.3.2-3 e nas Figuras 7.2.3.1.3.2-4 e 7.2.3.1.3.2-5.

Os dados obtidos através da amostragem revelam ampla variação na densidade desta comunidade nos locais avaliados. Assim como o observado para a riqueza, de forma geral, a maior densidade da comunidade bentônica foi aferida no rio Sandi. No afluente desse rio, em contraste, são observados as menores densidades registradas na malha amostral considerada.

Os valores de densidade mínimos verificados no afluente do rio Sandi, correspondem a 25 org./m², no ponto B15, e a 75 org./m² nos pontos B13 e B14. Nos demais cursos d'água avaliados, a densidade foi superior a 300 org./m², atingindo o máximo de 4.925 org./m² no ponto B02 (rio Sandi). A maior densidade de organismos aferida no ponto B02 está relacionada à contribuição dos anelídeos poliquetas, especialmente do gênero *Streblospio*, que se demonstrou altamente representativo tanto em abundância (4.775 org./m²) quanto em distribuição na malha amostral.

A elevada contribuição numérica dos poliquetas constitui um resultado comum em ecossistemas estuarinos, correspondendo a um padrão verificado também em estudos conduzidos em Santos (FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO, 2008).

De forma geral, o gênero *Streblospio* ocorreu em densidade relativamente elevada, na maioria dos pontos da rede de amostragem, sendo o principal responsável pela classificação dos anelídeos como abundantes (>60%). Conforme citado, o gênero *Streblospio* compreende espécies comumente presentes em estuários, sendo consideradas oportunistas. Levin (1986), trabalhando com um táxon de *Streblospio*, detectou predomínio desses organismos em ambientes poluídos. Exemplares deste gênero também se sobressaíram em termos de densidade no estudo conduzido na região do estuário de Santos pela Fundação Ricardo Franco (2008). Nos pontos B10 (afluente do rio Diana) e B15 (afluente do rio Sandi), merece destaque o poliqueta *Sigambra* sp., exemplar com capacidade de se desenvolver em ambientes com acentuado conteúdo de matéria orgânica.

O segundo filo com maior abundância relativa foi o dos moluscos. Entretanto esse resultado foi pontual, levando à categorização do grupo como muito comum (entre 30 e 60%) apenas no ponto B10 (afluente do rio Diana). Os demais táxons foram menos expressivos na análise quantitativa, correspondendo a componentes comuns (entre 5 e 30%), ocasionais (entre 1 e 5%) ou raros (<1%) na rede de amostragem, conforme classificação proposta pela Cetesb (2000).

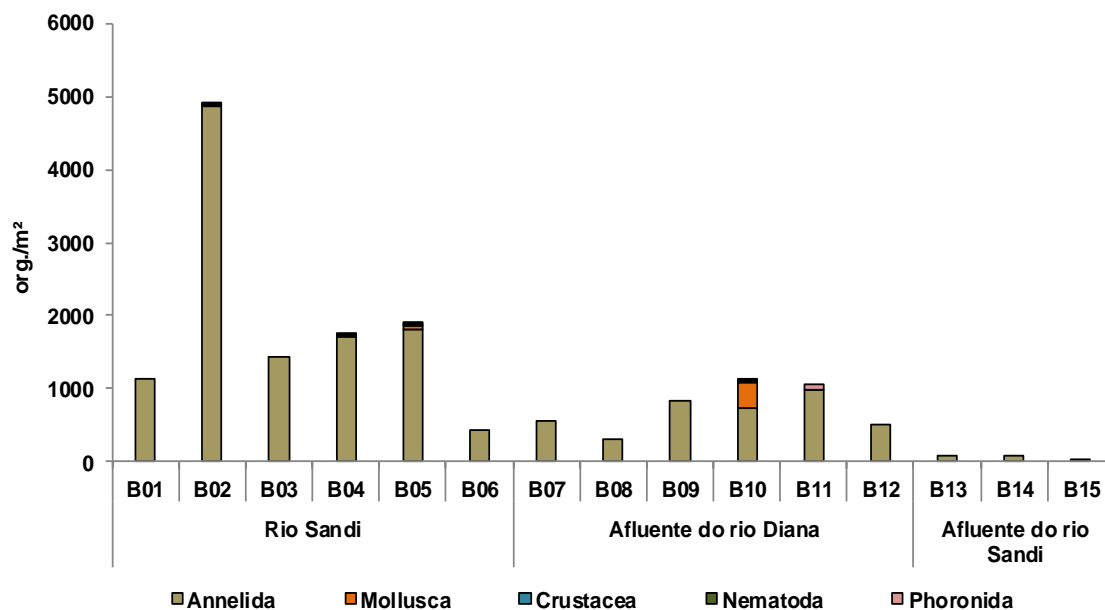


Figura 7.2.3.1.3.2-4: Densidade numérica dos macroinvertebrados bentônicos- Janeiro/2016.

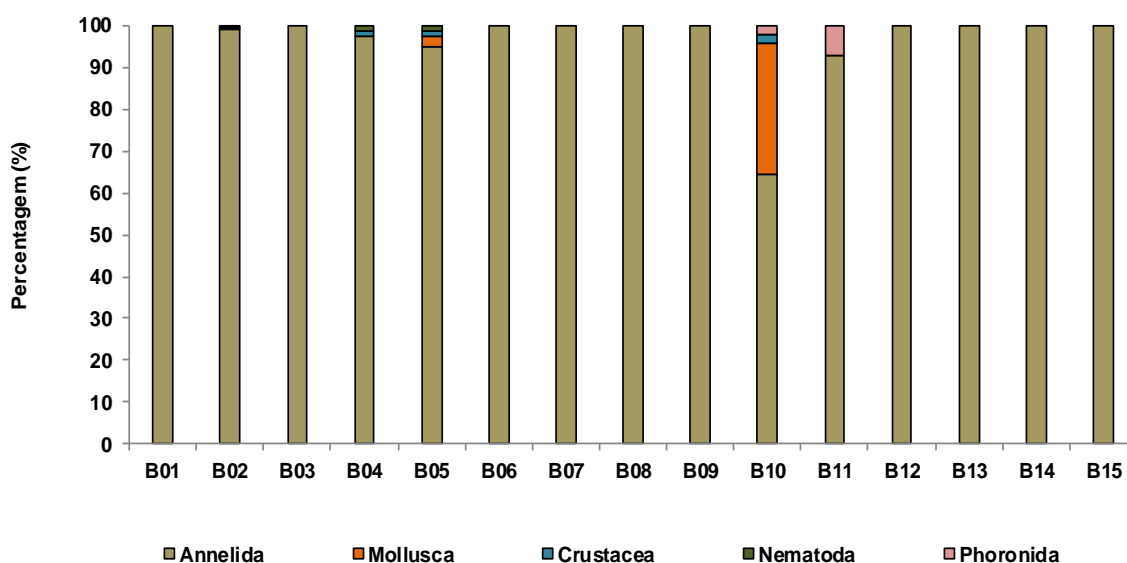


Figura 7.2.3.1.3.2-5: Abundância relativa (%) dos macroinvertebrados bentônicos- Janeiro/2016.

Tabela 7.2.3.1.3.2-2: Densidade numérica (org./m²) dos macroinvertebrados bentônicos - Janeiro/2016.

Composição Taxonômica	Rio Sandi						Afluente rio Diana						Afl. Sandi		
	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12	B13	B14	B15
Filo ANNELIDA															
Classe Clitellata															
Subclasse Oligochaeta															

Composição Taxonômica	Rio Sandi						Afluente rio Diana						Afl. Sandi		
	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12	B13	B14	B15
Ordem Tubificida															
Família Naididae	50	-	100	-	150	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-
Classe Polychaeta															
Subclasse Aciculata															
Ordem Phyllodocida															
Família Goniadidae															
<i>Glycinde</i> sp.	-	-	-	-	25	25	-	-	-	50	-	-	-	-	-
Família Nereididae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-
Família Pilargidae															
<i>Sigambra</i> sp.	100	25	-	75	50	-	-	-	-	400	25	25	-	-	-
Subclasse Canalipalpata															
Ordem Sabellida															
Família Sabellidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-
Ordem Spionida															
Família Magelonidae															
<i>Magelona</i> sp.	-	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Spionidae															
<i>Polydora</i> sp.	-	-	-	25	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-
<i>Streblospio</i> sp.	950	4.775	1.325	1.425	1.525	325	550	300	825	225	925	450	25	75	-
Família Trochochaetidae															
<i>Trochochaeta</i> sp.	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subclasse Scolecida															
Família Capitellidae															
Capitellidae N.I.	-	25	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-
<i>Capitella</i> sp.	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Heteromastus</i> sp.	-	25	-	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Mediomastus</i> sp.	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Orbiniidae															
<i>Scoloplos (Leodamas)</i> sp.	-	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Família Paraonidae															
<i>Aricidea</i> sp.	25	-	-	50	-	50	-	-	-	-	25	-	-	-	-
Subtotal	1.125	4,88	1,43	1.700	1,8	425	550	300	825	725	975	500	75	75	25
Filo ARTHROPODA															
Subfilo CRUSTACEA															
Classe Maxillopoda															
Subclasse Thecostraca															
Infraclasse Cirripedia	-	-	-	25	25	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	25	25	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-

Composição Taxonômica	Rio Sandi						Afluentes rio Diana						Afl. Sandi		
	B01	B02	B03	B04	B05	B06	B07	B08	B09	B10	B11	B12	B13	B14	B15
Filo MOLLUSCA															
Classe Bivalvia															
Subclasse Heterodonta															
Ordem Veneroida															
Família Veneridae															
<i>Anomalocardia</i> sp.	-	25	-	-	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
<i>Chione</i> sp.	-	-	-	-	-	-	-	-	-	25	-	-	-	-	-
Subclasse Pteriomorpha															
Ordem Mytiloida															
Família Mytilidae	-	-	-	-	-	-	-	-	-	325	-	-	-	-	-
Subtotal	-	25	-	-	50	-	-	-	-	350	-	-	-	-	-
Filo NEMATODA	-	-	-	25	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Subtotal	-	-	-	25	25	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Filo PHORONIDA	-	25	-	-	-	-	-	-	-	25	75	-	-	-	-
Subtotal	-	25	-	-	-	-	-	-	-	25	75	-	-	-	-
Densidade total	1.125	4.925	1.425	1.750	1.900	425	550	300	825	1.125	1.050	500	75	75	25

Índice de Diversidade e Equitabilidade

Na Figura 7.2.3.1.3.2-6 constam os resultados dos índices de diversidade e de equitabilidade, calculados para a comunidade bentônica, no âmbito do EA do projeto de “Implantação do Ramal de Acesso à Ilha Barnabé e Ampliação do Pátio Barnabé”.

De acordo com a classificação proposta por Shannon (1963), a diversidade dos macroinvertebrados bentônicos nos corpos hídricos avaliados foi considerada baixa na maioria dos pontos, com valores entre 0,013 bits.ind.⁻¹ (B09) e 1,58 bits.ind.⁻¹ (B13). Os valores de diversidade mais baixos foram calculados para os pontos B07, B08, B09 (afluente do rio Diana), B14 e B15 (afluente do rio Sandi). Nestes locais, a comunidade bentônica foi representada exclusivamente por um único táxon de poliqueta, implicando em diversidade consideravelmente baixa.

O valor de diversidade registrado no ponto B10, situado no afluente do rio Diana, equivalente a 2,32 bits.ind.⁻¹, foi o mais elevado na malha de amostragem, sendo considerado indicativo de diversidade média, o que reflete a maior riqueza de macroinvertebrados bentônicos, aliada à menor dominância dos poliquetas, havendo contribuição também de exemplares de Mollusca, Crustacea e Phoronida.

Seguindo esse padrão, de forma geral, o índice de equitabilidade foi reduzido na rede de amostragem (<0,5), em função do predomínio de poliquetas, tendo sido registrados valores

ligeiramente maiores deste indicador nos pontos B06, B10 e B13 (equitabilidade foi superior a 0,5), sugerindo melhor distribuição dos táxons nessas amostras.

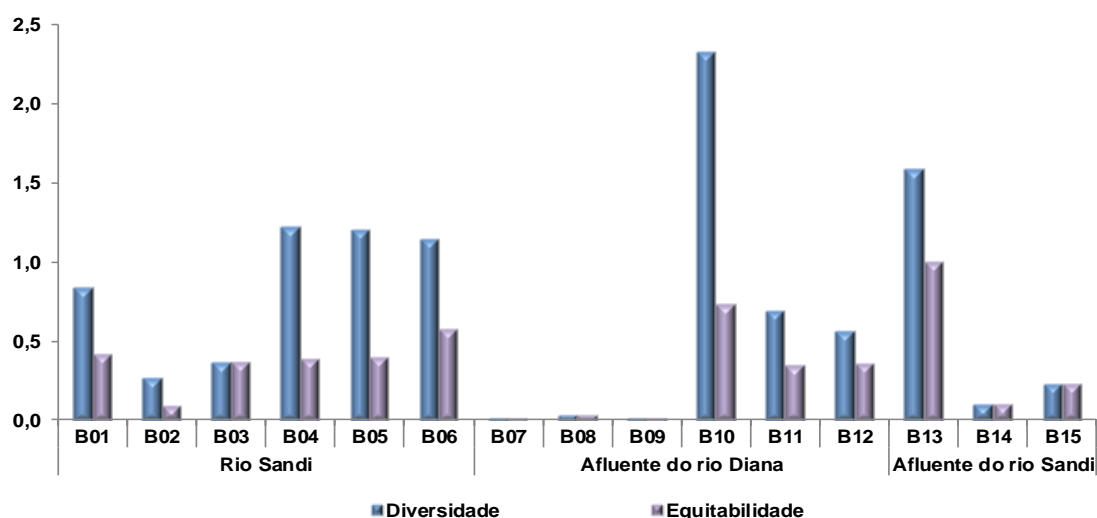


Figura 7.2.3.1.3.2-6: Índices de Diversidade e Equitabilidade dos macroinvertebrados bentônicos - Janeiro/2016.

Índice de Similaridade

A avaliação dos padrões de semelhança da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, amostrada em janeiro de 2016, foi realizada através da análise do dendrograma de similaridade, baseado no índice de Bray-Curtis, conforme apresentado na Figura 7.2.3.1.3.2-7.

Com base nos resultados dessa análise, observou-se que a maioria dos pontos de amostragem mantém elevado nível de semelhança (>50%), destacando-se B01 e B11, situados no rio Sandi e no afluente do rio Diana, respectivamente. Nesses pontos foram registradas composições similares (três táxons registrados em B01 ocorreram em B04, para o qual foram registrados quatro táxons) e densidades muito similares dos táxons *Streblospio* sp. e *Aricidea* sp.

Verificou-se uma diferenciação mais nítida do conjunto amostrado no contribuinte do rio Sandi, a montante da ADA (pontos B 13, B 14 e B 15), sobretudo o B15, o qual apresentou uma comunidade diferenciada por ser composta apenas pelo poliqueta *Sigambra*.

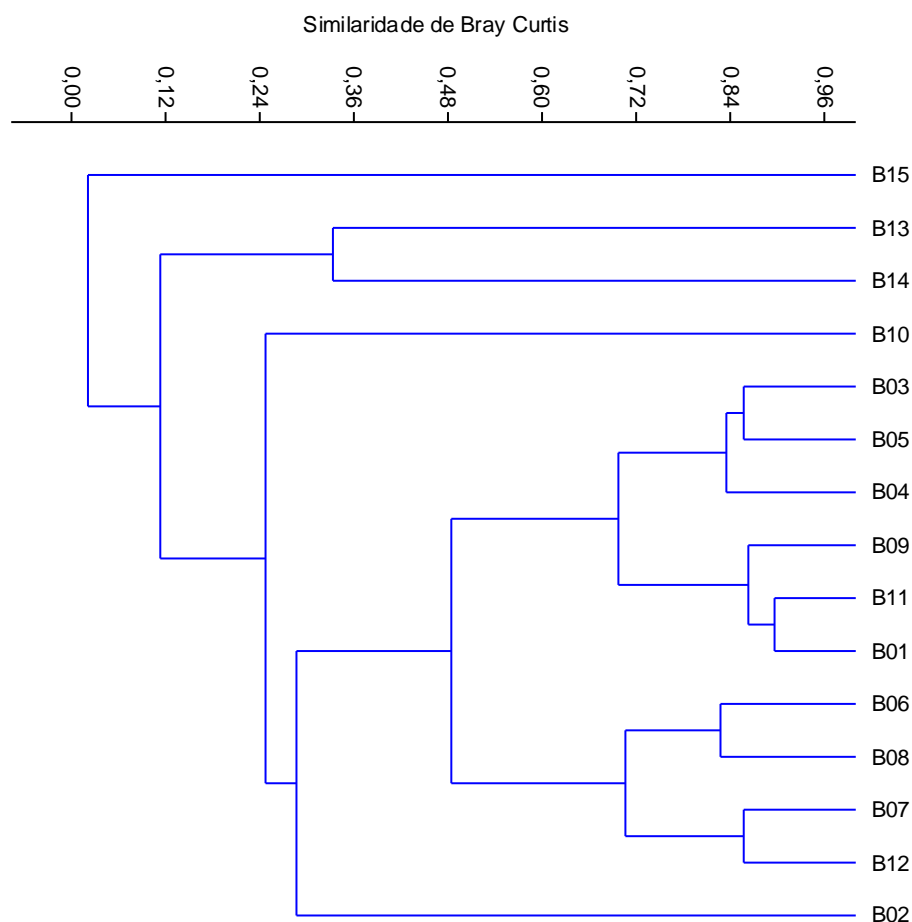


Figura 7.2.3.1.3.2-7: Similaridade dos Macroinvertebrados Bentônicos - Janeiro/2016.

Nota: Coeficiente de correlação cofenética = 0,94.

Em síntese, observam-se nos corpos hídricos avaliados reduzidos valores de riqueza, os quais associados à elevada dominância numérica de poliquetas resultaram em baixa diversidade de táxons na maioria dos pontos de amostragem. Dentre os táxons inventariados, sobressaiu-se em termos quantitativos e na análise de distribuição espacial o poliqueta *Streblospio* sp., espécime considerada oportunista, tipicamente observada em estuários e adaptada a ambientes enriquecidos com compostos orgânicos.

A avaliação dos padrões de similaridade apontou elevado nível de semelhança entre os pontos de amostragem, revelando variação na assembleia de macroinvertebrados bentônicos em pequena escala espacial, sobretudo no segmento amostrado no contribuinte do rio Sandi, a montante da ADA.

A diversidade dos macroinvertebrados bentônicos nos corpos hídricos avaliados foi considerada baixa na maioria dos pontos, sobretudo no afluente do rio Diana, no limite da ADA (B07, B08, B09) e no afluente do rio Sandi, a montante da ADA (B14 e B15). Nestes locais, essa comunidade foi constituída por poucos táxons de poliquetas, implicando

diversidade consideravelmente baixa. Nesse sentido, o ponto B10, situado no afluente do rio Diana, apresentou melhores resultados deste indicador.

7.2.3.2. Fauna Terrestre

7.2.3.2.1. Contextualização

Estudos faunísticos, como inventários, associados ao conhecimento sobre padrões de distribuição e as necessidades fisiológicas intrínsecas de cada espécie, permitem caracterizar espaços geográficos quanto à sua fragilidade e delinear diretrizes para a conservação da fauna ameaçada e/ou suscetíveis à extinção local, recomendando e orientando procedimentos de uso duradouro dos recursos naturais ali presentes. Nesta concepção, os vertebrados destacam-se visto que, de forma geral, quando comparados aos invertebrados, compreendem espécies com maior e melhor conhecimento biológico, taxonômico e ecológico acumulado. Essas características potencializam o seu emprego como indicadores da estrutura e integridade das comunidades biológicas e de seus ambientes de ocorrência.

A região de planície da Baixada Santista encontra-se inserida no bioma Mata Atlântica, representado principalmente pelas Florestas de Restinga e pelos Manguezais, cada qual provendo condições naturais específicas para a ocorrência de comunidades dos mais variados grupos faunísticos. Os manguezais são integrantes de ambientes de grande dinamismo, onde processos de deposição e erosão são contínuos e condicionam a existência de um mosaico de habitats que seguem uma intensa dinâmica sucessional. A existência deste mosaico, e da dinâmica a ele associada, tem importantes consequências para a fauna local, demandando melhor entendimento dos processos originadores. Cabe ressaltar que o sistema estuarino de Santos-Cubatão está inserido em uma das áreas consideradas prioritárias para a conservação da biodiversidade na zona costeira brasileira (MMA, 2002).

A fisionomia de mangue do complexo estuarino de Santos-Cubatão, apesar de não conter espécies consideradas endêmicas e abrigar baixa riqueza relativa de espécies, fornece recursos como abrigo, sítios reprodutivos e alimentos para centenas de aves especialmente limícolas, como o guará (*Eudocimus ruber*) e o savacu-de-coroa (*Nyctanassa violacea*), as quais encontram-se ameaçadas (OLMOS & SILVA-E-SILVA, 2001; OLMOS & SILVA-E-SILVA, 2003; SMA, 2014). Ainda, o estuário da região é sabidamente utilizado por espécies migratórias vindas da América do Norte e de outras partes do Brasil e de países vizinhos, como Argentina e Uruguai. Os manguezais também são importantes fornecedores de recursos para mamíferos como o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) e a lontra (*Lontra longicaudis*), os quais predam peixes, caranguejos, moluscos e outros pequenos vertebrados e invertebrados.

No que tange a herpetofauna, a característica peculiar relacionada à salinidade dos ambientes de manguezal constitui um fator limitante para o estabelecimento e manutenção de espécies. Conforme a salinidade no ambiente diminui (no caso das áreas aterradas, alteradas e brejos formados por água doce), a colonização destes ambientes se torna possível até mesmo por espécies de anfíbios, porém apenas para as fisiologicamente tolerantes e/ou generalistas (OLMOS & SILVA-E-SILVA, 2003). Embora ainda haja lacunas de conhecimento acerca da composição da herpetofauna dos municípios de Santos e Cubatão, sabe-se que a mesma está intimamente relacionada com a herpetofauna conhecida para a Serra do Mar, principalmente no tocante a espécies que ocorrem nas suas áreas de baixada e planície.

Dado o extenso histórico de levantamentos e diagnósticos de fauna nas áreas de influência do empreendimento em tela, os quais integraram diferentes processos de licenciamento de outros empreendimentos localizados nas cercanias, foi feito um diagnóstico de fauna vertebrada terrestre baseado em dados secundários complementados com dados primários obtidos em campanhas de campo realizadas em 2016 os quais são descritos nos itens a seguir.

Os limites das áreas de influência destes empreendimentos sobrepõem a a área de influência do ramal ferroviário de acesso à Ilha Barnabé, cujo diagnóstico aqui se apresenta. Por este motivo, para os referidos levantamentos de fauna, invariavelmente a grande maioria dos pontos em que houve amostragens das diversas comunidades são localizados em áreas sob influência, além de seus respectivos empreendimentos, também do pátio e do ramal ferroviário a serem instalados, uma vez tais pontos estão localizados na área de influência do presente empreendimento, conforme figura de localização, constante no Anexo 7.2.3.2.1-1 (Dados Secundários Fauna Vertebrada Terrestre - Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna).

Neste mesmo sentido, a relativamente pequena extensão da área a ser suprimida, a baixa diversidade de fisionomias e a natureza já impactada da ADA do ramal ferroviário, bem como sua localização em ambiente sob forte influência antrópica, próxima a importantes terminais portuários em operação no Porto Organizado de Santos, também justificariam um diagnóstico com base em dados secundários, uma vez que, como afirmado anteriormente, há uma significativa compilação de informações do entorno imediato da ADA deste empreendimento, o que possibilita a apresentação de robustas listas de espécies com ocorrência comprovada para a área de influência do empreendimento a ser licenciado, as quais já embasariam a necessária avaliação de impactos ambientais.

7.2.3.2.2. Metodologia

7.2.3.2.2.1. Dados secundários

O levantamento de dados secundários, como comentado, foi realizado com base em estudos voltados ao licenciamento ambiental de empreendimentos localizados nas imediações das áreas de influência do presente empreendimento. Nos itens que se seguem, portanto, são apresentadas as listas de espécies de aves, anfíbios, répteis e mamíferos, registrados à partir dos esforços de levantamento de dados primários de seus respectivos empreendimentos. Dessa forma, as listagens apresentadas são compostas por espécies com ocorrência comprovada para a AI do Ramal Ferroviário de Acesso à Ilha Barnabé, tendo sido compiladas informações obtidas à partir dos seguintes estudos:

1. Mineral (2000) - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Mineradora Intervales (dados coletados em 2000);
2. CPEA (2009) - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Brasil Intermodal Terminal Santos – BRITES - SANTA RITA S/A TERMINAIS PORTUÁRIOS (dados coletados em 2009);
3. ITSEMAP (2012) - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) do Terminal de Granéis Sólidos e Líquidos SANTORINI (dados coletados em 2011);
4. EcosBrasil (2012) - Diagnóstico Ambiental (relatório de estudo de fauna silvestre) da área da Mineradora INTERVALES (dados coletados em 2012);
5. ITSEMAP (2015) – Diagnóstico de Fauna. Campanha complementar do diagnóstico de meio biótico integrante do EIA/RIMA do Terminal de Granéis Sólidos e Líquidos SANTORINI (dados coletados em 2015).

Conforme afirmado anteriormente, no Anexo 7.2.3.2.1-1 são apresentados os pontos executados nos levantamentos de fauna em ITSEMAP (2012; 2015) e em CPEA (2009). Para Mineral (2000) e EcosBrasil (2012) apresenta-se somente a delimitação da área de estudo, uma vez não foram apresentadas as coordenadas exatas de execução dos métodos para o diagnóstico das diferentes comunidades faunísticas.

7.2.3.2.2.2. Dados primários

A. Avifauna

As atividades de amostragem foram realizadas entre os dias 23 e 30 de janeiro de 2016 na Ilha Barnabé, localizada em Santos – São Paulo. Trata-se de um período marcado pela estação chuvosa para a região, com características típicas de verão como aumento das temperaturas, dias mais longos que as noites e precipitações geralmente incidindo durante a

tarde e primeiras horas da noite. As chuvas registradas com frequência durante esta campanha possibilitaram a ocorrência de áreas empoçadas e alagadiças.

O diagnóstico da avifauna terrestre em campo se deu por meio da combinação de dois métodos aplicados de forma complementar, a saber: os censos baseados em registros visuais e auditivos efetuados em transecções limitadas por distância e os pontos de escuta e observação aves. Ambos os métodos foram aplicados em locais distribuídos dentro dos limites da ADA e AI do empreendimento, com a utilização total de três transecções limitadas por distância (TR) e sete pontos de escuta e observação (PEO), conforme apresentado na Figura 7.2.3.2.2.2-1.

A amostragem da avifauna foi efetuada em horários variáveis entre 05h30min e 10h30min da manhã. Em adição, foram realizadas incursões entre 18h00min e 20h30min, período no qual foi possível observar e identificar espécies com hábitos crepusculares e noturnos. Ambos os períodos de coleta de dados em campo excluíram os horários de calor mais intenso nos quais a atividade da avifauna diminui consideravelmente.

Para o auxílio dos registros e identificação das espécies utilizou-se binóculos com aumento de 10x42 e equipamento fotográfico com aumento de 63x para documentação fotográfica. Para o registro de detecções acústicas foi utilizado gravador portátil. A identificação das espécies foi baseada na experiência acumulada do especialista e, quando necessário, consultou-se bibliografia especializada (SICK, 1997; SIGRIST, 2007; DEVELEY & ENDRIGO, 2011) e arquivos sonoros pessoais e disponíveis na rede (xenocanto.org e wikiaves.com).

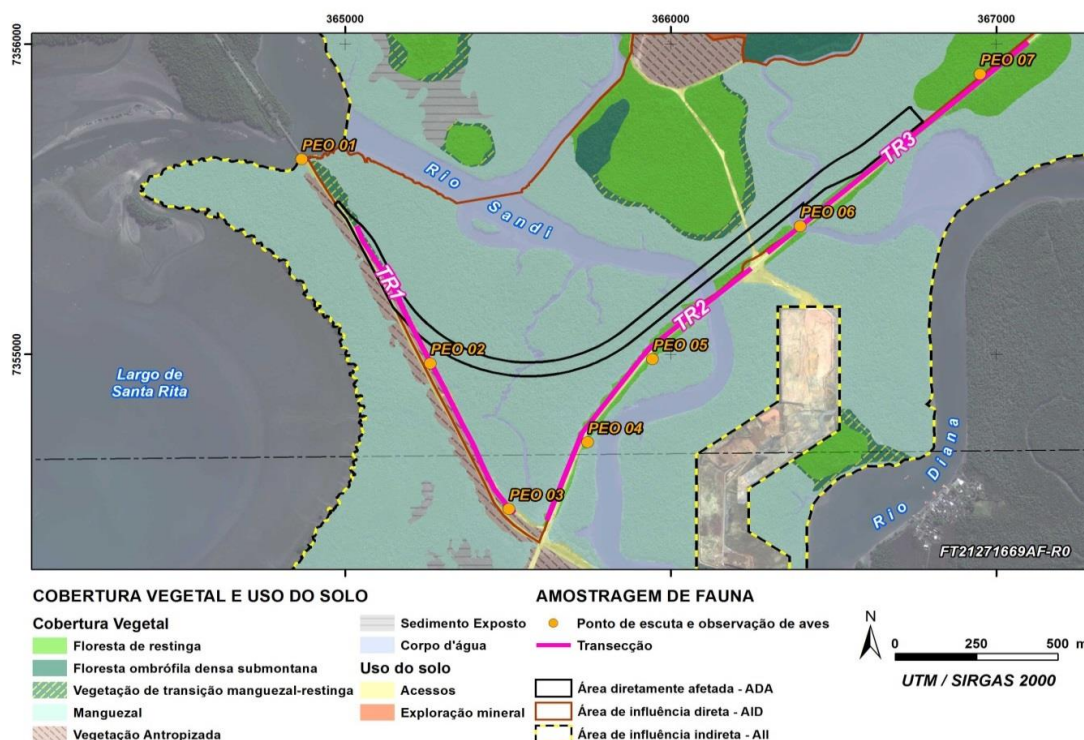


Figura 7.2.3.2.2-1: Figura esquemática indicando os locais de amostragem da avifauna por meio de pontos de escuta e observação (PEO 01 a PEO 07) e observações em transecções limitadas por distância (TR1 a TR3), distribuídos na ADA e AI do empreendimento, localizado na Ilha Barnabé, em Santos, São Paulo.

Censos em transecções limitadas por distância

Os censos em transecções limitadas por distância consistem em registrar todas as espécies de aves vistas e/ou ouvidas ao longo de estradas e trilhas pré-existentes percorridas de forma aleatória, onde é possível encontrar diferentes ambientes naturais e antropizados. Para este estudo, assumiu-se a distância de um quilômetro e cinquenta metros para cada transecção, visualizadas na Figura 7.2.3.2.2-1. As transecções foram amostradas ao amanhecer e no período crepuscular, por toda a extensão do ramal a ser implantado, por sete dias consecutivos. A Tabela 7.2.3.2.2-1 apresenta a localização de cada transecção por meio de seu posicionamento final e inicial, bem como os diferentes ambientes disponíveis em cada trecho.

Tabela 7.2.3.2.2-1: Localização de cada transecção (TR) por meio de suas coordenadas finais e iniciais.

Método	Referência	Ambientes encontrados	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000				
			Fuso	Ponto inicial		Ponto final	
				Eastings (mE)	Northings (mN)	Eastings (mE)	Northings (mN)
Censos em transecções (TR)	TR1	AA, AQ, M, VA, VT	23K	365.035	7.355.415	365.521	7.354.488
	TR2	AA, M, R	23K	365.619	7.354.465	366.247	7.355.277
	TR3	AA, AQ, M, R	23K	366.296	7.355.327	367.097	7.356.006

Legenda: AA: ambientes antrópicos, AQ: ambientes aquáticos, M: manguezal, R: Floresta de Restinga, VA: vegetação antropizada, VT: vegetação de transição manguezal-restinga.

Para melhor comparação dos dados coletados nas transecções, foi utilizada a técnica da lista de Mackinnon, que controla o tamanho das amostras, permitindo comparações entre diferentes locais e em diferentes épocas (MACKINNON, 1991). Para tal, são estabelecidas listas com número fixo de espécies não repetidas, tendo sido adotado para este estudo a proposição de Herzogh *et al.*(2002), que sugere a compilação de diversas listas de 10 espécies. Após se completar uma lista com 10 espécies, inicia-se a elaboração da próxima lista até que esta contenha 10 espécies e, assim, sucessivamente. Em cada nova lista é permitido que se apresente espécies presentes na listagem anterior, desde que se assegure que o registro é relativo a um indivíduo diferente. Ao final do período de amostragem, cada lista de 10 espécies obtida corresponde a uma unidade amostral comparável. A elaboração de inúmeras listas permite acumular mais unidades amostrais (listas) para uma mesma área ao longo do tempo, resultando em análises e comparações mais confiáveis (VON MATTER *et al.*, 2010). Para os setes dias de amostragem foram geradas o total de 51 listas, com a média diária aproximada de sete listas.

Pontos de escuta de observação de aves

O método de ponto de escuta e observação é indicado para amostragem de aves de sub-bosque e de dossel, permitindo uma análise de estimativa populacional – abundância (BIBBY *et al.*, 1992). Consiste na contagem, a partir de um ponto fixo, de todos os indivíduos de aves detectados visualmente ou auditivamente ao redor do observador, durante um período de 10 minutos por ponto. Atenção deve ser tomada para não contabilizar o mesmo indivíduo mais de uma vez (DEVELEY, 2003). Para o inventário da avifauna na Ilha Barnabé, foram realizados esforços no total de sete pontos de escuta e observação (Figura 7.2.3.2.2-1 e Tabela 7.2.3.2.2-2), distribuídos com o intuito de registrar espécies com diferentes predileções de hábitat e amostradas ao amanhecer e ao crepúsculo, por toda a extensão do ramal a ser implantado, por sete dias consecutivos.

Tabela 7.2.3.2.2-2: Localização de cada ponto de escuta e observação (PE) por meio de suas coordenadas.

Método	Referência	Ambientes encontrados	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000		
			Fuso	Eastings (mE)	Northings (mN)
Pontos de escuta e observação de aves (PEO)	PEO 01	AA, AQ, M, VT	23K	364.866	7.355.629
	PEO 02	AA, M, VA	23K	365.262	7.354.971
	PEO 03	AA, M, VA	23K	365.502	7.354.501
	PEO 04	AA, R	23K	365.745	7.354.716
	PEO 05	M, R	23K	365.944	7.354.984
	PEO 06	AA, AQ, M, R	23K	366.397	7.355.414
	PEO 07	R	23K	366.950	7.355.904

Legenda: AA: ambientes antrópicos, AQ: ambientes aquáticos, M: manguezal, R: Floresta de Restinga, VA: vegetação antropizada, VT: vegetação de transição manguezal-restinga.

As figuras a seguir apresentam alguns dos diferentes ambientes encontrados e amostrados por ambos os métodos durante a campanha efetuada em janeiro de 2016 (Figura 7.2.3.2.2-2 a 7.2.3.2.2-9).



Figura 7.2.3.2.2-2: Ambiente aquático, manguezal e sedimento exposto devido à maré baixa.



Figura 7.2.3.2.2-3: Interior do Manguezal.



Figura 7.2.3.2.2.2-4: Área limítrofe entre Manguezal e Floresta de Restinga.



Figura 7.2.3.2.2.2-5: Borda de Floresta de Restinga às margens da Estrada da CODESP.



Figura 7.2.3.2.2.2-6: Interior da Floresta de Restinga. Detalhe para solo bastante encharcado.



Figura 7.2.3.2.2.2-7: Vegetação antropizada às margens da estrada de terra paralela ao trilho do trem.



Figura 7.2.3.2.2.2-8: Vegetação de transição manguezal-restinga (à direita) e ambiente antropizado (trilho do trem, à esquerda). Detalhe ao fundo da proximidade da Serra do Mar.



Figura 7.2.3.2.2.2-9: Proximidade da área de estudo com a Serra do Mar, tanto devido à conectividade de ambientes terrestres, como também devido à conectividade de ambientes aquáticos.

Análises de dados

Posteriormente as atividades de campo, as espécies foram analisadas quanto ao seu status de conservação em âmbito estadual (Decreto Estadual nº 60.133 – SMA, 2014), nacional (Portaria MMA nº 444, 2014) e global (IUCN, 2016). Foram também classificadas quanto a endemidade de acordo com as listagens de Bencke et al. (2006) e Cordeiro (2003), que listam as 207 espécies endêmicas e com distribuição restrita à Mata Atlântica. Em adição, as espécies ocorrentes na área foram categorizadas de acordo com a sensibilidade a alterações ambientais seguindo a classificação de Stotz et al. (1996). A ocorrência de espécies exóticas e migratórias entre os organismos registrados foi verificada (SICK, 1997; CEMAVE, 2005) e a taxonomia e sistemática das espécies seguiu aquela proposta pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos (PIACENTINI et al., 2015).

Com o intuito de adquirir informações da estrutura da comunidade de aves local, todas as espécies levantadas em campo foram arranjadas de acordo com suas guildas alimentares. Para a definição dessas guildas utilizamos, de forma complementar, o proposto por Terborgh et al. (1990), Motta-Júnior (1990) e Sick (1997). Foram definidas 15 guildas alimentares para este estudo, conforme segue: AQ: espécies que se alimentam de organismos aquáticos; CA RD: carnívoros rapinantes diurnos; FG ARB: frugívoros arborícolas; FR/IN ARB: frugívoro e insetívoro arborícola; GR: granívoro, GR/FR ARB: granívoro e frugívoro arborícola; IN: insetívoro, IN AER: insetívoro aéreo, IN ARB: insetívoro arborícola, IN ESC: insetívoros escaladores, IN TER: insetívoro terrestre; NC: necrófago; NE: nectarívoro; ON: onívoro, ON ARB: onívoro arborícola. Esta classificação permite associar o tipo de alimento consumido pela espécie com o modo de forrageamento, obtendo-se dados específicos e permitindo uma análise mais acurada das guildas.

As espécies detectadas nos sítios amostrais foram também categorizadas de acordo com a preferência por hábitat. Por meio de particularidades observadas em campo, optou-se pelo registro dos ambientes nos quais as espécies foram detectadas ao invés de assumir o proposto em estudos de literatura. Seguindo a diversidade de fitofisionomias encontradas nas áreas amostrais, bem como as definições apresentadas previamente no Desenho 21271565CVA3 (Cobertura Vegetal e Uso do Solo nas Áreas de Influência (AI) e Indiretas (AII) dos meios físico e biótico, os ambientes foram definidos como: AA: ambiente antrópico – correspondem a ambientes abertos compostos por solos expostos ou pavimentados e estruturas como trilho do trem, torres, pontes etc.; Aq: ambientes aquáticos; M: manguezal, incluindo sedimentos expostos durante o período de maré baixa; R: Floresta de Restinga; VA: vegetação antropizada; VT: vegetação de transição manguezal-restinga; G: generalista – espécies que não apresentaram predileção de hábitat, registradas em um número diverso de ambientes.

Para a averiguação da frequência de ocorrência (FO) das espécies, utilizou-se a equação $FO = (P \times 100) / T$, onde P é o número de registro da espécie nas listas de 10 espécies e T é o número total de listas. Posteriormente as espécies foram categorizadas seguindo o proposto por Machado (1999), que adota como espécies regulares as com F.O. > 25%, espécies comuns as com F.O. entre 10,0 e 24,99%, espécies pouco comuns as com F.O. entre 3,0 e 9,99% e espécies raras as com F.O. < 2,99%.

A abundância relativa das espécies foi calculada pelo Índice Pontual de Abundância (IPA), computado dividindo-se o número total de indivíduos de uma espécie pelo número total de amostras, a partir dos dados gerados pelo método de pontos de escuta e observação. As espécies foram posteriormente categorizadas pelo grau de abundância relativa, variando de baixa a muito alta.

A efetividade da amostragem foi avaliada pela análise das curvas randomizadas das espécies acumuladas nas amostras, geradas com a utilização do programa *EstimateS* 9.1.0 (COLWELL, 2013) e pelo método *Man Tao*. Uma curva foi gerada para cada método aplicado, por meio do acúmulo de listas de Mackinnon e de pontos de escuta e observação de aves. O estimador *Jackknife* de primeira ordem (MAGURRAN, 2006) foi utilizado para estimativa da riqueza de espécies esperada para cada um destes métodos.

B. Herpetofauna

Para o levantamento de dados primários para a caracterização da herpetofauna foram realizadas transeções limitadas por distância para registros visuais de répteis e registros visuais e auditivos de anfíbios (SCOTT & WOODWARD, 1994; CRUMP & SCOTT, 1994), tendo sido realizados esforços de amostragem entre os dias 20/01/16 a 27/01/16. Foi considerada uma transeção um trajeto 1.000 metros de extensão, onde todos os possíveis abrigos e microambientes de répteis e anfíbios foram vasculhados em busca de exemplares. Os esforços de amostragem foram realizados ao longo de três transeções (Tabela 7.2.3.2.2.2-3; Figura 7.2.3.2.2.2-10 a 7.2.3.2.2.2-13), durante sete dias cada. Cada ponto amostral também foi percorrido diariamente em dois períodos distintos: crepuscular noturno e durante as primeiras horas da manhã.

Ressalta-se que não foi possível proceder na instalação de armadilhas de interceptação e queda (CHECHIN & MARTINS, 2000), em função da presença de solos permanentemente encharcados ao longo de toda área de estudo (devido a ocorrências de marés associadas aos manguezais e solos saturados de água nas áreas de restinga).

Tabela 7.2.3.2.2-3: Coordenadas georreferenciadas de localização (sistema UTM) dos pontos de início e término das transecções de amostragem da herpetofauna e breve descrição das áreas amostradas.

Tran s	Coordenadas UTM das transecções *						Ambientes
	Inicial			Final			
	Fuso	Eastings (mE)	Northings (mN)	Fuso	Eastings (mE)	Northings (mN)	
TR1	23K	364.886	7.355.606	23K	365.382	7.354.731	Manguezais, e bordas associadas a estrada e ferrovia
TR2	23K	365.638	7.354.487	23K	366.238	7.355.269	Manguezais e bordas associadas a estrada
TR3	23K	366.733	7.355.706	23K	367.509	7.356.345	Floresta de restinga e bordas associadas a estrada



Figura 7.2.3.2.2-10. Manguezal, ecossistema presente nas áreas TR1 e TR2.



Figura 7.2.3.2.2-12. Brejo de água doce presente no ponto TR1



Figura 7.2.3.2.2-13. Mata de restinga presente no ponto TR3.

Análises de dados

Foi gerada uma listagem com a discriminação dos registros de espécies realizados em cada área de amostragem para avaliação da distribuição das espécies nas áreas de influência do empreendimento. As espécies foram analisadas quanto ao seu status de conservação em âmbito estadual (Decreto Estadual nº 60.133 – SMA, 2014), nacional (Portaria MMA nº 444, 2014) e global (IUCN, 2016).

A análise da abundância relativa das espécies nas amostragens foi realizada segundo DAJOZ (1983), com a fórmula: $Da = (Na \times 100) / Nt$, onde: Da = abundância relativa; Na= número de indivíduos em cada estação; Nt= número total de indivíduos. Para o cálculo de abundância relativa foram utilizados apenas os dados referentes as vocalizações de anfíbios anuros, coletadas nas amostragens noturnas padronizadas.

A efetividade da amostragem foi avaliada pela análise das curvas de acumulação de espécies, tendo sido utilizado para a confecção das curvas o programa EstimateS versão 9.1.0. (COLWELL, 2013). Foram considerados nas análises apenas os registros de vocalizações de anfíbios anuros obtidos nas amostragens padronizadas durante o período noturno.

C. Mastofauna

O diagnóstico da mastofauna terrestre teve por finalidade inventariar pequenos mamíferos não voadores e espécies de médio e grande porte. Os mamíferos de maior porte não necessitam de captura em levantamentos rápidos, pois podem ser identificados em nível específico por meio de seus vestígios, principalmente por pegadas e fezes, e podem também ser identificados por meio de fotos e vídeos obtidos em armadilhas fotográficas (REIS *et al.*, 2010).

Os pequenos mamíferos não voadores compreendem todas as espécies da Ordem Marsupialia e grande parte das espécies da Ordem Rodentia. Devido ao pequeno tamanho e a características muito particulares e por vezes crípticas para a distinção entre as espécies, este grupo necessita de captura durante um levantamento para a sua correta identificação (REIS *et al.*, 2010).

Para o presente inventário, as atividades de campo foram realizadas com amostragens entre os dias 20 e 29 de janeiro de 2016 na Ilha Barnabé, localizada em Santos – São Paulo. A coleta de dados em campo se deu por meio da combinação de quatro métodos aplicados de forma complementar: buscas ativas em transecções limitadas por distância (TR), armadilhas de pegadas (AP), armadilhas fotográficas (AF) e armadilhas de captura viva (ACV). A Figura 7.2.3.2.2-14 permite visualizar a disposição de todos os métodos aplicados.

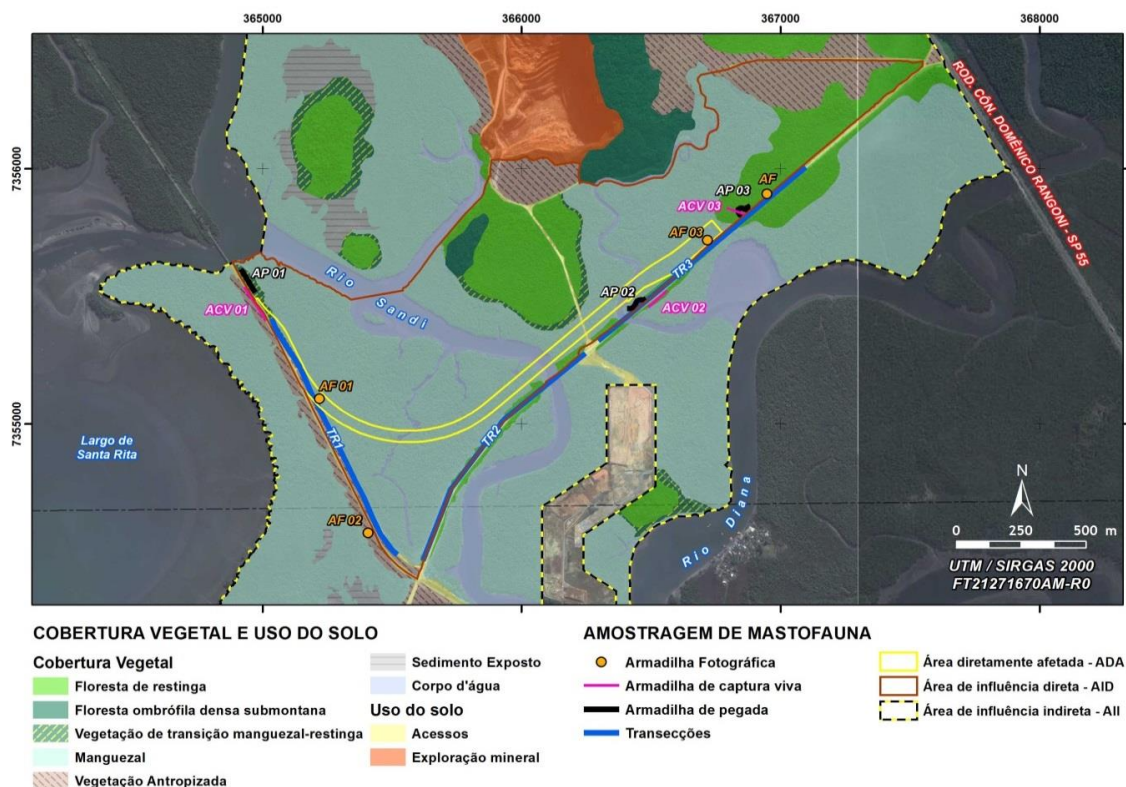


Figura 7.2.3.2.2-14: Figura esquemática indicando os locais de amostragem da avifauna por meio de buscas ativas em transecções limitadas por distância (TR1 a TR3), armadilhas de pegadas (AP 01 a AP 03), armadilhas fotográficas (AF 01 a AF 03) e armadilhas de captura viva (ACV 01 a ACV 03), distribuídas na área de estudo, localizada na Ilha Barnabé, em Santos, São Paulo.

Busca ativa em transecções limitadas por distância

As buscas ativas em transecções limitadas por distância consistem em registrar todas as espécies de mamíferos ao longo de estradas e trilhas pré-existentes percorridas de forma aleatória, onde é possível encontrar diferentes ambientes naturais e antropizados. Para este estudo, assumiu-se a distância de um quilômetro e cinquenta metros para cada transecção, visualizadas na Figura 7.2.3.2.2-14. A Tabela 7.2.3.2.2-4 apresenta a localização de cada transecção por meio de seu posicionamento final e inicial, bem como os diferentes ambientes disponíveis em cada trecho.

Tabela 7.2.3.2.2-4: Localização de cada transecção (TR) por meio de suas coordenadas finais e iniciais.

Método	Referência	Ambientes encontrados	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000				
			Fuso	Ponto inicial		Ponto final	
				Eastings (mE)	Northings (mN)	Eastings (mE)	Northings (mN)
Buscas ativas em transecções	TR1	AA, AQ, M, VA, VT	23K	365.035	7.355.415	365.521	7.354.488
	TR2	AA, M, R	23K	365.619	7.354.465	366.247	7.355.277

Método	Referência	Ambientes encontrados	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000				
			Fuso	Ponto inicial		Ponto final	
				Eastings (mE)	Northings (mN)	Eastings (mE)	Northings (mN)
(TR)	TR3	AA, AQ, M, R	23K	366.296	7.355.327	367.097	7.356.006

Legenda: AA: ambientes antrópicos, AQ: ambientes aquáticos, M: manguezal, R: Floresta de Restinga, VA: vegetação antropizada, VT: vegetação de transição manguezal-restinga.

O esforço empregado foi de sete dias e ocorreu em trilhas e caminhos pré-estabelecidos dentro dos limites da ADA e AI do empreendimento, observando-se atentamente os registros diretos (observação direta, vocalização, etc.) e vestígios indiretos (pegadas, tocas, fezes, pelos, carcaças, etc.). A amostragem foi efetuada tanto no período diurno, quanto noturno, com horários variáveis entre 05h30min e 10h30min da manhã. Em adição, foram realizadas incursões entre 18h00min e 20h30min.

Para o auxílio dos registros e identificação das espécies utilizou-se binóculos com aumento de 10x42 e equipamento fotográfico com aumento de 63x para documentação fotográfica. A identificação das espécies foi baseada na experiência acumulada do especialista e, quando necessário, consultou-se bibliografia especializada (BECKER & DALPONTE 1999; REIS *et al.*, 2010; REIS *et al.*, 2011).

Armadilhas de pegada

A utilização de armadilhas de pegadas para o registro da presença de espécies de mamíferos de médio e grande porte consiste em preparar uma pequena área do solo, deixando o substrato passível de impressão de pegadas (WEMMER, et al. 1996, PARDINI et al., 2004). A identificação de mamíferos por pegadas é um método considerado confiável e fornece informação precisa, muitas vezes em nível específico (BECKER & DALPONTE, 1999).



Figura 7.2.3.2.2-15: Armadilha de pegada instalada para amostragem de mamíferos de médio e grande porte.
Foto: Milena Giorgetti.

Usualmente são feitas parcelas de areia, entretanto, devido à abundância de substrato mole e lama na área de estudo, as camas de pegada foram instaladas a partir da retirada da vegetação e do folhicho de uma área de 1m² (100 cm x 100 cm), em casos em que o substrato não era favorável, adicionou-se lama proveniente do entorno (Figura 2.1.2-1).

A instalação das armadilhas de pegadas foi efetuada no dia 22 de janeiro, em três linhas de 200 metros cada (Figura 7.2.3.2.2-15), com 10 armadilhas equidistantes em 20 metros. Ao total, as 30 armadilhas de pegadas instaladas permaneceram funcionais durante sete dias consecutivos, entre 22 e 29 de janeiro. A Tabela 7.2.3.2.2-5 apresenta a localização de cada linha de armadilha por meio de seu posicionamento final e inicial, bem como o ambiente disponível em cada trecho.

Tabela 7.2.3.2.2-5: Localização das linhas contendo as armadilhas de pegadas (AP) por meio de suas coordenadas finais e iniciais, bem como o tipo de ambiente correspondente.

Método	Referência	Ambientes encontrados	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000				
			Fuso	Ponto inicial		Ponto final	
				Eastings (mE)	Northings (mN)	Eastings (mE)	Northings (mN)
Armadilhas de pegadas (AP)	AP 01	VT	23K	364.917	7.355.607	364.971	7.355.516
	AP 02	Restinga	23K	366.406	7.355.452	366.479	7.355.492
	AP 03	Restinga	23K	366.852	7.355.815	366.869	7.355.859

Legenda: VT: vegetação de transição manguezal-restinga.

As armadilhas de pegadas foram checadas diariamente, ao início da manhã e ao final da tarde, e após a última checagem cada parcela foi iscada com banana e bacon. Os registros obtidos foram identificados, fotografados e em seguida apagados, com a finalidade de evitar a superestimagem de registros e possibilitar novas impressões. A ocorrência de

chuvas esporádicas fez com que as armadilhas de pegadas ficassem eventualmente encharcadas, resultando em impressões dos rastros levemente marcadas, ou até mesmo levemente disformes, devido ao ambiente ter se tornado escorregadio.

Armadilhas fotográficas

Este método consiste na identificação da espécie por meio de registros fotográficos obtidos por câmeras automáticas ativadas por calor e movimento (TOMAS & MIRANDA, 2003). É um método efetivo principalmente no estudo de espécies elusivas e de difícil detecção (KARANTH *et al.*, 2004).

A fim de acessar importantes informações acerca da comunidade de mamíferos que utiliza as áreas de estudo, foram instaladas no dia 20 de janeiro quatro armadilhas fotográficas (Figuras 7.2.3.2.2.2-16 e 7.2.3.2.2.2-17). Tais armadilhas permaneceram ativas por sete dias consecutivos, durante os dias 20 e 27 de janeiro, com o esforço de 24 horas por dia.

Devido ao curto período de amostragem, vê-se a necessidade de iscar as armadilhas com diversos itens, tais como frutas, ração úmida para gatos ou sardinha, milho e paçoca, com o intuito de atrair as diferentes espécies de potencial ocorrência nas áreas de estudo. Foram realizadas inspeções periódicas em todos os locais, para eventuais reposições de iscas e substituição de pilhas.



Figura 7.2.3.2.2.2-16: Armadilha fotográfica instalada em meio à vegetação antropizada.



Figura 7.2.3.2.2.2-17: Armadilha fotográfica destacada ao fundo. Mais a frente, as iscas depositadas no local.

Os locais onde as armadilhas foram instaladas estão representados na Figura 7.2.3.2.2.2-14. Das quatro armadilhas fotográficas instaladas, o presente estudo pode contar com os registros de três delas, pois no quarto dia de checagem e reposição de iscas foi constatado o furto de uma das armadilhas (nomeada como AF na Figura 7.2.3.2.2.2-14). A Tabela

7.2.3.2.2-6 apresenta o posicionamento inicial de todas as quatro armadilhas e o tipo de ambiente de entorno.

Tabela 7.2.3.2.2-6: Localização do posicionamento das armadilhas de pegadas (AP) por meio de suas coordenadas, bem como o tipo de ambiente correspondente.

Método	Referência	Ambientes encontrados	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000		
			Fuso	Eastings (mE)	Northings (mN)
Armadilhas fotográficas (AF)	AF 01	Vegetação antropizada	23K	366.948	7.355.901
	AF 02	Vegetação antropizada	23K	365.220	7.355.098
	AF 03	Restinga	23K	365.408	7.354.574
	AF*	Restinga	23K	366.718	7.355.720

Observação: *: armadilha furtada durante a amostragem.

Os mamíferos de médio e grande porte apresentam, em geral, capacidade de se deslocar a grandes distâncias e transpor barreiras físicas com certa facilidade, sendo muito importante a quantidade de áreas naturais disponíveis e a qualidade destes remanescentes naturais para a ocorrência da classe. Desta forma, apesar das armadilhas fotográficas terem sido instaladas em ambientes específicos, é possível capturar imagens de espécimes que circulam por todos os ambientes disponíveis na área de estudo.

Armadilhas de captura viva

As capturas por meio de armadilhas de captura viva (ACV) foi o método aplicado especificamente para a amostragem de pequenos mamíferos não voadores. Inicialmente foi proposta em adição a utilização de capturas utilizando as armadilhas do tipo *pitfall*. Por se tratar de período marcado pela estação chuvosa para a região, com a ocorrência de precipitações geralmente incidindo durante a tarde e primeiras horas da noite, como também devido ao solo apresentar-se altamente encharcado e sobre influência dos efeitos das marés, optou-se por não utilizar este método durante a estação chuvosa, principalmente ao levarmos em consideração o alto risco de morte acidental por afogamento de pequenos mamíferos nesses ambientes. A Figura 7.2.3.2.2-18 apresenta a tentativa frustrada de implementação de tal método.



Figura 7.2.3.2.2.2-18: Registro do solo altamente encharcado durante a estação chuvosa, impossibilitando a utilização de capturas por meio da instalação de *pitfall*.



Figura 7.2.3.2.2.2-19: Armadilha sherman (sobre o tronco) e tomahawk (ao chão), representando um dos quinze componentes de uma linha de ACV.

No caso das armadilhas de captura viva foram instaladas três linhas de captura (Figura 7.2.3.2.2.2-14). Cada linha foi composta por 30 armadilhas, dispostas em 15 locais de amostragens distantes 15 a 20 metros entre si. Em cada local de amostragem foram dispostas duas armadilhas, uma do tipo sherman e uma tomahawk, sendo uma delas disposta no chão e a outra a aproximadamente 1,5m do solo (Figura 7.2.3.2.2.2-19). As armadilhas do tipo sherman consistem em caixas de alumínio com apenas uma porta de entrada, onde os animais que entram para se alimentar atraídos por iscas depositadas em seu interior ativam o mecanismo de fechamento da porta. As armadilhas tomahawk consistem em gaiolas de arame galvanizado de maior porte cujo mecanismo de fechamento também é ativado por animais atraídos pela isca (Figura 7.2.3.2.2.2-19). Quando providos com isca e abrigo contra o frio, os animais capturados permanecem vivos por muitas horas nesse tipo de armadilha (JONES et al., 1996).

A instalação das linhas de armadilhas de captura viva ocorreu no dia 21 de janeiro e permaneceram funcionais durante sete dias consecutivos, entre 21 e 28 de janeiro. As armadilhas foram checadas diariamente, no início da manhã e ao fim da tarde e, sempre que necessário as iscas foram repostas ou substituídas, com uma mistura de paçoca, fubá e óleo de fígado de bacalhau. Os animais capturados foram identificados, fotografados, sexados, pesados e devolvidos nas proximidades do local de captura.

A Tabela 7.2.3.2.2.2-7 apresenta a localização de cada linha de armadilha por meio de seu posicionamento final e inicial, bem como o ambiente disponível em cada trecho.

Tabela 7.2.3.2.2-7: Localização das linhas contendo as armadilhas de captura viva (ACV) por meio de suas coordenadas finais e iniciais, bem como o tipo de ambiente de cada linha.

Método	Referência	Ambientes encontrados	Coordenadas UTM - SIRGAS 2000				
			Fuso	Ponto inicial		Ponto final	
				Eastings (mE)	Northings (mN)	Eastings (mE)	Northings (mN)
Censo visual auditivo em transecções (TR)	ACV 01	VA e VT	23K	364.930	7.355.535	365.013	7.355.406
	ACV 02	Restinga	23K	366.489	7.355.457	366.560	7.355.521
	ACV 03	Restinga	23K	366.791	7.355.846	366.867	7.355.820

Legenda: VA: vegetação antropizada, VT: vegetação de transição manguezal-restinga.

Análises de dados

Posteriormente as atividades de campo, as espécies foram analisadas quanto ao seu status conservacionista em âmbito estadual (Decreto Estadual nº 60.133 – SMA, 2014), nacional (Portaria MMA nº 445, 2014) e global (IUCN, 2016). A nomenclatura taxonômica utilizada seguiu as referências mais recentes: Gardner (2008) para as ordens Didelphimorphia e Cingulata, Weksler et al. (2006) para pequenos mamíferos da ordem Rodentia e Wilson & Reeder (2005) e Reis et al. (2011) para Carnívora. Informações sobre as guildas alimentares de cada espécie, adotando-se o hábito alimentar predominante, foram retiradas de Emmons & Feer (1997), Reis et al. (2011) e Paglia et al. (2012). Foram definidas cinco guildas alimentares para este estudo: FR/GR: frugívoro e granívoro, FR/ON: frugívoro e onívoro, HB: herbívoro, IN/ON: insetívoro e onívoro e PS: piscívoro.

As espécies detectadas foram também categorizadas de acordo com a preferência por hábitat. Por meio de particularidades observadas em campo, optou-se pelo registro dos ambientes nos quais as espécies foram detectadas ao invés de assumir o proposto em estudos de literatura. Seguindo a diversidade de fitofisionomias encontradas nas áreas amostrais, bem como as definições apresentadas previamente no Desenho 21271565CVA3 (Cobertura Vegetal e Uso do Solo nas Áreas de Influência (AI) e Indiretas (AII) dos meios físico e biótico), os ambientes foram definidos como: AA: ambiente antrópico – correspondem a ambientes abertos compostos por solos expostos ou pavimentados e estruturas como trilho do trem, torres, pontes etc.; AQ: ambientes aquáticos; M: manguezal, incluindo sedimentos expostos durante o período de maré baixa; R: Floresta de Restinga; VA: vegetação antropizada; VT: vegetação de transição manguezal-restinga.

A efetividade da amostragem foi avaliada pela análise das curvas randomizadas das espécies acumuladas nas amostras, geradas com a utilização do programa *EstimateS* 9.1.0 (COLWELL, 2013) e pelo método *Mau Tao*. Os registros diários obtidos pelo método envolvendo capturas (ACV) foram utilizados para aferir a curva para os pequenos mamíferos, enquanto que as buscas ativas em transecções limitadas por distância (TR) foram utilizadas para avaliar a suficiência amostral da mastofauna de médio e grande porte. O estimador *Jackknife* de primeira ordem (MAGURRAN, 2006) foi utilizado para estimativa da riqueza de espécies esperada para cada um destes métodos.

A abundância relativa é um conceito estatístico utilizado em ecologia para determinar o tamanho da população de uma espécie em um determinado habitat. As estimativas de abundância relativa (AR%) foram calculadas os para pequenos mamíferos, envolvendo todas as espécies capturadas.

7.2.3.2.3. Resultados e discussão

7.2.3.2.3.1. Dados secundários

A. Avifauna

Dentre os vertebrados terrestres, as aves representam um dos grupos que mais contribuem para a caracterização eficiente das condições ambientais de uma determinada área, pois, além de serem bastante diversificadas nos seus hábitos e exigências ecológicas (STOTZ *et al.*, 1996), na sua maioria são ativas durante todo o ano e podem ser registradas por métodos diretos (contato visual e auditivo) com relativa segurança (SICK, 1997).

As aves apresentam alta especificidade ecológica a ambientes, o que facilita a obtenção de dados sobre a influência da variação ambiental na composição original das mesmas, e elas tendem a desaparecer dependendo dos diferentes graus de alterações nos habitats originais (LAURANCE *et al.*, 2004). Aliada à facilidade de registros, esta alta especificidade permite que levantamentos rápidos de aves obtenham informações suficientes para comparações entre diferentes áreas, habitats e períodos, e, assim, permitem realizar bons diagnósticos da localidade tanto a curto quanto a longo prazo (VIELLIARD, 2000).

Com base nos dados secundários foi obtida uma listagem de espécies de avifauna com ocorrência comprovada para a AI do empreendimento, uma vez que se utilizaram somente dados primários (coletados *in situ*) dos trabalhos consultados. Como comentado, a distribuição das áreas de amostragem dos trabalhos consultados encontra-se representada Anexo 7.2.3.2.1-1. Obteve-se um total de 307 espécies de aves para a AI do empreendimento (Tabela 7.2.3.2.3.1-1), sendo estas distribuídas em 23 ordens e 72 famílias. A maioria dos registros de espécies foi resultante do levantamento realizado no EIA de Santorini (ITSEMAP, 2012), para o qual foi registrada a ocorrência de 257 espécies das quais 33 correspondem a registros exclusivos na listagem geral compilada. Os demais

estudos contribuíram com 274 espécies, sendo três exclusivas para o EIA de Intervalos (MINERAL, 2000), uma exclusiva para o levantamento faunístico complementar de Intervalos (ECOSBRASIL, 2012), 29 espécies exclusivas para o EIA de Brites (CPEA, 2009) e seis registradas exclusivamente no diagnóstico complementar de Santorini (ITSEMAP, 2015).

Tabela 7.2.3.2.3.1-1. Lista de espécies da Avifauna com ocorrência comprovada na AI do empreendimento localizado na Ilha Barnabé em Santos, São Paulo. - Legenda: Status de ameaça (SMA, 2014; MMA, 2014; IUCN, 2015): AE=Ameaçada de Extinção, NT=Quase Ameaçada, VU=Vulnerável, CR=Criticamente em Perigo, EN=Em Perigo, LC=Pouco Preocupante. Sensibilidade (STOTZ et al., 1996): A=Alta, M=Média, B=Baixa. Migração (CBRO, 2014): R=residente (evidências de reprodução no país disponíveis), E=espécie endêmica do Brasil, VN=visitante sazonal oriundo do hemisfério norte. Endemismo (BENCKE et al., 2006): MA=Mata Atlântica, EXO=Exótica. Fonte: I=Mineral, 2000; II=CPEA, 2009; III= ITSEMAP, 2012; IV= EcosBrasil, 2012; V= ISEMAP, 2015.

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
Tinamiformes								
Família Tinamidae								
<i>Tinamus solitarius</i>	macuco	AE	-	NT	M	R	MA	II, III
<i>Crypturellus obsoletus</i>	inhambuquaçu	-	-	LC	B	R	-	II, III, V
<i>Crypturellus noctivagus</i>	jaó-do-sul	AE	VU	NT	M	R, E	-	II, III
Anseriformes								
Família Anatidae								
<i>Dendrocygna bicolor</i>	marreca-caneleira	-	-	LC	-	R	-	II
<i>Dendrocygna viduata</i>	irerê	-	-	LC	B	R	-	III, V
<i>Cairina moschata</i>	pato-do-mato	-	-	LC	M	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Amazonetta brasiliensis</i>	pé-vermelho	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, V
<i>Anas bahamensis</i>	marreca-toicinho	-	-	LC	B	R	-	II
Galliformes								
Família Cracidae								
<i>Penelope obscura</i>	jacuaçu	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
Família Odontophoridae								
<i>Odontophorus capueira</i>	uru	NT	CR	LC	A	R	MA	II, III
Podicipediformes								
Família Podicipedidae								
<i>Podilymbus podiceps</i>	mergulhão-caçador	-	-	LC	M	R	-	II
<i>Podicepsborus major</i>	mergulhão-grande	-	-	-	-	R	-	II
Suliformes								
Família Fregatidae								
<i>Fregata magnificens</i>	tesourão	-	-	LC	A	R	-	II
Família Sulidae								

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
<i>Sula leucogaster</i>	atobá-pardo	-	-	LC	A	R	-	II
Família Phalacrocoracidae								
<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
Família Anhingidae								
<i>Anhinga anhinga</i>	biguatinga	-	-	LC	M	R	-	II
Pelecaniformes								
Família Ardeidae								
<i>Tigrisoma lineatum</i>	socó-boi	-	-	LC	M	R	-	V
<i>Nycticorax nycticorax</i>	savacu	-	-	LC	B	R	-	II, III, V
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa	AE	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Butorides striata</i>	socozinho	-	-	LC	B	R	-	II
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	-	-	LC	B	R	EXO	I, III, V
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	-	-	LC	B	R	-	I, II
<i>Ardea alba</i>	garça-branca-grande	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Syrigma sibilatrix</i>	maria-faceira	-	-	LC	M	R	-	III
<i>Pilherodius pileatus</i>	garça-real	NT	-	LC	M	R	-	III
<i>Egretta thula</i>	garça-branca-pequena	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, V
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	-	-	LC	M	R	-	I, II, III, V
Threskiornithidae								
<i>Endocimus ruber</i>	guará	AE	-	LC	M	R	-	II
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	-	-	lc	m	r	-	ii, v
Cathartiformes								
Família Cathartidae								
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, V
<i>Coragyps atratus</i>	urubu-de-cabeça-preta	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
Accipitriformes								
Família Pandionidae								
<i>Pandion haliaetus</i>	águia-pescadora	-	-	LC	M	VN	-	I, II
Família Accipitridae								
<i>Leptodon cayanensis</i>	gavião-de-cabeça-cinza	-	-	LC	M	R	-	III, V
<i>Harpagus diodon</i>	gavião-bombachinha	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Amadonastur lacernulatus</i>	gavião-pombo-pequeno	AE	VU	LC	A	R, E	-	II, III
<i>Urubitinga urubitinga</i>	gavião-preto	-	-	LC	M	R	-	V
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, V
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha	AE	-	LC	B	R	-	II, III
<i>Pseudastur polionotus</i>	gavião-pombo-grande	AE	-	NT	A	R	-	III

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
<i>Buteo brachyurus</i>	gavião-de-cauda-curta	-	-	LC	M	R	-	I
<i>Spizaetus tyrannus</i>	gavião-pega-macaco	AE	-	LC	M	R	-	III, V
<i>Spizaetus melanoleucus</i>	gavião-pato	AE	-	LC	A	R	-	III, IV
Gruiformes								
Família Rallidae								
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	-	-	LC	A	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Aramides saracura</i>	saracura-do-mato	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Amaurolimnas concolor</i>	saracura-lisa	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV
<i>Pardirallus nigricans</i>	saracura-sanã	-	-	LC	M	R	-	I, III, V
<i>Gallinula galeata</i>	frango-d'água-comum	-	-	LC	B	R	-	II, III
Charadriiformes								
Família Charadriidae								
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Charadrius semipalmatus</i>	batuíra-de-bando	-	-	LC	-	VN	-	II
Família Recurvirostridae								
<i>Himantopus melanurus</i>	pernilongo-de-costas-brancas	-	-	-	-	R	-	II
Família Scolopacidae								
<i>Gallinago paraguaiae</i>	narceja	-	-	LC	B	R	-	III, V
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	-	-	LC	-	VN	-	II, IV
<i>Tringa melanoleuca</i>	maçarico-grande-de-pernas-amarelas	-	-	LC	-	VN	-	II
<i>Tringa flavipes</i>	maçarico-de-perna-amarela	-	-	LC	B	VN	-	II, III, V
Família Jacanidae								
<i>Jacana jacana</i>	jaçanã	-	-	LC	B	R	-	III, IV
Família Laridae								
<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão	-	-	LC	M	R	-	II
Família Sternidae								
<i>Phaetusa simplex</i>	trinta-réis-grande	AE	-	LC	A	R	-	II
<i>Thalassens acyflavidus</i>	trinta-réis-de-bando	AE	-	-	-	R	-	II
<i>Thalassens maximus</i>	trinta-réis-real	AE	EN	LC	A	R	-	II
Família Rynchopidae								
<i>Rynchops niger</i>	talha-mar	-	-	LC	A	R	-	II
Columbiformes								
Família Columbidae								
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha-roxa	-	-	LC	B	R	-	I, III, IV, V
<i>Columba livia</i>	pombo-doméstico	-	-	LC	B	R	EXO	III

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
<i>Patagioenas picazuro</i>	pombão	-	-	LC	M	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Patagioenas cayennensis</i>	pomba-galega	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Patagioenas plumbea</i>	pomba-amargosa	-	-	LC	A	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Zenaida auriculata</i>	pomba-de-bando	-	-	LC	B	R	-	III, IV
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	-	-	LC	B	R	-	I, IV
<i>Leptotila rufaxilla</i>	juriti-gemeadeira	-	-	LC	M	R	-	II, III, IV, V
<i>Geotrygon montana</i>	pariri	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
Cuculiformes								
Família Cuculidae								
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	-	-	lc	b	r	-	i, ii, iii, iv, v
<i>Coccyzus melacoryphus</i>	papa-lagarta-acanelado	-	-	LC	B	R	-	II
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Guira guira</i>	anu-branco	-	-	LC	B	R	-	II, III
<i>Tapera naevia</i>	saci	-	-	LC	B	R	-	V
Strigiformes								
Família Tytonidae								
<i>Tyto furcata</i>	coruja-da-igreja	-	-	-	B	R	-	III
Família Strigidae								
<i>Megascops choliba</i>	corujinha-do-mato	-	-	LC	B	R	-	II, III, IV, V
<i>Megascops atricapilla</i>	corujinha-sapo	-	-	LC	B	R	-	II, III
<i>Pulsatrix koenisvaldiana</i>	murucututu-de-barriga-amarela	-	-	LC	A	R	MA	II, III
<i>Asio clamator</i>	coruja-orelhuda	-	-	LC	B	R	-	III
Nyctibiiformes								
Família Nyctibiidae								
<i>Nyctibius grisens</i>	mãe-da-lua	-	-	LC	B	R	-	III, IV, V
Caprimulgiformes								
Família Caprimulgidae								
<i>Hydropsalis albicollis</i>	bacurau	-	-	-	B	R	-	II, III, IV, V
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	-	-	LC	B	R	-	I, IV
<i>Chordeiles nacunda</i>	corucão	-	-	LC	B	R	-	III
Apodiformes								
Família Apodidae								
<i>Cypseloides senex</i>	taperuçu-velho	nt	-	lc	m	r	-	iii
<i>Streptoprocne zonaris</i>	taperuçu-de-coleira-branca	-	-	LC	B	R	-	II, III, V
<i>Chaetura cinereiventris</i>	andorinhão-de-sobre-cinzento	-	-	LC	M	R	-	II, III
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	-	-	LC	B	R	-	II, III, V

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
Família Trochilidae								
<i>Ramphodon naevius</i>	beija-flor-rajado	-	-	NT	M	R, E	MA	I, II, III, IV, V
<i>Glancis hirsutus</i>	balança-rabo-de-bico-torto	-	-	LC	B	R	-	I
<i>Phaethornis squalidus</i>	rabo-branco-pequeno	-	-	LC	M	R, E	MA	III
<i>Phaethornis ruber</i>	rabo-branco-rubro	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	-	-	LC	M	R	MA	IV, V
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Aphantochroa cirrochloris</i>	beija-flor-cinza	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Florisuga fusca</i>	beija-flor-preto	-	-	LC	M	R	MA	III, IV, V
<i>Anthracothorax nigricollis</i>	beija-flor-de-veste-preta	-	-	LC	B	R	-	II, III
<i>Lophornis chalybeus</i>	topetinho-verde	-	-	NT	B	R	-	II
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	-	-	LC	B	R	-	III, IV, V
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta	-	-	LC	M	R	MA	I, II, III, IV, V
<i>Hylocharis cyanus</i>	beija-flor-roxo	-	-	LC	B	R	-	II, III
<i>Leucochloris albicollis</i>	beija-flor-de-papo-branco	-	-	LC	B	R	MA	III, V
<i>Amazilia versicolor</i>	beija-flor-de-banda-branca	-	-	LC	B	R	-	II, III, V
<i>Amazilia fimbriata</i>	beija-flor-de-garganta-verde	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
Trogoniformes								
Família Trogonidae								
<i>Trogon viridis</i>	surucuá-grande-de-barriga-amarela	-	-	LC	M	R	-	II, III, IV, V
<i>Trogon surrucura</i>	surucuá-variado	-	-	LC	M	R	MA	III
<i>Trogon rufus</i>	surucuá-de-barriga-amarela	-	-	LC	M	R	-	II
Coraciiformes								
Família Alcedinidae								
<i>megaceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	-	-	lc	b	r	-	i, ii, iii, iv, v
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	-	-	LC	B	R	-	I, II, IV
<i>Chloroceryle aenea</i>	martinho	NT	-	LC	M	R	-	II, III
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	-	-	LC	B	R	-	II, III, IV, V
Família Momotidae								
<i>Baryphthengus ruficapillus</i>	juruva-verde	-	-	LC	M	R	MA	II, III, IV, V
Galbuliformes								
Família Bucconidae								

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
<i>Malacoptila striata</i>	barbudo-rajado	-	-	NT	M	R, E	MA	II, III, V
Piciformes								
Família Ramphastidae								
<i>Ramphastos vitellinus</i>	tucano-de-bico-preto	AE	-	LC	A	R	-	II, III, V
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	-	-	LC	M	R	MA	I, II, III
<i>Selenidera maculirostris</i>	araçari-poca	AE	-	LC	M	R	MA	II, III
<i>Pteroglossus bailloni</i>	araçari-banana	AE	-	LC	A	R	-	III
Família Picidae								
<i>Picumnus cirratus</i>	pica-pau-anão-barrado	-	-	LC	B	R	-	IV
<i>Picumnus temminckii</i>	pica-pau-anão-de-coleira	-	-	-	M	R	MA	I, II, III, IV, V
<i>Melanerpes flavifrons</i>	benedito-de-testa-amarela	-	-	LC	M	R	MA	III
<i>Veniliornis spilogaster</i>	pica-peuzinho-verde-carijó	-	-	LC	M	R	MA	I, II, III, IV, V
<i>Piculus flavigula</i>	pica-pau-bufador	-	-	LC	A	R	-	II, III, IV, V
<i>Colaptes melanochloros</i>	pica-pau-verde-barrado	-	-	LC	B	R	-	III, V
<i>Colaptes campestris</i>	pica-pau-do-campo	-	-	LC	B	R	-	I, III
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	-	-	LC	M	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Dryocopus lineatus</i>	pica-pau-de-banda-vermelha	-	-	-	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Campephilus robustus</i>	pica-pau-rei	NT	-	LC	M	R	MA	III
Falconiformes								
Família Falconidae								
<i>Caracara plancus</i>	caracará	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, V
<i>Micrastur ruficollis</i>	falcão-caburé	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	-	-	LC	M	R	-	II, III
<i>Falco sparverius</i>	quiriquiri	-	-	LC	B	R	-	III
Psittaciformes								
Família Psittacidae								
<i>Pyrrhura frontalis</i>	tiriba-de-testa-vermelha	-	-	LC	M	R	MA	II, III, IV, V
<i>Forpus xanthopterygius</i>	tuim	-	-	LC	M	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Brotogeris tirica</i>	periquito-rico	-	-	LC	B	R, E	MA	I, II, III, V
<i>Touit melanonotus</i>	apuim-de-costas-negras	AE	VU	EN	A	R, E	MA	II
<i>Pionopsitta pileata</i>	cuiú-cuiú	-	-	LC	M	R	MA	II, III

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
<i>Pionus maximiliani</i>	maitaca-verde	-	-	LC	M	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Amazona farinosa</i>	papagaio-moleiro	AE	-	NT	M	R	-	II, III, V
<i>Triclaria malachitacea</i>	sabiá-cica	AE	-	NT	M	R, E	MA	II, III
Passeriformes								
Família Thamnophilidae								
<i>Terenura maculata</i>	zidedê	-	-	LC	M	R	MA	III
<i>Myrmotherula minor</i>	choquinha-pequena	AE	VU	VU	A	R, E	MA	III
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta	AE	-	NT	M	R, E	MA	I, II, III, IV, V
<i>Rhopias gularis</i>	choquinha-de-garganta-pintada	-	-	-	M	R, E	-	II, III, V
<i>Dysithamnus stictothorax</i>	choquinha-de-peito-pintado	NT	-	NT	M	R, E	MA	II, III, V
<i>Dysithamnus mentalis</i>	choquinha-lisa	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Dysithamnus xanthopterus</i>	choquinha-de-asa-ferrugem	-	-	LC	M	R, E	MA	III
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	-	-	LC	M	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Thamnophilus ruficapillus</i>	choca-de-chapéu-vermelho	-	-	LC	B	R	-	III, V
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	-	VU	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Hypoedaleus guttatus</i>	chocão-carijó	-	-	LC	A	R	MA	III, IV, V
<i>Batara cinerea</i>	matracão	-	-	LC	M	R	-	III, V
<i>Mackenziaena leachii</i>	borralhara-assobiadora	-	-	LC	M	R	MA	III
<i>Mackenziaena severa</i>	borralhara	-	-	LC	M	R	MA	II, III, V
<i>Myrmoderus squamosus</i>	papa-formiga-de-grota	-	-	-	M	R, E	-	II, III, V
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca-do-sul	-	-	LC	M	R	MA	I, II, III, V
<i>Drymophila ferruginea</i>	trovoada	-	-	LC	M	R, E	MA	II, III
<i>Drymophila ochropyga</i>	choquinha-de-dorso-vermelho	AE	-	LC	M	R, E	MA	III
<i>Drymophila malura</i>	choquinha-carijó	-	-	LC	M	R	MA	III
<i>Drymophila squamata</i>	pintadinho	-	-	LC	M	R, E	MA	III, V
Família Conopophagidae								
<i>Conopophaga lineata</i>	chupa-dente	-	EN	LC	M	R	MA	III
<i>Conopophaga melanops</i>	cuspidor-de-máscara-preta	-	VU	LC	A	R, E	MA	I, II, III, IV, V
Família Grallariidae								
<i>Grallaria varia</i>	tovacuçu	-	VU	LC	A	R	-	III
Família Thincocryptidae								
<i>Merulaxis ater</i>	entufado	NT	-	NT	A	R, E	MA	II, III
<i>Eleoscytalopus indigoticus</i>	macuquinho	-	-	NT	M	R, E	-	II, III, V
Furnarioidea								

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
Família Formicariidae								
<i>Formicarius colma</i>	galinha-do-mato	-	-	LC	A	R	-	I, II, III, V
<i>Chamaeza campanisona</i>	tovaca-campainha	-	-	LC	A	R	-	III, V
Família Scleruridae								
<i>Sclerurus scansor</i>	vira-folha	-	-	LC	A	R	MA	II, III, V
Família Dendrocolaptidae								
<i>Dendrocincla turdina</i>	arapaçu-liso	-	-	-	M	R	MA	II, III, IV, V
<i>Sittasomus griseicapillus</i>	arapaçu-verde	-	-	LC	M	R	-	II, III, IV, V
<i>Xiphorhynchus fuscus</i>	arapaçu-rajado	-	-	LC	A	R	MA	II, III, IV, V
<i>Dendrocolaptes platyrostris</i>	arapaçu-grande	-	-	LC	M	R	-	II
<i>Xiphocolaptes albicollis</i>	arapaçu-de-garganta-branca	-	-	LC	M	R	-	III
Família Xenopidae								
<i>Xenops minutus</i>	bico-virado-miúdo	-	VU	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Xenops rutilans</i>	bico-virado-carijó	-	-	LC	M	R	-	II, III
Família Furnariidae								
<i>Furnarius rufus</i>	joão-de-barro	-	-	LC	B	R	-	II, III
<i>Lochmias nematura</i>	joão-porca	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Automolus leucophthalmus</i>	barranqueiro-de-olho-branco	-	-	LC	M	R	MA	I, II, III, IV, V
<i>Anabacerthia lichtensteini</i>	limpa-folha-ocráceo	-	-	-	A	R	-	II, III
<i>Philydor atricapillus</i>	limpa-folha-coroado	-	-	LC	A	R	MA	II, III, V
<i>Philydor rufum</i>	limpa-folha-de-testa-baia	-	-	LC	M	R	-	II
<i>Certhiaxis cinnamomeus</i>	curutié	-	-	LC	M	R	-	III, V
<i>Phacellodomus ferrugineigula</i>	joão-botina-do-brejo	-	-	LC	M	R	MA	I, II, III
<i>Synallaxis ruficapilla</i>	pichororé	-	-	LC	M	R	MA	I, III, V
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
Família Pipridae								
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Ilicura militaris</i>	tangarazinho	-	-	LC	M	R, E	MA	II, III, V
<i>Chiroxiphia caudata</i>	tangará	-	-	LC	B	R	MA	I, II, III, IV, V
<i>Myiobius barbatus</i>	assanhadinho	-	-	LC	A	R	-	II
Família Tityridae								
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	-	-	LC	M	R	MA	II, III, V
<i>Tityra inquisitor</i>	anambá-branco-de-bochecha-parda	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Tityra cayana</i>	anambé-branco-de-rabo-preto	-	-	LC	M	R	-	III
<i>Pachyramphus polychopterus</i>	caneleiro-preto	-	-	LC	B	R	-	III, IV, V
<i>Pachyramphus validus</i>	canaleiro-de-chapéu-preto	-	-	LC	M	R	-	II, III, V

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
Família Cotingidae								
<i>Procnias nudicollis</i>	araponga	AE	-	VU	M	R	MA	II, III
<i>Pyroderus scutatus</i>	pavó	AE	-	LC	M	R	MA	II, III
Família Platyrinchidae								
<i>Platyrinchus mystaceus</i>	patinho	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
Família Rhynchocyclidae								
<i>Mionectes rufiventris</i>	abre-asa-de-cabeça-cinza	-	-	LC	M	R	MA	II, III, V
<i>Leptopogon amaurocephalus</i>	cabeçudo	-	-	LC	M	R	-	II, III, V
<i>Phylloscartes paulista</i>	não-pode-parar	AE	-	NT	M	R	MA	III, V
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	-	-	LC	M	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Todirostrum poliocephalum</i>	teque-teque	-	-	LC	B	R, E	MA	I, II, III, IV, V
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	-	-	LC	B	R	-	II, III
<i>Myiornis auricularis</i>	miudinho	-	-	LC	B	R	MA	II, III, IV, V
<i>Hemitriccus orbitatus</i>	tiririzinho-do-mato	-	-	NT	M	R	MA	II, III, IV, V
<i>Hemitriccus nidipendulus</i>	tachuri-campainha	-	-	LC	B	R, E	MA	II, III
Família Tyrannidae								
<i>Hirundinea ferruginea</i>	gibão-de-couro	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	-	-	LC	B	R	-	II, III, IV, V
<i>Elaenia parvirostris</i>	guaracava-de-bico-curto	-	-	LC	B	R	-	III
<i>Elaenia cf. obscura</i>	tucão	-	-	LC	M	R	-	I
<i>Myiopagis caniceps</i>	guaracava-cinzenta	-	-	LC	M	R	-	III, V
<i>Phyllomyias fasciatus</i>	piolhinho	-	-	LC	M	R	-	III, V
<i>Phyllomyias griseocapilla</i>	piolhinho-serrano	-	-	NT	M	R, E	MA	III
<i>Serpophaga subcristata</i>	alegrinho	-	-	LC	B	R	-	III, V
<i>Attila phoenicurus</i>	capitão-castanho	-	-	LC	A	R	-	II
<i>Attila rufus</i>	capitão-de-saíra	-	-	LC	M	R, E	MA	II, III, IV, V
<i>Legatus leucophaius</i>	bem-te-vi-pirata	-	-	LC	B	R	-	II, III, IV, V
<i>Myiarchus swainsoni</i>	irré	-	-	LC	B	R	-	III, IV, V
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	-	-	LC	B	R	-	III, V
<i>Sirystes sibilator</i>	gritador	-	-	LC	M	R	-	III
<i>Rhytipterna simplex</i>	vissia	-	-	LC	A	R	-	III
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Machetornis rixosa</i>	suiriri-cavaleiro	-	-	LC	B	R	-	II, III
<i>Myiodynastes maculatus</i>	bem-te-vi-rajado	-	-	LC	B	R	-	II, III
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	-	-	LC	B	R	-	II, IV, V
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-	-	-	LC	B	R	-	I, III, IV, V

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
	penacho-vermelho							
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	-	-	LC	B	R	-	II, III, IV, V
<i>Tyrannus savana</i>	tesourinha	-	-	LC	B	R	-	III, IV
<i>Empidonomus varius</i>	peitica	-	-	LC	B	R	-	II, III, V
<i>Colonia colonus</i>	viuvinha	-	-	LC	B	R	-	II, III
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	-	-	LC	B	R	-	II
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	-	-	LC	B	R	-	II, III, IV, V
<i>Arundinicola leucocephala</i>	freirinha	-	-	LC	M	R	-	III
<i>Lathrotricus euleri</i>	enferrujado	-	-	LC	M	R	-	II, III, IV, V
<i>Contopus cinereus</i>	papa-moscas-cinzento	-	-	LC	B	R	-	III
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	-	-	LC	B	R	-	I, II, III
Família Vireonidae								
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Vireo chiri</i>	juruvicara	-	-	-	B	R	-	II, III, IV, V
<i>Hylophilus poicilotis</i>	verdinho-coroado	-	-	LC	M	R	MA	V
Família Ccorvidae								
<i>Cyanocorax caeruleus</i>	gralha-azul	NT	-	NT	M	R	MA	II
Família Hirundinidae								
<i>Pygochelidon cyanoleuca</i>	andorinha-pequena-de-casa	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Atticora tibialis</i>	calcinha-branca	-	-	-	-	R	-	II
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	-	-	LC	B	R	-	II, III, IV, V
<i>Progne tapera</i>	andorinha-do-campo	-	-	LC	B	R	-	II, III, V
<i>Progne chalybea</i>	andorinha-doméstica-grande	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV
Família Troglodytidae								
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	-	-	-	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande	-	-	-	B	R, E	-	I, II, III, IV, V
Família Donacobiidae								
<i>Donacobius atricapilla</i>	japacanim	-	-	LC	M	R	-	V
Família Polioptilidae								
<i>Ramphocaenus melanurus</i>	bico-assovelado	-	-	LC	B	R	-	II, III
Família Turdidae								
<i>Turdus flavipes</i>	sabiá-una	-	-	LC	M	R	-	I, II, III, V
<i>Turdus leucomelas</i>	sabiá-barranco	-	-	LC	B	R	-	II, III, IV, V
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV
<i>Turdus albicollis</i>	sabiá-coleira	-	-	LC	M	R	-	II, III, IV, V

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
Família Mimidae								
Mimus saturninus	sabiá-do-campo	-	-	LC	B	R	-	III, V
Família Motacillidae								
Anthus lutescens	caminheiro-zumbidor	-	-	LC	B	R	-	III, IV
Família Passerillidae								
Zonotrichia capensis	tico-tico	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
Família Parulidae								
Setophaga pitaiayumi	mariquita	-	-	-	M	R	-	I, II, III, IV, V
Geothlypis aequinoctialis	pia-cobra	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
Basileuterus culicivorus	pula-pula	-	-	LC	M	R	-	I, II, III, IV, V
Myiothlypis leucoblephara	pula-pula-assobiador	-	-	-	M	R	-	III, V
Myiothlypis rivularis	pula-pula-ribeirinho	-	-	-	M	R	-	I, II, III, IV
Família Icteridae								
Cacicus haemorrhous	guaxe	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
Molothrus oryzivorus	iraúna-grande	-	-	LC	B	R	-	III
Molothrus bonariensis	vira-bosta	-	-	LC	B	R	-	II, III, IV
Família Mitrospingidae								
Orthogonys chloricterus	catirumbava	-	-	LC	M	R, E	MA	III
Família Thraupidae								
Coereba flaveola	cambacica	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
Saltator similis	trinca-ferro-verdadeiro	-	-	LC	B	R	-	I, III, V
Saltator fuliginosus	pimentão	-	-	LC	M	R	MA	III, V
Thlypopsis sordida	saí-canário	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, V
Tachyphonus coronatus	tiê-preto	-	-	LC	B	R	MA	I, II, III, IV, V
Ramphocelus bresilius	tiê-sangue	-	-	LC	B	R, E	MA	I, II, III, IV, V
Lanio cristatus	tiê-galo	-	-	-	M	R	-	I, II, III, IV, V
Lanio melanops	tiê-de-topete	-	-	-	M	R	-	I, II, III, V
Tangara seledon	saíra-sete-cores	-	-	LC	M	R	MA	I, II, III, V
Tangara cyanocephala	saíra-militar	-	VU	LC	M	R	MA	I, II, III, IV, V
Tangara sayaca	sanhaçu-cinzento	-	-	-	B	R	-	I, II, III, IV, V
Tangara cyanoptera	sanhaçu-de-encontro-azul	-	-	LC	M	R, E	MA	I, II, III, V
Tangara palmarum	sanhaçu-do-coqueiro	-	-	-	B	R	-	I, II, III, IV, V
Tangara ornata	sanhaçu-de-encontro-amarelo	-	-	-	M	R, E	-	II, III, V
Tangara peruviana	saíra-sapucaia	AE	VU	VU	M	R, E	MA	II, III
Tangara cayana	saíra-amarela	-	-	LC	M	R	-	V
Pipraeidea melanonota	saíra-viúva	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, V

Espécie	Nome popular	Status			Sensibilidade	Migração	Endemismo	Fonte
		SMA	MMA	IUCN				
<i>Tersina viridis</i>	saí-andorinha	-	-	LC	B	R	-	II, III
<i>Dacnis nigripes</i>	saí-de-pernas-pretas	AE	-	NT	M	R, E	MA	II, III
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV, V
<i>Chlorophanes spiza</i>	saí-verde	-	-	LC	M	R	-	II
<i>Hemitraupis ruficapilla</i>	saíra-ferrugem	-	-	LC	B	R, E	MA	III, V
<i>Conirostrum speciosum</i>	figuinha-de-rabo-castanho	-	-	LC	B	R	-	III, V
<i>Conirostrum bicolor</i>	figuinha-do-mangue	AE	-	NT	-	R	-	I, II
<i>Haplospiza unicolor</i>	cigarra-bambu	-	-	LC	M	R	-	I, III, V
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra-verdadeiro	-	-	LC	B	R	-	II, III, IV, V
<i>Volatinia jacarina</i>	tiziu	-	-	LC	B	R	-	II, V
<i>Sporophila frontalis</i>	pioxó	AE	VU	VU	M	R	MA	II, III
<i>Sporophila falcirostris</i>	cigarra-verdadeira	AE	VU	VU	M	R	-	II, III
<i>Sporophila lineola</i>	bigodinho	-	-	LC	B	R	-	III, V
<i>Sporophila caerulescens</i>	coleirinho	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV
<i>Tiaris fuliginosus</i>	cigarra-do-coqueiro	-	-	LC	B	R	-	III, V
Família Cardinalidae								
<i>Habia rubica</i>	tiê-do-mato-grosso	-	-	LC	A	R	-	II, III, IV, V
Família Frigillidae								
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	-	-	LC	B	R	-	III, V
<i>Euphonia violacea</i>	gaturamo-verdadeiro	-	-	LC	B	R	-	I, II, III, IV
<i>Euphonia chalybea</i>	cais-cais	AE	-	NT	M	R	MA	III
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	-	-	LC	M	R	MA	I, II, III, V
Família Estrildidae								
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	-	-	LC	B	R	EXO	I, II, III, IV
Família Passeridae								
<i>Passer domesticus</i>	pardal	-	-	LC	B	R	EXO	I, II, III, IV

Em relação aos status de ameaça, 38 espécies encontram-se discriminadas na listagem oficial de espécies da fauna silvestre ameaçada no âmbito estadual (Decreto de Lei nº 60.133 de 7 de fevereiro de 2014 - SMA, 2014), sendo oito na categoria Quase Ameaçada (Anexo III do referido decreto) e 30 na categoria Ameaçada de Extinção (Anexo I do referido decreto). No âmbito nacional (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014 - MMA, 2014), 15 espécies encontram-se discriminadas na listagem oficial com algum grau de ameaça, sendo 12 na categoria Vulnerável (VU), duas, *Thalasseus maximus* e *Conopophaga lineata*, Em Perigo (EN) e uma *Odontophorus capueira* Criticamente em Perigo (CR) *Ortalis guttata* (CR), *Thamnophilus caerulescens* (VU) e *Conopophaga lineata* (EN). Por fim, a nível

mundial (IUCN, 2015), 25 espécies apresentam-se sob alguma ameaça, com exceção das espécies classificadas na categoria Pouco Preocupante (LC), sendo 19 espécies Quase Ameaçada (NT), cinco espécies como Vulnerável (VU) e uma espécie, *Touit melanonotus* Em Perigo (EN) (Tabela 7.2.3.2.3.1-1).

Em relação ao endemismo, obteve-se um número expressivo de 74 espécies endêmicas e de distribuição restrita aos estados do Domínio da Mata Atlântico segundo Bencke *et al.*, 2006 (Tabela 7.2.3.2.3.1-1). Além destas, quatro espécies são consideradas exóticas no território brasileiro, sendo estas: *Bubulcus ibis*, *Columba livia*, *Estrilda astrild* e *Passer domesticus* (Tabela 7.2.3.2.3.1-1).

Sobre o status de migração, segundo a lista de aves do Brasil (CBRO, 2014), a grande maioria das espécies (98%) é classificada como Residentes (R), ou seja, possuem evidências disponíveis de reprodução no país, sendo 33 espécies dessas espécies, além de serem residentes, endêmicas do Brasil. Cinco espécies (*Pandion haliaetus*, *Charadrius semipalmatus*, *Actitis macularius*, *Tringa melanoleuca* e *Tringa flavipes*) são visitantes sazonais oriundas do hemisfério norte (VN) (Tabela 7.2.3.2.3.1-1).

Por fim, quanto ao grau de sensibilidade, a maioria das espécies (134) listadas foi categorizada como de “média sensibilidade” à degradação do meio ambiente; a segunda categoria com maior quantidade de espécies foi a de “baixa sensibilidade”, tendo sido contabilizadas 133 espécies categorizadas dessa forma. Ao todo, 31 espécies da listagem total obtida foram categorizadas como de “alta sensibilidade” (STOTZ *et al.*, 1996) (Tabela 7.2.3.2.3.1-1). Cabe ressaltar que a principal referência para a obtenção destes dados de sensibilidade sobre aves no Neotrópico foi publicada há 18 anos, devendo as informações referentes a essa avaliação ser consideradas com certa cautela. Com o natural acúmulo de informações sobre a avifauna neotropical, algumas classificações pontuais de espécies não fazem muito sentido, o que pode ser o caso de *Fregata magnificens* e *Aramides cajaneus*, ambas as espécies muito comuns em toda sua área de ocorrência, que ocupam uma série de ambientes muito alterados e não devem ser tão sensíveis a alterações ambientais como atestado pelos autores há 18 anos.

A maioria das espécies listadas (166) foi representada pelos Passeriformes, distribuídas em 34 famílias, enquanto que o restante das 141 espécies pertence às aves não-Passeriformes, distribuídas em 38 famílias (Figura 7.2.3.2.3.1-1).

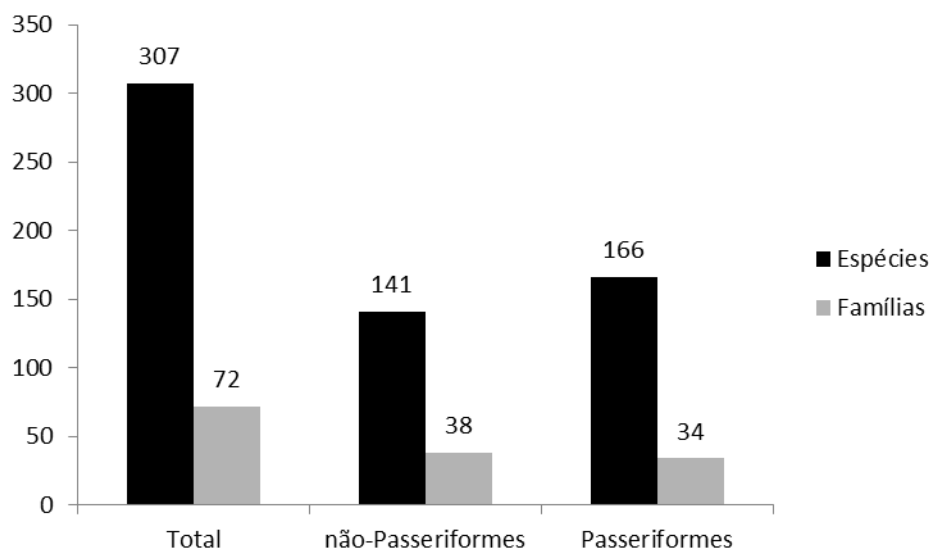


Figura 7.2.3.2.3.1-1: Representatividade da avifauna, incluindo espécies e famílias, com ocorrência comprovada para a AI do empreendimento.

Cabe comentário sobre o registro, nos trabalhos consultados, de 17 espécies de aves de rapina, sendo nove da ordem Accipitriformes e seis da ordem Falconiformes; entre esse grupo de espécies registrado, cinco encontram-se ameaçadas para o estado de São Paulo, *Amadonastur lacernulatus*, *Parabuteo unicinctus*, *Pseudastur polionotus*, *Spizaetus tyrannus* e *Spizaetus melanoleucus*, sendo que *Amadonastur lacernulatus* também se encontra ameaçada a nível nacional (VU) e *Pseudastur polionotus* foi categorizada como Quase Ameaçada (NT) a nível mundial (Tabela 7.2.3.2.3.1-1). O gavião-pombo-pequeno *Amadonastur lacernulatus* de ocorrência restrita e exclusiva do Brasil, tem suas populações em declínio devido à perda e fragmentação de habitats florestais da Mata Atlântica (BRESSAN, *et al.*, 2009), tendo sido registrado nos trabalhos de Brites (CPEA, 2009) e Santorini (ITSEMAP, 2012).

Muitas espécies de aves são de ocorrência restrita a Floresta Ombrófila Densa, geralmente não utilizando habitats fora deste domínio. Entre as espécies contabilizadas na lista de levantamento destacam-se: Psittacidae (oito espécies), Trochilidae (16 espécies), Thamnophilidae (20 espécies), Furnariidae (10 espécies), Tyrannidae (31 espécies), Cotingidae (duas espécies), Pipridae (quatro espécies) e Thraupidae (32 espécies) (Tabela 7.2.3.2.3.1-1).

A família Psittacidae merece especial atenção uma vez que foram registradas oito espécies das quais três encontram-se ameaçadas de extinção. O papagaio-moleiro *Amazona farinosa* é a maior espécie de papagaio do Brasil, e exige grandes extensões de mata contínua para estabelecer seus territórios, indicando que a AI, apesar de apresentar diferentes níveis de perturbações antrópicas, mantém uma boa conectividade com o maior remanescente de Mata Atlântica, o Parque Estadual da Serra do Mar, por meio principalmente da Serra do Quilombo. As outras duas espécies desta família também consideradas ameaçadas de

extinção são o sabiá-cica *Triclaria malachitacea* e o apuim-de-costas-negras *Touit melanonota*. Ambas possuem pouquíssimos registros no estado de São Paulo, sendo que o apuim-de-costas-negras nunca foi fotografado em ambiente natural. Não há estudos direcionados a entender o porquê do atual estado de conservação dessas espécies, ou estudos relacionados à sua alimentação e reprodução, dado o escasso número de registros. Acredita-se que se alimentem de sementes de espécies típicas de matas de baixada, como o palmito-jussara *Euterpi edulis* ou mesmo *Rapanea cuminata* e *Clusia* spp. (WILLIS & ONIKI, 2003).

Na família *Thamnophilidae*, que compreende os insetívoros de sub-bosque, destacam-se as 13 espécies endêmicas da Mata Atlântica, sendo que cinco encontram-se sob algum nível de ameaça estadual, nacional ou mundial: *Myrmotherula minor*, *Myrmotherula unicolor*, *Dysithamnus stictothorax*, *Thamnophilus caerulescens* e *Drymophila ochropyga* (Tabela 7.2.3.2.3.1-1). A principal ameaça a estas espécies está relacionada à perda do hábitat restrito de sub-bosque e matas de encosta devido à ocupação humana.

Os indivíduos da família *Cotingidae*, a qual inclui os grandes frugívoros de copa, são também excelentes indicadores do estado de conservação florestal, uma vez que seus hábitos alimentares são dependentes de espécies arbóreas que produzem grandes frutos (e.g. *Euterpi edulis*), sendo os principais dispersores de suas sementes (ALEIXO & GALETTI, 1997). Destacam-se as duas espécies desta família, registradas nos trabalhos de Brites (CPEA, 2009) e Santorini (ITSEMAP, 2012): a araponga *Procnias nudicollis*, que geralmente faz migrações altitudinais e o pavó *Pyroderus scutatus*, espécie rara que habita interior e bordas de florestas altas, principalmente de regiões montanhosas (CLEMENTS, 2005). Ambas são endêmicas do domínio da Mata Atlântica e estão ameaçadas para o estado de São Paulo, e, no caso da araponga, também mundialmente na categoria Vulnerável (Tabela 7.2.3.2.3.1-1).

Na família *Tyrannidae*, a qual abrange os frugívoros/insetívoros de sub-bosque, foram registradas espécies sensíveis à degradação ambiental como o capitão-castanho *Attila phoenicurus* e o vissiá *Rhytipterna simplex*.

A família *Thraupidae*, com a maior diversidade de espécies da listagem obtida, apresentou seis espécies consideradas ameaçadas de extinção: *Tangara cyanocephala*, *Tangara peruviana*, *Dacnis nigripes*, *Conirostrum bicolor*, *Sporophila frontalis*, e *Sporophila falcirostris* (Tabela 7.2.3.2.3.1-1). As duas últimas são espécies canoras, muito apreciadas por criadores de pássaros, sendo este o principal motivo para seu atual status de conservação; seus registros são esparsos e associados à frutificação de espécies de bambu (SILVA E SILVA & OLMOS, 2007).

Dentre as espécies aquáticas, destaca-se a presença de espécies migratórias neárticas como os representantes da família *Charadriidae*, dentre eles o maçarico-de-pernas-amarelas *Tringa flavipes* e o maçarico-pintado *Actitis macularius*, que utilizam os bancos de lodo e planícies de maré do Largo de Santa Rita e Caneu como área de descanso e alimentação,

assim como a águia-pescadora *Pandion haliaetus*. Podem ser destacadas ao menos 21 espécies como de ocorrência constante nesses ambientes, incluindo os ameaçados guará *Eudocimus ruber* e savacu-de-coroa *Nyctanassa violacea*, que são residentes e utilizam essas áreas para alimentação, além dos também ameaçados trinta-réis-real *Thalasseus maximus* e trinta-réis-de-bando *Thalasseus acutiflavus*, que utilizam a região durante os períodos de descanso reprodutivo.

Apesar da maioria das espécies registradas não serem dependentes exclusivas dos habitats de baixada, a considerável riqueza e a presença de espécies ameaçadas e/ou raras indicam claramente a importância destes locais para a manutenção da diversidade de aves, uma vez que atua como zona tampão do maior fragmento de Mata Atlântica do Brasil (RIBEIRO *et al.*, 2009), mantendo a conectividade com a Floresta Ombrófila Densa Submontana, proporcionando um habitat alternativo durante os períodos de escassez de recursos na Serra do Mar.

Além dos estudos já apresentados, foram consultados os dados obtidos a partir dos monitoramentos de avifauna terrestre e aquática bem como do gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*), realizados pelo terminal portuário EMBRAPORT na região da ilha Barnabé e no estuário de Santos-Cubatão desde agosto de 2007 e novembro de 2006, respectivamente, até o presente momento (últimas campanhas realizadas em novembro de 2015).

O monitoramento de aves terrestres teve início em agosto de 2007 com periodicidade mensal até agosto de 2011, quando, então, passou a ter periodicidade trimestral até a realização da última campanha em novembro de 2015. O método utilizado para realização do monitoramento consistiu em levantamentos visuais estacionários por tempo de amostragem (BIBBY *et al.*, 2005). Neste tipo de amostragem, todos os indivíduos da avifauna terrestre detectados visualmente ou por meio de vocalizações foram identificados e contabilizados. Esses esforços de amostragem foram realizados em seis (06) pontos de monitoramento predeterminados, distribuídos de forma que se distanciavam pelo menos 200 metros cada ponto entre si.

Ao longo das campanhas trimestrais de monitoramento de aves terrestres (setembro de 2012 a novembro de 2015) obteve-se um total de 118 espécies distribuídas em 42 famílias e 16 ordens. Destas, somente quatro não foram listadas na tabela consolidada de dados secundários (Tabela 7.2.3.2.3.1-1), mas podem ser consideradas como espécies de ocorrência comprovada para a AI do empreendimento, sendo estas: o arredio-pálido *Craniolenca pallida*, o graveteiro *Phacellodomus ruber*, o japu *Psarocolius decumanus* e a choca-barrada *Thamnophilus doliatus*. Nenhuma destas é classificada sob algum nível de ameaça de extinção. *Craniolenca pallida*, no entanto, é endêmica da Mata Atlântica com distribuição nos estados da Bahia, Espírito Santo, Goiás, Minas Gerais, Rio de Janeiro, São Paulo e Distrito Federal, habitando as copas na borda da mata (CLEMENTS, 2005).

A área monitorada inclui o remanescente de floresta de restinga na Ilha Barnabé, sendo estas áreas cercadas por manguezais que apresentam vegetação arbórea derivada daquela das florestas de planície costeira, embora com um complemento menor de espécies. São caracterizadas pelo lençol freático muito raso ou mesmo aflorante, solo pantanoso, copa descontínua, abundância de palmeiras *Syagrus romanzoffianum* e de orquídeas e bromélias epífitas. Juntamente com os campos de ciperáceas, este hábitat é um dos mais singulares no sistema estuarino de Santos-Cubatão, já que ocupa uma área extremamente limitada. As ilhas de restinga são utilizadas por algumas dezenas de espécies de aves vindas das florestas que cercam o manguezal, como a rendeira *Manacus manacus*, choca-da-mata *Thamnophilus caeruleus*, pica-pau-anão-de-coleira *Picumnus temminckii* e picapauzinho-verde-carijó *Veniliornis spilogaster* (SILVA E SILVA & OLMOS, 2007).

A análise dos dados coletados no período de monitoramento de aves terrestres do terminal portuário da EMBRAPORT indica, de maneira geral que as maiores riquezas e abundâncias foram registradas nos meses de novembro, com exceção de maio de 2014, onde também foi observada uma alta riqueza de espécies. A ordem mais representativa foi dos Passeriformes, não variando significativamente entre as campanhas, embora a riqueza total de aves de restinga tenha variado significativamente entre as campanhas. A maior parte das espécies foi considerada como de ocorrência rara ou pouco abundante na malha amostral, sendo as mais abundantes as espécies bem-te-vi *Pitangus sulphuratus*, considerada abundante em todas as campanhas, o urubu-de-cabeça-preta *Coragyps atratus*, o risadinha *Camptostoma obsoletum* e o tiê-sangue *Ramphocelus bresilius*. A abundância também variou significativamente entre as campanhas, podendo esta variação estar relacionada aos fatores naturais, sazonais e a pontualidade da amostragem, e não somente às atividades de implantação e operação do terminal.

Quanto ao monitoramento de aves aquáticas realizado pelo terminal portuário da EMBRAPORT, seu início ocorreu também em agosto de 2007, tendo sido mantidos os mesmos método e pontos amostrais desde então. Nesse monitoramento foi alterando somente, tal como para o monitoramento de aves terrestres, a periodicidade mensal para trimestral a partir de agosto de 2011 até a última campanha realizada em novembro de 2015. O método aplicado para realização do censo de aves aquáticas foi uma adaptação da utilizada na mesma região por Olmos & Silva e Silva (2001), que consiste basicamente na realização da contagem absoluta de todos os indivíduos de avifauna aquática observados em pontos fixos amostrais. Os censos foram realizados sempre no período de maior variação da maré (luas cheia e nova – maré de sizígia), a fim de tirar vantagem da maior exposição dos bancos durante os períodos de maré baixa. A malha amostral, constituída de oito (08) pontos fixos de observação, abrange o estuário de Santos desde o Largo do Caneu, Largo de Santa Rita até Rio Diana e Canal de Bertiooga.

Durante o monitoramento trimestral de aves aquáticas (setembro de 2012 a novembro de 2015) obteve-se uma listagem com 52 espécies organizadas em 22 famílias e 11 ordens. Destas, seis espécies não constam na tabela consolidada de dados secundários (Tabela 7.2.3.2.3.1-1): *Ixobrychus exilis*, *Phimosus infuscatus*, *Platalea ajaja*, *Phoenicopterus chilensis*, *Aramus guarauna* e *Fulica armillata*. O flamingo-chileno *Phoenicopterus chilensis*, espécie classificada como Quase Ameaçada pela IUCN (2015), é registrado na região do estuário de Santos-Cubatão desde 2011 e possivelmente é oriundo de escape de cativeiro, uma vez que o animal encontra-se anilhado e sua distribuição geográfica não inclui a região da baixada santista. Já a carqueja-de-bico-manchado *Fulica armillata* está ameaçada para o estado de São Paulo (SMA, 2014).

Em termos conclusivos, para as aves aquáticas do monitoramento do terminal portuário da EMBRAPORT, as maiores riquezas foram registradas nos períodos de primavera e verão, ocorrendo uma variação na composição da comunidade, onde a maioria das espécies teve ocorrência ocasional, sendo a categoria na qual a maior quantidade de espécies foi classificada quanto à frequência de ocorrência a de espécies consideradas “raras”, ou seja, que ocorreram ocasionalmente entre as campanhas, tal qual observado para avifauna terrestre. No entanto, ao longo das campanhas as ordens mais representativas foram basicamente as mesmas, sendo essas os Charadriiformes e Pelecaniformes. Os maiores valores de riqueza foram registrados nos pontos que se constituem em áreas rasas e/ou planícies de maré apresentando bancos de sedimentos como, por exemplo, Largo do Caneu, de Santa Rita, Braço Morto (Canal EMBRAPORT) e Lagoa Barnabé. As maiores abundâncias de aves aquáticas também foram detectadas nessas áreas, com picos ocorrendo principalmente nos meses de maio e agosto. As espécies mais abundantes na malha amostral foram o biguá *Phalacrocorax brasilianus*, a garça-azul *Egretta caerulea*, o guará *Eudocimus ruber* e o trinta-réis-real *Thalasseus maximus*, registrados em 100% das campanhas de amostragem realizadas.

Por fim, é plausível considerar o monitoramento do gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*), também realizado pelo terminal portuário EMBRAPORT na região da ilha Barnabé e entorno, sendo o mesmo desenvolvido desde novembro de 2006 até o presente momento (última campanha em novembro de 2015). A periodicidade do programa do gavião-asa-de-telha foi mensal desde seu início (novembro de 2006) até agosto de 2011, quando passou a ter periodicidade trimestral, sendo as campanhas subsequentes realizadas nos meses de novembro, fevereiro, maio e agosto. O monitoramento do gavião-asa-de-telha foi realizado ao longo de todo período do monitoramento através das técnicas de (i) pontos fixos de observação e (ii) busca por ninhos, tendo sido empregadas ao longo do monitoramento (e interrompidas no decorrer do mesmo) ou tras técnicas adicionais como telemetria, amostragem por barco e caminhadas aleatórias.

Os resultados obtidos à partir desse monitoramento apontam, de modo geral, para um declínio no número de registros do gavião-asa-de-telha na área monitorada ao longo do período estudado, devendo essa observação ser considerada com cautela tendo em vista que esse declínio foi acompanhado de uma diminuição no esforço amostral com relação ao número de pontos amostrados a partir de 2013, e em relação à periodicidade a partir de 2011. Contudo, após a supressão de vegetação para implantação do terminal, a qual ocorreu em 2009, e intensificação das obras em 2010 e 2011 houve uma diminuição significativa no número de registros/contatos do gavião-asa-de-telha nas áreas de influência do empreendimento considerando a totalidade dos meses amostrados.

O gavião-asa-de-telha *Parabuteo unicinctus* apresenta ampla distribuição, ocorrendo do sul dos Estados Unidos ao Chile e Argentina (SICK, 1997; FERGUSON-LEES & CHRISTIE, 2001). Embora apresente ampla distribuição em habitats abertos em quase todo o Brasil, é uma espécie incomum que parece ocorrer de forma local (PACHECO, 1994). De acordo com o Decreto nº 60.133 de 07/02/2014, a espécie é considerada ameaçada de extinção no estado de São Paulo (SMA, 2014). Foi redescoberta em Santos-Cubatão em 1989 (DEVELEY & ARGEL-DE-OLIVEIRA, 1996), sendo que a região do Estuário de Santos é notável por abrigar a única população reprodutiva conhecida dessa espécie no estado de São Paulo (SILVA e SILVA & OLMOS, 1997). De acordo com Silva e Silva & Olmos (1997), na região insular de Santos ocorrem territórios utilizados por grupos familiares do gavião-asa-de-telha, como na região do antigo lixão da Alemoa e no rio Saboó, enquanto que na região continental de Santos ocorrem no rio Morrão, além da região da Ilha Barnabé e rios Sandi e Diana. Em Cubatão ocorrem na área da Cosipa, rio Cubatão e Ilha Caraguatá. A população total é considerada bastante reduzida.

Igualmente a maioria dos integrantes da ordem Falconiformes que ocorrem no Brasil, dados sobre a biologia e ecologia do gavião-asa-de-telha *Parabuteo unicinctus* são escassos. De acordo com Silva e Silva & Olmos (1997), na região da Baixada Santista esse rapineiro se alimenta de aves aquáticas (inclusive filhotes de socós e guarás nos ninhais) e também de roedores (preás e ratazanas) capturados em áreas abertas, como terrenos vagos e margens de ferrovias. Situação similar ocorre nos arredores da cidade do Rio de Janeiro (PACHECO, 1994).

No que concerne à reprodução, a espécie pode se reproduzir de maneira social e cooperativa. Estudos realizados na América do Norte mencionam que a postura varia entre um e três ovos, sendo que o período de incubação oscila entre 33 e 36 dias (BEDNARZ, 1987; FERGUSON-LEES & CHRISTIE, 2001).

Apesar da diminuição no número de registros, é sabido que apenas a ocorrência de um rapinante em uma determinada área não significa necessariamente a preferência desta área pelo rapinante (GRANZINOLLI, 2009; BARROS *et al.*, 2011). A perda de habitats naturais, ou mesmo a perda da qualidade destes habitats dentro de sua área de vida pode induzir os

indivíduos a se deslocarem por maiores distâncias em busca de recursos e assim passarem a utilizar estas áreas vizinhas como territórios funcionais (ROSTALD, 1991; THIOLLAY & RAHMAN, 2002; GRANZINOLLI, 2009).

A princípio a espécie continua mantendo um grupo familiar na região da Ilha Barnabé, local detectado como principal para o grupo na ADA e AI do empreendimento desde o início do monitoramento. Devido às características e exigências ecológicas próprias de cada espécie, cada uma acaba respondendo de modo diferente à transformação do hábitat e, no caso do gavião-asa-de-telha, parece se adaptar a ambientes antropizados, uma vez que há registros de um casal com filhotes residente no jardim de uma escola no meio da cidade de Santos/SP, além de relatos de um casal com ninhego nas proximidades da Usiminas em Cubatão.

Estratégias de conservação para o gavião-asa-de-telha devem levar em consideração a manutenção dos habitats de transição, que vem se mostrando um importante local de alimentação, assim como, os fragmentos de mata de terra firme (ílhotas de restinga), amplamente utilizada como poleiros de descanso e dormitório, além de serem os locais onde os ninhos foram localizados no início do monitoramento. Outra estratégia de conservação que deve ser fortemente considerada está ligada ao sucesso reprodutivo das matrizes populacionais, uma vez que podem atuar como fontes dispersoras, mantendo e aumentando o efetivo populacional por meio da inserção de novos indivíduos. Vale ainda ressaltar que a viabilidade de uma população está diretamente relacionada com a diversidade genética da mesma, sendo de grande importância a avaliação do grau de parentesco desses grupos de gavião na baixada Santista.

Como se pode observar, as áreas do complexo estuarino Santos-Cubatão são, além de amplamente estudadas, consideradas regionalmente importantes não apenas devido à riqueza de espécies registradas, mas também devido à existência de populações residentes ou visitantes de espécies ameaçadas, às grandes concentrações de aves migratórias e também à presença de colônias reprodutivas (ninhais) de Pelecaniformes. Além disso, algumas espécies ocasionalmente registradas nos manguezais de Santos-Cubatão, como *Limosa haemastica*, *Charadrius modestus*, *Steganopus tricolor*, *Calidris melanotos* e *Catoptrophorus semipalmatus*, são raras no estado de São Paulo, com poucos registros recentes (WILLIS & ONIKI, 2003), uma evidência da singularidade ecológica da área.

O expressivo número de espécies e a qualidade das espécies registradas (espécies ameaçadas e de alta exigência ambiental) indicam que esta região de ecótono é de extrema importância para a manutenção da diversidade da avifauna na costa de São Paulo, como já indicado pelo trabalho da SAVE Brasil (BENCKE *et al.*, 2006), que diagnosticou, baseado em levantamentos de campo e dados bibliográficos, a região do estuário de Santos como uma das áreas prioritárias para conservação de aves no estado de São Paulo.

B. Herpetofauna

Considerando os trabalhos consultados para o levantamento de dados secundários da herpetofauna das áreas de influência do empreendimento (CPEA, 2009; Mineral, 2000; EcosBrasil, 2012 e ITSEMAP, 2012; 2015), destaca-se, à princípio, que foram utilizados apenas os dados primários destes trabalhos, sendo, portanto, a listagem de espécies gerada constituída apenas de organismos de ocorrência comprovada área. Como comentado, as delimitações das áreas onde foram realizadas amostragens em cada um dos trabalhos supracitados constam no mapa da área de estudo (Anexo 7.2.3.2.1-1).

Em todos os trabalhos consultados o levantamento da herpetofauna foi realizado com o método de busca ativa (CRUMP & SCOTT JR., 1994), o qual consiste em percorrer lentamente as áreas de estudo, efetuando a procura de anfíbios e répteis em todos os microhabitats visualmente acessíveis, incluindo troncos caídos, bromélias, pedras no solo, interior de cupinzeiros e sob o folhço (CULLEN *et al.*, 2003).

A compilação dos trabalhos utilizados como referências para o Diagnóstico da Herpetofauna, resultou no registro de ocorrência de em 43 táxons - 27 espécies de anfíbios e 16 espécies de répteis (Tabela 7.2.3.2.3.1- 2).

Os anfíbios registrados pertencem à duas ordens e nove famílias – Ordem Anura: Brachycephalidae – *Ischnocnema parva*; Bufonidae – *Rhinella margaritifera* e *R. ornata* ; Craugastoridae – *Haddadus binotatus*; Cycloramphidae – *Cycloramphus* cf. *boraceiensis*, *Thoropa taophora*; Hemiphractidae – *Fritziana fissilis* e *F. obausi*; Hylidae – *Dendropsophus berthalutzae*, *D. wernerii*, *Hypsiboas albomarginatus*, *H. albopunctatus*, *H. faber*, *H. semilineatus*, *Itapotihyla langsdorffii*, *S. alter*, *S. littoralis*, *S. fuscovarius*, *S. cf. hayii*, *S. tymbamirim*, *Trachycephalus mesophaeus*; Leptodactylidae – *Adenomera marmorata*, *Leptodactylus latrans*, *Physalaemus bookermanni* e *P. moreirae* e Ranidae – *Lithobates catesbeianus*; Ordem Caudata: Caeciliidae – *Siphonops* sp.

Os répteis são pertencentes à duas ordens e nove famílias – Ordem Crocodylia: Alligatoridae – *Caiman latirostris* e Ordem Squamata: Gekkonidae – *Hemidactylus mabouia*; Gymnophthalmidae – *Colobodactylus taunayi*, Leiosauridae – *Enyalius iheringii*; Teiidae – *Salvator merianae*; Colubridae – *Chironius fuscus*; Dipsadidae – *Echinanthera* cf. *cephalostrata*; *Erythrolamprus miliaris*, *Erythrolamprus veridis*, *Sibynomorphus mikanii*, *S. neuwiedi*, *Xenodon neuwiedii*, *X. merremi*, Viperidae – *Bothrops jararaca* e *B. jararacuçu* e Amphisbenidae – *Leposternom microcephalum*.

Tabela 7.2.3.2.3.1-3. Lista de espécies da herpetofauna (répteis e anfíbios) registradas na área de estudo a partir das referências bibliográficas: 1 - MINERAL (2000), 2 - CPEA (2009), 3 - ITSEMAP (2012), 4 - ECOSBRASIL (2012), 5 - ITSEMAP (2015).

Táxon	Nome popular	SMA (2014)	MMA (2014)	IUCN (2015)	Referência	End.
Amphibia						
Anura						
Família Brachycephalidae						
<i>Ischnocnema parva</i>	Rãzinha do folhicho	NC	NC	LC ↓	2	-
Família Bufonidae						
<i>Rhinella margaritifera</i>	Sapo	NC	NC	LC	2,4	-
<i>Rhinella ornata</i>	Sapo cururuzinho	NC	NC	LC	2,5	MA
Família Craugastoridae						
<i>Haddadus binotatus</i>	Rã do folhicho	NC	NC	LC	1,2, 4,5	MA
Família Cycloramphidae						
<i>Cycloramphus</i> cf. <i>boraceiensis</i>	Sapinho de riacho	NC	NC	LC ↓	2	MA
<i>Thoropa taophora</i>	Rã do costão	NC	NC		1,2, 4	MA
Família Hemiphractidae						
<i>Fritziana fissilis</i>	Perereca marsupial	NC	NC	LC	2	MA
<i>Fritziana obausi</i>	Perereca marsupial	NC	NC	LC	2	MA
Família Hylidae						
<i>Dendropsophus berthelutzae</i>	Pererequinha	NC	NC	LC	2,3,5	-
<i>Dendropsophus werneri</i>	Pererequinha do brejo	NC	NC	LC	2,3,5	-
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	Perereca verde	NC	NC	LC	1,2,3,4,5	-
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	Perereca cabrinha	NC	NC	LC	4	-
<i>Hypsiboas faber</i>	Sapo martelo	NC	NC	LC	4	-
<i>Hypsiboas semilineatus</i>	Perereca	NC	NC	LC	2	-
<i>Itapotihyla langsdorffi</i>	Perereca castanhola	NC	NC	LC ↓	2	-
<i>Scinax alter</i>	Raspa cuia	NC	NC	LC	2,3,4	-
<i>Scinax litorallis</i>	Perereca do litoral	NC	NC	LC ↓	2,3,5	-
<i>Scinax fuscovarius</i>	Perereca de banheiro	NC	NC	LC	3	-
<i>Scinax</i> cf. <i>hayii</i>	Perereca de banheiro	NC	NC	LC	2	-
<i>Scinax tymbamirim</i>	Perereca	NC	NC	-	5	-
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	Perereca grudenta	NC	NC	LC ↓	2	-
Família Leptodactylidae						
<i>Adenomera marmorata</i>	Rãzinha marmoreada	NC	NC	LC	2, 3,4,5	MA
<i>Leptodactylus latrans</i>	Rã manteiga	NC	NC	LC	2,3,5	-
<i>Physalaemus bokermanni</i>	Rãzinha do folhicho	NC	NC	DD ↓	5	MA
<i>Physalaemus moreirae</i>	Rãzinha	NC	NC	DD ↓	2, 3, 4,5	-
Família Ranidae						
<i>Lithobates catesbeianus</i>	Rã touro	NC	NC	LC	4	EX
Ordem Gymnophiona						
Família Caeciliidae						
<i>Siphonops</i> sp.	Cobra cega	NC	NC	-	2	-
Reptile						

Táxon	Nome popular	SMA (2014)	MMA (2014)	IUCN (2015)	Referência	End.
Crocodylia						
Família Alligatoridae						
<i>Caiman latirostris</i>	Jacaré-do-papo-	NC	NC	LC	4	-
Squamata						
Família Gekkonidae						
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Lagartixa de parede	NC	NC	-	2	EX
Família Colobodontidae						
<i>Colobodactylus taunayi</i>	Lagartixa	NC	NC	-	2	-
Família Leiosauridae						
<i>Enyalus iberingii</i>	Papa vento	NC	NC	-	2	MA
Família Teiidae						
<i>Salvator merianae</i>	Teiú	NC	NC	LC	2,3,4,5	-
Família Colubridae						
<i>Chironius fuscus</i>	Cobra cipó	NC	NC	-	2	-
Família Dipsadidae						
<i>Echivanthera cf. cephalostriata</i>		NC	NC	-	2	-
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	Cobra d'água	NC	NC	-	2,4,5	-
<i>Erythrolamprus v. viridis</i>	Cobra verde	NC	NC	LC	1	-
<i>Sibynomorphus m. mikani</i>	Dormideira	NC	NC	-	3,5	-
<i>Sibynomorphus neuwiedii</i>	-	NC	NC	-	2	-
<i>Xenodon neuwiedii</i>	-	NC	NC	LC	2	-
<i>Xenodon merremii</i>	Boipeva	NC	NC	-	1	-
Família Viperidae						
<i>Bothrops jararaca</i>	Jararaca	NC	NC	-	2	-
<i>Bothrops jararacussu</i>	Jararacussu	NC	NC	LC	2,3,4,5	-
Família Amphisbaenidae						
<i>Leposternom microcephalum</i>	-	NC	NC	-	2	-

Legenda: SMA (2014) - Status de conservação estadual segundo Decreto Estadual n° 60.133, de 07 de fevereiro de 2014; MMA (2014) - Status de conservação nacional segundo a Portaria n° 444, de 17 de Dezembro de 2014; IUCN (2015) - Status segundo lista mundial de espécies ameaçadas; MA = endêmico do Bioma Mata Atlântica; EX = Exótica; DD - Dados Deficientes; LC - Pouco preocupante; NC - Não consta; ↓ - População em declínio (IUCN, 2015); ↑ - População em crescimento (IUCN, 2015).

Quanto à ocupação e uso de hábitat, a ocorrência em floresta, em borda ou em área aberta pode ser um reflexo das características generalistas ou específicas de cada espécie (WELLS, 2007). No presente estudo, a maioria das espécies (n=63%), possuem as áreas florestadas como hábitat preferencial, seguidas das espécies de áreas abertas (n=26%) e por fim, algumas espécies foram classificadas como generalistas quanto ao hábitat, ocorrendo em ambientes tanto de área aberta quanto florestal (n=9%) (Tabela 7.2.3.2.3.1-5 e Figura 7.2.3.2.3.1-12). Esse é um padrão que tem sido registrado em estudos realizados nos domínios da Mata Atlântica (*lattu sensu*) (SANTOS & CONTE, 2014).

Algumas espécies de anfíbios de habitats florestais são consideradas mais sensíveis, pois além de viverem estritamente no interior das matas possuem modo reprodutivo especializado. Esse é o caso de *Haddadus binotatus*, que possui desenvolvimento direto de ovos terrestres, considerado um modo reprodutivo florestal típico de anuros da Mata Atlântica (HADDAD e PRADO, 2005; HADDAD, TOLEDO e PRADO, 2008; IZECKSOHN e CARVALHO-e-SILVA, 2010). *Fritziana fissilis* e *F. obausi*, espécies associadas à áreas florestadas, também possuem modo reprodutivo diferenciado no qual os ovos são carregados em bolsas dorsais da fêmea, sendo posteriormente depositados em bromélias, onde os girinos terminam seu desenvolvimento (HADDAD *et al.* 2008).

Algumas espécies ocorrentes nesse estudo, como *Hypsiboas albomarginatus*, *Scinax fuscovarius*, *Leptodactylus latrans*, *Salvator merianae* são consideradas espécies de áreas abertas, que podem ocorrer também no limite entre ambientes abertos e florestais, sendo frequentemente registradas ocupando ou se deslocando pelo interior da floresta (CONTE & ROSSA-FERES, 2006, 2007), pois mesmo espécies que são exclusivas de área aberta utilizam fragmentos florestais fora do período reprodutivo (SILVA & ROSSA-FERES, 2007). Em geral, as espécies de áreas abertas constantes no presente trabalho toleram alto grau de pressão antrópica e possuem ampla distribuição no Bioma Mata Atlântica (IZECKSOHN e CARVALHO-e-SILVA, 2010, HADDAD, TOLEDO e PRADO, 2008).

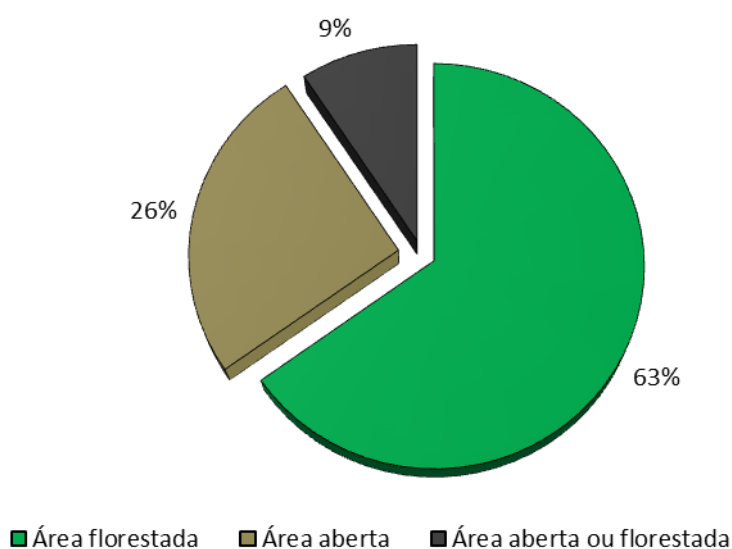


Figura 7.2.3.2.3.1-2. Classificação das espécies conforme os habitats preferenciais.

Tabela 7.2.3.2.3.1-3. Hábitat preferencial e tipo de hábito das espécies da herpetofauna.

Espécie	Hábitat Preferencial	Hábito
Anfíbios		
<i>Ischnocnema parva</i>	Área florestada	Criptozóico
<i>Rhinella margaritifera</i>	Área florestada	Terrícola
<i>Rhinella ornata</i>	Área aberta ou florestada	Terrícola
<i>Haddadus binotatus</i>	Área florestada	Terrícola
<i>Cycloramphus boraceiensis</i>	Área florestada	Reofílico
<i>Thoropa taophora</i>	Área florestada	Rupícola
<i>Fritziana fissilis</i>	Área florestada	Arborícola
<i>Fritziana obausi</i>	Área florestada	Arborícola
<i>Dendropsophus berthalutzae</i>	Área florestada	Arborícola
<i>Dendropsophus werneri</i>	Área aberta	Arborícola
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	Área aberta	Arborícola
<i>Hypsiboas albopunctatus</i>	Área aberta	Arborícola
<i>Hypsiboas faber</i>	Área aberta ou florestada	Arborícola
<i>Hypsiboas semilineatus</i>	Área florestada	Arborícola
<i>Itapotihyla langsdorffii</i>	Área florestada	Arborícola
<i>Scinax alter</i>	Área aberta	Arborícola
<i>Scinax fuscovarius</i>	Área aberta	Arborícola
<i>Scinax cf. hayii</i>	Áreas abertas ou florestadas	Arborícola
<i>Scinax littoralis</i>	Área florestada	Arborícola
<i>Scinax tymbamirim</i>	Área florestada	Arborícola
<i>Trachycephalus mesophaeus</i>	Área florestada	Arborícola
<i>Adenomera marmorata</i>	Área florestada	Terrícola
<i>Leptodactylus latrans</i>	Área aberta	Terrícola
<i>Physalaemus bookerianii</i>	Área florestada	Criptozóico
<i>Physalaemus moreirae</i>	Área aberta	Terrícola
<i>Lithobates catesbeianus</i>	Área aberta	Aquático
<i>Siphonops sp.</i>	-	-
Répteis		
<i>Caiman latirostris</i>	Área florestada	Aquático
<i>Hemidactylus mabouia</i>	Área aberta	Semi-arborícola
<i>Colobodactylus taunayi</i>	Área florestada	Terrícola
<i>Enyalius iberingii</i>	Área florestada	Semi-arborícola
<i>Salvator merianae</i>	Área aberta	Terrícola
<i>Chironius fuscus</i>	Área florestada	Subarborícola
<i>Echinanthera cf. cephalostriata</i>	Área florestada	Terrícola
<i>Erythrolamprus miliaris</i>	Área florestada	Semi-aquática
<i>Erythrolamprus v. viridis</i>	Área florestada	Semi-aquática
<i>Sibynomorphus m. mikanii</i>	Área aberta e florestada	Terrícola
<i>Sibynomorphus neuwiedii</i>	Área florestada	Terrícola
<i>Xenodon neuwiedii</i>	Área florestada	Terrícola
<i>Xenodon merremii</i>	Área aberta	Terrícola
<i>Bothrops jararaca</i>	Área florestada	Terrícola
<i>Bothrops jararacussu</i>	Área florestada	Terrícola
<i>Leposternon microcephalum</i>	Área florestada	Subterrâneo

A herpetofauna da Área de Influência – AI é representada por espécies comumente encontradas nas matas de baixada do litoral paulista, como *Hypsiboas semilineatus*, *Scinax littoralis*, *Bothrops jararacussu*, além de táxons endêmicos e associados a riachos de água corrente da serra do mar, como *Cycloramphus boraceiensis*, que é uma espécie endêmica da Serra do Mar, encontrada na parte sudeste do estado do Rio de Janeiro e norte do estado de São Paulo, incluindo Ilha Grande (RJ) e São Sebastião (SP) (FROST, 2015). Esta espécie ocorre principalmente sobre rochas em riachos encachoeirados de tamanhos variados, localizados em floresta primária e secundária, não sendo observados fora de área de floresta (IUCN, 2014). O gênero *Thoropa* é também associado a riachos de regiões florestadas de áreas montanhosas de Mata Atlântica do sudeste do país (TREVINE, 2011).

Dos répteis, segundo Marques *et al* (2009), *Bothrops jararaca* é associada à áreas mais preservadas de mata, já *Sibynomorphus mikanii* parece ser abundante em ambientes muito alterados. Já espécies como a serpente *Chironius fuscus* e o lagarto *Enyalius iberingii* dependem da estrutura complexa da vegetação, sendo mais sensíveis e dependentes de áreas preservadas com vegetação nativa.

A Área de Influência do empreendimento é caracterizada por sua heterogeneidade, propiciando um mosaico de habitats, criando condições variadas de recursos que podem ser exploradas por um grande número de anfíbios e répteis. No entanto, vale ressaltar que a Área Diretamente Afetada – ADA é constituída de vegetação de manguezal, e, no que tange a herpetofauna, a característica de salinidade dos manguezais constitui um fator limitante para o estabelecimento e manutenção de espécies. Conforme a salinidade no ambiente diminui, a colonização destes ambientes se torna possível até mesmo por espécies de anfíbios, porém apenas para as fisiologicamente tolerantes e/ou generalistas (OLMOS & SILVA-E- SILVA, 2003). Nesse sentido, grande parte das espécies que ocorrem na AI provavelmente não se estabelecem nas áreas de mangue da ADA.

Nenhuma das espécies contabilizadas no presente levantamento constam nas listagens oficiais de espécies ameaçadas, seja no nível estadual (SMA, 2014), nacional (MMA, 2014) ou mundial (IUCN, 2015). No entanto, algumas espécies tem sua população em declínio: *Ischnocnema parva*, *Cycloramphus boraceiensis*, *Itapotihyla langsdorfii*, *scinax littoralis*, *Trachycephalus mesophaeus*, *Physalaemus bokermanni* e *Physalaemus moreirae*, a maioria por perda de habitat e fragmentação (IUCN, 2015) (Tabela 7.2.3.2.3.7-2). Já a população da rã-touro *Lithobates catesbeianus* está aumentando, o que é altamente negativo, visto que essa espécie é exótica, além de competidora e predadora da fauna nativa nos locais que habita (IUCN, 2015). Outra espécie exótica constante no presente estudo é o lagarto *Hemidactylus mabouia*.

Foram registradas também espécies raras – *Physalaemus bokermanni*, *Fritziana fissilis*, *F. obausi* (HADDAD *et al.* 2008). Além disso, as espécies rã-da-mata (*Haddadus binotatus*), sapo-cururuzinho (*Rhinella ornata*), a rãzinha-piadeira (*Adenomera marmorata*), as pererecas marsupiais (*Fritziana fissilis*, *F. obausi*), as rãs de cachoeira (*Cycloramphus boraceiensis* e *Thoropa*

taophora), a rãzinha (*Physalaemus bokermanni*) e o lagarto *Enyalius iberingii* são consideradas endêmicas do Bioma Mata Atlântica (HADDAD *et al.*, 2008).

O maior número de registros de espécies de anfíbios anuros é um padrão comum dentro de estudos da herpetofauna (CECHIN & MARTINS, 2000; DIXO e VERDADE, 2006; LOPES, 2010), já que serpentes e lagartos são de uma forma geral, grupos de espécies mais difíceis de registrar devido aos seus hábitos secretivos.

A composição e estrutura da comunidade registrada nos estudos utilizados como referência para o presente trabalho, com a maioria das espécies estritamente associadas à ambiente florestal e suas populações particularmente mais suscetíveis à perda de hábitat, bem como aquelas associadas à áreas abertas, algumas oportunistas e generalistas, evidencia que a área de abrangência do estudo em questão é formada por um mosaico de trechos em diferentes graus de conservação.

A complexidade estrutural da Serra do Mar próxima à área de estudo, permite a ocorrência de espécies típicas de florestas. No entanto a ADA, como área de manguezal, não propicia o estabelecimento de muitas das espécies registradas nos ambientes de entorno da AI.

Muitas espécies de anuros apresentam alta especificidade de hábitat, especialmente espécies de florestas úmidas, baixa capacidade de deslocamento e dependência da água ou de micro-hábitat úmidos para reprodução (DUELLMAN & TRUEB, 1994; HADDAD; PRADO, 2005; LIMA *et al.*, 2006). Além disso, são especialmente sensíveis a mudanças ambientais por apresentarem ovos e larvas dependentes da água ou de ambientes muito úmidos, metamorfose, respiração cutânea e intensa troca com o ambiente (DUELLMAN & TRUEB, 1994; MARCO, 2003). Em decorrência dessas peculiaridades, os anfíbios são muito vulneráveis às variações ambientais, como a destruição, alteração e fragmentação dos seus habitats que causam enorme impacto nas populações chegando a eliminar populações locais (LIPS, 1999; BOSH, 2003). O mesmo acontece para muitas espécies de répteis, que apresentam alta especificidade de hábitat e, em geral, pouca capacidade de deslocamento, além de serem especialmente sensíveis a mudanças ambientais causadas pelo homem (GREENE, 1997; GIBBONS *et al.*, 2000; PIANKA; VITT, 2003).

Nesse sentido, é fundamental que sejam mantidas ou restabelecidas conexões pelos fragmentos e interflúvios para garantir o fluxo de espécies.

C. Mastofauna Terrestre

A diversidade de mamíferos no Brasil atinge números expressivos, podendo ser considerada uma das maiores do mundo (REIS *et al.*, 2011). A Mata Atlântica, com 298 espécies de mamíferos, é o segundo bioma com maior riqueza de espécies deste grupo.

Destas, citadas acima, 90 são endêmicas, o que corresponde a aproximadamente 30% das espécies ocorrentes no domínio (PAGLIA *et al.*, 2012).

A Mata Atlântica é atualmente considerada um dos principais *hotspots* da biodiversidade do planeta (MITTERMEIR *et al.*, 2011) e assim já o era tida desde o final da década de 1980 (MYERS, 1988). Originalmente, a Floresta Atlântica Neotropical cobria mais de 1,5 milhões de km², estendendo-se pela costa atlântica da América do Sul. Presente nas regiões tropical e subtropical do continente, a Mata Atlântica atravessava as mais variadas e heterogêneas condições de relevo, o que lhe proporcionou altas taxas de riqueza de espécies, bem como de endemismos (RIBEIRO *et al.*, 2011).

Apesar da alta biodiversidade, o bioma foi historicamente sendo alterado pelos humanos, desde a chegada dos colonizadores europeus no século XVI. Hoje, restrita a 11,7% de sua extensão original no Brasil (RIBEIRO *et al.*, 2009), a Mata Atlântica foi drasticamente perdendo espaço após a expansão agrícola, durante o período colonial, o qual foi seguido pelos também danosos processos de industrialização e urbanização.

Segundo Ribeiro *et al.* (2011), de uma maneira geral, após todo o processo de modificação do bioma, “a Mata Atlântica foi convertida em paisagens modificadas, ou mesmo antropogênicas, as quais são, basicamente, agromosaicos com uma combinação dinâmica de pequenos remanescentes florestais mais antigos, florestas secundárias, as quais regeneraram em antigos pastos ou áreas agrícolas, pequenas manchas de reflorestamento assistido, sistemas agroflorestais e plantações das exóticas *Pinus* e *Eucalyptus*”. Além da fragmentação, do desflorestamento e de toda modificação do ambiente, os autores ainda citam as frequentes associações destas com outras interferências humanas, tais quais caça e exploração de recursos madeireiros e outros produtos florestais. A combinação de todos estes distúrbios levou uma fração da biodiversidade da Mata Atlântica a aproximar-se da extinção completa (TABARELLI *et al.*, 2005).

Não surpreendentemente, a fauna de mamíferos foi muito afetada, especialmente aquelas espécies de maior porte e de níveis tróficos superiores, como a onça-pintada, por exemplo, cujas populações na Mata Atlântica encontram-se em um perigoso declínio, com um risco iminente de extinção no bioma (GALETTI *et al.*, 2013).

No que se refere às fitofisionomias do citado bioma em planícies litorâneas - Florestas de Restinga e Manguezais - existem poucos estudos sobre a comunidade de mamíferos ocorrente nestes ambientes, especialmente em São Paulo. Florestas baixo-montanas adjacentes e fisionomicamente similares às florestas de planície litorânea apresentam, comparativamente, poucas espécies de pequenos mamíferos. E este parece ser o padrão também para as planícies litorâneas (CERQUEIRA, 2000; BERGALLO, 1994).

Para mamíferos de maior porte, entre os poucos trabalhos científicos realizados acerca deste grupo na região dos manguezais de Santos-Cubatão está o de Uchôa *et al.* (1988). Os autores registraram apenas seis espécies de mamíferos para uma área de brejos adjacentes ao manguezal do rio Cubatão, na região da ilha de Piaçaguera: gambá *Didelphis aurita*, mão-

pelada *Procyon cancrivorus*, preá *Cavia fulgida*, capivara *Hydrochoerus hydrochaeris*, o introduzido ratão-do-banhado *Myocastor coypus* e o rato d'água *Holochilus brasiliensis* (este último é considerado de pequeno porte).

Além destes já citados, como já é conhecido, a lontra neotropical *Lontra longicaudis* utiliza sistemas estuarinos da baixada santista (CAMPOS, 2009). Especificamente no complexo de Santos-Cubatão, a espécie teve sua ocorrência registrada para as cercanias dos rios Quilombo, Cubatão, Jurubatuba, Diana e Morrão, segundo Olmos & Silva e Silva (2006), portanto nas proximidades das áreas de influência do Ramal Ferroviário.

A estas espécies que utilizam áreas de manguezal e fitofisionomias imediatamente adjacentes, juntam-se outras que, potencialmente, ocorrem em áreas de Floresta Alta de Restinga e Floresta Ombrófila Densa Submontana que, em decorrência das estruturas de relevo e tipos de solo locais, são fisionomias que figuram na AI do empreendimento (Desenho 21271565CVA3 – Cobertura Vegetal e Uso do Solo).

Para acessar tais informações, acerca destas outras espécies, que utilizam estas importantes fitofisionomias, foi elaborado o presente diagnóstico. Assim, após análises dos dados apresentados nos estudos citados (Mineral, 2000; CPEA, 2009; EcosBrasil, 2012; ITSEMAP, 2012; 2015), todos estudos integrantes de outros processos de licenciamento cujos empreendimentos apresentam sobreposição de suas áreas de influência com a AID do pátio e ramal ferroviário de acesso à Ilha Barnabé, chegou-se a uma lista de riqueza com 39 espécies de mamíferos, dentre não-voadores de pequeno, médio e grande porte e voadores de pequeno porte (Chiroptera), com ocorrência comprovada para a Área de Influência empreendimento. A lista de espécies, com as respectivas categorias de ameaça e fonte de registro encontra-se na Tabela 7.2.3.2.3.1-4, abaixo.

Cabe ressaltar que nesta listagem, as espécies foram classificadas conforme a nomenclatura indicada por Reis et al. (2011), para mamíferos terrestres não voadores, e Reis et al. (2007) para mamíferos voadores. Para as categorias de ameaça de extinção de cada espécie, utilizou-se: em escala global, a lista vermelha da *International Union for Conservation of Nature* (IUCN, 2015); para âmbito nacional, a Portaria N° 444 de 17 de Dezembro de 2014, a qual reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção" (MMA, 2014); para âmbito estadual, o Decreto n° 60.133, de 07 de fevereiro de 2014, que declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo (SMA, 2014).

Tabela 7.2.3.2.3.1- 4: Lista de espécies de mamíferos terrestres (pequenos mamíferos, mamíferos de médio e grande porte e quirópteros) com ocorrência comprovada para a AI do Ramal Ferroviário de Acesso à Ilha Barnabé.

TÁXON	Nome popular	Status de ameaça*	Referência
-------	--------------	-------------------	------------

		SMA (2014)	MMA (2014)	IUCN (2015)	
Didelphimorphia					
Família Didelphidae					
<i>Didelphis aurita</i> ^{END}	Gambá-de-orelhas-pretas	-	-	LC	1;2; 3; 4; 5
<i>Monodelphis</i> sp.	Catita	-	-	-	2
<i>Chironectes minimus</i>	Cuíca-d'água	NT	DD	LC	4
Cingulata					
Família Dasypodidae					
<i>Dasyus novemcinctus</i>	Tatu-galinha	-	-	LC	2; 3; 4; 5
<i>Euphractus sexcinctus</i>	Tatupeba	-	-	LC	4
Pilosa					
Família Bradypodidae					
<i>Bradypus variegatus</i>	Preguiça-comum	-	-	LC	1
Chiroptera					
Família Phyllostomidae					
<i>Micronycteris</i> sp.	Morcego	-	-	-	2
<i>Artibeus lituratus</i>	Morcego-da-fruta	-	-	LC	2
<i>Artibeus planirostris</i>	Morcego-da-fruta	-	-	LC	2
<i>Pygoderma bilabiatum</i>	Morcego	-	-	LC	2
<i>Sturnira lilium</i>	Morcego	-	-	LC	2
<i>Desmodus rotundus</i>	Morcego-vampiro	-	-	LC	2
<i>Carollia perspicillata</i>	Morcego	-	-	LC	2
<i>Anoura caudifer</i>	Morcego	-	-	LC	2
<i>Glossophaga soricina</i>	Morcego	-	-	LC	2
Família Vespertilionidae					
<i>Myotis nigricans</i>	Morcego	-	-	-	2
<i>Eptesicus diminutus</i>	Morcego	-	-	DD	2
Família Molossidae					
<i>Molossus molossus</i>	Morcego	-	-	LC	2
Carnivora					
Família Felidae					
<i>Leopardus pardalis</i>	Jaguaritica	AE	LC	LC	2
<i>Puma yagouaroundi</i>	Gato-mourisco; Jaguarundi	-	VU	LC	1
Família Canidae					
<i>Canis familiaris</i>	Cachorro-doméstico	-	-	-	2
<i>Cerdocyon thous</i>	Cachorro-do-mato	-	LC	LC	3; 4
Família Procyonidae					
<i>Procyon cancrivorus</i>	Mão-pelada	-	LC	LC	1;2; 3; 4
Família Mustelidae					

TÁXON	Nome popular	Status de ameaça*			Referência
		SMA (2014)	MMA (2014)	IUCN (2015)	
<i>Lontra longicaudis</i>	Lontra	NT	NT	NT	2
<i>Eira barbara</i>	Irara	-	LC	LC	1
Cetartiodactyla					
Família Cervidae					
<i>Mazama gouazoubira</i>	Veado-catingueiro	-	LC	LC	2
Rodentia					
Família Sciuridae					
<i>Guerlinguetus ingrami</i> ^{END}	Esquilo; Serelepe	-	-	LC	2; 3
Família Cricetidae					
<i>Akodon</i> sp.	Rato-do-mato			-	2
<i>Brucepattersonius</i> sp. ^{END}	Rato-do-brejo	-	-	-	2
<i>Euryoryzomys russatus</i> ^{END}	Rato-do-arroz	AE	-	LC	2
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	Rato-do-mato	-	-	LC	2
<i>Oligoryzomys</i> sp.	Rato-do-mato	-	-	-	2
<i>Nectomys squamipes</i>	Rato-d'água	-	-	LC	2
Sigmodontinae n.id.	Rato-do-mato	-	-	-	2
Família Caviidae					
<i>Cavia aperea</i>	Preá	-	-	LC	1
<i>Cavia fulgida</i>	Preá	-	-	LC	2; 3
Família Hydrochaeridae					
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	Capivara	-	-	LC	3; 4; 5
Família Cuniculidae					
<i>Cuniculus paca</i>	Paca	NT	-	LC	2; 4
Família Dasyproctidae					
<i>Dasyprocta</i> aff. <i>leporina</i>	Cutia	NT	-	LC	1;2; 4; 5

Legenda: ^{END} - Espécie endêmica de Mata Atlântica. * Status de ameaça: LC - Menos preocupante; VU - Vulnerável à extinção; NT - Quase Ameaçada; DD - Dados Deficientes; AE - Ameaçada de Extinção. Referências: 1 - Mineral (2000); 2 - CPEA (2009); 3 - ITSEMAP (2012); 4 - EcosBrasil (2012); 5 - ITESEMAP (2015).

Ao analisar a lista de espécies com ocorrência comprovada na AI do presente empreendimento, verifica-se que, muito possivelmente, apenas uma parcela específica desta comunidade será mais diretamente afetada pelos impactos negativos decorrentes da instalação do ramal ferroviário de acesso à Ilha Barnabé. Esta afirmação explica-se pelo projeto executivo: a área a ser suprimida encontra-se majoritariamente inserida em floresta de mangue. E nem todas as 39 espécies que ocorrem na AI do empreendimento, cuja diversidade de fitofisionomias justifica a alta riqueza de espécies, utilizam os recursos provenientes deste tipo de ambiente.

Entre as espécies de mamíferos, potencialmente mais impactadas pelo empreendimento, encontram-se alguns roedores e marsupiais de pequeno porte, assim como alguns carnívoros e roedores de médio e grande porte. Para além do considerado comum e ecologicamente plástico e tolerante *Didelphis aurita*, na lista acima são apresentados outros dois marsupiais, considerados de pequeno porte, dos quais um, *Chironectes minimus*, é geralmente associado a ambientes aquáticos (REIS *et al*, 2011), portanto mais relevante quando da avaliação de impactos ambientais, no presente processo de licenciamento. Considerada comum em áreas montanhosas da Mata Atlântica, porém Quase Ameaçada de extinção no estado de São Paulo, *C. minimus* é encontrada principalmente associada a riachos e rios de água doce, mais cristalinos, no entanto, Emmons & Feer (1997) afirmam que a cuíca-d'água pode, porém raramente, utilizar os rios estuarinos encontrados nas planícies costeiras.

Dentre os roedores de pequeno porte, foram listados como de ocorrência comprovada para a AI do empreendimento, sete *taxa* de Cricetidae nativos. Destes, a grande maioria está associada aos habitats disponíveis em formações de Floresta Ombrófila Submontana, dos quais apenas um encontra-se ameaçado de extinção em São Paulo – o endêmico *Euryoryzomys russatus*. No entanto, no âmbito deste empreendimento, destaca-se o rato d'água *Nectomys squamipes*, que também de hábitos semiaquáticos (BONVICINO *et al*, 2002), pode utilizar áreas de manguezal: a espécie foi registrada em áreas de transição manguezal-restinga e em um riacho sob influência de alagamentos periódicos, típicos de ambientes estuarinos, em Cananéia, no litoral sul do estado de São Paulo (PREVEDELLO, 2006).

Dentre os mamíferos considerados de médio e grande porte, Carnívora e Rodentia foram as ordens com mais representantes: seis cada, excetuando-se a única espécie exótica que consta na lista - *Canis familiaris*. Destas, duas encontram-se sob algum grau de ameaça: a jaguatirica *Leopardus pardalis* está ameaçada de extinção, no estado de São Paulo, e o gato-mourisco classificado como Vulnerável na lista nacional. No entanto, estes felinos são associados às áreas de Floresta Ombrófila Densa Submontana da AI do ramal ferroviário, dadas as localizações de seus registros, respectivamente em CPEA (2009) e Mineral (2000).

Dentre estas duas ordens de Mammalia, ainda, na lista de ameaça de São Paulo, três espécies constam como *taxa* Quase Ameaçados (Anexo III do Decreto de Lei 60.133 de 2014): a lontra *Lontra longicaudis* e os roedores de médio porte paca *Cuniculus paca* e cutia *Dasyprocta aff. leporina*. Coincidentemente, entre os mamíferos terrestres de maior porte, provavelmente estas serão as espécies relativamente mais afetadas pelos impactos de perda de habitat e recursos, decorrente das atividades de supressão de vegetação e aterro de área de manguezal, necessários à instalação do ramal ferroviário. Assim, juntam-se, portanto, aos já citados rato-d'água e cuíca-d'água.

Não a toa, as duas primeiras espécies citadas que estão classificadas como “quase ameaçadas” compartilham tal *status*: a lontra, de hábitos semiaquáticos, e a paca, primariamente florestal e sempre associada a cursos d’água, são extremamente dependentes da manutenção de matas ciliares e de uma mínima qualidade de água, dados seus hábitos e preferências. Conforme já comentado anteriormente, a lontra neotropical utiliza com frequência os rios salobros e as áreas de manguezal dos estuários da baixada santista, alimentando-se neste tipo de ambiente, principalmente de crustáceos e peixes (CAMPOS, 2009). Em contrapartida, apesar de amplamente mais associados às florestas submontanas e montanas, pacas e cutias são consideradas Visitantes Esporádicos de ambientes de manguezal, nos quais buscam recursos alimentares como algumas sementes (FERNANDES, 2000), por exemplo.

Ecologicamente, *Lontra longicaudis*, *Cuniculus paca* e *Dasyprocta* aff. *leporina* desempenham importantes funções nos ecossistemas em que ocorrem: a primeira é um importante predador de topo em ambientes aquáticos, tais quais aqueles que ocorrem nas áreas de influência do empreendimento, como rios e riachos pedregosos da mata atlântica e em rios salobros e meandantes estuarinos. Os roedores, por sua vez, atuam diretamente na dinâmica florestal: a paca é uma importante dispersora de sementes (BECK-KING & BECK-KING, 1999), assim como a cutia que, também dispersora graças à sua dieta frugívoro-granívora, é de fundamental importância para a manutenção da biodiversidade nos remanescentes florestais. Segundo Weeny (2001), as espécies do gênero *Dasyprocta* sp. são exímias, eficientes e importantes dispersoras de sementes, graças aos seus hábitos de enterrá-las, após consumo ou não do fruto, o que aumenta a probabilidade de germinação de uma série de espécies da flora nativa.

Além destas três, o mão-pelada *Procyon cancrivorus* e a capivara *Hydrochoerus hydrochaeris* também são espécies dependentes de ambientes aquáticos, porém não incluídas em listas de ameaça de extinção. Em planícies costeiras, a primeira depende de habitats aquáticos por sua dieta, basicamente composta por peixes e crustáceos, e a última, pelos hábitos notadamente semiaquáticos. As duas espécies são amplamente registradas nos manguezais do sistema estuarino de Santos-Cubatão (UCHÔA, 1988; NOVAES 2000; OLMOS & SILVA E SILVA, 2001; 2003), sendo o mão-pelada considerado Parcialmente Residente em florestas de mangue (FERNANDES, 2000). Porém, devido à tolerância destas espécies à modificação dos habitats naturais, bem como à estabilidade de suas populações na região do empreendimento (CPEA, 2015), acredita-se que os impactos inerentes à instalação do ramal ferroviário não apresentarão a mesma relevância, para *P. cancrivorus* e *H. hydrochaeris* que para outras anteriormente citadas.

Para além destas espécies já comentadas, consideradas mais relevantes no âmbito do presente empreendimento ferroviário, grande parte da comunidade de mamíferos, com ocorrência confirmada para a área de estudo, é considerada generalista, quando se trata de

seleção de hábitat, especialmente aquelas de médio e grande porte, as quais dificilmente apresentam relações estritas com habitats específicos, dadas suas maiores capacidade de deslocamento e abrangência de área de vida. Algumas delas, como é o caso do cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* e do gambá-de-orelha-preta *Didelphis aurita*, apresentam grande plasticidade ecológica, podendo ocupar ambientes altamente antropizados (REIS *et al.*, 2011; EISENBERG & REDFORD, 1999). Também generalistas e pouco sensíveis a alterações no meio, podem ser citados os pequenos roedores *Oligoryzomys nigripes* e *Akodon* sp., além de algumas das espécies de quirópteros, como o morcego-vampiro *Desmodus rotundus* e morcego-da-fruta *Artibeus lituratus*, além de *Sturnira lilium* e *Anoura caudifer*, estando estes morcegos, ainda, adaptados até mesmo a ambientes urbanos.

Dentre os generalistas em hábitat, encontrados na Tabela 7.2.3.2.3.1-4, ainda são elencados os felídeos *Leopardus pardalis* e *Puma yagouaroundi*, o tatu-galinha *Dasypus novemcinctus*, o veado-catingueiro *Mazama gouazoubira* e os preás *Cavia* sp. Dentre os florestais encontra-se a preguiça-comum *Bradypus variegatus*, tendo em vista seus hábitos arborícolas. No entanto a espécie é mais facilmente encontrada em florestas secundárias de dosséis baixos (EMMONS & FEER, 1997). Por fim, o tatu-peba *Euphractus sexcinctus* exemplifica aqueles animais que essencialmente utilizam formações abertas.

Por outro lado, faz-se interessante notar que apesar das históricas e constantes pressões de caça e urbanização, há a ocorrência confirmada de Carnívora predadores na área estudada, tais como a jaguatirica *Leopardus pardalis*, o gato-mourisco *Puma yagouaroundi* e a lontra *Lontra longicaudis*. Tais registros traduzem-se num ótimo indicador de uma comunidade de mamíferos estruturalmente complexa, em face às condições dos ambientes do entorno imediato da ADA do empreendimento, os quais se apresentam antropizados e fragmentados.

Neste mesmo sentido, o anteriormente referido panorama de predomínio de espécies generalistas não é observado, quando a lista de espécies de ocorrência confirmada para a AI é analisada em relação à guilda trófica, conforme se segue.

Primeiramente entre os Chiroptera, ordem para a qual foram listadas 12 espécies para as áreas de influência do futuro ramal ferroviário, observa-se uma alta variedade de dietas (Figura 7.2.3.2.3.1-3), apesar do predomínio de insetívoros (quatro) e frugívoros (cinco). Ainda há representantes de morcegos onívoros, *Glossophaga soricina*, nectarívoros, *Anoura caudifer* e hematófagos, *Desmodus rotundus*. Os 12 quirópteros estão distribuídos em três famílias, sendo a grande maioria, 75%, composta por representantes de Phyllostomidae.

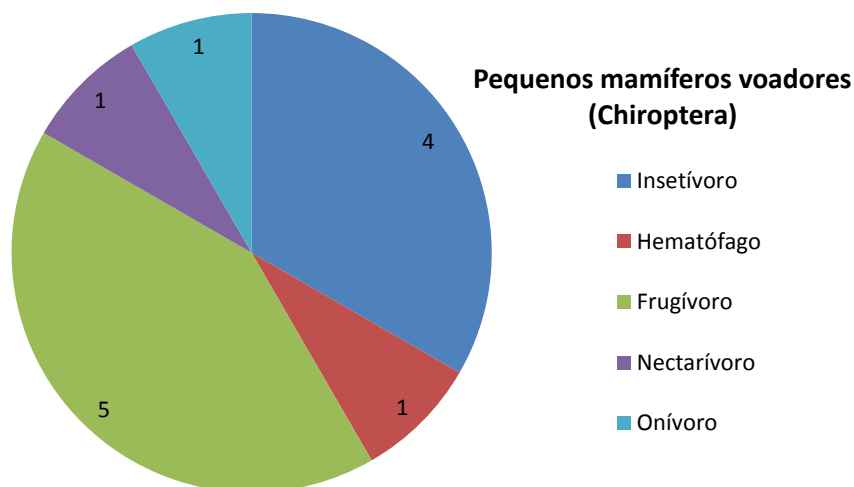


Figura 7.2.3.2.3.1-3. Dieta das espécies de quirópteros com ocorrência confirmada na AI. Classificação segue a Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (PAGLIA et al., 2012).

Entre os pequenos mamíferos (Rodentia e Didelphimorphia de menor porte), com massa corpórea inferior a 1 kg, registraram-se, ao menos, quatro tipos de dietas entre as oito espécies identificadas, o que indica uma baixa sobreposição de nichos, neste compartimento da comunidade da mastofauna terrestre, conforme verifica-se na Figura 7.2.3.2.3.1-4, abaixo.

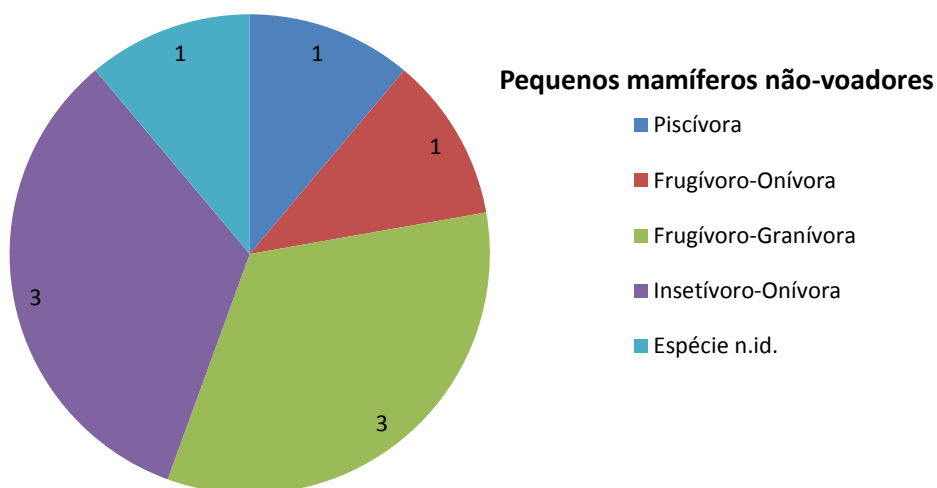


Figura 7.2.3.2.3.1-4. Dieta das espécies de pequenos roedores (Cricetidae) e marsupiais (exceto *Didelphis*) com ocorrência confirmada na AI. Classificação segue a Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (PAGLIA et al., 2012).

A maior diversificação de hábitos alimentares, para a composição específica obtida a partir de dados secundários, é observada entre os mamíferos de maior porte. Entre os 17 *taxa* nativos, são oito os tipos de dieta (Figura 7.2.3.2.3.1-5), dos quais seis são estritamente

de origem animal, *e.g.* carnívora e piscívora, ou vegetal, *e.g.* herbívora e folívora, evidenciando maior especialização quanto à seleção de recursos alimentares, bem como baixa sobreposição de nichos, o que confere à comunidade de mamíferos da AI um caráter de relativa boa estruturação, bem como pode fornecer indícios da integridade das funções ecológicas a ela atreladas.

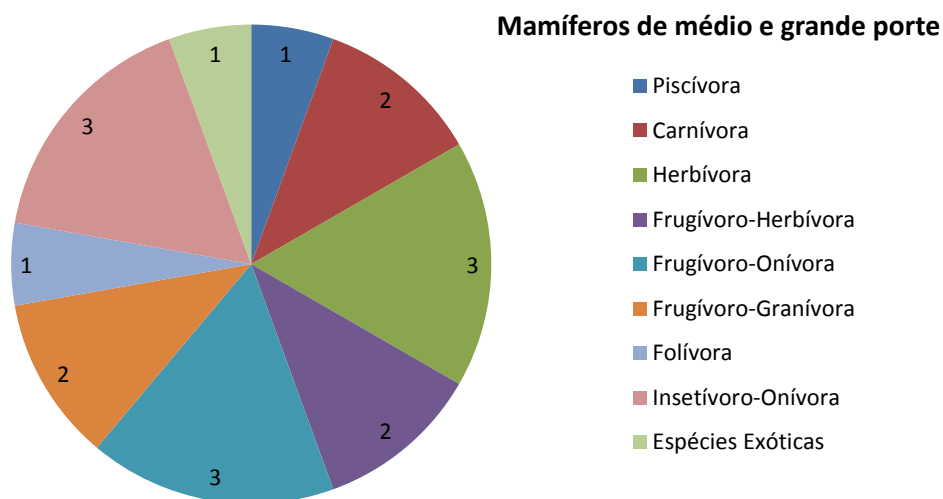


Figura 7.2.3.2.3.1-5. Dieta das espécies de mamíferos de médio e grande com ocorrência confirmada na AI. Classificação segue a Lista Anotada dos Mamíferos do Brasil (PAGLIA et al., 2012).

Entre as espécies com ocorrência confirmada para a AI do empreendimento, há apenas uma considerada exótica, o cachorro doméstico *Canis familiaris*, que sabidamente traz prejuízos à mastofauna nativa silvestre. Neste sentido, o impacto global de espécies invasoras e domésticas é considerado a terceira maior ameaça às espécies sob algum risco de extinção, após destruição de *habitat* e sobreexploração (GROOM, 2006). A ocorrência de espécies exóticas, especialmente cachorros domésticos, é um problema recorrente e apresenta grandes implicações para a fauna silvestre nativa, direta e indiretamente. Estes animais podem atuar como grandes competidores, ou mesmo como predadores de diversos mamíferos silvestres, com ocorrência comprovada na área estudada. Entre as presas mais comuns de cachorros domésticos estão pequenos e médios mamíferos, como ratos, gambás, preás e tatus (CAMPOS *et al.*, 2007). Porém, há registros de predação, por *Canis familiaris*, de animais de maior porte como pacas, veados e primatas (GALETTI e SAZIMA, 2006). Ainda, cães ferais são importantes dispersores de doenças como parvovirose (DINIZ *et al.*, 1999) e leishmaniose, as quais podem afetar significativamente populações de canídeos e felídeos silvestres (CUBAS, 1996).

Por fim, das 39 espécies de mamíferos terrestres, dentre voadores e não-voadores, independentemente do porte, apenas quatro são considerados endêmicos da Mata Atlântica: os comuns e tolerantes *Didelphis aurita* e *Guerlinguetus ingrami* e os cricetídeos *Brucepattersonius*

sp. (o gênero todo é endêmico) e *Euryoryzomys russatus*. A última, inclusive, junta-se a outras cinco espécies que se encontram sob algum grau de ameaça, nacional ou estadual. São elas:

- *Euryoryzomys russatus* (rato-do-arroz) – VU (SMA, 2014) – Roedor de pequeno porte, apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo da Bahia ao Rio Grande do Sul. São comuns, porém não abundantes (REIS *et al.*, 2011). Apresentam boa capacidade de saltar, patas traseiras desenvolvidas e cauda longa, características associadas a hábitos escaladores. De dieta frugívoro-granívora, esta espécie endêmica da Mata Atlântica apresenta padrão de atividade unimodal, concentrado no meio do período noturno.
- *Chironectes minimus* (cuíca d'água) – Quase ameaçado – Anexo III (SMA, 2014) – Marsupial sempre associado à cursos d'água, apresenta ampla distribuição geográfica, ocorrendo desde o sul do México ao norte da Argentina, havendo na Amazônia, no entanto, uma lacuna em sua distribuição, bioma no qual ocorre somente em áreas transicionais. Essencialmente noturno, sua alimentação é baseada principalmente em peixes, crustáceos e outros organismos aquáticos. Segundo Margarido & Braga (2004), as principais ameaças à espécie são a destruição de seus habitats naturais e a poluição dos ambientes aquáticos.
- *Cuniculus paca* (paca) – Quase ameaçado – Anexo III (SMA, 2014) – Roedor quase ameaçado de extinção no Estado de São Paulo, a paca é historicamente caçada por sua carne. Primariamente florestal e quase sempre associada a cursos d'água, a espécie é extremamente dependente da manutenção de matas ciliares, dados seus hábitos e preferências. Geralmente solitárias e noturnas, as pacas formam casais monogâmicos e não necessitam de grandes áreas de vidas. Frugívoro-herbívoras, alimentam-se principalmente de frutos caídos, brotos e tubérculos.
- *Dasyprocta aff. leporina* – Quase ameaçado – Anexo III (SMA, 2014) – Importante dispersora de espécies vegetais com sementes de grande tamanho (SALM, 2005) esta espécie de cutia, em São Paulo, ocorre apenas entre a vertente leste do maciço da Serra do Mar e a zona litorânea. Como as outras espécies do gênero, apresenta hábitos primordialmente diurnos, com picos de atividade nos crepúsculos. Geralmente comuns, apresentam altas densidades. De acordo com a IUCN (2015), a caça é a principal ameaça à espécie.
- *Puma yagouaroundi* (gato-mourisco, jaguarundi) – VU (SMA, 2014) – De ampla distribuição geográfica, estando presente nas três Américas, o gato-mourisco ocorre em todos os biomas brasileiros. Difere de outros felídeos de pequeno-médio porte, pelos hábitos predominantemente diurnos e pela coloração da pele, a qual não apresenta manchas ou rosetas, sendo sempre uniforme. Segundo Emmons e Feer (1997), indivíduos de áreas florestadas tendem a apresentar coloração mais escura,

enquanto aqueles associados a áreas abertas e secas são mais claros. Na Mata Atlântica, a fragmentação e a caça são as principais ameaças à espécie.

- *Leopardus pardalis* (jagatirica) – Ameaçada (SMA, 2014) – Felídeo de hábitos solitário, terrestre e predominantemente noturno. A exemplo de outros felinos silvestres, é vulnerável a fragmentação de hábitat. Sua dieta é constituída principalmente por pequenos vertebrados, como roedores, marsupiais, aves, lagartos e serpentes. Territoriais, geralmente apresentam grandes áreas de vida. Além de caça e tráfico, a principal ameaça à espécie é o desmatamento e a consequente fragmentação das áreas florestadas, bem como a alteração da cobertura original.
- *Lontra longicaudis* (lontra) – Quase ameaçado – Anexo III (SMA 2014); NT (MMA, 2014) – Mustelídeo semiaquático, a lontra apresenta hábitos solitário e predominantemente crepuscular. Com o corpo altamente adaptado à natação, a lontra é tida como predadora de topo em ambientes aquáticos. Tem como principais itens de sua dieta peixes e crustáceos, porém pode consumir esporadicamente pequenas aves, moluscos, anfíbios e até mesmo frutos, num caráter complementar a dieta. Além da poluição dos corpos hídricos, a caça continua sendo uma grande ameaça à espécie. Historicamente caçada por sua pele, atualmente as lontras são perseguidas por aquicultores e pescadores, os quais as veem como competidoras pelo recurso pesqueiro e ameaça aos petrechos de pesca e tanques de criação.

7.2.3.2.3.2. Dados primários

A. Avifauna

Composição e Estruturação da Comunidade

Os dados primários relativos à avifauna revelaram a ocorrência de 96 espécies na área de estudo, distribuídas em 35 famílias. Dentre estas, 48 espécies pertencem ao grupo das aves não-Passeriformes, arrançadas em 19 famílias e outras 48 espécies são aves Passeriformes e se distribuem em 16 famílias (Tabela 7.2.3.2.3.2-1, Tabela 7.2.3.2.3.2-2 e Figura 7.2.3.2.3.2-1). Quanto ao *status* de conservação das espécies, há seis listadas em alguma categoria de ameaça (Tabela 7.2.3.2.3.2-2). O número de espécies endêmicas para a Mata Atlântica totaliza 13 táxons, havendo também o registro de duas espécies exóticas para o território nacional (Tabela 7.2.3.2.3.2-2). O levantamento contou ainda com o registro de duas espécies visitantes do Hemisfério Norte e quatro espécies que realizam migrações sazonais (Tabela 7.2.3.2.3.2-2).

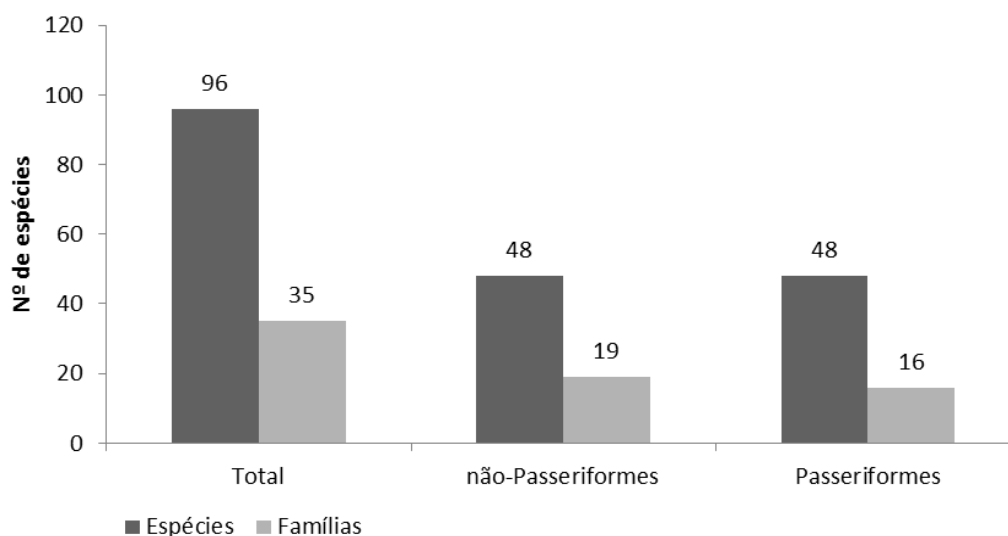


Figura 7.2.3.2.3.2-1: Representatividade das espécies e famílias que compuseram a lista de aves registrada durante as amostragens na Ilha Barnabé, localizada em Santos, São Paulo.

As famílias mais representativas para as aves não-Passeriformes foram Ardeidae (sete espécies), família associada a ambientes aquáticos, e Falconidae (seis espécies), família que merece destaque pela predominância de rapinantes diurnos (Figura 7.2.3.2.3.2-2 e Tabela 7.2.3.2.3.2-1 e Tabela 7.2.3.2.3.2-2). Para as aves Passeriformes, as duas famílias mais representativas foram Thraupidae (11 espécies) e Tyrannidae (10 espécies). A predominância dessas famílias na lista de espécies indica uma riqueza de aves que compõem alguns importantes grupos funcionais, quando se trata de preservação de um ambiente natural, como o de trepadores de tronco (Picidae), o de insetívoros de sub-bosque (Thamnophilidae), o dos frugívoros dispersores de sementes (Thraupidae), o de polinizadores (Trochilidae) e de predadores de topo de cadeia (Falconidae).

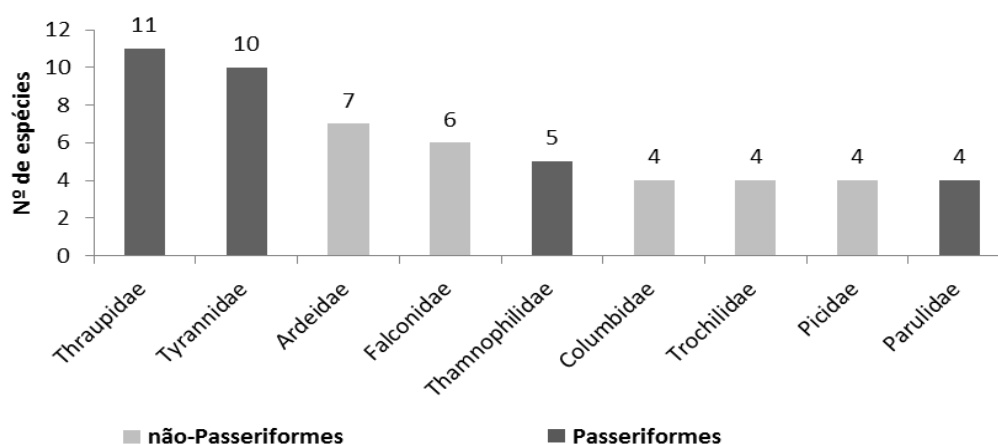


Figura 7.2.3.2.3.2-2: Famílias mais representativas para as aves registradas durante as amostragens na Ilha Barnabé, localizada em Santos, São Paulo.

Tabela 7.2.3.2.3.2-1: Espécies de aves registradas durante as atividades de campo realizadas em janeiro de 2016, em Santos (SP) e sua distribuição nas áreas de amostragem. Discriminação dos registros pelos métodos empregados, por tipo de registro e tipo de ambiente.

Táxon	Nome Popular	Transec.			Pontos de escuta e observação							Modo de registro	Ambientes de registro	
		TR 01	TR 02	TR 03	PEO 01	PEO 02	PEO 03	PEO 04	PEO 05	PEO 06	PEO 07			
Suliformes														
Phalacrocoracidae														
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	x	x	x	x	x	x	x		x		Od	Aq, M, SV	
Pelecaniformes														
Ardeidae														
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	x			x							Od	M, SV	
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa	x			x							Od	Aq, M, SV	
<i>Butorides striata</i>	socozinho	x										Vo	Aq	
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	x										Vo	Aq	
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura		x	x		x	x					Od	Aq, M, SV	
<i>Ardea alba</i>	garça-branca	x			x	x						Od	Aq, M, SV	
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	x	x	x	x	x	x	x	x	x		A	AA, Aq, M, SV	
Threskiornithidae														
<i>Endocimus ruber</i>	guará				x	x				x		Od	Aq, M, SV	
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	x			x	x	x					Od	Aq, M, SV	
Cathartiformes														
Cathartidae														
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha		x									Od	R, SV	
<i>Coragyps atratus</i>	urubu	x	x	x	x	x	x			x		Od	AA, SV	
Accipitriformes														
Accipitridae														
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	x		x	x			x		x		A	R, VA, VT	
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha	x										Od	AA, VA	
Gruiformes														
Rallidae														
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	x	x	x	x	x	x	x	x		x	A	AA, VT, M, R	
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	x			x	x						A	VA, VT	
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	x										A	VT	
Charadriiformes														
Charadriidae														
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	x	x	x	x		x	x	x	x		A	AA, SV	
Scolopacidae														
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado		x	x	x					x		A	Aq, M	
Columbiformes														
Columbidae														

Táxon	Nome Popular	Transec.			Pontos de escuta e observação							Modo de registro	Ambientes de registro
		TR 01	TR 02	TR 03	PEO 01	PEO 02	PEO 03	PEO 04	PEO 05	PEO 06	PEO 07		
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	x		x	x	x	x		x			A	G
<i>Patagioenas picaçuro</i>	asa-branca	x	x	x	x	x	x	x	x	x		A	G
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	x										Od	VA
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	x	x		x		x	x				Vo	R, VT
Cuculiformes													
Cuculidae													
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato		x						x	x	x	A	R
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	x		x								Od	VA
Nyctibiiformes													
Nyctibiidae													
<i>Nyctibius grisens</i>	urutau						x					Vo	VA
Caprimulgiformes													
Caprimulgidae													
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	x					x					Od	AA, VA
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura		x				x					Od	AA, VA
Apodiformes													
Apodidae													
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	x								x		Od	R, SV
Trochilidae													
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada			x	x							A	R, VT
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	x								x		Od	R, VA
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho						x	x			x	A	R, VA
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-fronte-violeta		x									Od	R
Trogoniformes													
Trogonidae													
<i>Trogon viridis</i>	surucuá-de-barriga-amarela			x							x	Vo	R
Coraciiformes													
Alcedinidae													
<i>Megasceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	x	x	x	x			x		x		A	M, R, VT, SV
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde									x		Od	R
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	x	x		x			x		x		A	Aq, M, R, VT
Piciformes													
Ramphastidae													
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde								x			Vo	R
Picidae													

Táxon	Nome Popular	Transec.			Pontos de escuta e observação							Modo de registro	Ambientes de registro
		TR 01	TR 02	TR 03	PEO 01	PEO 02	PEO 03	PEO 04	PEO 05	PEO 06	PEO 07		
<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	x	x	x	x	x	x	x		x	x	A	R, VA, VT
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	x	x	x		x	x	x	x	x		Vo	R, VA, VT
<i>Piculus flavigula</i>	pica-pau-bufador	x		x								A	M, R
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	x	x	x		x	x		x	x	x	Vo	R, M, VT
Falconiformes													
Falconidae													
<i>Caracara plancus</i>	caracará	x	x	x	x			x	x	x		A	R, VA, VT
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	x	x	x	x	x	x	x	x	x		A	G
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã		x	x	x					x		A	R
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	x			x							Vo	M, R, VT
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	x				x	x					A	VA, SV
<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	x										Od	R, SV
Passeriformes													
Thamnophilidae													
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta			x							x	Vo	R
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha										x	Vo	R
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	x	x	x	x			x				Vo	R, VA, VT
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca			x								Vo	R
<i>Drymophila squamata</i>	pintadinho										x	Vo	R
Furnariidae													
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	x	x		x	x	x	x	x			Vo	R, VA, VT
Pipridae													
<i>Manacus manacus</i>	rendeira			x							x	Vo	R
Tityridae													
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim										x	Vo	R
Rhynchocyclidae													
<i>Tolmomyias sulphureus</i>	bico-chato-de-orelha-preta			x							x	Vo	R
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	x										A	VT
Tyrannidae													
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	x					x	x				Vo	R, VA, VT
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	x			x	x	x					Vo	VA, VT
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	x	x	x		x		x	x	x		A	R, VA, VT
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A	G
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei										x	Od	R
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	x		x	x	x	x			x		A	R, VA, VT

Táxon	Nome Popular	Transec.			Pontos de escuta e observação							Modo de registro	Ambientes de registro
		TR 01	TR 02	TR 03	PEO 01	PEO 02	PEO 03	PEO 04	PEO 05	PEO 06	PEO 07		
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	x	x	x	x	x	x	x		x		A	R, VA, VT
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	x				x	x			x		A	R, VA, VT
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	x										A	R, VT
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	x				x						Od	VA, VT
Vireonidae													
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	x		x	x	x	x				x	Vo	R, VA, VT
<i>Vireo chivi</i>	juruviara			x								A	R
Hirundinidae													
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora				x							Od	VT
Troglodytidae													
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	x	x	x	x	x		x	x	x		A	G
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande	x	x	x	x		x	x	x	x	x	A	R, VA, VT
Turdidae													
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	x	x	x	x	x	x	x	x		x	A	R, VA
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca		x		x	x		x	x			A	R, VA, VT
Passerellidae													
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	x	x			x	x					Vo	VA, R
Parulidae													
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	x	x	x				x	x		x	A	R, VA, VT
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	x				x	x					Vo	R, VA, VT
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula			x							x	Vo	R
<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho			x							x	Vo	R
Icteridae													
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A	R, M
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	x				x						A	VA, SV
Thraupidae													
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A	R, VA, VT
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	x	x		x	x				x		A	R, VA, VT
<i>Conirostrum bicolor</i>	figuinha-do-mangue	x	x		x				x	x		Vo	M, R, VA
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	x	x	x	x	x						A	R, VA, VT
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	x	x	x		x					x	Vo	R, VA, VT
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue	x	x	x	x	x	x	x	x	x	x	A	R, VA, VT
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul			x								Od	R
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	x	x	x	x	x		x	x	x	x	A	R, VA, VT
<i>Sporophila frontalis</i>	pioxó			x								Vo	R
<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho	x	x									A	R, VA, VT
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	x	x	x		x	x		x	x		A	R, VA, VT
Fringillidae													

Táxon	Nome Popular	Transec.			Pontos de escuta e observação							Modo de registro	Ambientes de registro
		TR 01	TR 02	TR 03	PEO 01	PEO 02	PEO 03	PEO 04	PEO 05	PEO 06	PEO 07		
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	x			x							Vo	VT
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho			x	x						x	Vo	R, VT
Estrildidae													
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	x	x	x		x		x	x			A	R, VA

Legendas: A: ambos os modos de registro, OD: observação direta, Vo: vocalização.

Tabela 7.2.3.2.3.2-2: Espécies de aves registradas durante as atividades de campo realizadas em janeiro de 2016, em Santos (SP) e suas respectivas classificações quanto à guilda alimentar, grau de sensibilidade à antropização (G.S.A.), natureza da ocorrência no ambiente - espécie endêmica ou exótica (END/EX) e status de ameaça das mesmas segundo as listagens oficiais de espécies ameaçadas de São Paulo (Decreto de Lei nº 60.133 de 2014 - SMA, 2014), do Brasil (Portaria MMA nº 444 de 2014 - MMA, 2014) e mundial (IUCN, 2016).

Táxon	Nome Popular	Guilda alimentar	G.S.A.	END/ EX	Espécies ameaçadas			Espécies migratórias
					SMA (2014)	MMA (2014)	IUCN (2016)	
Suliformes								
Phalacrocoracidae								
<i>Nannopterum brasilianus</i>	biguá	AQ	B					
Pelecaniformes								
Ardeidae								
<i>Nycticorax nycticorax</i>	socó-dorminhoco	AQ	B				↓	
<i>Nyctanassa violacea</i>	savacu-de-coroa	AQ	M		x			
<i>Butorides striata</i>	socozinho	AQ	B				↓	
<i>Bubulcus ibis</i>	garça-vaqueira	AQ	B	Ex				
<i>Ardea cocoi</i>	garça-moura	AQ	B					
<i>Ardea alba</i>	garça-branca	AQ	B					
<i>Egretta caerulea</i>	garça-azul	AQ	M					
Threskiornithidae								
<i>Endocimus ruber</i>	guará	AQ	M		x		↓	
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	AQ	M					MS
Cathartiformes								
Cathartidae								
<i>Cathartes aura</i>	urubu-de-cabeça-vermelha	NC	B					
<i>Coragyps atratus</i>	urubu	NC	B					
Accipitriformes								
Accipitridae								

Táxon	Nome Popular	Guilda alimentar	G.S.A.	END/EX	Espécies ameaçadas			Espécies migratórias
					SMA (2014)	MMA (2014)	IUCN (2016)	
<i>Rupornis magnirostris</i>	gavião-carijó	CA/RD	B					
<i>Parabuteo unicinctus</i>	gavião-asa-de-telha	CA/RD	B		x		↓	
Gruiformes								
Rallidae								
<i>Aramides cajaneus</i>	saracura-três-potes	AQ	A					
<i>Laterallus melanophaius</i>	sanã-parda	AQ	B					
<i>Gallinula galeata</i>	galinha-d'água	AQ	B					
Charadriiformes								
Charadriidae								
<i>Vanellus chilensis</i>	quero-quero	IN TER	B					
Scolopacidae								
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	AQ	-				↓	VN
Columbiformes								
Columbidae								
<i>Columbina talpacoti</i>	rolinha	GR/FR - ARB	B					
<i>Patagioenas picaquero</i>	asa-branca	GR/FR - ARB	M					
<i>Zenaida auriculata</i>	avoante	GR/FR - ARB	B					
<i>Leptotila verreauxi</i>	juriti-pupu	GR/FR - ARB	B					
Cuculiformes								
Cuculidae								
<i>Piaya cayana</i>	alma-de-gato	IN ARB	B					
<i>Crotophaga ani</i>	anu-preto	IN ARB	B				↓	
Nyctibiiformes								
Nyctibiidae								
<i>Nyctibius grisens</i>	urutau	IN AEREO	B				↓	
Caprimulgiformes								
Caprimulgidae								
<i>Nyctidromus albicollis</i>	bacurau	IN TER	B				↓	
<i>Hydropsalis torquata</i>	bacurau-tesoura	IN TER	B					
Apodiformes								
Apodidae								
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	IN AEREO	B					MS
Trochilidae								
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada	NE	M	MA				

Táxon	Nome Popular	Guilda alimentar	G.S.A.	END/EX	Espécies ameaçadas			Espécies migratórias
					SMA (2014)	MMA (2014)	IUCN (2016)	
<i>Eupetomena macroura</i>	beija-flor-tesoura	NE	B					
<i>Chlorostilbon lucidus</i>	besourinho-de-bico-vermelho	NE	B					
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta	NE	M	MA				
Trogoniformes								
Trogonidae								
<i>Trogon viridis</i>	surucuá-de-barriga-amarela	ON ARB	M					
Coraciiformes								
Alcedinidae								
<i>Megasceryle torquata</i>	martim-pescador-grande	AQ	B					
<i>Chloroceryle amazona</i>	martim-pescador-verde	AQ	B					
<i>Chloroceryle americana</i>	martim-pescador-pequeno	AQ	B					
Piciformes								
Ramphastidae								
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde	FR ARB	M	MA			↓	
Picidae								
<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira	IN esc	M	MA			↓	
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó	IN esc	M	MA				
<i>Piculus flavigula</i>	pica-pau-bufador	IN esc	A				↓	
<i>Celeus flavescens</i>	pica-pau-de-cabeça-amarela	IN esc	M				↓	
Falconiformes								
Falconidae								
<i>Caracara plancus</i>	caracará	ON	B					
<i>Milvago chimachima</i>	carrapateiro	ON	B					
<i>Herpetotheres cachinnans</i>	acauã	CA/RD	B				↓	
<i>Micrastur semitorquatus</i>	falcão-relógio	CA/RD	M				↓	
<i>Falco femoralis</i>	falcão-de-coleira	CA/RD	B				↓	
<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	CA/RD	M					VN
Passeriformes								
Thamnophilidae								
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta	IN ARB	M	MA	x		QA	
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	chorozinho-de-asa-vermelha	IN ARB	B				↓	

Táxon	Nome Popular	Guilda alimentar	G.S.A.	END/EX	Espécies ameaçadas			Espécies migratórias
					SMA (2014)	MMA (2014)	IUCN (2016)	
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	choca-da-mata	IN ARB	B				↓	
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca	IN ARB	M	MA			↓	
<i>Drymophila squamata</i>	pintadinho	IN ARB	M	MA				
Furnariidae								
<i>Synallaxis spixi</i>	joão-teneném	IN ARB	B					
Pipridae								
<i>Manacus manacus</i>	rendeira	FR ARB	B					
Tityridae								
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim	IN ARB	M	MA				
Rhynchocyclidae								
<i>Tolmomyias sulphurescens</i>	bico-chato-de-orelha-preta	IN ARB	M					
<i>Todirostrum cinereum</i>	ferreirinho-relógio	IN ARB	B					
Tyrannidae								
<i>Camptostoma obsoletum</i>	risadinha	IN ARB	B					
<i>Elaenia flavogaster</i>	guaracava-de-barriga-amarela	IN ARB	B					
<i>Myiarchus ferox</i>	maria-cavaleira	IN ARB	B				↓	
<i>Pitangus sulphuratus</i>	bem-te-vi	IN ARB	B					
<i>Megarynchus pitangua</i>	neinei	IN ARB	B					
<i>Myiozetetes similis</i>	bentevizinho-de-penacho-vermelho	IN ARB	B					
<i>Tyrannus melancholicus</i>	suiriri	IN ARB	B					
<i>Myiophobus fasciatus</i>	filipe	IN ARB	B					
<i>Fluvicola nengeta</i>	lavadeira-mascarada	IN ARB	B					
<i>Satrapa icterophrys</i>	suiriri-pequeno	IN ARB	B					
Vireonidae								
<i>Cyclarhis gujanensis</i>	pitiguari	IN ARB	B					
<i>Vireo chivi</i>	juruviana	IN ARB	B					MS
Hirundinidae								
<i>Stelgidopteryx ruficollis</i>	andorinha-serradora	IN AEREO	B					
Troglodytidae								
<i>Troglodytes musculus</i>	corruíra	IN	B					
<i>Cantorchilus longirostris</i>	garrinchão-de-bico-grande	IN ARB	B					
Turdidae								
<i>Turdus rufiventris</i>	sabiá-laranjeira	ON ARB	B					
<i>Turdus</i>	sabiá-poca	ON ARB	B					MS

Táxon	Nome Popular	Guilda alimentar	G.S.A.	END/EX	Espécies ameaçadas			Espécies migratórias
					SMA (2014)	MMA (2014)	IUCN (2016)	
<i>amaurochalinus</i>								
Passerellidae								
<i>Zonotrichia capensis</i>	tico-tico	GR	B					
Parulidae								
<i>Setophaga pitiayumi</i>	mariquita	IN ARB	M					
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	pia-cobra	IN ARB	B					
<i>Basileuterus culicivorus</i>	pula-pula	IN ARB	M				↓	
<i>Myiothlypis rivularis</i>	pula-pula-ribeirinho	IN TER	M				↓	
Icteridae								
<i>Cacicus haemorrhous</i>	guaxe	ON ARB	B				↓	
<i>Molothrus bonariensis</i>	chupim	ON ARB	B					
Thraupidae								
<i>Tangara sayaca</i>	sanhaço-cinzento	FR/IN - ARB	B					
<i>Tangara palmarum</i>	sanhaço-do-coqueiro	FR/IN - ARB	B					
<i>Conirostrum bicolor</i>	figuinha-do-mangue	FR/IN - ARB	B		x		QA	
<i>Sicalis flaveola</i>	canário-da-terra	FR/IN - ARB	B					
<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto	FR/IN - ARB	B	MA				
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue	FR/IN - ARB	B	MA				
<i>Dacnis cayana</i>	saí-azul	FR/IN - ARB	B					
<i>Coereba flaveola</i>	cambacica	NE	B					
<i>Sporophila frontalis</i>	píxoxó	GR	M	MA	x	VU	VU	
<i>Sporophila caerulea</i>	coleirinho	GR	B					
<i>Thlypopsis sordida</i>	saí-canário	FR/IN - ARB	B					
Fringillidae								
<i>Euphonia chlorotica</i>	fim-fim	FR ARB	B					
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho	FR ARB	M	MA			↓	
Estrildidae								
<i>Estrilda astrild</i>	bico-de-lacre	GR	B	Ex				

Legendas: AA: ambiente antrópico, Aq: ambientes aquáticos, M: manguezal, R: Floresta de Restinga, VA: vegetação antropizada, VT: vegetação de transição manguezal-restinga, G: espécie generalista; AQ: espécies que se alimentam de organismos aquáticos, CA RD: carnívoros rapinantes diurnos, FG ARB: frugívoros arborícolas, FR/IN ARB: frugívoro e insetívoro arborícola, GR: granívoro, GR/FR ARB: granívoro e frugívoro arborícola, IN: insetívoro, IN AER: insetívoro aéreo, IN ARB: insetívoro arborícola, IN ESC: insetívoros escaladores, IN TER: insetívoro terrestre, NC: necrófago, NE: nectarívoro, ON: onívoro, ON ARB: onívoro arborícola; A - alta sensibilidade, M - média sensibilidade, B - baixa sensibilidade; MA: espécie endêmica de Mata Atlântica; ex: espécie exótica; VU -

vulnerável, QA - quase ameaçada, ↓: espécie com decréscimo populacional; VN: visitante do Hemisfério Norte, MS: migração sazonal.

A avifauna observada demonstrou uma nítida predominância de insetívoros – 47 espécies, especialmente daqueles encontrados nas árvores, capturando insetos durante o voo ou sobre a folhagem – 27 espécies (INS ARB – Figura 7.2.3.2.3.2-3). A família *Thamnophilidae*, com cinco representantes, merece destaque nesta categoria por estar associada a ambientes florestados, forrageando preferencialmente no sub-bosque. A subdivisão da classe dos insetívoros permite destacar também os insetívoros escaladores (quatro espécies), representados unicamente por espécies de pica-paus (*Picidae* – Tabela 7.2.3.2.3.2-2). Ambas estas famílias são sensíveis à redução de áreas florestais, que acaba por ocasionar mudanças microclimáticas devido ao aumento do efeito de borda, desencadeando alterações na entomofauna e, consequentemente, diminuindo a disponibilidade de recursos.

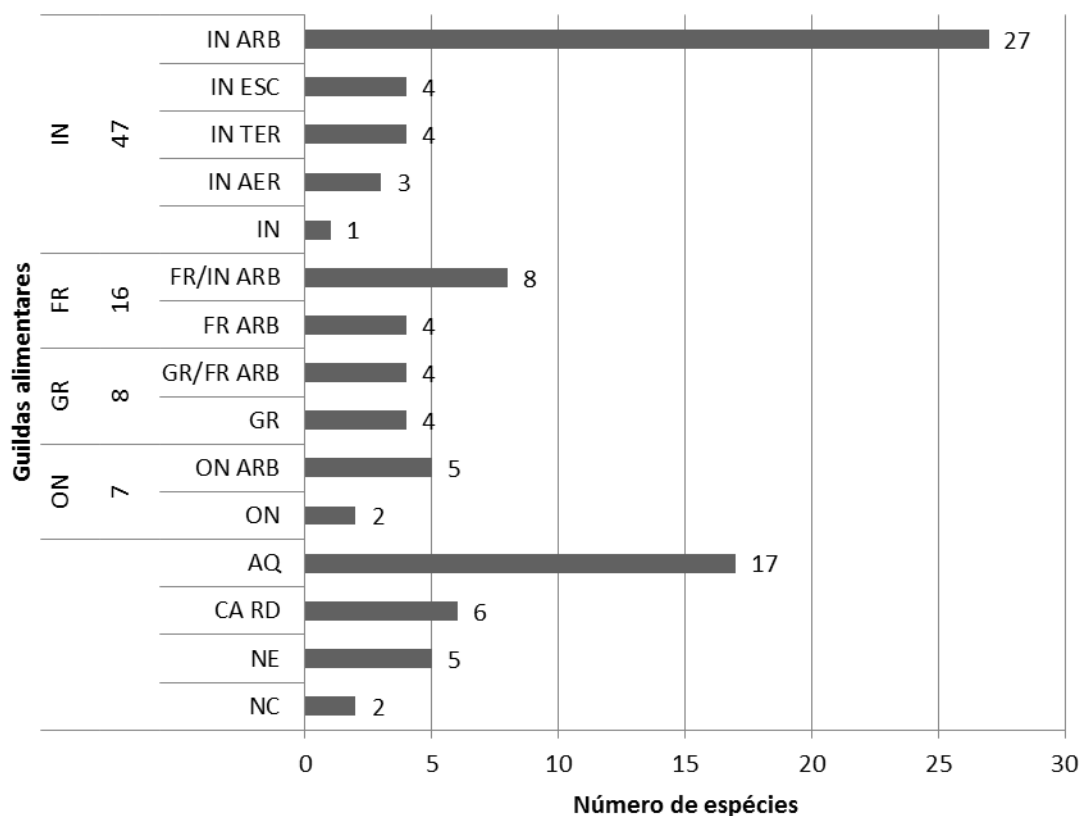


Figura 7.2.3.2.3.2-3: Avaliação das guildas alimentares - Representatividade das diferentes guildas alimentares na riqueza de espécies registradas -quantidade de espécies pertencentes a cada guilda alimentar.

Legenda: AQ: espécies que se alimentam de organismos aquáticos; CA RD: carnívoros rapinantes diurnos; FG ARB: frugívoros arborícolas; FR/IN ARB: frugívoro e insetívoro arborícola; GR: granívoro, GR/FR ARB: granívoro e frugívoro arborícola; IN: insetívoro, IN AER: insetívoro aéreo, IN ARB:

insetívoro arborícola, IN ESC: insetívoros escaladores, IN TER: insetívoro terrestre; NC: necrófago; NE: nectarívoro; ON: onívoro, ON ARB: onívoro arborícola.

A presença de rios e a exposição dos bancos de sedimentos, bem como a utilização do manguezal como área dormitório permitiu o registro de 17 espécies que se alimentam de organismos aquáticos (AQ – Figura 7.2.3.2.3.2-3). Outra guilda com alta porcentagem de representantes para a área como um todo é a dos frugívoros – 16 espécies (Figura 7.2.3.2.3.2-3). Há espécies frugívoras que são consideradas sensíveis a degradações ambientais por dependerem da oferta de fruto ao longo de todo o ano. Este é o caso dos grandes frugívoros, representados pela espécie *Ramphastos dicolorus* (família Ramphastidae), encontrada em baixas densidades e enquadrada nesta categoria por consumir elevada quantidade de frutos e ocorrer em localidades de mata que abrigam grandes fruteiras. É também relevante a presença de frugívoros de menor porte compostos pelas famílias Thraupidae e Fringillidae (respectivamente 11 e duas espécies – Tabela 7.2.3.2.3.2-2) que consomem frutos sem predação suas sementes, sendo altamente responsáveis por sua dispersão. Os traupídeos incluem ainda grande quantidade de insetos em sua dieta, principalmente durante o período seco no qual há diminuição de grandes frutificações, sendo, portanto, categorizadas como frugívoros/insetívoros arborícolas (FR/IN ARB – Figura 7.2.3.2.3.2-3).

Apesar de em número inferior, a área tem capacidade de suporte e inclui outros distintos grupos, como os rapinantes diurnos, considerados carnívoros predadores topo de cadeia (seis espécies – Figura 7.2.3.2.3.2-3 e Tabela 7.2.3.2.3.2-2), a exemplo do gavião-asa-de-telha *Parabuteo unicinctus*, o falcão-peregrino *Falco peregrinus* e o falcão-relógio *Micrastur semitorquatus* (rapinantes diurnos). A comunidade de rapinantes contribui ativamente para a manutenção das populações de suas presas, principalmente pequenos animais, como roedores, aves e répteis. Desta forma, o grupo se destaca dentro do contexto das relações tróficas de determinada área, ajudando a manter estável o equilíbrio ecológico do ecossistema onde vivem. A ausência destas aves pode afetar a comunidade de suas presas de maneira tão intensa a ponto de causar efeitos secundários sobre outros grupos, inclusive à comunidade vegetal (TERBORGH, 1992). Deste modo, o grupo é considerado um dos melhores indicadores de qualidade ambiental de uma região (BIERREGAARD Jr., 1995; SICK, 1997).

Também é notória a presença de fauna contribuinte para a manutenção da flora por meio do processo de polinização. Os beija-flores da família Trochilidae são nectarívoros e atuam de forma especializada na polinização das plantas. Quatro espécies de beija-flores foram detectadas na área de estudo, em atividade de forrageio na maioria dos registros, em ambientes como a Floresta de Restinga e nas vegetações antrópica e de transição entre manguezal e restinga (Tabela 7.2.3.2.3.2-1 e Figura 7.2.3.2.3.2-3).

Riqueza e distribuição da fauna no ambiente

A transecção TR1 foi a que obteve maior sucesso na detecção de espécies, com 66 representantes das 87 detectadas para o método (75%) e com 25 espécies detectadas exclusivamente neste trecho (Figura 7.2.3.2.3.2-4 e Tabela 7.2.3.2.3.2-1). Esta transecção abriga um número variado de ambientes, justificando sua composição mais diversa (Tabela 7.2.3.2.3.2-1).

Em se tratando das espécies detectadas nos pontos de escuta e observação de aves, o PEO 01 foi responsável pelo registro de 45 das 80 detectadas (56% – Figura 7.2.3.2.3.2-4 e Tabela 7.2.3.2.3.2-1), possivelmente por também ser o ponto onde se encontra um maior número de ambientes (Tabela 4.1.1-1). Em contrapartida, os PEO 06 e 07 foram os que obtiveram o menor número de registros (26 espécies cada – Figura 7.2.3.2.3.2-4). Apesar de ter se mostrado inferior quanto ao número de espécies, o PEO 07 abriga 10 espécies exclusivas, sendo um número superior quando comparado aos demais pontos. O local selecionado para amostragem e nomeado como PEO 07 é o que apresentou um ambiente com melhor qualidade ambiental, sendo a maior área de Floresta de Restinga disponível dentro dos limites da área de estudo, justificando não só o maior número de espécies exclusivas, como também a presença de espécies mais exigentes quanto à qualidade ambiental (Tabela 7.2.3.2.3.2-1 e Tabela 7.2.3.2.3.2-2).

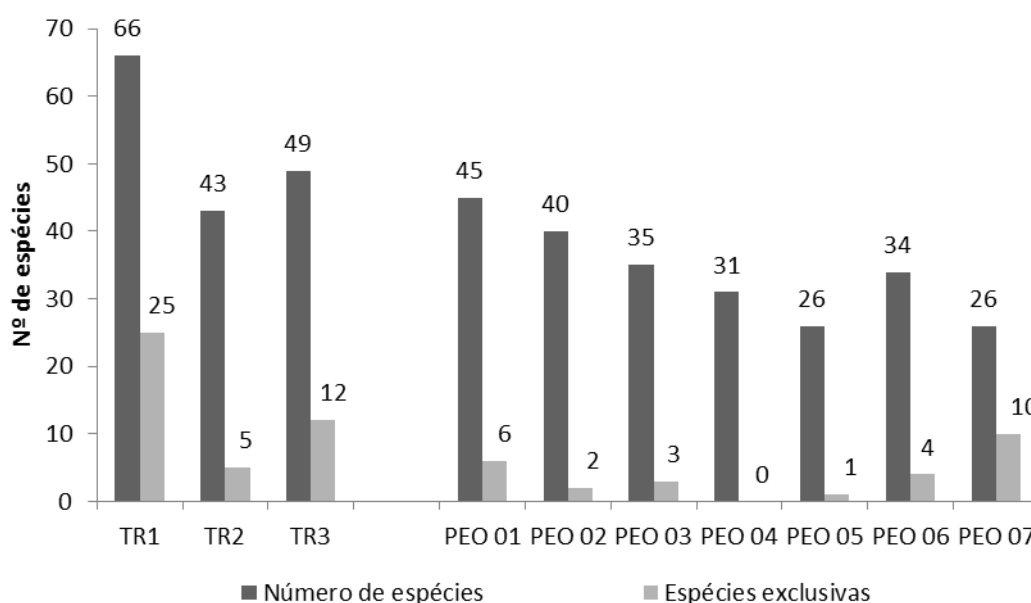


Figura 7.2.3.2.3.2-4: Número total de espécies e registros exclusivos por método e local amostral, durante campanha realizada em janeiro de 2016, na Ilha Barnabé, localizada em Santos, São Paulo.

A classificação de acordo com a predileção do habitat revelou que 22 espécies são dependentes do ambiente florestal de restinga (aproximadamente 23%), seja apenas do

interior do fragmento ou podendo estender-se até as bordas. Outras 41 espécies podem ocorrer facultativamente em áreas de Floresta de Restinga, habitando também ambientes como Manguezal, e vegetações menos complexas como o transicional entre Manguezal e Restinga e como a de vegetação antrópica (Figura 7.2.3.2.3.2-5). Assim, temos o total de 63 espécies associadas ao ambiente de Floresta de Restinga (aproximadamente 65% do total). A alta porcentagem de espécies dependentes ou associadas à ambientes florestais de restinga demonstra que ainda é possível encontrar ambientes em bom estado de conservação, permitindo a ocorrência de espécies mais sensíveis quanto a qualidade do ambiente.

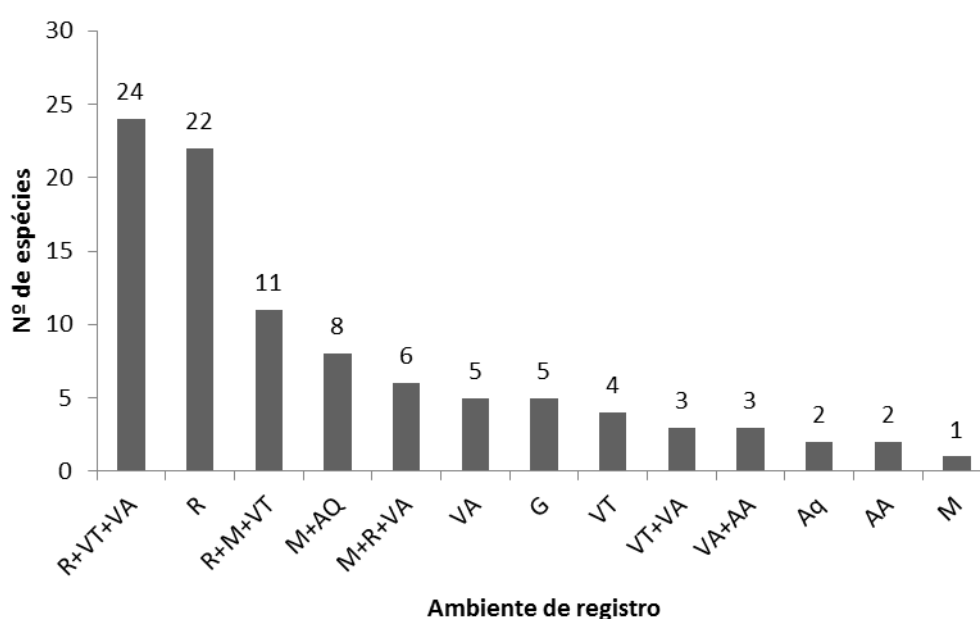


Figura 7.2.3.2.3.2-5: Avaliação da predileção de hábitat - Classificação das espécies de acordo com a preferência de hábitat, alguns táxons podem ocorrer em mais de um ambiente. Legenda: AA: ambiente antrópico, AQ: ambientes aquáticos, M: manguezal, R: Floresta de Restinga, VA: vegetação antropizada, VT: vegetação de transição manguezal-restinga, G: espécie generalista - espécies que não apresentaram predileção de hábitat, registradas em um número diverso de ambientes.

A seguir estão apresentados registros fotográficos de alguns espécimes que habitam a Ilha Barnabé (Figura 7.2.3.2.3.2-6 a 7.2.3.2.3.2-27).



Figura 7.2.3.2.3.2-6: *Nannopterum brasilianus* - biguá consumindo peixe. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-7: *Rupornis magnirostris* - gavião-carijó. Foto: Marcello Bongiovanni.



Figura 7.2.3.2.3.2-8: *Laterallus melanophaius* - sanã-parda. Foto: Marcello Bongiovanni.



Figura 7.2.3.2.3.2-9: *Actitis macularius* - maçarico-pintado, espécie migratória. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-10: *Columbina talpacoti* - rolinha. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-11: *Patagioenas picazuro* - asa-branca. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-12: *Zenaida auriculata* - avoante. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-13: *Nyctidromus albicollis* - bacurau. Foto: Eduardo de Castro Francisco.



Figura 7.2.3.2.3.2-14: Fêmea de *Hydropsalis torquata* - bacurau-tesoura. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-15: *Megaceryle torquata* - martim-pescador-grande. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-16: Fêmea de *Chloroceryle americana* - martim-pescador-pequeno. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-17: *Picumnus temminckii* - picapauzinho-de-coleira. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-18: *Veniliornis spilogaster* - picapauzinho-verde-carijó. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-19: *Piculus flavigula* - pica-pau-bufador. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-20: *Celeus flavescens* - pica-pau-de-cabeça-amarela. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-21: *Caracara planus* - caracará. Foto: Milena Giorgetti.

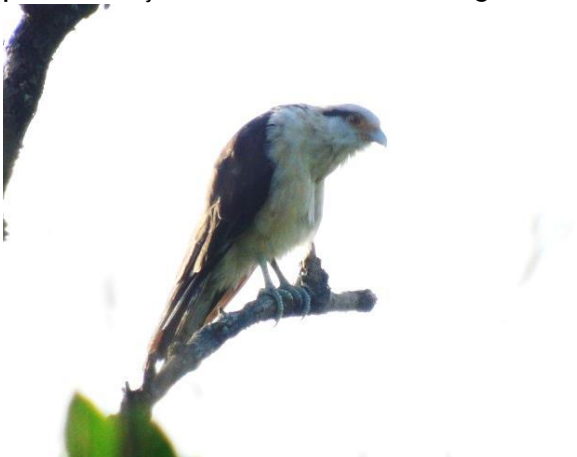


Figura 7.2.3.2.3.2-22: *Milvago chimachima* - carrapateiro. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-23: *Pitangus sulphuratus* - bem-te-vi. Foto: Marcello Bongiovanni.



Figura 7.2.3.2.3.2-24: *Tyrannus melancholicus* - suiriri. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-25: *Sicalis flaveola* - canário-da-terra jovem. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-26: *Ramphocelus bresilius* - tiê-sangue. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-27: *Estrilda astrild* - bico-de-lacre, espécie exótica. Foto: Milena Giorgetti.

Frequência de Ocorrência

A frequência de ocorrência para todas as espécies detectadas na área de estudo estão apresentadas na Tabela 7.2.3.2.3.2-2 e na Figura 7.2.3.2.3.2-28. 13% da comunidade de aves detectada foi categorizada como regular, o que corresponde a 11 espécies (Tabela 7.2.3.2.3.2-2). Isso significa que estas espécies são residentes e que a área disponibilizada as condições necessárias para a sobrevivência destas no local. A espécie mais frequente foi *Ramphocelus bresilius* (Figura 7.2.3.2.3.2-26), detectada em 54,9% dos registros (Tabela 7.2.3.2.3.2-2), trata-se de uma espécie endêmica, considerada ave símbolo da Mata Atlântica.

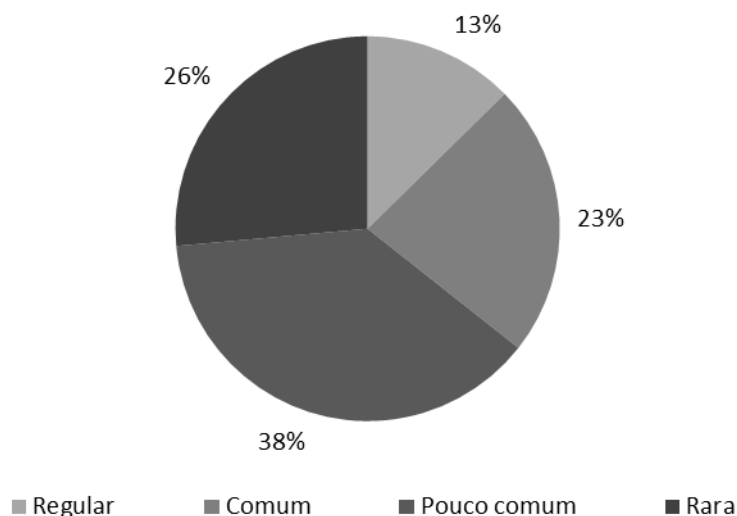


Figura 7.2.3.2.3.2-28: Porcentagens da comunidade de aves em cada categoria de frequência de ocorrência.

Dentre as espécies categorizadas com frequência comum, merece destaque a saracura-três-potes *Aramides cajaneus*, espécie sensível à alteração de hábitat, bem como as espécies insetívoras escaladoras *Picumnus temminckii*, *Celeus flavescens* e *Veniliornis spilogaster* (Tabela 7.2.3.2.3.2-3).

Tabela 7.2.3.2.3.2-3: Frequência de ocorrência em porcentagem (%) e respectiva classificação nas diferentes categorias de frequência para todas as espécies detectadas em campanha realizada em janeiro de 2016 na Ilha Barnabé, em Santos, São Paulo.

Categoria: Regular					
Espécie	F.O.%	Espécie	F.O.%	Espécie	F.O.%
<i>Ramphocelus bresilius</i>	54,9	<i>Tyrannus melancholicus</i>	41,18	<i>Milvago chimachima</i>	33,33
<i>Pitangus sulphuratus</i>	50,98	<i>Caracara plancus</i>	39,22	<i>Synallaxis spixi</i>	31,37
<i>Cacicus haemorrhous</i>	43,14	<i>Tangara sayaca</i>	37,25	<i>Columbina talpacoti</i>	25,49
<i>Patagioenas piazuro</i>	41,18	<i>Troglodytes musculus</i>	35,29		
Categoria: Comum					
Espécie	F.O.%	Espécie	F.O.%	Espécie	F.O.%
<i>Cantorchilus longirostris</i>	23,53	<i>Estrilda astrild</i>	17,65	<i>Vanellus chilensis</i>	13,73
<i>Thlypopsis sordida</i>	23,53	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	17,65	<i>Celeus flavescens</i>	11,76
<i>Turdus rufiventris</i>	23,53	<i>Myiarchus ferox</i>	15,69	<i>Cyclarhis gujanensis</i>	11,76
<i>Aramides cajaneus</i>	23,53	<i>Picumnus temminckii</i>	15,69	<i>Sicalis flaveola</i>	11,76
<i>Geothlypis aequinoctialis</i>	19,61	<i>Egretta caerulea</i>	13,73	<i>Tachyphonus coronatus</i>	11,76
<i>Coereba flaveola</i>	17,65	<i>Myiozetetes similis</i>	13,73	<i>Veniliornis spilogaster</i>	11,76
<i>Coragyps atratus</i>	17,65	<i>Setophaga pitiayumi</i>	13,73		
Categoria: Pouco comum					
Espécie	F.O.%	Espécie	F.O.%	Espécie	F.O.%

<i>Elaenia flavogaster</i>	9,8	<i>Camptostoma obsoletum</i>	5,88	<i>Fluvicola nengeta</i>	3,92
<i>Leptotila verreauxi</i>	9,8	<i>Falco femoralis</i>	5,88	<i>Herpetotheres cachinnans</i>	3,92
<i>Molothrus bonariensis</i>	9,8	<i>Hydropsalis albicollis</i>	5,88	<i>Hydropsalis torquata</i>	3,92
<i>Thamnophilus caerulescens</i>	9,8	<i>Laterallus melanophaius</i>	5,88	<i>Manacus manacus</i>	3,92
<i>Chloroceryle americana</i>	7,84	<i>Sporophila caerulescens</i>	5,88	<i>Nycticorax nycticorax</i>	3,92
<i>Herpsilochmus rufimarginatus</i>	7,84	<i>Actitis macularius</i>	3,92	<i>Piculus flavigula</i>	3,92
<i>Megasceryle torquata</i>	7,84	<i>Butorides striata</i>	3,92	<i>Platalea ajaja</i>	3,92
<i>Myiophobus fasciatus</i>	7,84	<i>Conirostrum bicolor</i>	3,92	<i>Pyriglena leucoptera</i>	3,92
<i>Rupornis magnirostris</i>	7,84	<i>Crotophaga ani</i>	3,92	<i>Satrapa icterophrys</i>	3,92
<i>Tangara palmarum</i>	7,84	<i>Dacnis cayana</i>	3,92	<i>Turdus amaurochalinus</i>	3,92
<i>Ardea cocoi</i>	5,88	<i>Euphonia chlorotica</i>	3,92	<i>Zonotrichia capensis</i>	3,92
Categoria: Rara					
Espécie	F.O.%	Espécie	F.O.%	Espécie	F.O.%
<i>Ardea alba</i>	1,96	<i>Gallinula galeata</i>	1,96	<i>Sporophila frontalis</i>	1,96
<i>Basileuterus culicivorus</i>	1,96	<i>Micrastur semitorquatus</i>	1,96	<i>Thalurania glaucopis</i>	1,96
<i>Bubulcus ibis</i>	1,96	<i>Myiothlypis rivularis</i>	1,96	<i>Todirostrum cinereum</i>	1,96
<i>Cathartes aura</i>	1,96	<i>Myrmotherula unicolor</i>	1,96	<i>Tolmomyias sulphureus</i>	1,96
<i>Chaetura meridionalis</i>	1,96	<i>Nyctanassa violacea</i>	1,96	<i>Trogon viridis</i>	1,96
<i>Eupetomena macroura</i>	1,96	<i>Parabuteo unicinctus</i>	1,96	<i>Vireo chivi</i>	1,96
<i>Euphonia pectoralis</i>	1,96	<i>Phaethornis eurynome</i>	1,96	<i>Zenaida auriculata</i>	1,96
<i>Falco peregrinus</i>	1,96	<i>Piaya cayana</i>	1,96		

Abundância Relativa

Os 49 pontos de escuta e observação, quando avaliados conjuntamente, reuniram o registro de 664 contatos. Seguindo o proposto por Vielliard e Silva (1990), a visualização de um casal, família ou grandes grupos foram considerados como um único contato. Quanto à abundância (IPA.) das espécies registradas, apenas seis espécies (7%) foram responsáveis pela maioria dos avistamentos em toda a área de estudo, sendo uma classificada como de abundância muito alta e as demais classificadas como de alta abundância (Figura 7.2.3.2.3.2-29 e Tabela 7.2.3.2.3.2-4).

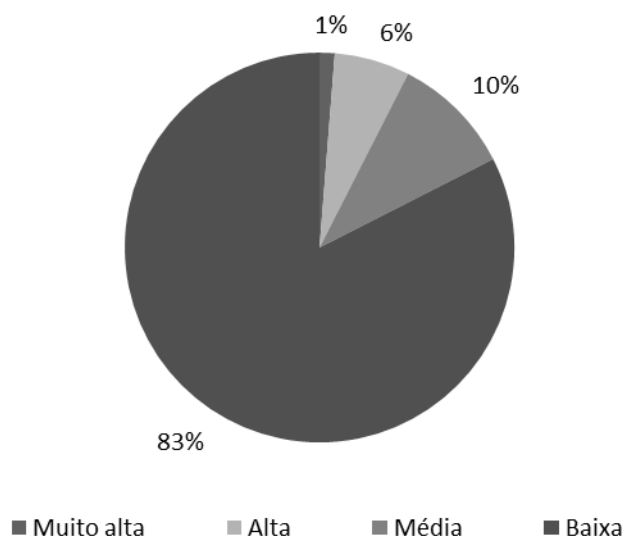


Figura 7.2.3.2.3.2-29: Abundância relativa das espécies - Porcentagens da comunidade de aves para as categorias de abundância relativa.

A única espécie que teve sua abundância muito alta, com IPA de 1,429 (70 contatos em 49 amostras – Tabela 7.2.3.2.3.2-4), foi o bem-te-vi *Pitangus sulphuratus*. Trata-se de uma espécie generalista, consideradas uma das mais populares aves encontradas em território nacional. Dentre as espécies com alta abundância, o guará *Eudocimus ruber* encontra-se ameaçado em território paulista. Está intimamente associado ao ambiente aquático e pode ser observado principalmente durante a exposição dos bancos de sedimento quando em período de maré baixa.

Tabela 7.2.3.2.3.2-3: Índice Pontual de Abundância (I.P.A.) reunido por categoria de abundância para a campanha realizada em janeiro de 2016 na Ilha Barnabé, em Santos, São Paulo.

Número de espécies	I.P.A.	Categoria de abundância	Número de espécies	I.P.A.	Categoria de abundância
1	1,429	Muito alta	2	0,245	Baixa
1	0,878	Alta	3	0,224	
1	0,796		2	0,204	
1	0,633		3	0,184	
1	0,612		3	0,163	
1	0,531		3	0,143	
1	0,429	Média	4	0,122	
3	0,408		7	0,102	
1	0,367		3	0,082	
1	0,327		8	0,061	
1	0,306		9	0,041	
1	0,286		19	0,020	

Suficiência amostral e Riqueza estimada

A curva de acúmulo de espécies gerada a partir das 87 espécies com registros primários pelo método de censos baseados em registros visuais e/ou auditivos efetuados em transecções limitadas por distância demonstra uma inclinação da curva, não apontando assim uma assíntota (Figura 7.2.3.2.3.2-30). O estimador utilizado prevê o acréscimo de 22 espécies para o número de amostras efetuadas durante esta campanha (Figura 7.2.3.2.3.2-30), no qual se alcançaria o total de 109 espécies. Ainda é possível afirmar que um número maior de espécies seria estimado com a distribuição das amostras ao longo do ano, permitindo um maior sucesso no registro de espécies que realizam migrações sazonais durante as diferentes estações.

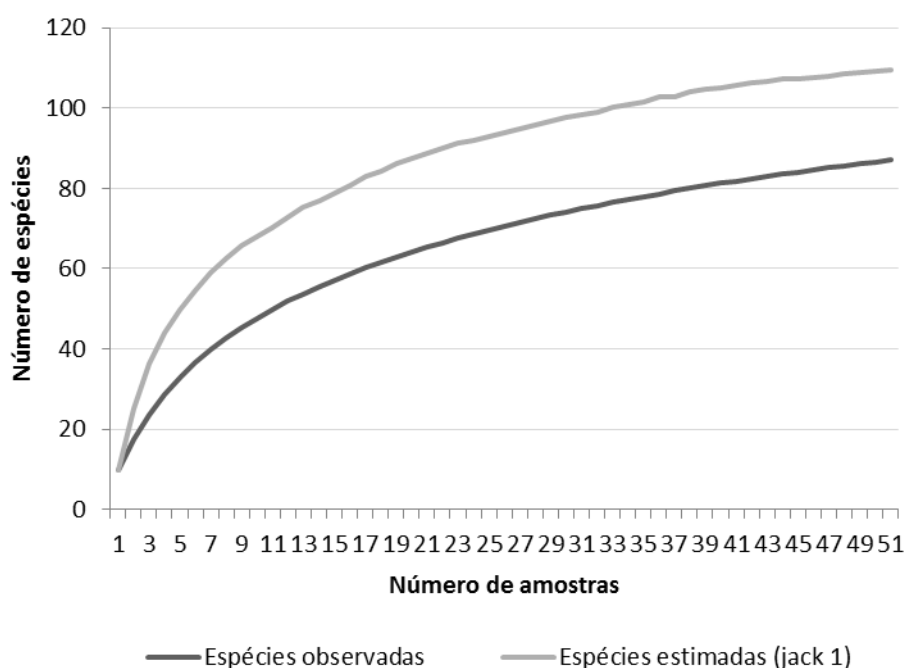


Figura 7.2.3.2.3.2-30: Curva de acúmulo de espécies observada e estimadas (*Jack 1*) para o método de observações em transecções limitadas por distância, durante campanha realizada em janeiro de 2016 em Santos, São Paulo.

O mesmo se aplica para o método de ponto de escuta e observação de aves, pois a curva de acúmulo de espécies gerada a partir das 80 espécies indica que seria possível registrar 99 espécies, ou seja, 19 espécies a mais do que foi observado (Figura 7.2.3.2.3.2-31). Este método apresentou uma inclinação levemente menor do que para o método aplicado em transecções, provavelmente devido ao fato de ser composto por amostragens pontuais, ou seja, a restrição a certos ambientes da área de estudo faz com que haja um número menor de registros quando comparado às transecções. Como mencionado anteriormente estima-se

um maior número de registro com o acúmulo de campanhas que caracterizem as diferentes estações.

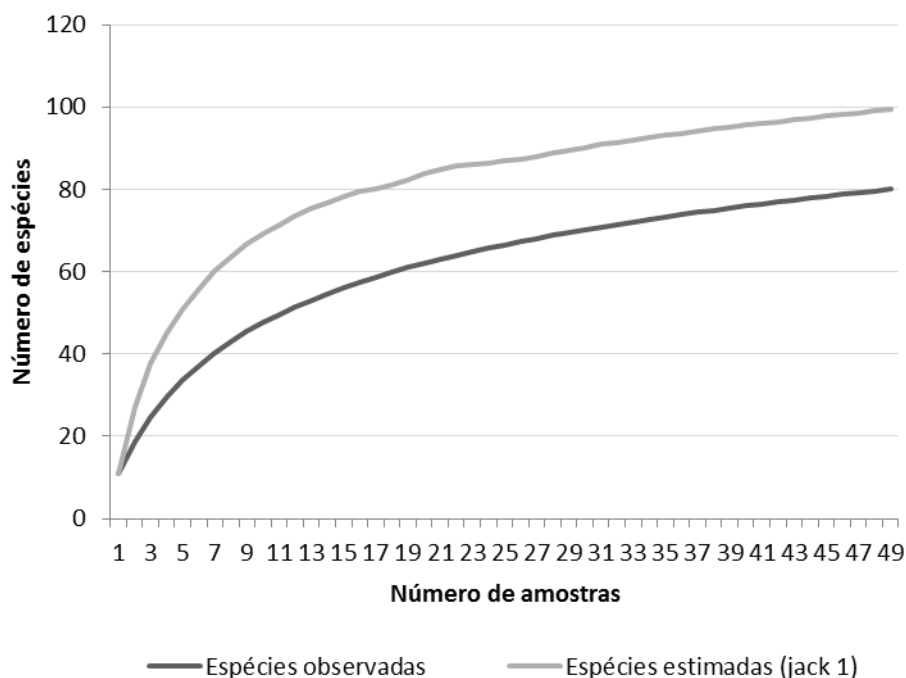


Figura 7.2.3.2.3.2-31: Curva de acúmulo de espécies observada e estimadas (Jack 1) para o método de pontos de escuta e observações de aves, durante campanha realizada em janeiro de 2016 em Santos, São Paulo.

Espécies Raras, Endêmicas, de Interesse Econômico e Científico, Ameaçadas de Extinção e Exóticas/Invasoras

De acordo com a classificação de Stotz *et al.* (1996), duas espécies são altamente sensíveis a degradação ambiental, o correspondente a 2% da avifauna inventariada (Figura 7.2.3.2.3.2-32). A baixa proporção da classe com alto grau de sensibilidade pode estar associada às intervenções sofridas na região ao longo do tempo.

A análise para as demais espécies com relação à sensibilidade a alterações ambientais aponta que 25% (24 spp.) são parcialmente sensíveis (espécies com média sensibilidade, Tabela 7.2.3.2.3.2-2 e Figura 7.2.3.2.3.2-32). Ao avaliarmos de forma conjunta as espécies com alta e média sensibilidade, podemos afirmar que 27% da comunidade de aves apresenta restrição a ocorrência quanto a qualidade de habitat, indicando que a área ainda apresenta boa capacidade em abrigar espécies nativas. Este potencial aumenta proporcionalmente às diminuições das intervenções antrópicas no local.

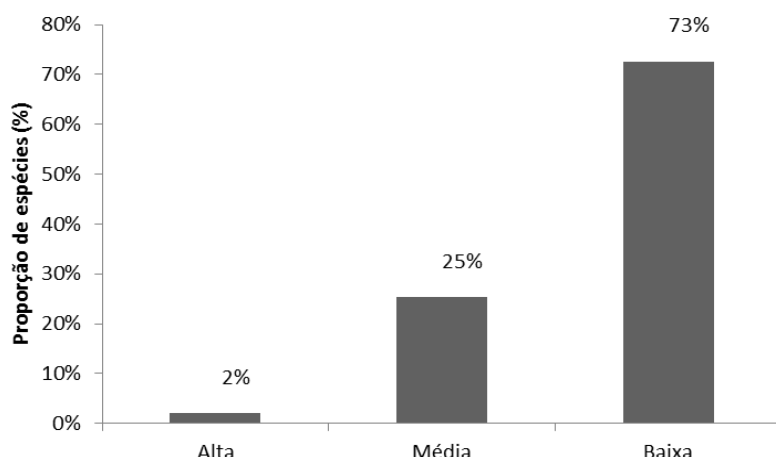


Figura 7.2.3.2.3.2-32: Sensibilidade a alterações ambientais para a avifauna inventariada durante campanha realizada em janeiro de 2016, na Ilha Barnabé, em Santos, São Paulo.

Seis das espécies registradas durante a campanha realizada em janeiro de 2016 estão incluídas em alguma categoria de ameaça para o Estado de São Paulo, duas destas espécies são consideradas também quase ameaçadas (QA) em nível global e uma é considerada ainda Vulnerável em nível nacional e global (Tabela 7.2.3.2.3.2-2 e Tabela 7.2.3.2.3.2-5). A Tabela 7.2.3.2.3.2-5 apresenta a lista de tais espécies, bem como a localização de seus registros.

Tabela 7.2.3.2.3.2-5: Espécies ameaçadas, sua localização e categoria no qual foi enquadrada para o inventário realizado em janeiro de 2016 na Ilha Barnabé, em Santos, São Paulo.

Espécies	TR1	TR2	TR3	PEO 01	PEO 02	PEO 03	PEO 04	PEO 05	PEO 06	PEO 07	SP	BR	IUCN
<i>Nyctanassa violacea</i>	x			x							x		
<i>Endocimus ruber</i>				x	x				x		x		
<i>Parabuteo unicinctus</i>	x										x		
<i>Myrmotherula unicolor</i>			x							x	x		QA
<i>Conirostrum bicolor</i>	x	x		x				x	x		x		QA
<i>Sporophila frontalis</i>			x								x	VU	VU

A seguir são apresentadas informações contextualizadas sobre as espécies categorizadas como ameaçadas.

Nyctanassa violacea, o savacu-de-coroa é uma espécie que apresenta para o Estado de São Paulo distribuição restrita e pontual nos manguezais do litoral (SMA, 2010). É considerada ameaçada no Estado de São Paulo (SMA, 2014), categorizada como vulnerável (SMA, 2010), principalmente devido à perda de habitat, pelo desmatamento e pela ocupação urbana ilegal.

Endocimus ruber (Figura 7.2.3.2.3.2-34), o guará, possui ocorrência pontual no Estado, restrita à faixa litorânea que liga os manguezais de Santos-Cubatão à região estuarina do norte da Ilha Comprida (SMA, 2010). É considerada ameaçada no Estado de São Paulo

(SMA, 2014), categorizada como em perigo (SMA, 2010). Assim como a espécie anterior, tem como principais ameaças a perda de habitat pelo desmatamento e ocupação urbana ilegal das áreas de estuários e manguezais. Durante o inventário pode ser observada em grandes bandos, tanto em forrageio como em sobrevoos. Em alguns momentos foi possível avistar pequenos agrupamentos de jovens.

O gavião-asa-de-telha *Parabuteo unicinctus* (Figura 7.2.3.2.3.2-35) é considerada ameaçada no Estado de São Paulo (SMA, 2014), categorizada como vulnerável (SMA, 2010). Trata-se de uma espécie de topo de cadeia que requer grandes áreas de florestas em bom estado de conservação, com sua área de vida requerida estimada em cerca de 1.400 hectares (SMA, 2010). A destruição de habitat, perseguição humana e poluição estão apontadas como as principais ameaças para este gavião. Durante o inventário, a espécie foi observada principalmente pousada em torres instaladas em meio ao ambiente natural.



Figura 7.2.3.2.3.2-33: Bando de *Eudocimus ruber* - guará, espécie ameaçada de extinção em São Paulo. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-34: *Parabuteo unicinctus* - gavião-asa-de-telha anilhado, espécie ameaçada de extinção em São Paulo. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-35: *Myrmotherula unicolor* - choquinha-cinza, espécie ameaçada de extinção em São Paulo e quase ameaçada em nível global. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-36: *Conirostrum bicolor* - figuinha-do-mangue, espécie ameaçada de extinção em São Paulo e quase ameaçada em nível global. Foto: Milena Giorgetti.

A choquinha-cinzenta *Myrmotherula unicolor* (Figura 7.2.3.2.3.2-35) é uma espécie de ocorrência exclusiva na faixa de Mata Atlântica do Leste, principalmente nas matas de restinga, baixada e encosta (SMA, 2010). A perda de habitat e a fragmentação florestal, principalmente nas áreas de mata de baixada e restinga, contribuíram para enquadrar a espécie como ameaçada no Estado de São Paulo (SMA, 2014), categorizada como vulnerável (SMA, 2010). A choquinha-cinzenta também é classificada como Quase Ameaçada em nível global, por ser restrita a florestas primárias dentro de um pequeno intervalo espacial, havendo um moderado declínio da população devido à perda e degradação de habitat (IUCN, 2016). A espécie pode ser observada em local com maior área de Floresta de Restinga disponível dentro dos limites da área de estudo.

A figurinha-do-mangue *Conirostrum bicolor* (Figura 7.2.3.2.3.2-36) é considerada ameaçada de extinção no estado de São Paulo (SMA, 2014) e Quase Ameaçada em nível global (IUCN, 2016). A justificativa para ser enquadrada na categoria global baseia-se na suspeita de que a população irá diminuir em 25-30% nos próximos três gerações (IUCN, 2016). Foi observada em áreas associadas ao Manguezal e na Floresta de Restinga.

Dentre todas as espécies ameaçadas encontradas neste inventário, a que merece maior destaque é o pixoxó *Sporophila frontalis*, classificada como Criticamente em perigo em São Paulo (SMA, 2010) e Vulnerável em nível nacional e global (MMA, 2014; IUCN, 2016). A biologia da espécie é associada à dependência de bambu, podendo apresentar ocorrência pontual em virtude dos deslocamentos que realiza em busca de taquarais em frutificação (SMA, 2010). Além do desmatamento e consequente destruição de seu habitat natural, o pixoxó sofre ameaça por ser visado pelo comércio, sendo capturado, traficado e comercializado ilegalmente.

Ao todo foram observadas 13 espécies endêmicas ou com distribuição restrita associada à Mata Atlântica (Tabela 7.2.3.2.3.2-6 e Figura 7.2.3.2.3.2-37), o que corresponde a aproximadamente 13% das espécies registradas para a área.

Tabela 7.2.3.2.3.2-6: Lista das espécies endêmicas de aves registradas durante inventário realizado em janeiro de 2016 na Ilha Barnabé, em Santos, São Paulo.

Nome científico	Nome popular
<i>Phaethornis eurynome</i>	rabo-branco-de-garganta-rajada
<i>Thalurania glaucopis</i>	beija-flor-de-frente-violeta
<i>Ramphastos dicolorus</i>	tucano-de-bico-verde
<i>Picumnus temminckii</i>	picapauzinho-de-coleira
<i>Veniliornis spilogaster</i>	picapauzinho-verde-carijó
<i>Myrmotherula unicolor</i>	choquinha-cinzenta
<i>Pyriglena leucoptera</i>	papa-taoca
<i>Drymophila squamata</i>	pintadinho
<i>Schiffornis virescens</i>	flautim

<i>Tachyphonus coronatus</i>	tiê-preto
<i>Ramphocelus bresilius</i>	tiê-sangue
<i>Sporophila frontalis</i>	píxoó
<i>Euphonia pectoralis</i>	ferro-velho

A Figura 7.2.3.2.3.2-37 permite avaliar a distribuição destas espécies endêmicas, sendo que a transecção TR3 e o ponto PEO 07 foram os locais com maior sucesso no registro em questão. A avaliação das espécies endêmicas é relevante para o sucesso das ações que buscam conservar a biodiversidade.

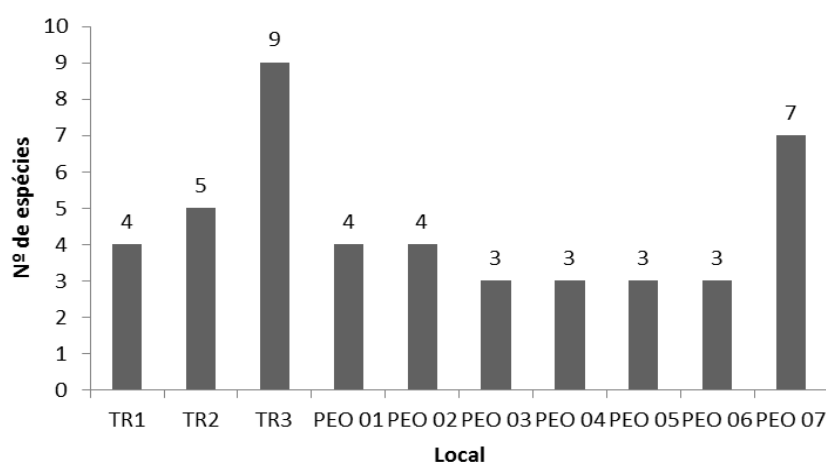


Figura 7.2.3.2.3.2-37: Quantificação das espécies endêmicas por local amostral para a avifauna inventariada durante campanha realizada em janeiro de 2016, na Ilha Barnabé, em Santos, São Paulo.

No sentido estrito, a migração se caracteriza pelo deslocamento realizado anualmente e que se repete, de forma estacional, por uma determinada população animal que se desloca da sua área de reprodução para áreas de alimentação e descanso, em uma determinada época do ano, retornando a sua área de reprodução original (ALERSTAM & HEDENSTRÖM, 1998). Este ciclo, que se repete, tem como causa a oferta de alimento sazonalmente disponível (SICK, 1983). Segundo o apresentado, duas dentre as espécies registradas realizam migrações de longas distâncias, sendo oriundas do Hemisfério Norte (Tabela 7.2.3.2.3.2-7).

Mesmo se reproduzindo em território nacional, algumas espécies podem migrar para regiões diferentes daquelas em que se reproduzem em resposta à sazonalidade de recursos hídricos e tróficos, tais como florações e frutificações (STOTZ *et al.*, 1996). Para o presente estudo, foram detectadas quatro espécies que realizam tais deslocamentos dentro do território nacional, as migrantes sazonais, listadas na Tabela 7.2.3.2.3.2-7.

Tabela 7.2.3.2.3.2-7: Espécies com hábitos migratórios, registradas durante campanha realizada em janeiro de 2016 na Ilha Barnabé, em Santos, São Paulo.

Nome científico	Nome popular	Tipo de migração
<i>Actitis macularius</i>	maçarico-pintado	Visitante do Hemisfério Norte
<i>Falco peregrinus</i>	falcão-peregrino	
<i>Platalea ajaja</i>	colhereiro	Migrante sazonal
<i>Chaetura meridionalis</i>	andorinhão-do-temporal	
<i>Vireo chivi</i>	juruviara	
<i>Turdus amaurochalinus</i>	sabiá-poca	

Quanto às aves que apresentam interesse econômico, temos principalmente aves Passeriformes, especialmente as famílias Thraupidae e Fringillidae. Em nosso inventário registramos duas espécies da família Thraupidae bastante visadas como aves canoras (de canto distinto), o coleirinho *Sporophila caerulea* e o pixoxó *Sporophila frontalis*. Todavia, durante os trabalhos de campo não foram encontrados indícios de exploração da fauna, caça e captura.

Das quatro espécies exóticas de aves estabelecidas no Brasil (SICK, 1997) duas foram detectadas na área de estudo, a garça-vaqueira *Bubulcus ibis* e o bico-de-lacre *Estrilda astrild*.

Considerações Finais

Os resultados obtidos demonstram que as fitofisionomias remanescentes possuem elevada importância local para a avifauna, visto que abrigam satisfatoriamente sua comunidade. A região abriga uma comunidade heterogênea com espécies com diferentes níveis de exigência ambiental, variando de generalistas às indicadoras de qualidade do meio. Embora esteja inserida em um contexto antrópico, a proximidade da área de estudo com grandes maciços florestais, como o encontrado na Serra do Mar, facilita os processos de manutenção de características florestais, mantendo um habitat ainda propício para muitas espécies indicadoras de boa qualidade ambiental, que permanecem no local.

É relevante o registro de espécies ameaçadas de extinção, migratórias, endêmicas de Mata Atlântica, bem como a observação de espécies em atividade reprodutiva, seja pelo encontro em pares ou pela presença de juvenis, indicativo que a área apresenta potencial e recursos necessários para abrigar em sua comunidade espécies residentes.

O registro de 96 espécies de aves é muito inferior às 481 espécies listadas para a região, fato justificado pela extensão da área de estudo ser infinitamente menor, bem como o esforço amostral. O fluxo contínuo de automóveis foi um fator determinante para a baixa detecção de espécies por meio de vocalizações, ou até mesmo levando ao afugentamento das mesmas. A alta velocidade de tais veículos foi observada com frequência, ocasionando o atropelamento de alguns espécimes, como apresentado na Figura 7.2.3.2.3.2-38. Outra

ameaça detectada foi a presença de animais domésticos (*Felis catus* e *Canis familiaris*), considerados predadores da fauna local.



Figura 7.2.3.2.3.2-38: Registro de atropelamento de *Dacnis cayana* - sai-azul na Estrada da CODESP. Foto: Milena Giorgetti.

Por fim, é indicado um ciclo sazonal de amostragem, incluindo as diferentes estações para uma caracterização mais robusta da fauna local, visto que há um número maior de espécies que realizam deslocamentos sazonais. Há de permitir ainda um maior sucesso no registro de espécies que realizam movimentos migratórios e adentram a região durante a primavera.

B. Herpetofauna

Composição e Estruturação da Comunidade

O levantamento de dados através da realização de esforços de amostragem nas áreas de influência do empreendimento resultou no registro de 14 espécies sendo dez táxons de anfíbios anuros (entre espécies e morfo-espécies) e quatro táxons de reptéis. A listagem de espécies registradas através do levantamento primário e as informações sobre a distribuição das espécies amostradas na área de estudo encontram-se discriminadas na Tabela 7.2.3.2.3.2-8, apresentada a seguir.

Tabela 7.2.3.2.3.2-8: Lista de espécies registradas através de levantamento primário na propriedade e entorno.

Táxon	Nome Popular	Local	Período		Tipo de registro	END/EX	Espécies ameaçadas		
			D.	N.			MMA (2014)	SMA (2014)	IUCN (2014)
Amphibia									
Anura									
Família Bufonidae									
Rhinella ornata	Cururuzinho	TR3	X		Vis	-	-	-	LC
Família Hylidae									
Dendropsophus werneri	Pererequinha-do-brejo	TR1	X		Au	MA	-	-	LC
Hylidae não identificado	Perereca	TR3		X	Vis	-	-	-	LC
Hypsiboas albomarginatus	Perereca-araponga	TR1, TR3		X	Au, Vis	-	-	-	LC
Hypsiboas faber	Sapo-ferreiro	TR1		X	Au	-	-	-	LC
Scinax fuscovarius	Perereca-de-banheiro	TR1		X	Au	-	-	-	LC
Scinax littoralis	Perereca-do-litoral	TR3	X		Au	MA	-	-	LC
Scinax tymbamirim	Raspa-cuia	TR1		X	Au	MA	-	-	LC
Família Leptodactylidae									
Adenomera marmorata	Rãzinha-piadeira	TR3		X	Au	MA	-	-	LC
Leptodactylus latrans	Rã-manteiga	TR1, TR3	X	X	Au, Vis	-	-	-	LC
Répteis									
Crocodylia									
Família Alligatoridae									
Caiman latirostris	Jacaré-do-papo-amarelo	TR1	X		Vis	-	-	-	LC
Squamata									
Família Gekkonidae									
Hemidactylus mabouia	Lagartixa-de-parede	TR1		X	Vis	EX	-	-	-
Família Teiidae									
Salvator merianae	Teiú	TR1,TR2, TR3	X		Vis	-	-	-	-
Família Dipsadidae									
Erythrolamprus miliaris	Cobra-da água	TR1, TR3	X		Vis	-	-	-	LC

Legenda: Período - D: diurno; N - noturno; Au = registro auditivo; Vis = registro visual; LC = espécie de status de conservação não preocupante; EX = espécie exótica. A classificação taxonômica segue Segalla *et al* (2014) e Costa & Bérnills, 2014.

Foram registradas assembleias com composições faunísticas distintas (principalmente TR1 e TR3), em função dos diferentes ambientes encontrados nessas áreas. O ponto TR1, por exemplo, mantém uma taxocenose de anfíbios de hábitos generalistas (como *Hypsiboas albomarginatus* e *Leptodactylus latrans*, Figuras 7.2.3.2.3.2-39 e 7.2.3.2.3.2-40, respectivamente) que estão associados a um brejo de água doce. (Tabela 7.2.3.2.3.2-8). Assim como anfíbios, foram registrados indivíduos de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) táxon que na área de estudo está associado com a área brejosa supracitada. (Figura 7.2.3.2.3.2-42).

O ponto TR2 apresentou uma riqueza menor quando comparada com as riquezas registradas nos outros dois pontos amostrados (TR1 e TR3). O menor número de registros no ponto TR2 pode ser explicado em função ausência de microambientes presentes nas outras duas áreas amostradas, como trechos com acúmulo de água pluvial permanente ou presença de bromélias. (Figura 7.2.3.2.3.2-46). Isso ocorre uma vez que o ponto TR2 é basicamente uma faixa de manguezal atravessada por uma estrada e com a presença outras duas faixas de aterro em ambas as margens, que são paralelas a rodovia e ao manguezal.

Já no ponto TR3 foram registrados anfíbios como *Rhinella ornata* (Figura 7.2.3.2.3.2-41), *Scinax littoralis* e *Adenomera marmorata*, as duas últimas espécies táxons de reprodução especializada e dependentes de microambientes presentes na mata de restinga (GAREY, 2007; HADDAD *et al.* 2008).

A lagartixa-de parede (*Hemidactylus mabouia*) está associada com áreas antropizadas do local (Figura 7.2.3.2.3.2-43). O único táxon registrado em todos os pontos amostrados foi o teiú (*Salvator merianae*), até mesmo em manguezais (Figura 7.2.3.2.3.2-44). Embora a cobra-da-água (*Erythrolamprus miliaris*), registrada nos pontos TR1 e TR3 (Figura 7.2.3.2.3.2-45) também seja um táxon encontrada em manguezais (MARQUES *et al.* 1998) e deve ocorrer em toda a extensão da área de estudo.

Manguezais (e suas proximidades) são ambientes limitantes quanto a presença da maioria de espécies de anfíbios e répteis devido a sensibilidade desses táxons para com a salinidade presente nessas áreas (MARQUES *et al.* 1998; HADDAD, 1998). As modificações ambientais associadas à construção de ferrovia sobre trechos originalmente compostos por manguezais no ponto TR1 (acúmulo de água pluvial retida nos canais formados nos aterros ao longo da linha férrea presente no local) de fato até promoveram a criação ambientes artificiais que foram ocupados por uma pequena assembleia de anfíbios e répteis composta por táxons generalistas, mas que em geral são limitados a áreas periféricas aos manguezais (OLMOS E SILVA E SILVA, 2003).

Embora as riquezas de anfíbios anuros observadas (usando registros padronizados e não padronizados, obtidos entre a realização dos transectos) nas áreas de manguezal (incluindo trechos adjacentes) e matas de restinga sejam similares quanto ao número de espécies, é esperado que ocorra uma maior riqueza de espécies de anfíbios anuros (assim como répteis)

no ponto TR3 (onde predominam matas de restinga). A maior riqueza nas taxocenoses de anfíbios e répteis do ponto TR3 é esperada em função da maior complexidade estrutural (e consequente disponibilidade de diferentes microambientes) apresentada por áreas de floresta tropical e subtropical (OSBORNE, 2000), assim como baixos níveis de salinidade (HADDAD, 1998).

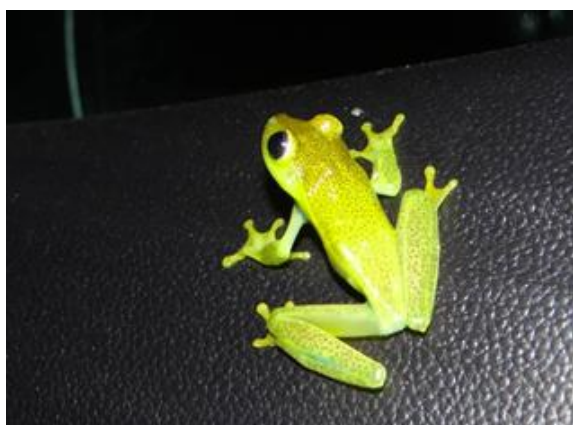


Figura 7.2.3.2.3.2-39. Perereca-araponga *Hypsiboas albomarginatus*.



Figura 7.2.3.2.3.2-40. Rã-manteiga *Leptodactylus latrans*.



Figura 7.2.3.2.3.2-41. Sapo-cururuzinho *Rhinella ornata*.



Figura 7.2.3.2.3.2-42. Jacaré-do-papo-amarelo *Caiman latirostris*.



Figura 7.2.3.2.3.2-43. Lagartixa-de-parede *Hemidactylus mabouia*.



Figura 7.2.3.2.3.2-44. Teiú *Salvator merianae*. Indivíduo juvenil



Figura 7.2.3.2.3.2-45. Cobra-da-água *Erythrolamprus miliaris*. Indivíduo juvenil.



Figura 7.2.3.2.3.2-46. Bromélias, potencial microambiente utilizado por diversas espécies de répteis e anfíbios.



Figura 7.2.3.2.3.2-47. Tráfego intenso de veículos pesados na área de estudo no período diurno.



Figura 7.2.3.2.3.2-48. Amostragem auditiva noturna prejudicada pelo ruído promovido pelo tráfego intenso de veículos no período noturno.



Figura 7.2.3.2.3.2-49. Perereca não identificada (Hylidae), provável vítima de atropelamento no ponto TR3.

Figura 7.2.3.2.3.2-50. Cobra-da-água (*Erythrolamprus miliaris*) vítima de atropelamento na linha férrea.

Abundância Relativa (ou Frequência de Ocorrência)

A análise da abundância relativa das espécies nas amostragens foi realizada segundo DAJOZ (1983), com a fórmula: $Da = (Na \times 100) / Nt$, onde: Da = abundância relativa; Na= número de indivíduos em cada estação; Nt= número total de indivíduos. Para o cálculo de abundância relativa foram utilizados apenas os dados referentes as vocalizações de anfíbios anuros, coletadas nas amostragens noturnas padronizadas. (Tabela 7.2.3.2.3.2-9). As abundâncias relativas registradas no ponto TR3 devem ser analisadas com ressalvas. Apesar dos resultados obtidos, o método empregado para registro de anfíbios anuros não foi eficiente em função do tráfego intenso de veículos pesados (TR1 e TR2) e ferroviário (TR1) que ocorre tanto no período diurno quanto noturno ao longo de toda a área de estudo. Ruídos causados pela passagem frequente de trens e caminhões impediu que a amostragem por meio de vocalizações de anfíbios fosse realizada de maneira mais eficiente, uma vez que espécies que vocalizam em intervalos irregulares podem passar despercebidas durante as amostragens, por exemplo. (Figuras 7.2.3.2.3.2-47 e 7.2.3.2.3.2-48). Mesmo táxons comuns em matas de baixada da região e associados a bordas de mata (ambientes presentes no ponto TR3) não foram registrados durante as transecções realizadas durante o período de maior atividade da maior parte das espécies do grupo, o verão (veja o próximo item, Suficiência amostral e Riqueza estimada).

Tabela 7.2.3.2.3.2-9: Abundância relativa dos anfíbios anuros presentes nos pontos TR1 e TR3.

Espécies	Ponto	
	TR1	TR3
<i>Leptodactylus latrans</i>	21%	20%
<i>Dendropsophus werneri</i>	12,50%	0
<i>Hypsiboas albomarginatus</i>	29%	40%
<i>Hypsiboas faber</i>	8%	0
<i>Scinax fuscovarius</i>	12,50%	0
<i>Scinax tymbamirim</i>	17%	0
<i>Adenomera marmorata</i>	0	40%
Total	100%	100%

Suficiência amostral e Riqueza estimada

Apenas os registros auditivos de anfíbios anuros (obtidos nas transecções do período noturno/crepuscular) foram utilizados para fins comparativos de esforço amostral entre as áreas analisadas. Os registros de répteis não foram utilizados nas análises uma vez que os hábitos e colorações crípticas, aliada as baixas densidades que muitas espécies apresentam em seus ambientes, impedem que amostragens pontuais e de curta duração possam apresentar resultados sejam representativos das comunidades amostradas (MARQUES & SAZIMA, 2004).

Observando o gráfico da figura 7.2.3.2.3.2-51 é possível notar que a curva de acumulação de espécies tende a atingir a assíntota, indicando que a maior parte das espécies da taxocenose de anfíbios do ponto TR1 foi amostrada e que poucas espécies tendem a ser incorporadas com o aumento do esforço amostral. As observações feitas em campo corroboram essa afirmação, uma vez que o ponto em questão é formado por um brejo artificial e isolado por ferrovia e manguezais, dificultando ou mesmo impedindo que essa área seja colonizada por espécies de menor plasticidade ecológica presentes nas matas adjacentes ao local.

Já o gráfico da figura 7.2.3.2.3.2-52 indica que o ponto TR3 não foi suficientemente amostrado, uma vez que a curva de acúmulo de espécies mostra uma tendência a aumentar com o aumento de esforço amostral. Os registros obtidos em campo também sustentam essa afirmação, uma vez que táxons como *Scinax littoralis* e *Rhinella ornata* foram registrados na área, mas não considerados nas análises já que foram registrados fora do período de amostragens padronizadas.

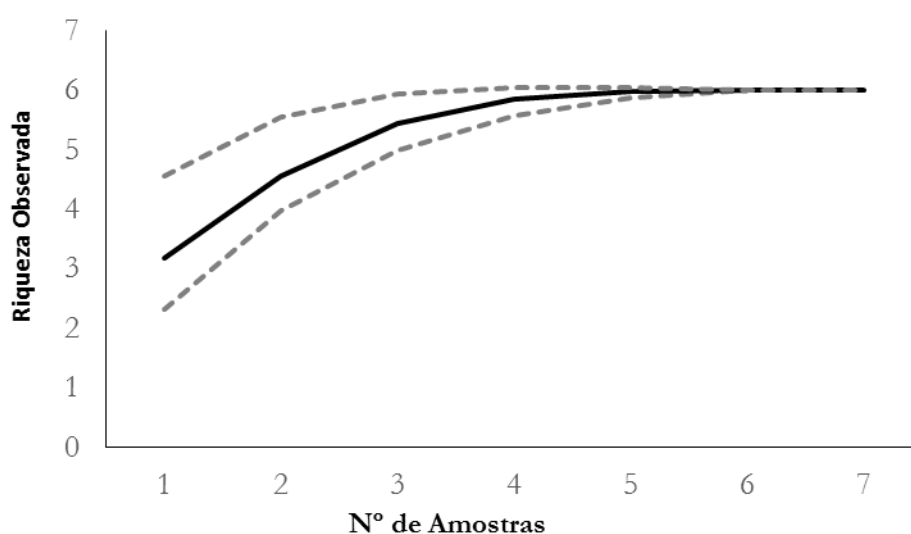


Figura 7.2.3.2.3.2-51 - Curva de acúmulo de espécies (Sobs, média com intervalo de confiança de 95%), resultante das amostragens de anfíbios anuros no ponto "TR1".

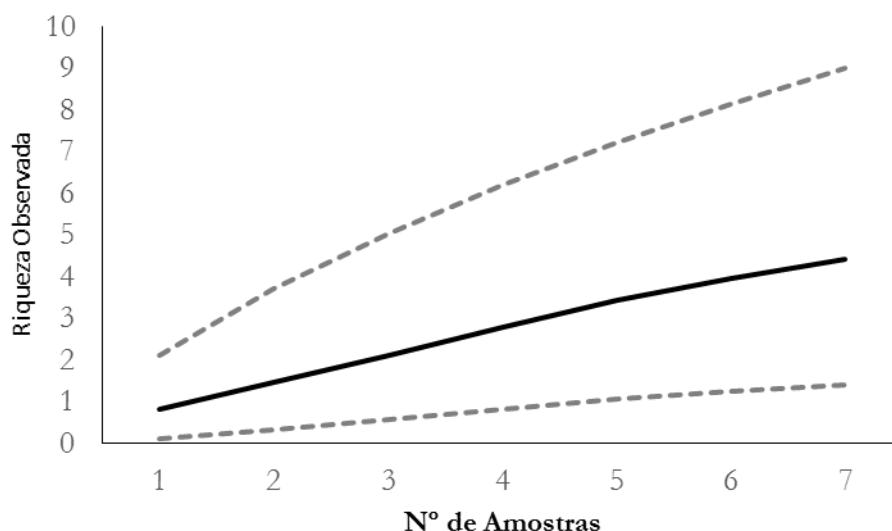


Figura 7.2.3.2.3.2-52 - Curva de acúmulo de espécies (Sobs, média com intervalo de confiança de 95%), resultante das amostragens de anfíbios anuros no ponto “TR3”.

Espécies Raras, Endêmicas, de Interesse Econômico e Científico, Ameaçadas de Extinção e Exóticas/Invasoras

Não foram registradas espécies ameaçadas de extinção na área de estudo. Um único táxon, a lagartixa-de-parede (*Hemidactylus mabouia*) é exótica e o jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) é eventualmente caçado no estuário pelas populações presentes ao longo da região estuarina (OLMOS & SILVA E SILVA, 2003).

Considerações Finais

A herpetofauna presente na área de estudo está distribuída de maneira assimétrica ao longo dos trechos amostrados. De maneira geral, as espécies com modos de vida mais especializados e associadas a microambientes específicos estão restritas às matas de restingas investigadas. Esse é o caso da perereca *Scinax littoralis*, que depende de poças isoladas de água doce sombreadas pela mata ou bromélias para efetuar a deposição dos ovos (GAREY, 2007), microambientes não observados fora das restingas do ponto TR3. Já os trechos de aterro (nas proximidades de estradas e linha férrea) concentram uma assembleia de espécies da herpetofauna de caráter generalista. Como já mencionado, embora não seja considerada uma espécie ameaçada de extinção, as populações de jacaré-do-papo-amarelo (*Caiman latirostris*) do litoral paulista são pressionadas tanto pela conversão de áreas brejosas por atividades humanas quanto pela caça ilegal (MARQUES *et al.* 1998; OLMOS & SILVA E SILVA, 2003). A população desse táxon presente na área de estudo, será impactada diretamente por eventuais intervenções relacionadas a expansão da linha férrea no ponto TR1, uma vez que os indivíduos observados estão restritos a uma

pequena área brejosa localizada ao lado de aterro da linha férrea, próximo da margem do rio Jurubatuba.

Embora possa ocorrer a perda temporária de parte do ambiente da população de jacarés da área (um impacto negativo com relação a conservação e manutenção dessa espécie a longo prazo no local) devido as atividades relacionadas a eventuais intervenções na linha férrea e área de aterro adjacente, impactos positivos também são esperados. Com o aumento da área de aterro necessário para a instalação da nova linha férrea sobre o manguezal seria possível que fosse criada uma ligação entre os brejos com jacarés e eventuais brejos artificiais formados pela deposição de água pluvial nas novas áreas de aterro que deverão ser criadas durante o período de obras.

Nesse cenário, seria importante obter informações sobre parâmetros relacionados a população de jacarés presente no local (número de indivíduos, razão sexual, faixas etárias, deslocamentos, status sanitário, etc), bem como monitorar essa população a longo prazo, de modo a avaliar eventuais impactos (positivos e negativos) que eventuais obras possam potencialmente causar sobre a população supracitada. As informações obtidas poderão ser utilizadas para tomadas de decisão envolvendo o manejo dos animais no local (como definição de melhores áreas para realocação no caso de animais capturados durante eventuais programas de supressão de vegetação), bem como subsídios para avaliações de eventuais atividades relacionadas com manejo de fauna e conservação de biodiversidade no local.

Uma futura ligação entre os brejos de água doce formados por acúmulo de água pluvial na área de aterro ao longo da linha férrea no ponto TR1 seria benéfico não só para a população de jacarés presente no local, assim como para as taxocenoses de outros répteis, anfíbios, aves aquáticas, mamíferos e invertebrados associados com brejos de água doce (OLMOS & SILVA E SILVA, 2003). Cabe ressaltar que, embora o jacaré-do-papo-amarelo não seja uma espécie ameaçada de extinção (no âmbito estadual, nacional ou internacional), as populações dessa espécie são severamente pressionadas pela caça ao longo da área estuarina da baixada santista (OLMOS E SILVA E SILVA, 2003), bem como em outros pontos do litoral paulista (MARQUES *et al.* 1998).

A presença constante de caminhões e trens na área de estudo também acarreta no atropelamento de anfíbios e répteis presentes ao longo da ferrovias e estradas locais (Figuras 7.2.3.2.3.2-49 e 7.2.3.2.3.2-50). O controle de velocidade, sinalização específica e controle de descarte de alimentos na estrada de acesso a área são necessários para mitigar os atropelamentos de fauna que ocorrem atualmente no local.

C. Mastofauna

Composição e Estruturação da Comunidade

Os dados primários relativos à mastofauna revelaram a ocorrência de 15 espécies na área de estudo, distribuídas em 10 famílias (Tabela 7.2.3.2.3.2-10). Dentre estas, três espécies são exóticas introduzidas em território nacional e uma é endêmica para a Mata Atlântica. Quanto ao *status* de conservação das espécies, há duas espécies listadas como quase ameaçadas (Tabela 7.2.3.2.3.2-10).

Cinco espécies de pequenos mamíferos foram capturadas e as demais espécies detectadas são mamíferos de médio e grande porte. *Didelphis aurita* pode ser registrado tanto envolvendo captura, como por meio de pegadas e avistamentos durante as buscas ativas nas transecções, e também pela utilização de armadilha fotográfica (Tabela 7.2.3.2.3.2-10).

Tabela 7.2.3.2.3.2-10: Espécies de mamíferos registradas durante as atividades de campo realizadas em janeiro de 2016, em Santos (SP) e sua distribuição nas áreas de amostragem. Discriminação dos registros pelos métodos empregados, por local de registro e tipo de ambiente.

Táxon	Nome-popular	Modo de registro	Local de registro	Ambientes de registro
Didelphimorphia				
Família Didelphidae				
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	A, AF, AP, C, P	ACV:1,2,3; AF2; AP:1,3; TR:2,3	AA, R, VA, VT
<i>Miconureus paraguayanus</i>	cuíca	C	ACV2	R
Cingulata				
Família Dasypodidae				
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	AP, P	AP:1,2,3; TR1	AA, R, VT
Carnivora				
Família Felidae				
<i>Felis catus</i>	gato-doméstico	A, P	TR:1,3	AA, VA
Família Canidae				
<i>Canis familiaris</i>	cachorro-doméstico	A, P	TR:2,3	AA
<i>Cerdocyon thous</i>	cachorro-do-mato	A, AP, P	TR3	AA, R
Família Mustelidae				
<i>Lontra longicandis</i>	lontra	A	TR1	AQ
Família Procyonidae				
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	AF, P	AF2; TR:1,2,3	AA, R, VA, VT
Rodentia				
Família Cricetidae				
<i>Akodon sp.</i>	rato-do-chão	C	ACV2	R
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	rato-do-mato	C	ACV:1,2	R
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	C	ACV2	R
Família Muridae				
<i>Mus musculus</i>	camundongo	C	ACV:2,3	VA

Família Caviidae				
<i>Cavia fulgida</i>	preá	A, P	TR:1,2,3	AA, R, VA, VT
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	A, AP, F, P	AP1; TR:1,3	AA, AQ, VT
Família Dasypodidae				
<i>Dasypoda leporina</i>	cutia	A	TR1	AA, VT

Tabela 7.2.3.2.3-11: Espécies de mamíferos registradas durante as atividades de campo realizadas em janeiro de 2016, em Santos (SP) e suas respectivas classificações quanto à guilda alimentar, grau de sensibilidade à antropização (G.S.A.), natureza da ocorrência no ambiente - espécie endêmica ou exótica (END/EX) e status de ameaça das mesmas segundo as listagens oficiais de espécies ameaçadas de São Paulo (Decreto de Lei nº 60.133 de 2014 - SMA, 2014), do Brasil (Portaria MMA nº 444 de 2014 - MMA, 2014) e mundial (IUCN, 2016).

Táxon	Nome-popular	Guilda alimentar	END/EX	G.S.A	Espécies ameaçadas		
					SMA (2014)	MMA (2014)	IUCN (2016)
Didelphimorphia							
Família Didelphidae							
<i>Didelphis aurita</i>	gambá-de-orelha-preta	FR/ON	MA	B			
<i>Micoureus paraguayanus</i>	cuíca	IN/ON		A			
Cingulata							
Família Dasypodidae							
<i>Dasypus novemcinctus</i>	tatu-galinha	IN/ON		M			
Carnivora							
Família Felidae							
<i>Felis catus</i>	gato-doméstico	-	ex	-	-	-	-
Família Canidae							
<i>Canis familiaris</i>	cachorro-doméstico	-	ex	-	-	-	-
<i>Cercopcyon thous</i>	cachorro-do-mato	IN/ON		B			
Família Mustelidae							
<i>Lontra longicaudis</i>	lontra	PS		M	QA		QA
Família Procyonidae							
<i>Procyon cancrivorus</i>	mão-pelada	FR/ON		M			
Rodentia							
Família Cricetidae							
<i>Akodon sp.</i>	rato-do-chão	IN/ON		B			
<i>Oligoryzomys flavescens</i>	rato-do-mato	FR/ON		B			
<i>Oligoryzomys nigripes</i>	rato-do-mato	FR/ON		B			
Família Muridae							
<i>Mus musculus</i>	camundongo	-	ex	-	-	-	-
Família Caviidae							
<i>Cavia fulgida</i>	preá	HB		B			
<i>Hydrochoerus hydrochaeris</i>	capivara	HB		B			
Família Dasyproctidae							

<i>Dasyprocta leporina</i>	cutia	FR/GR		M	QA		
----------------------------	-------	-------	--	---	----	--	--

Legendas: A: avistamento, AF: armadilha fotográfica, AP, armadilha de pegadas, C: captura, F: fezes, P: pegada; AA: ambiente antrópico, AQ: ambientes aquáticos, R: Floresta de Restinga, VA: vegetação antropizada, VT: vegetação de transição manguezal-restinga; FR/GR: frugívoro e granívoro, FR/ON: frugívoro e onívoro, HB: herbívoro, IN/ON: insetívoro e onívoro e PS: piscívoro; A - alta sensibilidade, M - média sensibilidade, B - baixa sensibilidade; MA: espécie endêmica de Mata Atlântica; ex: espécie exótica; QA - quase ameaçada. A família Cricetidae foi a que apresentou o maior número de representantes (três espécies), seguida pelas famílias Didelphidae e Caviidae (duas espécies cada - Tabela 7.2.3.2.3.2-10 e Figura 7.2.3.2.3.2-54). As famílias Cricetidae e Didelphidae foram inventariadas principalmente por meio de capturas, enquanto que as espécies de Caviidae tiveram a maioria de seus registros durante as buscas ativas nas transecções delimitadas pela distância.

Dentre os carnívoros, o mão-pelada *Procyon cancrivorus* e o cachorro-do-mato *Cerdocyon thous* foram amplamente amostrado por pegadas tanto na ADA quanto na AI da área de estudo. A primeira espécie também foi registrada por armadilha fotográfica, enquanto que os demais representantes dos carnívoros, seja os nativos silvestres do domínio da Mata Atlântica como as exóticas domésticas, puderam ser diretamente registrados durante as atividades de campo por meio de avistamentos.

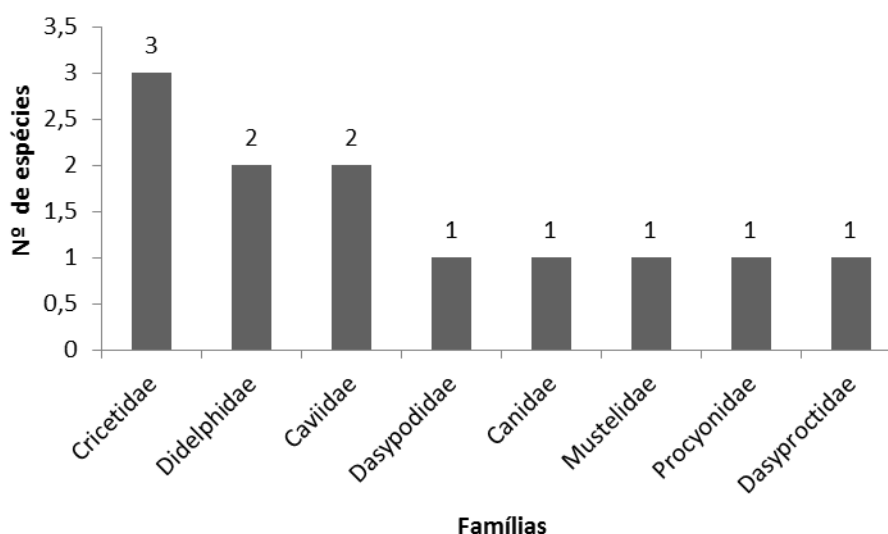


Figura 7.2.3.2.3.2-54: Representatividade das famílias de mamíferos registradas durante as amostragens na Ilha Barnabé, localizada em Santos, São Paulo.

Por meio da averiguação das guildas alimentares, foi possível avaliar para a mastofauna uma dominância de espécies onívoras (oito espécies) que se alimentam também de insetos ou de frutos (IN/ON e IN/FR com quatro espécies cada – Figura 7.2.3.2.3.2-55). A espécie piscívora é a lontra *Lontra longicaudis*, com dieta composta preferencialmente por peixes e crustáceos (PS – Figura 7.2.3.2.3.2-55). As lontras geralmente capturam seu alimento na água, comendo-o em terra, em refúgios característicos ou sobre rochas e troncos (WALDEMARIN, 2004).

Há relevância na presença da espécie categorizada como frugívora e granívora (FR/GR, Figura 7.2.3.2.3.2-55), no caso a cutia *Dasyprocta leporina* (Tabela 7.2.3.2.3.2-11). A espécie tem por hábito acumular sementes dentro de seu território em épocas de escassez de recursos, o que a categoriza como importante dispersora de grandes sementes (REIS *et al.*, 2011). Esse comportamento leva não apenas a manutenção de um ambiente florestal consolidado, como também é grande auxiliador na restauração de ambientes degradados.

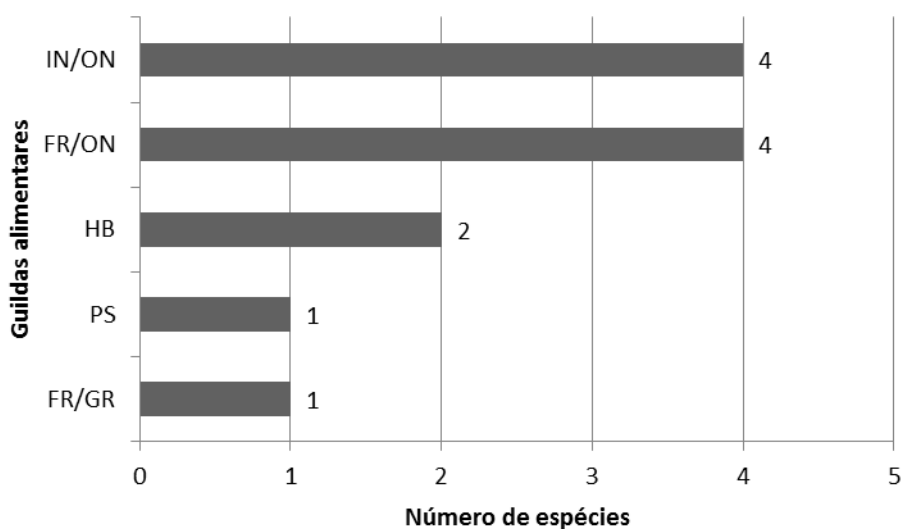


Figura 7.2.3.2.3.2-55: Avaliação das Guildas alimentares - Representatividade das espécies registradas de acordo com sua guilda alimentar. Legenda: FR/GR: frugívoro e granívoro, FR/ON: frugívoro e onívoro, HB: herbívoro, IN/ON: insetívoro e onívoro e PS: piscívoro.

O método de busca ativa nas transecções limitadas por distância possibilitou em 50 momentos diferentes por meio de avistamentos, fezes e pegadas, o registro de 10 espécies, sendo oito nativas e duas exóticas domésticas (Tabela 7.2.3.2.3.2-1). Alguns destes registros fotográficos estão presentes nas Figuras 7.2.3.2.3.2-56 a 7.2.3.2.3.2-63.



Figura 7.2.3.2.3.2-56: *Didelphis aurita* - gambá-de-orelha-preta, registro durante avistamento em busca ativa.



Figura 7.2.3.2.3.2-57: *Lontra longicaudis* - lontra, registro durante avistamento em busca ativa.



Figura 7.2.3.2.3.2-58: *Cavia fulgida* - preá, registro durante avistamento em busca ativa.



Figura 7.2.3.2.3.2-59: *Hydrochoerus hydrochaeris* - capivara, registro de fezes durante busca ativa.



Figura 7.2.3.2.3.2-60: Pegadas de *Dasypus novemcinctus* - tatu-galinha, registradas durante busca ativa.



Figura 7.2.3.2.3.2-61: Pegadas de *Cerdocyon thous* - cachorro-do-mato, registradas durante busca ativa.



Figura 7.2.3.2.3.2-62: Pegadas de *Procyon cancrivorus* - mão-pelada, registradas durante busca ativa.

Figura 7.2.3.2.3.2-63: Pegadas de *Cavia fulgida* - preá, registradas durante busca ativa.

Duas espécies foram registradas por meio de fotografias e vídeos com a utilização das armadilhas fotográficas, o gambá-de-orelha-preta e o mão-pelada, ambos na armadilha de posicionamento em vegetação antrópica (AF 02). *Didelphis aurita*, o gambá-de-orelha-preta é uma espécie periantrópica com grande plasticidade ecológica e foi registrada consumindo os alimentos depositados no local (Figura 7.2.3.2.3.2-64). Já o mão-pelada *Procyon cancrivorus* (Figura 7.2.3.2.3.2-65) foi registrado em dois momentos diferentes e demonstrou em um desses um comportamento interessante de marcar o território com urina após consumir parte das iscas dispostas como atrativos de fauna.



Figura 7.2.3.2.3.2-64: *Didelphis aurita* - gambá-de-orelha-preta, registro por meio de armadilha fotográfica.



Figura 7.2.3.2.3.2-65: *Procyon cancrivorus* - mão-pelada, registro por meio de armadilha fotográfica.



Figura 7.2.3.2.3.2-66: *Didelphis aurita* - gambá-de-orelha-preta, registro em armadilha de pegada.



Figura 7.2.3.2.3.2-67: Pegadas de *Dasypus novemcinctus* - tatu-galinha em armadilha de pegada.



Figura 7.2.3.2.3.2-68: Pegadas de *Cerdocyon thous* - cachorro-do-mato, registro em armadilha de pegada.



Figura 7.2.3.2.3.2-69: *Hydrochoerus hydrochaeris* - capivara, registro em armadilha de pegada.

As parcelas de areia foram marcadas em 48 momentos por quatro espécies de mamíferos, conforme apresentado nas Figuras 7.2.3.2.3.2-66 a 7.2.3.2.3.2-69. Já as 21 capturas de pequenos mamíferos possibilitou a detecção de seis espécies, e quadro destas estão apresentadas nas Figuras 7.2.3.2.3.2-70 a 73.



Figura 7.2.3.2.3.2-70: Captura de *Didelphis aurita* - gambá-de-orelha-preta.



Figura 7.2.3.2.3.2-71: Captura de *Micoureus paraguayanus* - cuíca.



Figura 7.2.3.2.3.2-72: *Akodon* sp. - rato-do-chão, espécie capturada em ACV .



Figura 7.2.3.2.3.2-73: *Oligoryzomys flavescens* - rato-do-mato, espécie capturada em ACV .

Riqueza e distribuição da fauna no ambiente

A transecção TR3 foi aquela para a qual se obteve maior sucesso na detecção de espécies da mastofauna, com oito representantes das 10 espécies detectadas para o método (80%), enquanto que a transecção TR1 obteve um maior número de registros, com 18 das 50 detecções (Figura 7.2.3.2.3.2-74 e Tabela 7.2.3.2.3.2-10). O método de busca ativa em transecções limitadas por distância foi o que obteve maior sucesso na detecção de mamíferos de médio e grande porte (10 espécies), seguido, pelo método de armadilha de pegada (quatro espécies) e ficando na última colocação o método de armadilha fotográfica (duas espécies) (Figura 7.2.3.2.3.2-74). É provável que o furto da armadilha fotográfica tenha prejudicado o sucesso deste método, pois esta foi retirada do local com melhor qualidade ambiental, sendo a maior área de Floresta de Restinga disponível dentro dos limites da área de estudo.

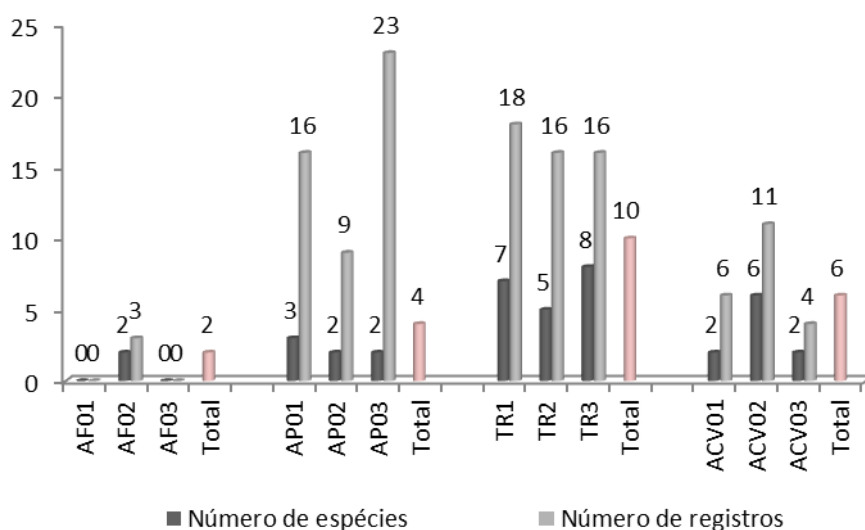


Figura 7.2.3.2.3.2-74: Número total de espécies e número de detecções por método e local amostral, durante campanha realizada em janeiro de 2016, na Ilha Barnabé, localizada em Santos, São Paulo. Destaque em vermelho para o número total de espécies para o método em questão.

Para os pequenos mamíferos, a ACV 02 apresentou maior sucesso, tanto com relação ao número de espécies, como com relação ao número de indivíduos capturados. É provável que o fato de ter sido a área mais seca e plana dentre as três amostradas tenha corroborado para um maior número de registros e capturas para o local.

A classificação de acordo com a predileção do habitat revelou que cinco espécies são dependentes do ambiente florestal de restinga (Figura 7.2.3.2.3.2-75 e Tabela 7.2.3.2.3.2-11), seja apenas do interior do fragmento ou podendo estender-se até as bordas. Outras quatro podem ocorrer facultativamente em áreas de Floresta de Restinga, habitando também ambientes menos complexas como o transicional entre Manguezal e Restinga e como a de vegetação antrópica (Figura 7.2.3.2.3.2-75). A alta porcentagem de espécies dependentes ou associadas à ambientes florestais de restinga demonstra que ainda é possível encontrar ambientes em bom estado de conservação, permitindo a ocorrência de espécies mais sensíveis quanto a qualidade do ambiente.

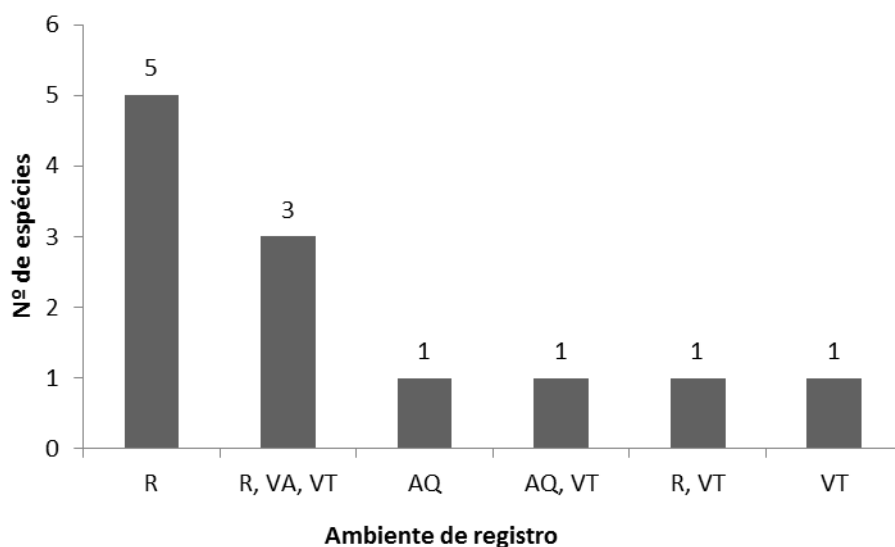


Figura 7.2.3.2.3.2-75: Avaliação da predileção de hábitat - Classificação das espécies de acordo com a preferência de hábitat, alguns táxons podem ocorrer em mais de um ambiente. Legenda: AQ: ambientes aquáticos, R: Floresta de Restinga, VA: vegetação antropizada, VT: vegetação de transição manguezal-restinga.

Como dito anteriormente, os mamíferos de médio e grande porte apresentam, em geral, capacidade de se deslocar a grandes distâncias e transpor barreiras físicas com certa facilidade, sendo muito importante a quantidade de áreas naturais disponíveis e a qualidade destes remanescentes naturais para a ocorrência da classe. Desta forma, é grande a probabilidade das espécies circularem por todos os ambientes disponíveis na área de estudo, incluindo os manguezais.

A maioria das espécies também pode ser detectada em ambientes antropizados como estradas de terra, estrada pavimentada e trilho do trem, tratando-se apenas de uma área de passagem e não sendo estas as responsáveis pela ocorrência das espécies. Desta forma, tais ambientes antropizados foram excluídos na avaliação de predileção de habitat.

Além dos ambientes terrestres, a área possibilita a ocorrência de espécies associadas a ambientes aquáticos saudáveis, seja para espécies generalistas como a capivara (AQ, VT – Figura 7.2.3.2.3.2-75), ou mais exigentes como a lontra (AQ, – Figura 7.2.3.2.3.2-75).

Abundância Relativa

Por meio das capturas foi possível calcular a abundância relativa dos pequenos mamíferos não voadores (Figura 7.2.3.2.3.2-76). Dentre os roedores e marsupiais amostrados utilizando as armadilhas de captura viva, houve um predomínio de *Oligoryzomys flavescens*, com 28,57%, seguido pela periantrópica *Didelphis aurita* e pela exótica *Mus musculus*, com 23,81 cada (Figura 7.2.3.2.3.2-76).

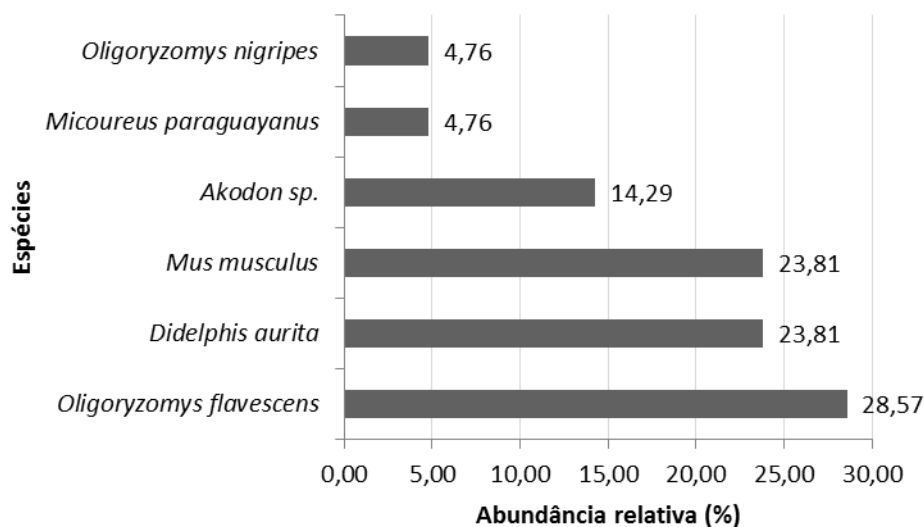


Figura 7.2.3.2.3.2-76: Abundância relativa das espécies capturadas durante a campanha realizada em janeiro de 2016 na Ilha Barnabé, em Santos, São Paulo.

Suficiência amostral e Riqueza estimada

A curva de acúmulo de espécies gerada para os pequenos mamíferos a partir das seis espécies com registros primários pelo método envolvendo captura demonstra uma inclinação da curva, não apontando assim uma assíntota (Figura 7.2.3.2.3.2-77). O estimador utilizado prevê o acréscimo de apenas duas espécies para o número de amostras efetuadas durante esta campanha (Figura 7.2.3.2.3.2-77), no qual se alcançaria o total de oito espécies.

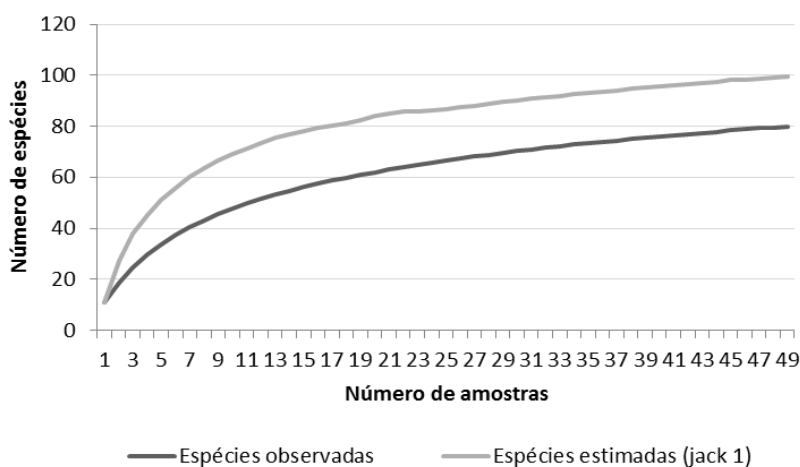


Figura 7.2.3.2.3.2-77: Curva de acúmulo de espécies observada e estimadas (Jack 1) para o método envolvendo captura de pequenos mamíferos, durante campanha realizada em janeiro de 2016 em Santos, São Paulo.

A curva estimada para os mamíferos de médio e grande porte se aproximou do estimado para a área, com o aumento de apenas uma espécie de acordo com o estimador utilizado (Figura 7.2.3.2.3.2-78). Dentro das limitações desse estudo, o esforço amostral empregado fornecem informações satisfatórias para realizar o diagnóstico da mastofauna de médio e grande porte na área de estudo.

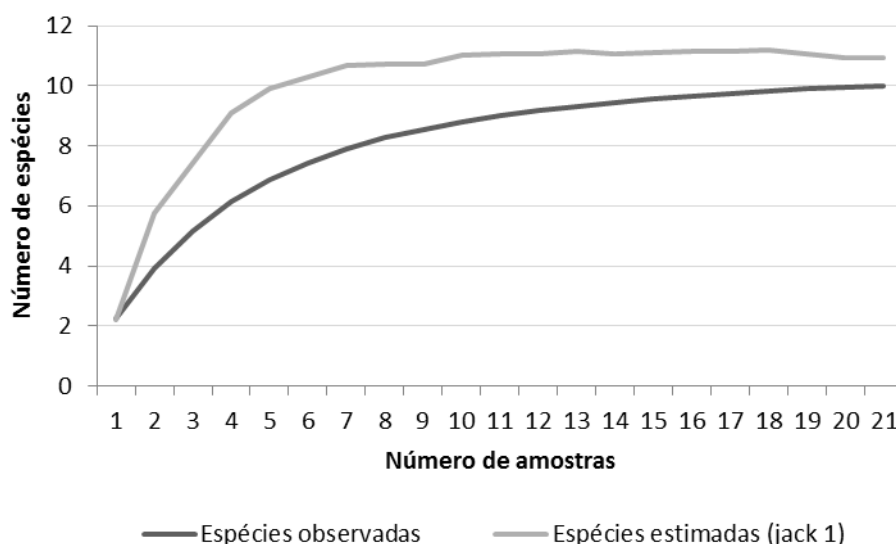


Figura 7.2.3.2.3.2-78: Curva de acúmulo de espécies observada e estimadas (*Jack 1*) para o método envolvendo buscas ativas em transecções limitadas por distância, durante campanha realizada em janeiro de 2016 em Santos, São Paulo.

Cabe ressaltar que estudos com mamíferos demonstram que para se atingir a suficiência amostral é necessário estudos em longo prazo (SILVEIRA *et al.*, 2010) e com número de registros muito mais elevados (BERGALLO *et al.*, 2003).

Espécies Raras, Endêmicas, de Interesse Econômico e Científico, Ameaçadas de Extinção e Exóticas/Invasoras

A classificação das espécies quanto à sensibilidade a alterações ambientais destaca a cuíca *Micoureus paraguayanus* como a única espécie que apresenta alta sensibilidade (Tabela 7.2.3.2.3.2-11 e Figura 7.2.3.2.3.2-79). Ademais, quatro espécies apresentam sensibilidade média. Com relação à endemidade, apenas o gambá-de-orelha-preta *Didelphis aurita* é considerada endêmica para a Mata Atlântica (Tabela 7.2.3.2.3.2-79).

Duas espécies são consideradas quase ameaçadas de extinção para o Estado de São Paulo (SMA, 2014), a lontra *Lontra longicaudis* e a cutia *Dasyprocta leporina*. A lontra encontra-se também na lista de espécies ameaçadas globalmente (IUCN, 2016), também classificada como quase ameaçada. Ambas as espécies, podem futuramente entrar na listagem de espécies ameaçadas, caso ações conservacionistas não sejam aplicadas e as fontes de

pressão às suas populações não cessem. A seguir são apresentadas informações contextualizadas sobre tais espécies.

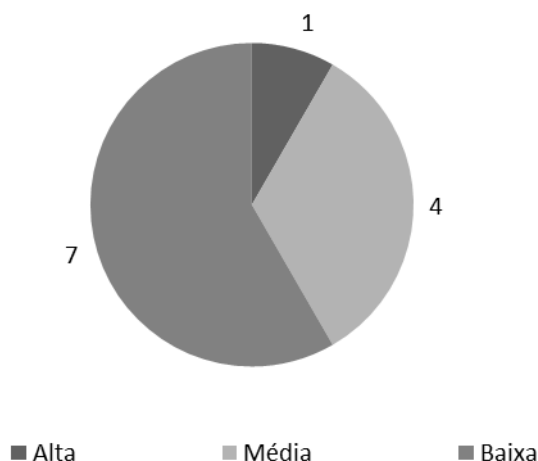


Figura 7.2.3.2.3.2-79: Sensibilidade a alterações ambientais para a mastofauna inventariada durante campanha realizada em janeiro de 2016, na Ilha Barnabé, em Santos, São Paulo.

Lontra longicaudis (Figura 7.2.3.2.3.2-80) vive em locais próximos a corpos d'água, estando presente em rios, córregos, lagos, igarapés, igapós, estuários, manguezais e enseadas marinhas, preferindo ambientes de águas claras e fluxo de água intenso. A espécie possui ampla distribuição no Brasil, ocorrendo em quase todas as regiões onde os corpos d'água são propícios, e, apesar dessa versatilidade, a lontra *Lontra longicaudis* sofre ameaça principalmente devido fragmentação de habitat, poluição da água e redução dos estoques pesqueiros e secundariamente pelo abate por retaliação ao conflito com a pesca e piscicultura e expansão da malha hidroenergética. Uma avaliação mais acurada leva a espécie a categoria de Vulnerável para o bioma da Mata Atlântica devido a sua dependência de cursos d'água e matas ciliares que já foram extremamente degradadas, e cuja qualidade e extensão serão afetadas pelas mudanças no Código Florestal (RODRIGUES *et al.*, 2013).

As lontras são animais de hábitos solitários, embora possam ser observados pequenos grupos compostos de fêmeas e filhotes, como ocorreu para a área de estudo. Três indivíduos foram observados nadando e consumindo peixes nas águas estuarinas em local da AI, próximo a TR1, possivelmente dois adultos e um filhote, devido ao tamanho corporal.

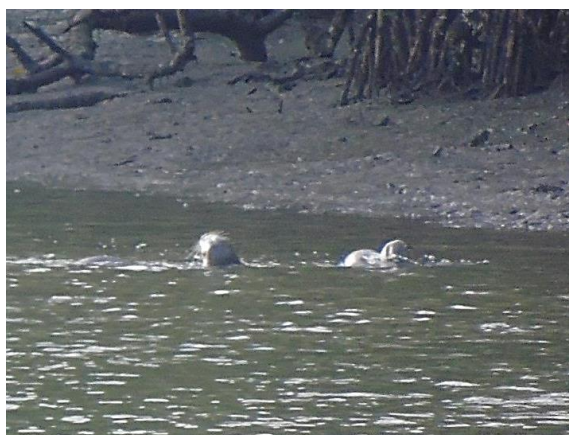


Figura 7.2.3.2.3.2-80: Dois indivíduos de *Lontra longicaudis* (lontra) consumindo peixes em águas estuarinas. Foto: Milena Giorgetti.



Figura 7.2.3.2.3.2-81: *Dasyprocta leporina* (cutia) consumindo milho no trilho do trem. Foto: Milena Giorgetti.

A cutia *Dasyprocta leporina* (Figura 7.2.3.2.3.2-81) tem hábito terrestre, e ocorrem geralmente em ambientes florestados associados a cursos de água (REIS *et al.*, 2011). Vive solitário ou em par, sendo ativo principalmente no começo e fim do dia. São frugívoras territorialistas e podem defender seu território o ano todo, pois ele supre o animal de recursos alimentares durante a estação de baixa disponibilidade de frutos. Como mencionado anteriormente, a espécie atua como importante dispersora de grandes sementes (REIS *et al.*, 2011). A cutia encontra-se quase ameaçada de extinção para o Estado de São Paulo (SMA, 2014), principalmente devido à perda de habitat e pressão de caça, pois sua carne é bastante apreciada para consumo. Indivíduos da espécie puderam ser observados solitários e aos pares, geralmente ao final da tarde em TR1, forragendo no trilho do trem e adentrando a vegetação de transição manguezal-restinga.

Na área de estudo, constatou-se a presença de animais domésticos, como os cães e gatos (Figuras 7.2.3.2.3.2-82 e 7.2.3.2.3.2-83), cuja presença é relevante quando se trata de conservação da diversidade de mamíferos. Esses animais são potenciais predadores e competidores da fauna silvestre quando viventes em áreas de vegetação nativa, e têm sido apontados como um problema de grande impacto para a biota (SBERK-ARAUJO & CHIARELLO, 2008; ESPARTOSA, 2009). Essas espécies quando abandonadas ou quando fogem para áreas de vegetação nativa se adaptam facilmente podendo estabelecer populações ferais. O gato-doméstico consta na lista das 100 espécies exóticas mais agressivas (LOWE *et al.*, 2000), podendo consumir até 2,0 kg de outros mamíferos ao ano, além de aves, lagartos e outros (CROOKS & SOULÉ, 1999; GILLIES & CLOUT, 2003). Os cães-domésticos acessam áreas naturais e atuam como predador não natural de diversas espécies de animais silvestres, são relatados predações a veados *Mazama* sp., paca *Cuniculus paca*, bugio *Alouatta* sp., tatu-galinha *Dasypus novemcinctus* e gambás *Didelphis* spp. (GALETTI

& SAZIMA, 2006). A captura e destinação apropriada dessas espécies domésticas presentes na área de estudo é recomendada como forma de reduzir o impacto a fauna local.



Figura 7.2.3.2.3.2-82: Gato-doméstico (*Felis catus*), espécie exótica e doméstica observada na área de estudo.



Figura 7.2.3.2.3.2-83: Registro de cachorro-doméstico (*Canis familiaris*) dentro dos limites da área de estudo.

Outros impactos detectados e que podem ser reduzidos são o descarte de lixo em local inadequado e o atropelamento da fauna nativa. Durante as atividades de campo foi frequente o descarte de lixo as margens da rodovia, principalmente pelos ocupantes dos veículos (Figura 7.2.3.2.3.2-84). Este comportamento pode atrair ratas e outras espécies consideradas transmissoras de diversos patógenos, podendo acarretar problemas aos pequenos roedores nativos.

O fluxo contínuo de automóveis em alta velocidade foi observado com frequência, ocasionando o atropelamento de alguns espécimes, como apresentado na Figura 7.2.3.2.3.2-85.



Figura 7.2.3.2.3.2-84: Descarte de lixo em local inadequado, atividade comum ao longo da estrada da CODESP.

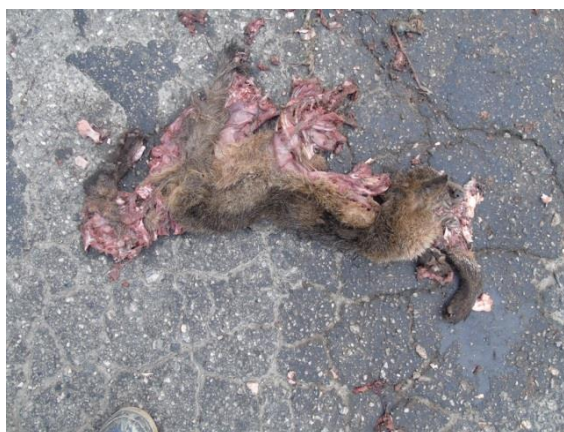


Figura 7.2.3.2.3.2-85: Atropelamento de *Cerdocyon thous* (cachorro-do-mato) na estrada da CODESP por veículo em alta velocidade.

Considerações Finais

Embora a área deste estudo esteja inserida em um contexto antrópico, a existência de maciços florestais no entorno próximo facilita os processos de manutenção das características de ambientes naturais consolidados. O maciço da Serra do Mar está conectado à área de estudo pelos ambientes terrestres e aquáticos, e atua como área fonte e facilitadora da recolonização da área por espécies animais e vegetais em curto período de tempo. A área apresenta processos ecológicos fundamentais para o bom funcionamento do ecossistema, a interação planta-animal na dispersão de sementes pode ser observada, bem como espécies com ciclos reprodutivos saudáveis. Ademais, é relevante o registro de espécies quase ameaçadas de extinção, endêmicas de Mata Atlântica e com sensibilidade alta ou parcial para as alterações antrópicas, mais um indício que aponta para a importância da área de estudo para a mastofauna terrestre local. Sugere-se que ações de manejo que promovam a conectividade entre os ambientes florestais sejam efetuadas como forma de mitigar os possíveis impactos causados pela implementação do empreendimento e para garantir a manutenção das espécies sensíveis à fragmentação de habitat.

O maior impacto atual à mastofauna está associado ao constante fluxo de pessoas, interferindo diretamente no meio, seja por incursões em meio a mata, descarte irregular de lixo, presença de animais domésticos, veículos transitando em alta velocidade, entre outros. As interferências indiretas estão associadas principalmente à emissão de ruídos constantes que acabam por afugentar a fauna. Como influência direta, há a perda de indivíduos por atropelamento. Num cenário futuro próximo, a perda de habitat será mais significativa para a mastofauna aqui avaliada do que os impactos hoje encontrados no local, porém estes deverão ser controlados para não continuarem a interferir nos remanescentes naturais que continuarão a existir.

7.3. MEIO SOCIOECONÔMICO

7.3.1. Metodologia

Foram dados os seguintes passos metodológicos para a realização deste estudo:

7.3.1.1. Coleta e sistematização de Dados Secundários

Os dados foram obtidos por meio de: consultas a relatórios e anuários estatísticos impressos e por pesquisa multivariada nos sítios eletrônicos dos órgãos de informação e estatística, públicos e oficiais, tais como o IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), IEA (Instituto de Economia Agrícola), MTE (Ministério do Trabalho e Emprego), DATASUS (Departamento de Informática do Sistema Único de Saúde), INEP (Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais Anísio Teixeira), CEPEA (Centro de Estudos Avançados em Economia Aplicada) e CEPEGE (Programa de Educação Continuada em Economia e Gestão de Empresas) da ESALQ/USP e a Fundação de SEADE (Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados), para o caso do Estado de São Paulo, disponíveis na internet. Também nesta rede virtual foi possível encontrar informações nos sítios mantidos pelos diversos órgãos públicos, prefeituras, agências de notícias e instituições privadas.

A pesquisa dos dados secundários serviu para uma ampla caracterização das principais variáveis socioeconômicas, culturais e políticas, seguindo duas finalidades estratégicas: 1) uma base estatística de descrição de aspectos da realidade socioeconômica; e 2) o contexto que aponta questões de vulnerabilidade socioeconômica que foram averiguadas nos levantamentos primários.

7.3.1.2. Coleta e sistematização de Dados Primários

A partir dos dados secundários sistematizados foi elaborado um roteiro de campo para a pesquisa de fontes primárias. Esse roteiro de campo relacionou os temas e questões que deviam ser abordados na pesquisa dentro da área de influência. A escolha de temas foi também baseada nas indicações do Termo de Referência expedido pelo órgão para o Plano de Trabalho deste empreendimento.

Os temas como educação, saúde, transporte, segurança, saneamento, habitação, comunicação, lazer e cultura fazem parte deste roteiro. Assim foram investigadas informações sobre a necessidade de ampliações da oferta de serviços públicos e privados nessas áreas.

A partir do roteiro temático elaborou-se um roteiro de atores sociais que deviam tomar parte do foco do levantamento. Dentre os atores-chave da pesquisa de campo estiveram os órgãos públicos responsáveis pelos serviços supracitados, como por exemplo: secretarias municipais correlatas, empresas e autarquias tais como a CATI (Coordenadoria de

Assistência Técnica Integral), Comitê de Bacia Hidrográfica, Diretoria de Ensino, DER (Departamento de Estradas de Rodagem), Polícia Militar, entre outros.

Com esses atores foram conduzidas entrevistas semiestruturadas com foco nas questões mais importantes de competência do órgão. Essas entrevistas têm como base o método focused interview muito difundido pelas ciências sociais. Um caderno de campo foi preenchido com as informações coletadas.

As informações foram tratadas com contribuição de uma estrutura de bancos de dados para favorecer a descrição e análise deste relatório.

7.3.1.3. Elaboração do Estudo Ambiental (EA)

Os dados coletados e organizados na sistematização foram dispostos no trabalho de elaboração do Estudo Socioeconômico do EA. Nesta etapa, os dados primários e secundários foram checados e cruzados a fim de sanar quaisquer apontamentos contraditórios.

Concluído o relatório do estudo na sua parte descritiva partiu-se para o acabamento do EA. Desta forma, todos os impactos negativos, sejam de natureza física, biótica ou antrópica, foram analisados em perspectiva multidisciplinar. Para que os eventuais efeitos negativos sejam minimizados, foram indicadas medidas mitigadoras no âmbito preventivo ou corretivo, de modo que a qualidade ambiental e socioeconômica fosse resguardada e, quando possível, melhoradas a partir da presença do empreendimento. Os potenciais efeitos positivos foram também destacados de modo que seu incremento promova o desenvolvimento sustentável da região. Os indicadores solicitados foram apresentados com os respectivos comparativos regional, estadual e nacional (quando disponíveis esses comparativos por meio de banco de dados). Assim, feito o diagnóstico socioeconômico ficou projetado um prognóstico sobre a situação anteriormente estudada e descrita.

7.3.1.4. Dinâmica populacional

A Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) foi instituída pelo Governo do Estado de São Paulo em 30 de julho de 1996, por meio da Lei Complementar nº 815. No mesmo ano ocorreu a consolidação do Conselho de Desenvolvimento da Região Metropolitana da Baixada Santista (CONDESB), composto por prefeitos e outras autoridades públicas tendo por objetivos comuns a todos os municípios o planejamento do uso e ocupação do solo da Baixada Santista, o desenvolvimento dos sistemas viário regional, o planejamento dos recursos naturais e da habitação, entre outros temas.

A RMBS, em conjunto com a Região Metropolitana de São Paulo (RMSP) e a Região Metropolitana de Campinas (RMC), formam o maior eixo econômico do país, onde são produzidos e exportados grandes volumes de mercadorias, sendo responsável por boa parte do Produto Interno Bruto (PIB) brasileiro (JACOB, 2003).

A formação socioespacial da Baixada Santista se deu a partir do município de Santos, com a construção do Porto no século XIX. O local estratégico onde foi construído o Porto, aliado à construção da rede ferroviária ligando o interior paulista, a cidade de São Paulo e a Baixada Santista proporcionaram meios para a instalação de uma malha urbana ao longo do século XX.

A década de 1950 foi marcada pela industrialização de alguns municípios adjacentes a Santos, em especial Cubatão. O Polo Industrial de Cubatão foi definitivo para a urbanização regional com a instalação da infraestrutura necessária à produção de mercadorias das indústrias que ali se instalaram. Nesse momento, a ação do Estado foi decisiva para o desenvolvimento da região, com a implantação da Companhia Siderúrgica Paulista (COSIPA), da Refinaria Presidente Bernardes (RPBC), além da construção da Rodovia Anchieta (1947) facilitando o fluxo de pessoas e mercadorias (JAKOB *et al.*, 2006).

Outro elemento fundamental na construção urbana da RMBS é a atividade turística. Seu crescimento ocorreu a partir de 1960 com a instalação de complexos hoteleiros em Santos, São Vicente e Guarujá. A ocupação dessa atividade nas áreas próximas à orla teve como foco a classe média principalmente da RMSP. Esse processo promoveu a expansão imobiliária nesses municípios, aumentando o valor do solo urbano e criando, em oposição a esse movimento, a ocupação e o adensamento populacional em áreas sem a infraestrutura necessária e/ou consideradas de riscos, impróprias ao assentamento humano por suas características naturais, como manguezais, várzea e morros, entre outras, que configuram ainda áreas protegidas por legislação específica, como a Lei nº 12.651 de 25 de maio de 2012 (Código Florestal) que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e dá outras providências.

A diversificação das atividades econômicas e a expansão urbana foram acompanhadas do grande aumento populacional a partir de 1970. Nesse período, o município de Santos, que até então era o foco do intenso processo urbano, atingiu saturação populacional. De acordo com Jakob *et al.* (2006) observou-se um acentuado extravasamento urbano de Santos para os municípios limítrofes, a saber Cubatão, Guarujá, São Vicente e Praia Grande.

No período de 1980 a 2010 a maior parte dos municípios da RMBS apresentou acentuado aumento populacional. Cubatão experimentou aumento de 51%, Guarujá de 93%, São Vicente de 73% e Praia Grande de 298% (JAKOB *et al.*, 2006). A única exceção foi Santos cuja população permaneceu praticamente estável variando apenas 0,77%, apresentando, inclusive, declínio populacional entre os anos de 1990 e 2000. Os mesmos autores ainda salientam que *“em virtude da falta de áreas disponíveis para ocupação e o consequente aumento do preço da terra e da densidade populacional nos municípios de Santos e São Vicente, a migração intrametropolitana, especialmente em direção ao município de Praia Grande, é um fenômeno que tem contribuído sobremaneira para o acirramento da segregação residencial”* (JAKOB *et al.*, 2006).

Conforme o IBGE (2010), a Baixada Santista apresentou grau de urbanização de 99,8%, acima da média nacional de 84,36% e da média estadual de 95,9%. Todos os municípios da RMBS registraram urbanização acima de 90%. De acordo com dados da Fundação SEADE (2010), em Santos e em Praia Grande o grau de urbanização atinge 100%; Guarujá, Cubatão e São Vicente possuem índices acima de 99,8%.

O quadro acima exposto indica que a região objeto do presente estudo possui um histórico antigo de ocupação humana, acompanhada de um acelerado processo de urbanização marcado pela rápida mudança da paisagem local. O século XX imprimiu mudanças nas estruturas sociais e econômicas, marcando uma economia voltada para as atividades portuárias, industriais e do terceiro setor. Ao mesmo tempo, criou-se uma sociedade urbanizada, apresentando, todavia, desigualdades no acesso às infraestruturas necessárias para a reprodução de uma sociedade sadia e ambientalmente equilibrada.

População

Entre os municípios que se encontram na Região Metropolitana da Baixada Santista, Santos é o que apresenta a maior extensão territorial (271 km²), Cubatão, São Vicente e Guarujá apresentam 142,28 km², 142,59 km² e 148,42 km², respectivamente.

Apesar de apresentar maior área geográfica, o município de Santos está dividido fisicamente em Santos Continental (231,6 km²) e Santos Insular (39,4 km²). A parte continental está significativamente contida no PESM (Parque Estadual da Serra do Mar), e apresenta ocupação restrita regida por lei. A concentração urbana se encontra principalmente na Ilha de São Vicente, que compreende a parte insular do município e onde estão localizados o centro de Santos, a maior parte das atividades portuárias e retroportuárias e residências. A partir da porção insular, a expansão urbana tem se direcionado de forma irregular, a maior fração no sentido sul (planície).

Santos, São Vicente, Cubatão, Guarujá e a Praia Grande constituem conjuntamente um grande bloco urbano linear com alta densidade demográfica, valorizado pelas atividades impulsionadas pelo Porto e pelas atividades de veraneio que encontra condições favoráveis ao seu desenvolvimento na região.

O Censo Demográfico 2010 (IBGE) apontou uma população brasileira formada por 190.732.694 de pessoas, enquanto no Estado de São Paulo apresentou uma população de 41.223.683.

A Baixada Santista é a terceira região em número populacional no Estado de São Paulo (SEADE, 2014). Nos municípios da região, a população atinge o total de 1.731.403 de habitantes, distribuídos conforme mostram a Tabela 7.3.1.4-1.

Tabela 7.3.1.4-1: População da Área de Influência, Região e Estado de São Paulo.

População	1990	2000	2010	2014
Santos	427.813	417.975	419.388	422.737
Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS	1.188.337	1.473.912	1.662.392	1.731.403
Total SP	30.783.108	36.974.378	41.223.683	42.673.386

Fonte: Fundação SEADE (2014) e IBGE (2010).

Os dados mostram que o crescimento populacional nas últimas três décadas foi positivo para o município e região, impulsionado pela urbanização, geração de empregos e instalação de infraestrutura local e regional. Nota-se que o crescimento maior deu-se nos municípios ao redor de Santos, uma vez que a parte insular de Santos (e São Vicente) já havia atingido seu limite no tocante à densidade demográfica. Santos se manteve praticamente estável no período analisado, havendo perda de população entre 1990 e 2000 e aumento gradual nas décadas seguintes. Todos os outros municípios da RMBS apresentaram aumento acentuado de população.

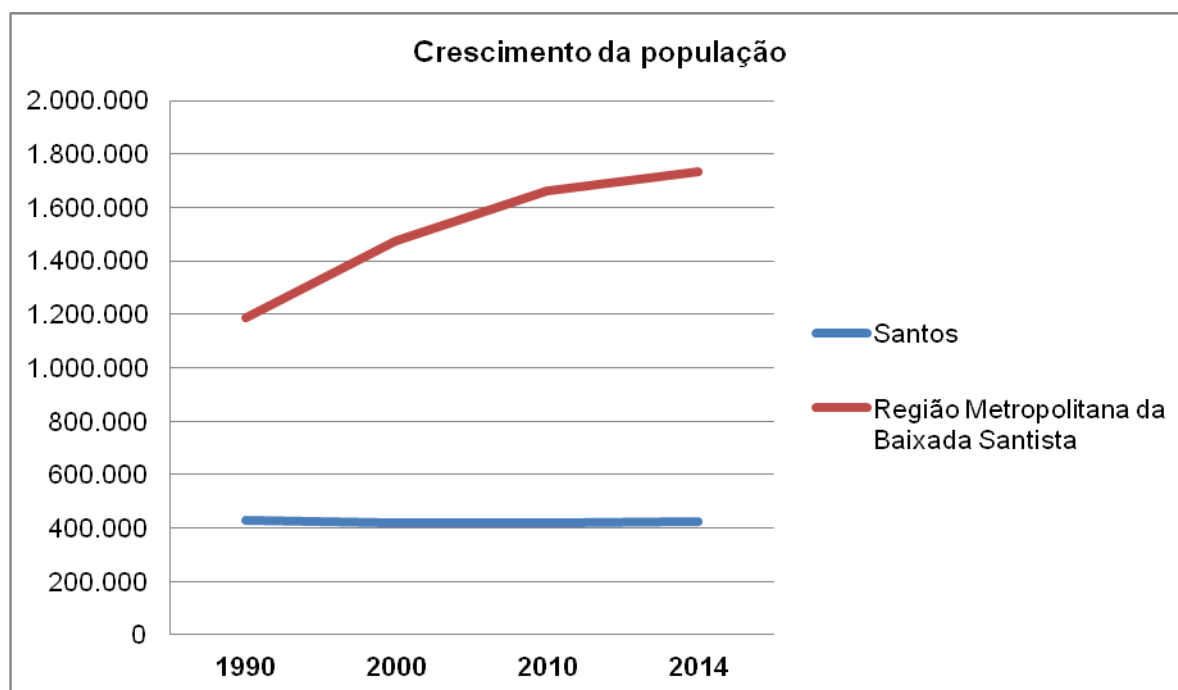


Figura 7.3.1.4-1: Crescimento Populacional do Município de Santos e da RMBS.

Fonte: Fundação SEADE, 2014.

São Vicente, Guarujá e Praia Grande apresentam altas taxas de densidade demográfica (relação entre o número de habitantes e a área do município em habitantes/km²). Este fato pode ser explicado pelo processo de industrialização de Santos e Cubatão que impulsionou a transformação dos municípios vizinhos em “cidades dormitório”, em função da

ascendência das atividades industriais, portuárias e retroportuárias na região, bem como aquelas relacionadas ao turismo. Além de São Vicente, Guarujá também apresenta características de “cidade dormitório”, uma vez que as atividades de turismo são bastante intensas.

A Figura 7.3.1.4-2 apresenta a evolução da densidade demográfica em Santos, na região RMBS e nível estadual nos últimos 24 anos. Segundo o IBGE (2014), o Brasil possui uma população de 202.768.562 habitantes em uma área de 8.515.767,049 km², resultando em uma densidade demográfica de 23,8 habitantes por quilômetro quadrado.

Os territórios dos Municípios em análise são, de modo geral, divididos em Áreas Urbanas Consolidadas e Áreas Protegidas para a Conservação. As áreas dos municípios que viabilizam a expansão urbana estão em sua maior porção ou totalmente ocupadas por esta zona. As taxas de urbanização desses municípios são superiores a 99% (Figura 7.3.1.4-3.), o que se justifica pela expansão desordenada impulsionada pelo turismo e atividades industriais e portuárias, bem como pelo fato de parte dos territórios ser protegida por Unidades de Conservação, o que torna o seu uso restrito.

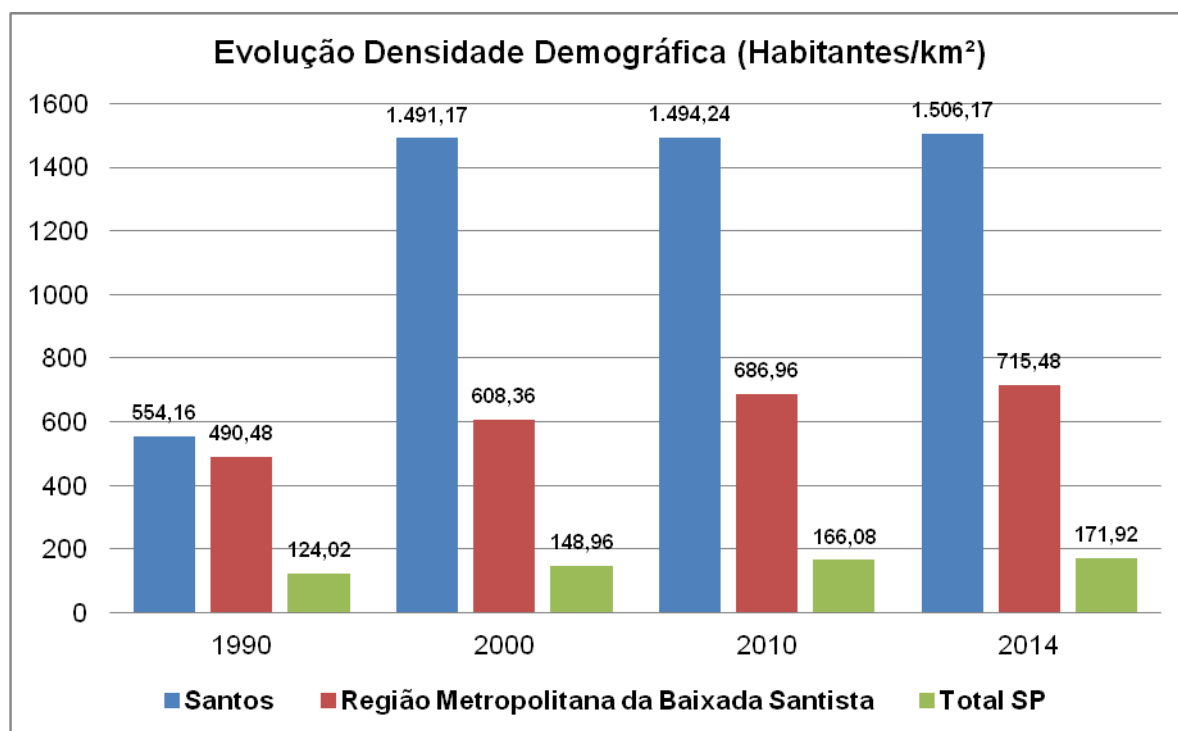


Figura 7.3.1.4-2: Evolução da Densidade Demográfica do Município de Santos (Al), Regional e Estadual.

Fonte: Fundação SEADE, 2014.

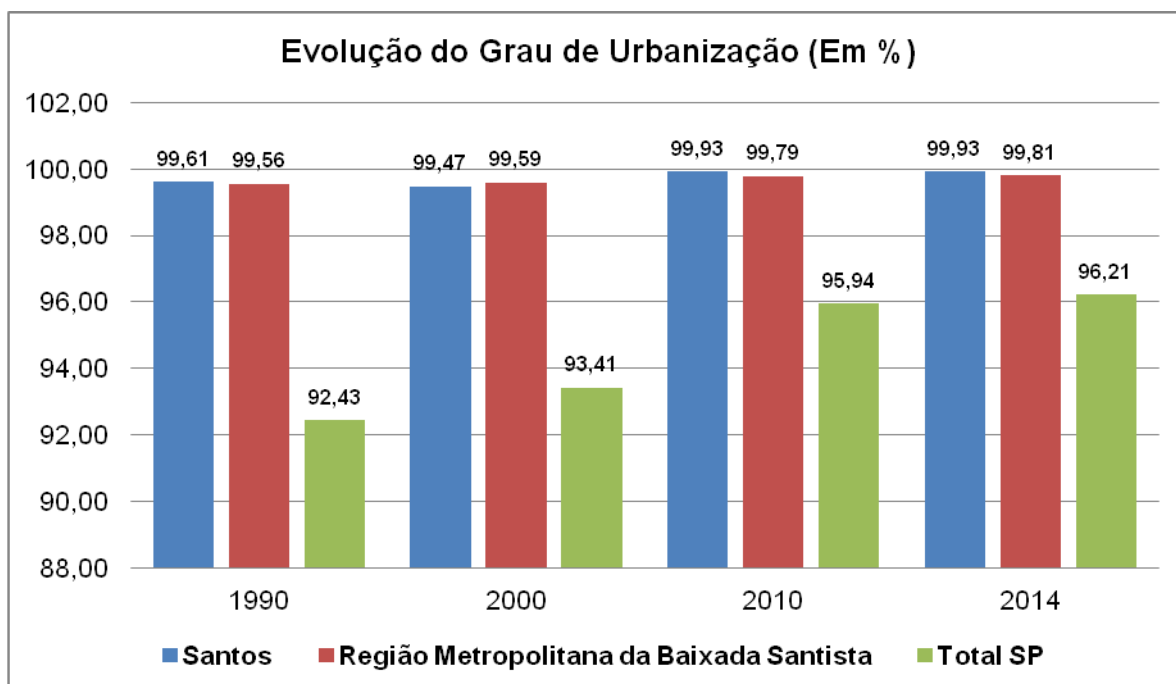


Figura 7.3.1.4-3: Evolução do Grau de Urbanização (Em %) do Município de Santos, Regional e Estadual.

Fonte: Fundação SEADE, 2014.

O intenso processo de urbanização dos municípios e a proteção de território em área de preservação com o Parque Estadual da Serra do Mar reduziu a população rural a um pequeno número de famílias e propriedades, embora ao longo das três últimas décadas não tenha sido constatado um padrão no tocante à população rural, conforme Tabela a seguir (IBGE, 2010; SEADE, 2014). Santos apresentou um aumento populacional na década de 1990 e um decréscimo em 2010, devido a migração de pessoas. A Tabela 7.3.1.4-2 mostra o número de habitantes das zonas rural e urbana de Santos (AI), Região Metropolitana da Baixada Santista e do Estado de São Paulo.

Tabela 7.3.1.4-2: População Urbana e Rural da Área de Influência.

População	1990		2000		2010		2014	
	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana	Rural	Urbana
Santos	1.683	426.130	2.236	415.739	314	419.074	316	422.421
Região Metropolitana da Baixada Santista	5.175	1.183.162	6.028	1.467.884	3.456	1.658.936	3.270	1.728.133
Total SP	2.330.548	28.452.560	2.436.374	34.538.004	1.675.477	39.548.206	1.618.489	41.054.897

Fonte: Dados Censitários do IBGE (2010) e SEADE (2014).

Por abrigar oito estâncias balneárias, ligadas aos grandes centros por excelentes vias de acesso, uma característica marcante da região é o afluxo que recebe, em finais de semana e, principalmente, nas férias e feriados, de turistas de veraneio.

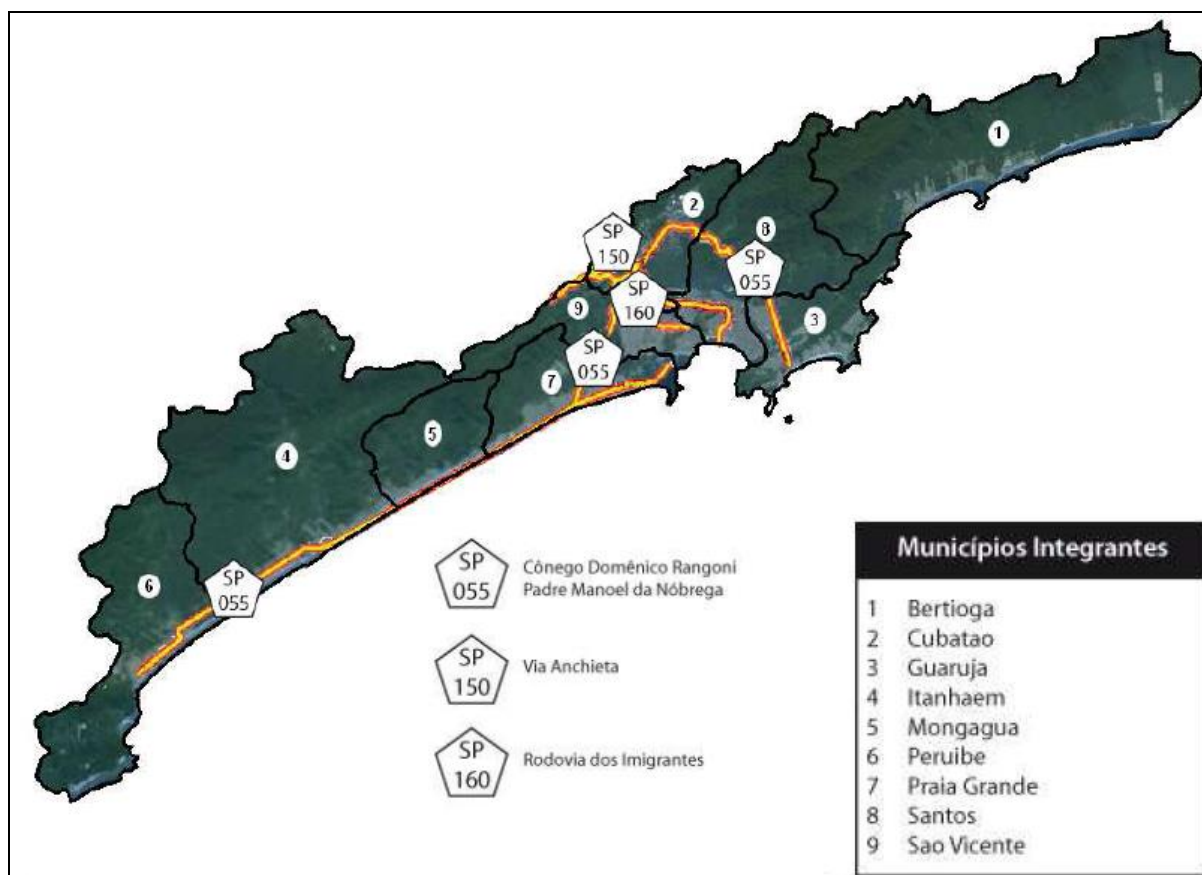


Figura 7.3.1.4-4: Mancha Urbana da RMBS.

Fonte: Google Maps. Elaborado SPDR/UAM (2011).

Os dados compilados por Jakob (2003) desvendam processos e fluxos migratórios temporários na região de estudo. A princípio pode-se perceber que, dos municípios que compõem a Região Metropolitana da Baixada Santista, apenas Cubatão não apresenta população flutuante. A razão disso é que este é o único dentre os municípios que não apresenta orla litorânea.

Entre os municípios que possuem população flutuante, é notável que nas décadas de 1970 e 1980 o município que mais atraía turistas era Santos, visto que até então era o que possuía melhor infraestrutura para atendimento aos turistas. No entanto, dado o alto grau de urbanização e ocupação na Ilha de São Vicente, além dos altos preços do solo urbano, Santos diminuiu seu poder de atração de turistas, perdendo para localidades como Guarujá e Praia Grande, que absorveu essa população de classe média alta.

Além da alta densidade demográfica, outro fator importante para a perda de participação de Santos no turismo foi a poluição e degradação de suas praias e orla.

Cálculo de 2008 da Fundação Seade apontou que a população flutuante nos municípios-estâncias da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS) representava 38,0% do total da população residente, com grandes variações, conforme o município: **181,4%, em Mongaguá; 142,5%, em Praia Grande; 116,3%, em Itanhaém; 110,7%, em Bertioxa; 90,3%, em Peruíbe; 59,1%, no Guarujá; 18,8%, em Santos; e 15,8%, em São Vicente** (SPDR – Secretaria de Planejamento e Desenvolvimento Regional, 2011).

Características da Pirâmide Populacional

O crescimento populacional experimentado pelos municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista acompanhou a tendência brasileira e paulista nas últimas décadas. Assim como a média brasileira, esses municípios tiveram aumento da sua população idosa e diminuição da população jovem. O aumento da qualidade e expectativa de vida ao nascer, aliado à diminuição da mortalidade infantil modificaram a pirâmide etária dessas cidades.

Santos apresentou uma pirâmide característica de países com alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), cujas pirâmides se caracterizam por terem bases estreitas ou mais semelhantes aos estratos mais velhos da população.

No tocante à população economicamente ativa, ou seja, a população entre 15 e 60 anos de idade, os municípios da RM da Baixada Santista possuem mais de 60% do total de moradores nessa faixa. De acordo com dados do SEADE de 2010, Santos possui 63,55% de população economicamente ativa.

As Figuras 7.3.1.4-5 a 7.3.4-7, apresentam as pirâmides etárias do Estado de São Paulo, da RM da Baixada Santista e do município de Santos (AI).

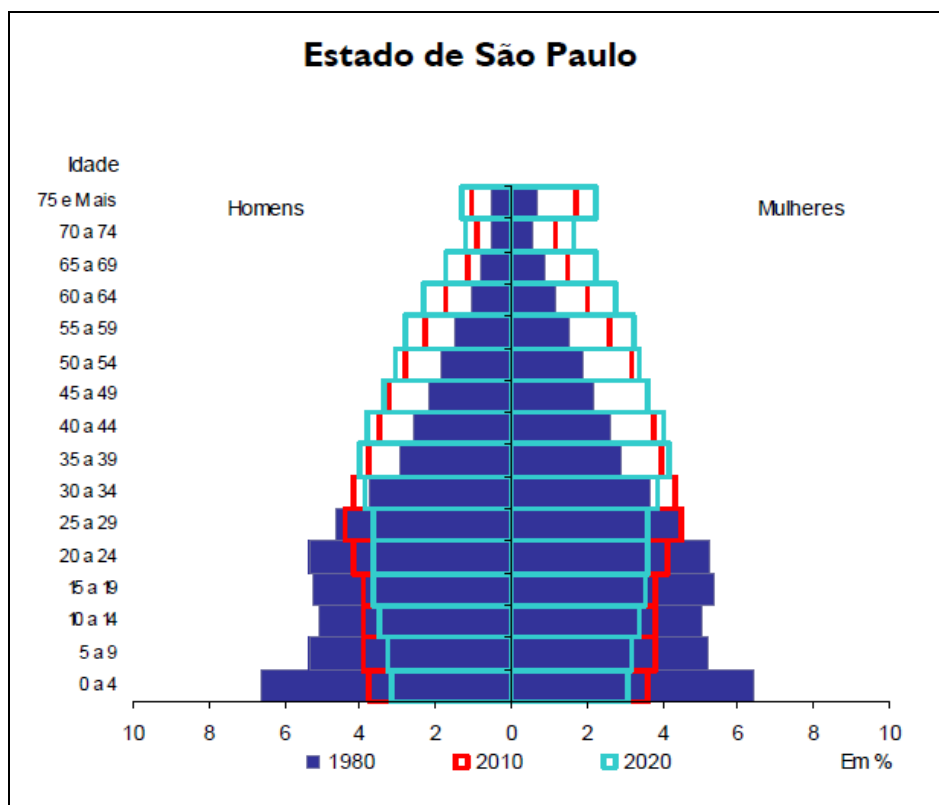


Figura 7.3.1.4-5: Pirâmide Populacional do Estado de São Paulo.
Fonte: IBGE. Fundação SEADE. Elaboração: SPDR/UAM.

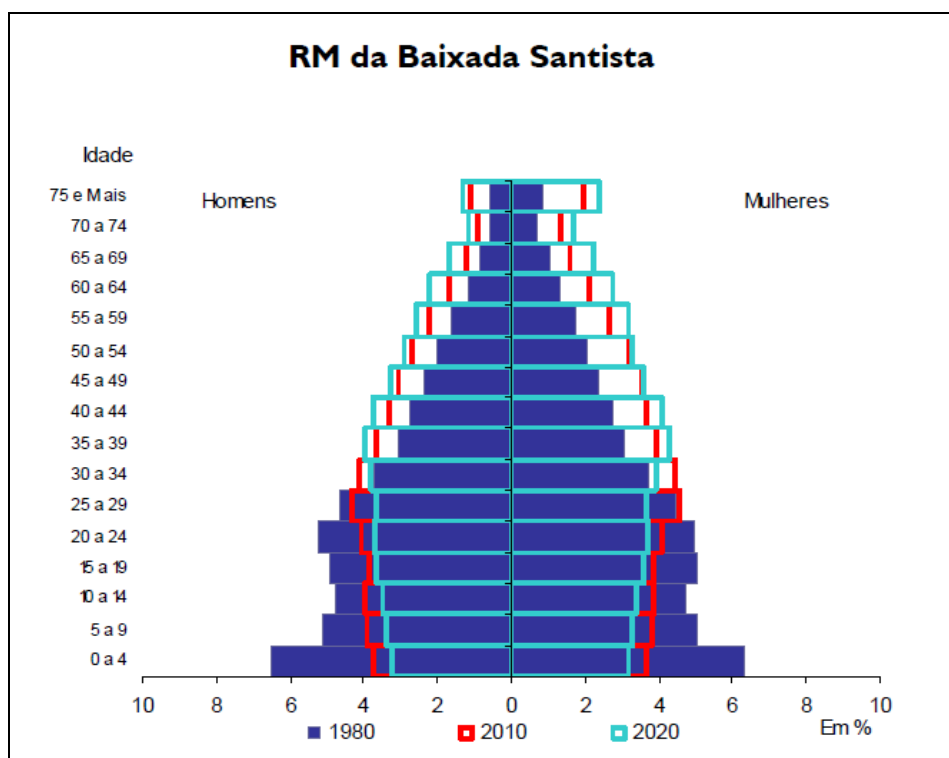


Figura 7.3.1.4-6: Pirâmide Populacional da RM da Baixada Santista.
Fonte: IBGE. Fundação SEADE. Elaboração: SPDR/UAM.

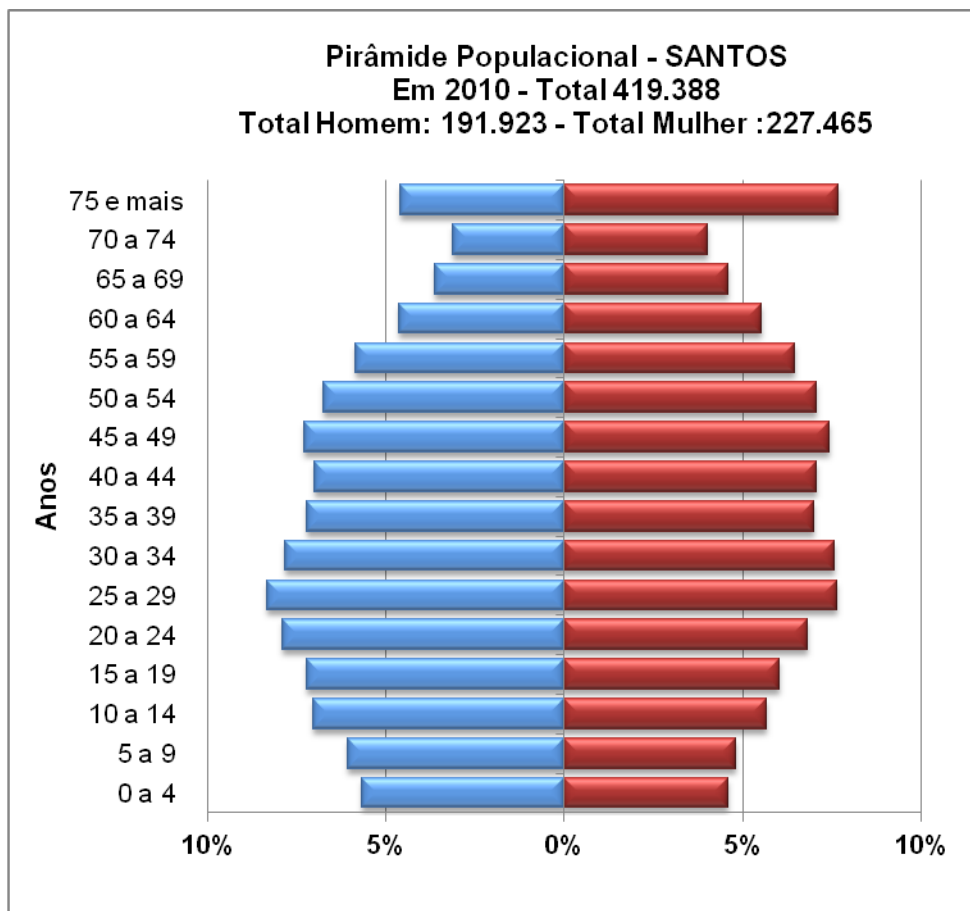


Figura 7.3.1.4-7: Pirâmide Populacional de Santos.

Fonte: IBGE. Fundação SEADE (2010).

Condições de vida e saúde

A condição de vida da população da RM da Baixada Santista mudou nos últimos anos, embora a urbanização acelerada associada ao crescimento demográfico desordenado tenham sido causas para uma maior desigualdade de distribuição de renda e espacial. Todavia, a industrialização e a atividade portuária trouxeram um aumento considerável de renda *per capita* e consigo trouxeram uma série de aparatos infraestruturais.

Um dos indicadores mais utilizados para se medir o nível de condição de vida é a expectativa de vida ou esperança de vida ao nascer. Em 2000, a esperança de vida ao nascer em Santos era de 71,60 anos (SEADE, 2000), comparando com as médias nacional (70,5 anos) e estadual (71,58 anos), Santos possui expectativa de vida superior.

Dois indicadores importantes para aferir a qualidade de vida de uma população são a mortalidade geral e infantil.

A situação dos municípios que compõem a RM da Baixada Santista é considerada estável e apresenta taxas semelhantes àsquelas encontradas no Estado de São Paulo.

No que diz respeito à mortalidade geral, a taxa de Santos é de 9,55 óbitos por mil habitantes em 2012. Em comparação com as taxas de mortalidade do Estado de São Paulo (6,44) e da RMBS (7,62), Santos possui taxa superior.

No tocante a mortalidade geral, deve-se levar em consideração o alto nível de densidade demográfica, além da desigualdade social presente em Santos, o que explica suas altas taxas de mortalidade e violência.

No que diz respeito à taxa de mortalidade infantil, pode-se constatar a situação inversa à anteriormente apresentada. Santos, apresenta taxa de 13,85 óbitos por mil habitantes. Em comparação com as taxas da RMBS (15,65) e do Estado de São Paulo (14,71). A elevada urbanização de Santos e a diversificada infraestrutura de saúde do município contribuem para a apresentação de um quadro relativo à mortalidade infantil mais satisfatório, quando comparado aos outros municípios.

A Tabela 7.3.1.4-2 apresenta os dados brutos de natalidade, de mortalidade geral e infantil para o município de Santos, para a RMBS e para o Estado de São Paulo.

Tabela 7.3.1.4-2: Taxa de Natalidade, Mortalidade Geral e Infantil por Mil Habitantes.

Município	Taxa de Natalidade (Por mil habitantes)			Taxa de Mortalidade Geral (por local de residência) (Por mil habitantes)			Taxa de Mortalidade Infantil (Por mil nascidos vivos)		
	2.010	2.011	2.012	2.010	2.011	2.012	2.010	2.011	2.012
Santos	11,65	11,67	11,66	10,22	9,33	9,55	14,13	13,05	13,85
*RM da Baixada Santista	14,65	15	15,22	7,95	7,49	7,62	15,15	16,87	15,65
Total do Estado de São Paulo	14,59	14,68	14,71	6,39	6,48	6,44	14,59	14,68	14,71

Fonte: IBGE. Fundação SEADE (2012).

* RM da Baixada Santista = RMBS.

Nos últimos anos, a taxa de mortalidade infantil caiu bruscamente em Santos. No caso da mortalidade geral na população, as taxas decaíram sensivelmente.

Outro dado ilustrativo das condições de segurança é a mortalidade por agressões. Em 2012 o município de Santos apresentou o índice mais baixo entre os municípios da RMBS (9,74 homicídios por cem mil habitantes), índice este mais baixo do que o estadual (13,82) e da RMBS (17,1). (SEADE, 2012).

Em todos os municípios da RMBS, os principais óbitos são relativos ao sistema circulatório e ao sistema respiratório, aparecendo sempre entre as três primeiras causas. Dada a realidade de cada município há uma variação particular. Em Santos a primeira causa de morte são as neoplasias (tumores) seguidas por problemas respiratórios e circulatórios. Em São Vicente a primeira causa de morte é relacionada a problemas circulatórios, seguidos de respiratórios e doenças infecciosas e parasitárias. Em Cubatão a primeira causa de morte deve-se a doenças no sistema circulatório, seguido de neoplasias (tumores) e doenças respiratórias. Por fim, no Guarujá a principal causa de mortes no município são doenças do sistema circulatório, seguido de doenças respiratórias e doenças do aparelho digestivo.

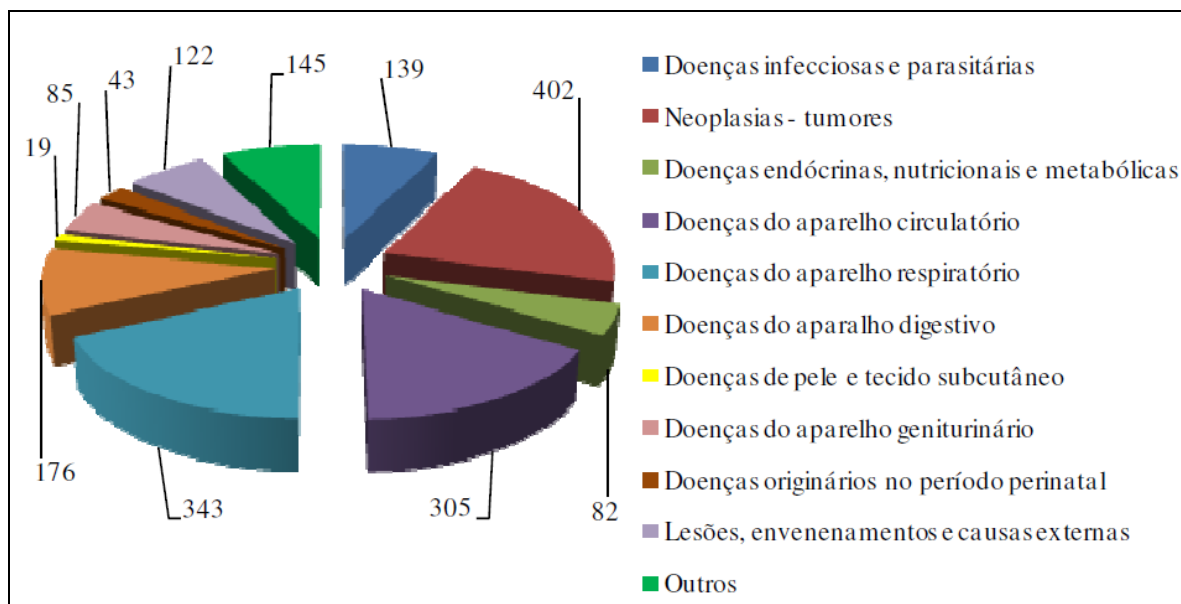


Figura 7.3.1.4-8: Número de Fatalidades por Tipo de Mortalidade em Santos.
Fonte: IBGE Cidades, 2011.

Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

Outro indicador de análise de qualidade de vida nos municípios é o IDHM (Índice de Desenvolvimento Humano Municipal). Este índice, criado pelo PNUD (Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento), a princípio para análise do grau de desenvolvimento dos países, serve de comparação entre os municípios, com o objetivo de medir o desenvolvimento econômico e a qualidade de vida oferecida à população. Este índice é calculado com base em dados econômicos e sociais. O IDHM vai de 0 (nenhum desenvolvimento humano) a 1 (desenvolvimento humano total). Quanto mais próximo de 1, mais desenvolvido é o município.

De acordo com a classificação do PNUD, que desenvolveu o IDHM baseado em índices relativos à “longevidade” (esperança de vida ao nascer), “educação” (número médio de anos de estudo e taxa de analfabetismo) e “renda familiar *per capita*” aos quais são atribuídos pesos iguais, o município de Santos possui desenvolvimento humano considerado alto: IDHM = 0,84.

Dentre os municípios da RMBS, Santos é o que possui maior IDHM. Na década de 1980 estava em primeiro no ranking estadual, que mede os índices dos municípios do Estado de São Paulo. Ao longo das décadas manteve-se sempre como uma das cidades com melhores índices. A alta taxa de urbanização, a construção de infraestruturas e os impostos advindos das atividades portuárias deram meios materiais para que Santos pudesse suprir e atuar em áreas importantes para o desenvolvimento humano. Pela série histórica percebe-se que Santos, desde 1991, apresenta IDHM considerado alto, mantendo assim até 2010, quando se encerra a série histórica disponível pela Fundação SEADE.

A Tabela 7.3.1.4-3 mostra a evolução do IDHM do município de Santos e sua posição em relação aos 645 municípios do Estado de São Paulo entre 1991, 2000 e 2010, além de incluir o Estado e o *ranking* para efeitos de comparação.

Tabela 7.3.1.4-3. Evolução de Santos e do Estado de São Paulo em Relação ao Índice de Desenvolvimento Humano (IDHM).

IDHM	1991	2000	2010
Santos	0,689	0,785	0,84
Ranking - Santos	2	3	3
Total do Estado de São Paulo	0,578	0,702	0,783

Fonte: SEADE, 2014.

Baixo Desenvolvimento Humano = IDHM menor que 0,500;

Médio Desenvolvimento Humano = IDHM entre 0,500 e 0,800;

Alto Desenvolvimento Humano = IDHM superior a 0,800.

Caracterização econômica

Dentre os municípios que compõem a RMBS, a atividade econômica cuja porcentagem engloba maior parte da população economicamente ativa é o setor terciário, formado pelo comércio e serviços. Em Santos, Guarujá e São Vicente a porcentagem de pessoas ocupadas pelo setor terciário variou de 86 a 91%. Cubatão foi a exceção, apresentando percentual de 43%, valor muito próximo do percentual de pessoas empregadas na indústria (34%) (SEADE, 2011).

A alta porcentagem de atividades terciárias está diretamente envolvida ao tipo de atividade econômica predominante nas localidades estudadas. No Guarujá e em São

Vicente predomina o turismo como principal atividade. O turismo enquanto atividade econômica necessita e articula uma série de serviços e comércios necessários a seu funcionamento e se seu aprimoramento. Em Santos, o Porto, como atividade principal da cidade, articula uma série de serviços e comércios para satisfazer a necessidade portuária bem como a necessidade da grande mão de obra que trabalha no local.

O Polo Industrial de Cubatão é o grande articulador econômico nessa localidade, dessa forma grande parte da cidade está diretamente ligada a essa atividade. No entanto, a indústria também articula e necessita de uma rede prestadora de serviços, dos mais básicos aos mais sofisticados para satisfazer a necessidade de seu processo produtivo, motivo pelo qual exista uma grande gama de trabalhadores nas atividades terciárias.

A seguir, as Figura 7.3.1.4-9 a 7.3.1.4-11 apresentam respectivamente o Estado de São Paulo, a RMBS e o município de Santos (AI) com a porcentagem de pessoas ocupadas por tipo de atividade referente ao ano de 2013.

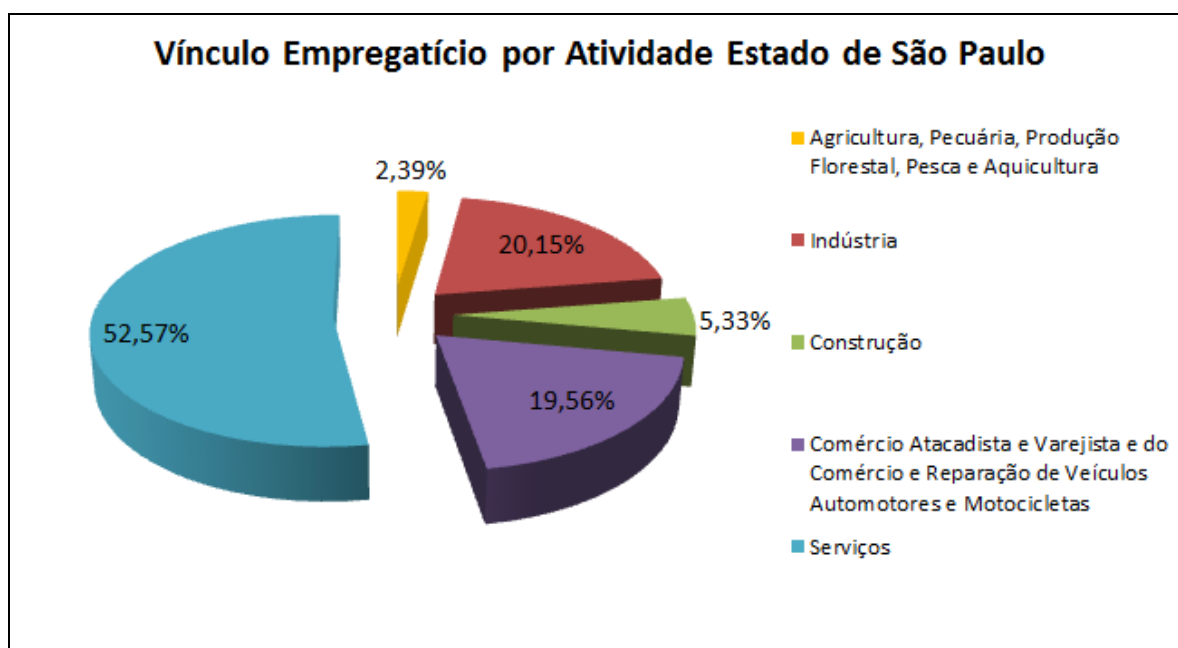


Figura 7.3.1.4-9: Vínculos empregatícios no Estado de São Paulo.
Fonte: SEADE (2013).

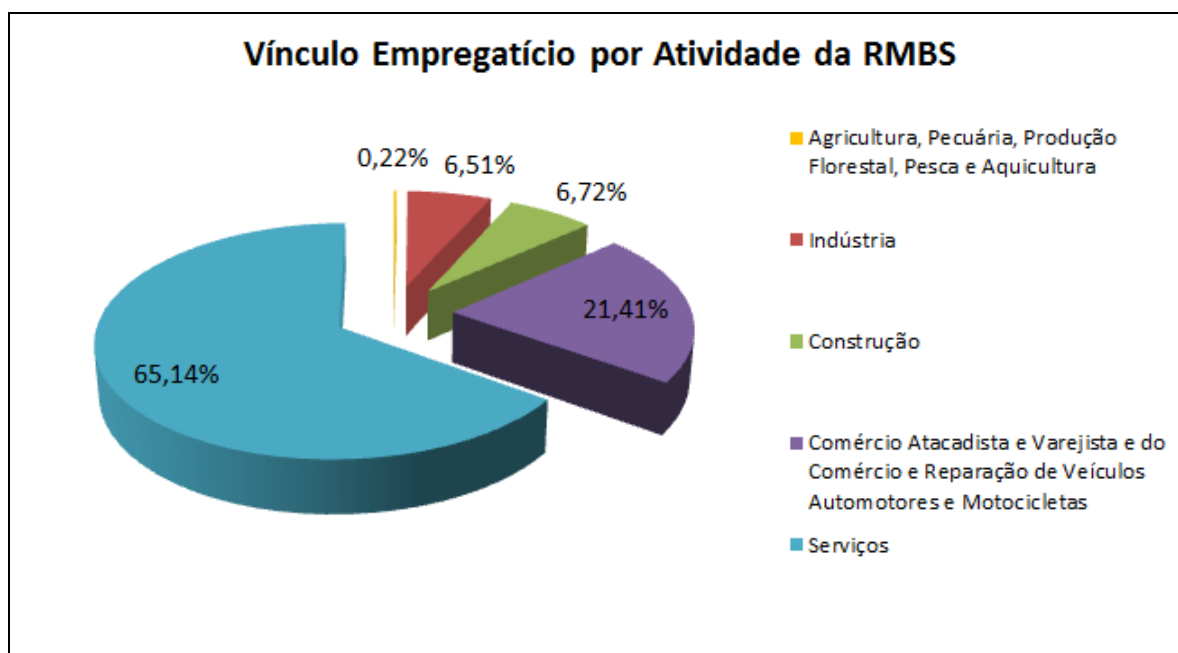


Figura 7.3.1.4-10: Vínculos empregatícios no RMBS.
Fonte: SEADE (2013).

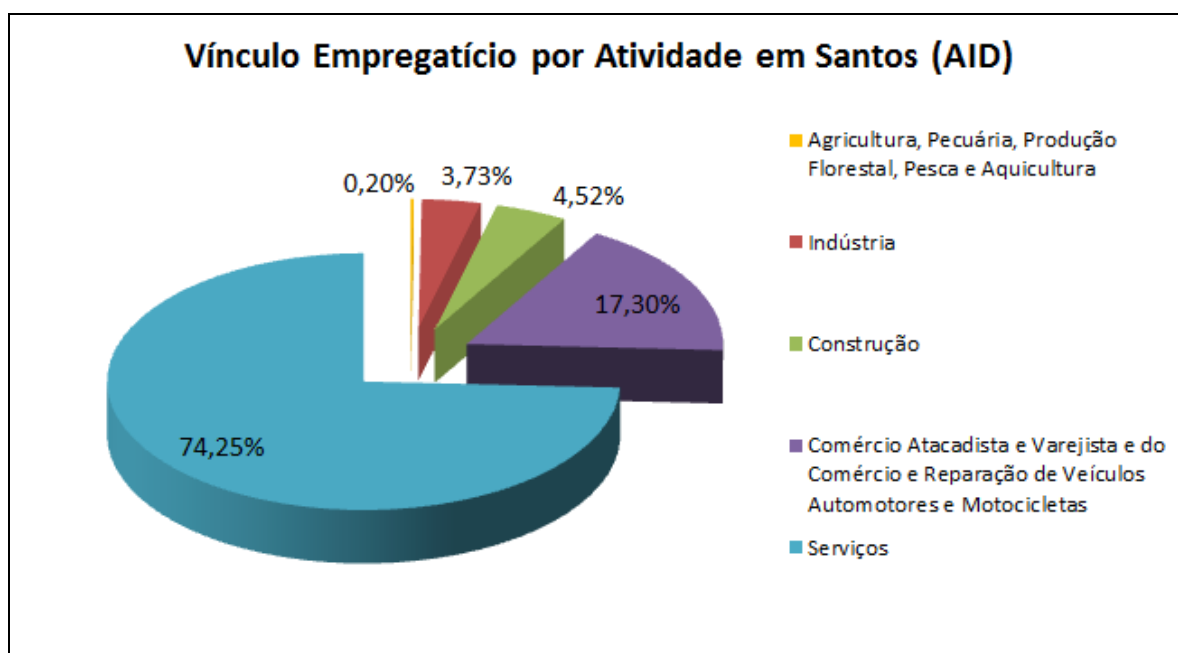


Figura 7.3.1.4-11: Vínculos empregatícios em Santos.
Fonte: SEADE (2013).

De acordo com o gráfico a atividade que mais se destaca é a de Serviços, principalmente no município de Santos, onde os vínculos formais nesta área tem participação de 74,25% em relação as outras atividades.

Conforme as pirâmides populacionais (Figura 7.3.1.4-6 e 7.3.1.4-7), Santos apresentou uma pirâmide característica de países com alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), cujas pirâmides se caracterizam por terem bases estreitas ou mais semelhantes aos estratos mais velhos da população.

No tocante à população economicamente ativa, ou seja, a população entre 15 e 60 anos de idade, os municípios da RM da Baixada Santista possuem mais de 60% do total de moradores nessa faixa, portanto isso indica que há disponibilidade de mão de obra local.

A dificuldade de se encontrar mão de obra qualificada tem afetado muitas empresas no Brasil. Segundo dados da Organização Internacional do Trabalho (OIT), 90% dos novos empregos gerados no País exigem ensino médio completo. No entanto, 40% dos trabalhadores não completaram o ensino fundamental e 16% são analfabetos funcionais, ou seja, embora saibam ler, não conseguem interpretar um texto ou fazer operações matemáticas básicas (G1, 2015).

Na Tabela 7.3.1.4-4 é apresentada a taxa de analfabetismo da população de 15 anos e mais, onde Santos apresentou 2,22 %, a RMBS 4,09 % e o Estado de São Paulo 4,33 %. Santos apresentou uma população de 41.921 pessoas entre 18 e 24 anos, onde 30.095 apresentaram ensino médio completo, ou seja, 71,71 %, índice superior quando comparado aos valores apresentados pela RMBS e Estado de São Paulo, 57,35% e 58,68%, respectivamente.

Tabela 7.3.1.4-4: Nível de escolaridade (2010).

Educação	Santos	RMBS	Estado de SP
Taxa de Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (Em %)	2,22	4,09	4,33
População de 18 a 24 Anos com Ensino Médio Completo (Em %)	71,79	57,35	58,68

Fonte: Fundação SEADE - (2010).

Cabe ressaltar que será priorizada a contratação de mão-de-obra local, de acordo com as restrições e especificidades de eventuais postos de trabalho a serem abertos, além disso, a MRS LOGÍSTICA mantém cursos de treinamento e aperfeiçoamento de seus colaboradores, qualificando assim a mão-de-obra empregada.

Ainda apresentando as condições de vida de Santos, da Região Metropolitana da Baixada Santista e do Estado de São Paulo, apresentam-se na sequência o IPRS (Índice Paulista de Responsabilidade Social) e o IPVS (Índice Paulista de Vulnerabilidade Social), um sistema de indicadores consistentes e atualizados de todos os 645 municípios paulistas que nos permite verificar o desenvolvimento das localidades, levando em consideração dados sobre o desenvolvimento humano dos municípios – as condições de vida da

população. Isto porque, para a população, não é suficiente que a cidade onde vive esteja bem posicionada quanto ao nível de riqueza; a melhoria da qualidade de vida das pessoas é o objetivo final e prioritário da ação pública (SEADE, 2014).

Conforme pode ser visualizado na Tabela 7.3.1.4-5, 69,8% da população da área em estudo (AI) encontra-se no grupo 2, ou seja, Vulnerabilidade Muito Baixa, acima das médias da RMBS que é de 43,6% e do Estado de São Paulo (40,1%). Esse grupo engloba os setores censitários que possuem boas condições na dimensão socioeconômica, ou seja, possui a maioria da sua população residente em setores censitários com renda domiciliar *per capita* média e com famílias adultas e idosas.

Tabela 7.3.1.4-5: Condições de vida - IPVS na AI, na RMBS e Estado de SP.

IPVS	Grupo 1 - Baixíssima Vulnerabilidade (% da população exposta)	Grupo 2 - Vulnerabilidade Muito Baixa (% da população exposta)	Grupo 3 - Vulnerabilidade Baixa (% da população exposta)	Grupo 4 - Vulnerabilidade Média (Urbanos) (% da população exposta)	Grupo 5 - Vulnerabilidade Alta (Urbanos) (% da população exposta)	Grupo 6 - Vulnerabilidade Muito Alta (Agglomerados Subnormais Urbanos) (% da população exposta)	Grupo 7 - Vulnerabilidade Alta (Rurais) (% da população exposta)
Santos (AI)	11,1	69,8	2,7	8,7	2,4	5,4	-
Região Metropolitana da Baixada Santista	3,1	43,6	9,2	21,8	9,9	12,2	0,1
Total do Estado de São Paulo	6,1	40,1	18	19,2	11,1	4,4	1

Fonte: Fundação SEADE - IPVS (2010).

Conforme dados da Fundação SEADE, nas edições de 2008 e 2010 do IPRS, Santos classificou-se no Grupo 1, que engloba os municípios com bons indicadores de riqueza, longevidade e escolaridade, enquanto cerca de 88 % dos demais municípios do Estado apresentaram índices inferiores (Figura 7.3.1.4-12).

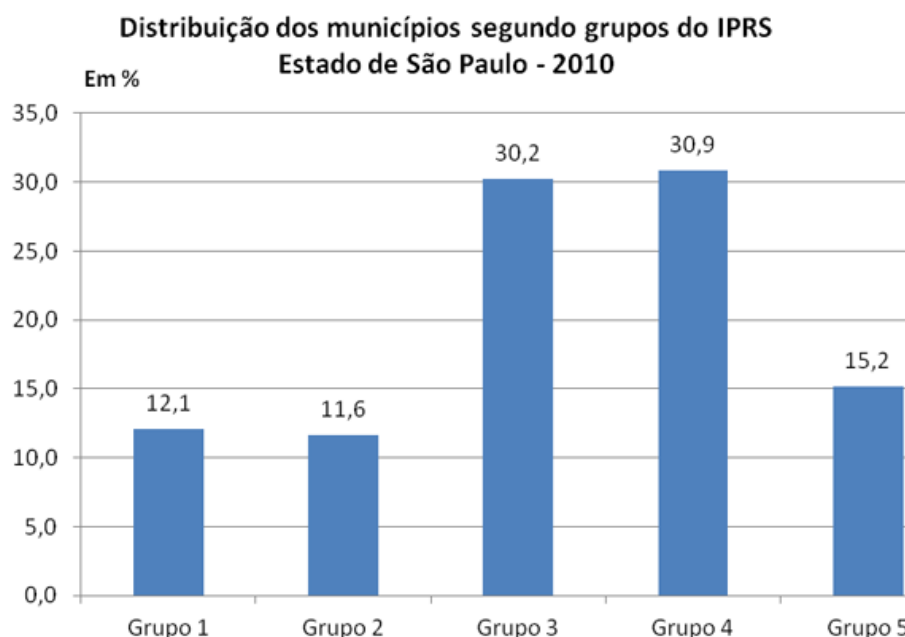
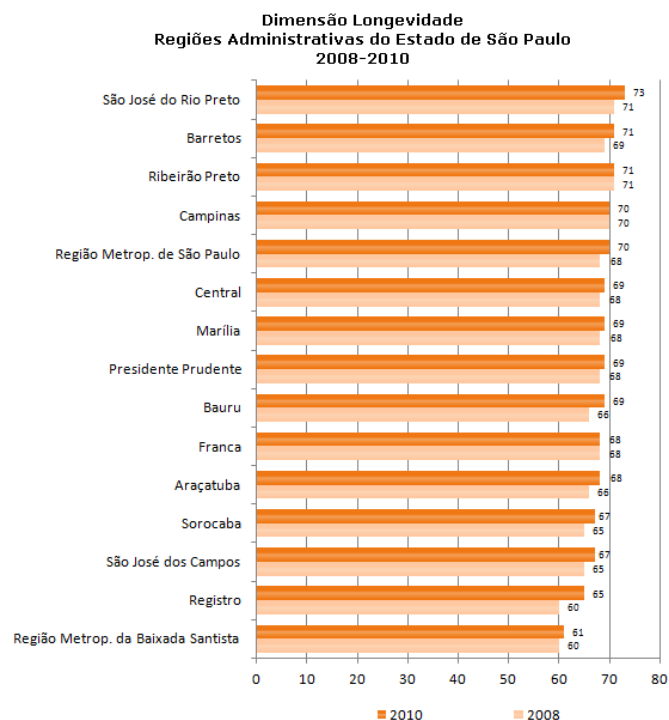
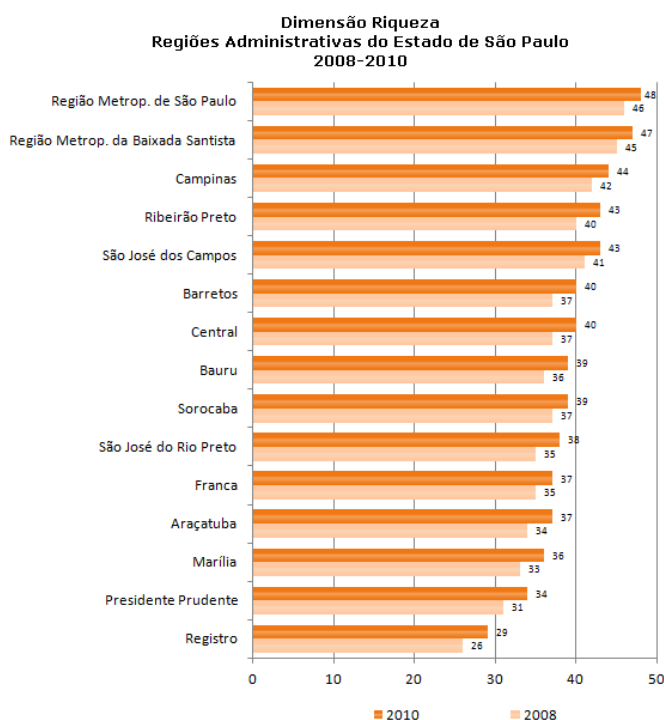


Figura 7.3.1.4-12: Distribuição dos municípios, do Estado de São Paulo, segundo grupos do IPRS.
Fonte: SEADE (2010).

De modo geral, todas as regiões administrativas do Estado avançaram nos quesitos considerados pelo IPRS no período de 2008 a 2010. A RMBS, em particular, progrediu nos indicadores de longevidade, escolaridade e riqueza municipal, com destaque para este último como demonstram os gráficos abaixo (Figura 7.3.1.4-13).



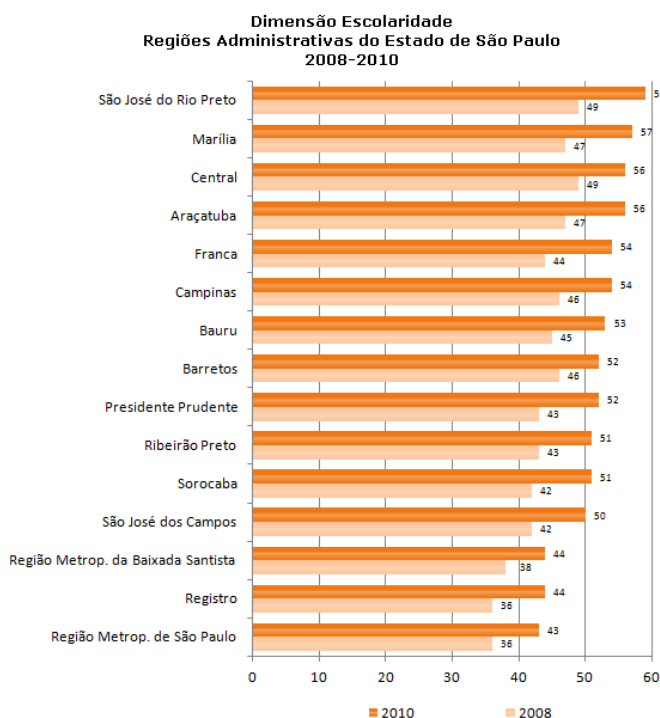


Figura 7.3.1.4-13: Evolução das três dimensões do IPRS nas Regiões Administrativas do Estado de São Paulo.

Fonte: SEADE (2008, 2010).

Infraestrutura básica e de serviços

A.Saúde

A infraestrutura física de atendimento de saúde na região pode ser considerada regular, com exceção de Santos que concentra grande parte da estrutura disponível. A desigualdade regional no tocante à saúde se deve à concentração do PIB e dos impostos no município de Santos. De acordo com os dados do IBGE Cidades, em 2013, Santos dispunha de 174 estabelecimentos de saúde.

Embora o número de estabelecimentos seja alto, apenas Santos oferece serviço de internação satisfatório na RM da Baixada Santista. O total de leitos oferecidos para internação em Santos era de 1.613 leitos em 2013, enquanto na RMBS toda foi de 2.789 leitos. Outro indicador de qualidade no serviço de saúde é o total de leitos disponíveis pelo Sistema Único de Saúde (SUS). Nesse caso, Santos apresenta novamente a melhor taxa, correspondente a 1,82 leitos por mil habitantes. A média da RMBS foi de 1,01 que, com exceção de Santos, apresentou taxa inferior à média do Estado de São Paulo, de 1,4 leitos por mil habitantes (SEADE, 2013).

A Tabela 7.3.1.4-6 e Tabela 7.3.1.4-7 apresentam os dados sobre os leitos disponíveis e os estabelecimentos de saúde.

Tabela 7.3.1.4-6: Número e taxa de leitos de internação na AI, RMBS e Estado de São Paulo.

Município	Leitos de Internação	Leitos de Internação (Por mil habitantes)	Leitos SUS	Leitos SUS (Por mil habitantes)
Santos	1.613	3,82	767	1,82
RM da Baixada Santista	2.789	1,63	1.730	1,01
Total do Estado de São Paulo	95.679	2,26	59.423	1,40

Fonte: Seade (2013).

Tabela 7.3.1.4-7: Estabelecimentos de saúde no Município de Santos.

Tipos de Unidades	Quantidade
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	34
Policlínica	4
Hospital Geral	12
Hospital Especializado	2
Pronto de Socorro Geral	3
Pronto de Socorro Especializado	1
Consultório Isolado	1061
Clínica/ Centro de Especialidade	158
Unidade de Apoio Diagnose e Terapia (SADT ISOLADO)	75
Unidade Móvel Terrestre	1
Unidade Móvel de Nível Pré-Hospitalar Na Área de Urgência	10
Farmácia	3
Cooperativa	3
Hospital/ Dia Isolado	8
Secretaria de Saúde	2
Centro de Atenção Psicossocial	7
Central de Regulação Médica das Urgências	1
Serviço de Atenção Domiciliar Isolado (HOME CARE)	1
Laboratório de Saúde Pública	1
Central de Regulação do Acesso	3
TOTAL	1390

Fonte: Seade (2013).

A Figura 7.3.1.4-14 apresenta as informações quanto ao número de internações realizadas na AI. Em 2012, houve 29.609 internações, enquanto que em 2013 foram realizadas 30.590, acréscimo de 3,3%, já em 2014 foram realizadas 25.509 internações, dado referente ao período de janeiro a outubro.

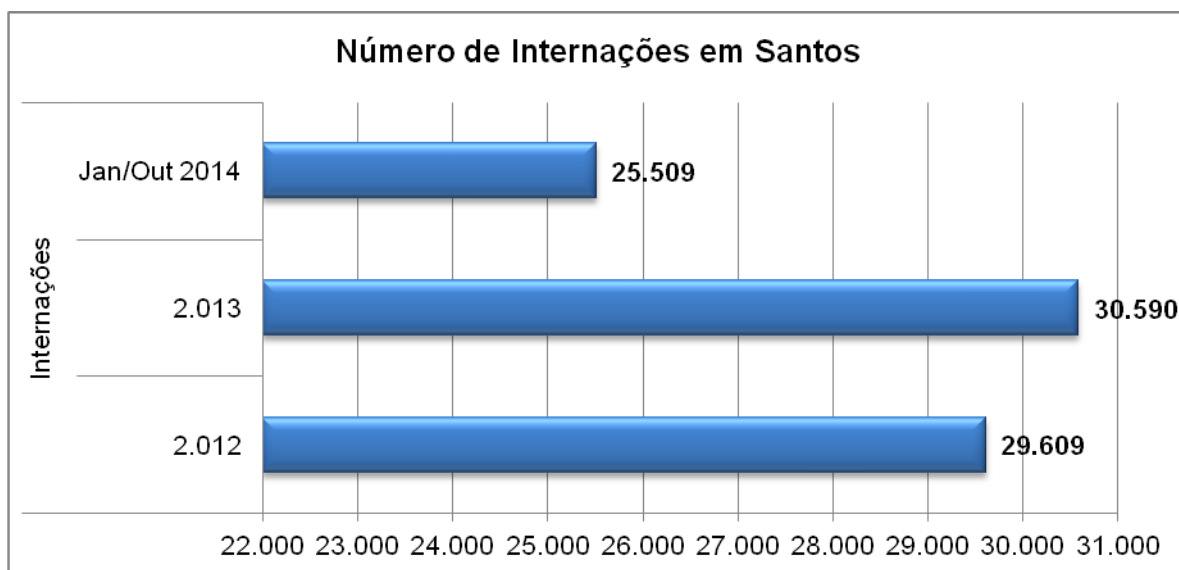


Figura 7.3.1.4-15. Número de internações da AI.
Fonte: DATASUS (2014).

Os tipos de leitos estão detalhados na Tabela 7.3.1.4-8, conforme cada especialidade médica. Santos possui um total de 490 leitos enquanto a RM da Baixada Santista apresenta 1.601 de leitos, ou seja, o município de Santos corresponde a 30,6% de participação dos leitos existentes na RMBS.

Tabela 7.3.1.4-8: Tipos de leitos hospitalares.

Município	Leitos Cirúrgicos	Leitos Clínica Médica	Leitos Obstétricos	Leitos Pediatria	Total de Leitos
Santos	93	205	122	70	490
Região Metropolitana da Baixada Santista	565	504	309	223	1601

Fonte: DATASUS (2013).

A disponibilidade de leitos por mil habitantes no Brasil está aquém da orientação da Organização Mundial da Saúde (OMS). Os últimos levantamentos datam de 2009, mas mostram que a oferta corresponde a uma média de 2,4 leitos - considerando a oferta de leitos disponíveis pelo SUS (2,1 para 1000 habitantes) e os dos hospitais privados (2,6/1000 beneficiários de planos de saúde) (ANAHP - Associação Nacional de Hospitais Privados, 2015). Já a AI do empreendimento, o município de Santos, apresentou um índice adequado conforme a orientação da OMS, no valor de 3,82 leitos por mil habitantes.

No que diz respeito aos profissionais municipais de saúde atuantes nos municípios da RMBS, foram analisados os dados relativos aos seguintes profissionais: médicos, clínicos gerais, cirurgiões gerais, ginecologistas, pediatras, enfermeiros, fonoaudiólogos, cirurgiões-dentistas e psicólogos. Embora os municípios estejam muito próximos uns dos outros e na mesma região metropolitana, apresentam dados e tendências evolutivas distintas. Na Tabela 7.3.1.4-9 Santos apresentou os maiores coeficientes de profissionais de saúde por habitantes em relação aos municípios da RMBS, e muito próximos ou ainda superiores aos coeficientes encontrados para o Estado.

Tabela 7.3.1.4-9: Profissionais de saúde de Santos, RMBS e Estado de SP.

Município 2013	Técnicos de Enfermagem	Coeficiente por mil habitantes	Auxiliares de Enfermagem	Coeficiente por mil habitantes	Enfermeiros	Coeficiente por mil habitantes	Dentistas	Coeficiente por mil habitantes	Médicos Registrados	Coeficiente por mil habitantes
Santos	1.246	2,95	2.042	4,84	1.602	3,8	1.975	9,36	2.953	7
RM da Baixada Santista	4.721	2,75	8.646	5,05	3.595	2,1	2.929	3,42	3.766	2,2
Total do Estado de São Paulo	135.751	3,21	193.434	4,57	98.907	2,34	76.547	3,62	109.788	2,6

Fonte: SEADE (2013).

B. Educação

A infraestrutura educacional dos municípios da RMBS contempla instituições privadas e públicas (nos níveis federal, estadual e municipal). No município de Santos encontram-se 376 escolas, enquanto no Estado de São Paulo encontram-se 33.367 escolas, ou seja, uma participação de 1,13% (IBGE, 2012).

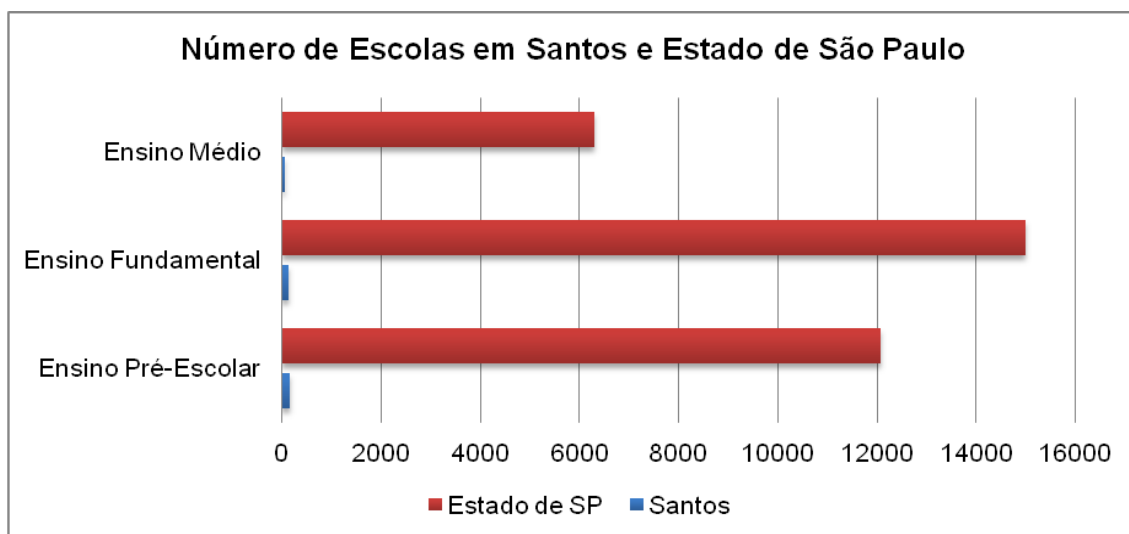


Figura 7.3.1.4-16: Número de escolas em Santos e no Estado de São Paulo.

Fonte: Ministério da Educação, Instituto Nacional de Estudos e Pesquisas Educacionais - INEP - Censo Educacional 2012.

Um dos indicadores utilizados para aferir a situação do ensino numa determinada localidade é a taxa de analfabetismo. Dados recentes do Censo 2010 (IBGE, 2010) mostram que houve quedas importantes no nível de analfabetismo, inclusive em nível nacional. Os dados do Censo 2010 (IBGE, 2010) foram cruzados com os dados disponíveis no SEADE (2015) para os anos de 1991 e 2000. A partir da junção desses dados foi possível traçar uma série histórica na qual se contemplou a evolução do analfabetismo nos municípios de interesse do presente trabalho. A Figura 7.3.1.4-17 apresenta o gráfico comparativo entre Santos e RMBS, além de apresentar a média do Estado de São Paulo para efeitos de comparação.

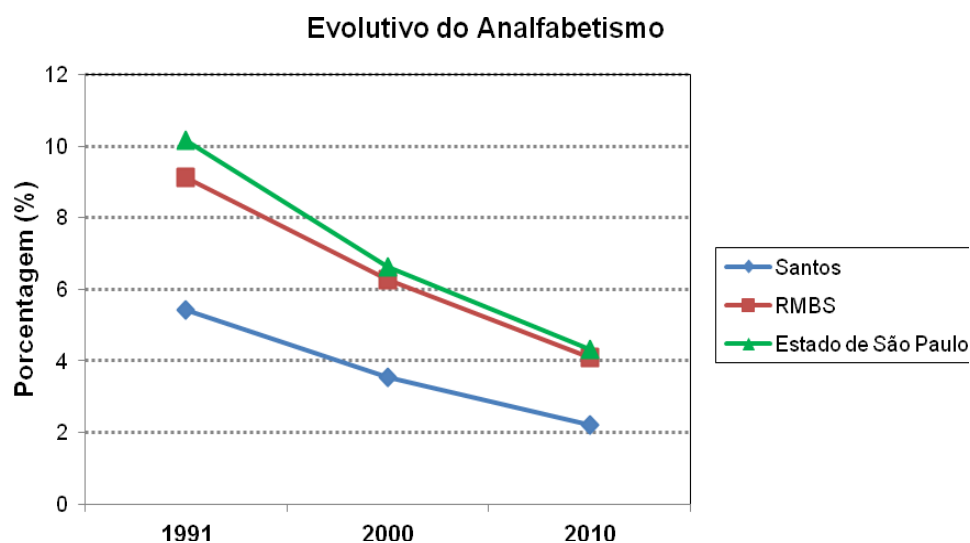


Figura 7.3.1.4-17: Evolutivo do analfabetismo. Fonte: SEADE, 2010 e IBGE Censo 2010.

Pela figura pode-se perceber que nos últimos vinte anos os índices de analfabetismo diminuíram consideravelmente, Santos foi o que apresentou melhores taxas; os dados do Censo 2010 (IBGE, 2010) indicam que a taxa no município é próxima dos 2%, dado considerado muito baixo, inclusive a RMBS, ambos estão abaixo da média estadual.

Outro parâmetro importante para a análise da realidade educacional de uma determinada localidade é a taxa bruta de frequência escolar, ou seja, o percentual de alunos que frequentam as escolas. Ao contrário da taxa de analfabetismo e em estreita correlação com ela, a taxa de frequência bruta escolar cresceu nos quatro municípios estudados da RMBS no período de 1991 a 2000.

As informações compiladas do IBGE Cidades (2013) permitem estabelecer correlações entre a oferta de vagas escolares de acordo com cada esfera de governo e o total de alunos que realizaram matrículas em 2013. Os dados mostram que é o poder público quem fornece as estruturas de ensino em todos os municípios da RMBS pesquisada. Em Santos foi constatado percentual alto de escolas privadas na educação do município; nesse caso, o poder público correspondeu a 59,32% das matrículas. Embora o percentual em Santos seja abaixo do encontrado nos outros municípios da RMBS, ainda assim é o poder público quem arca com a maior parte da infraestrutura educacional local. A Tabela 3.2.4.2-1 apresenta os dados compilados do IBGE Cidades/ SEADE (2013).

Tabela 7.3.1.4-9: Total de Matrículas Escolares em Escolas Públicas e Privadas (2013).

Município	Total de matrículas	Matrículas escola pública	Total (%)	Matrículas escola privada	Total (%)
Santos	69.526	41.244	59,32	28.282	40,68
RMBS	356.702	293.663	82,33	63.039	17,67
Total do Estado de São Paulo	8.579.949	7.074.848	82,46	1.504.980	17,54

Fonte: SEADE (2013).

A distribuição dos alunos entre os três níveis de ensino (pré-escola, fundamental e médio) ocorre de forma similar entre os quatros municípios. Média de 12 % dos alunos está matriculada na pré-escola, de 66 % estão matriculados no ensino fundamental e de 21 % estão matriculados no ensino médio. A Tabela 3.2.4.2-2 apresenta o total de alunos matriculados por nível de ensino.

Tabela 7.3.1.4-10. Total de Alunos Matriculados por Nível de Ensino

Município	Pré - Escola	Total (%)	Ensino Fundamental	Total (%)	Ensino Médio	Total (%)
Santos	8.763	12,60	45.622	65,62	15.141	21,78
RMBS	43.944	12,32	240.713	67,48	72.045	20,20
Total do Estado de São Paulo	1.053.176	12,27	5.635.164	65,68	1.891.609	22,05

Fonte: SEADE (2013).

O aproveitamento dos alunos nos municípios estudados pode ser avaliado através dos índices de evasão, reprovação e aprovação. O quadro comum entre os municípios da RMBS está no fato do índice de aprovação ser maior no ensino fundamental, ao mesmo tempo e correlatamente o índice de reprovação e evasão é menor. Por outro lado, o ensino médio apresenta as maiores taxas de evasão e reprovação.

O município de Santos apresentou para o ensino fundamental no tocante a taxa de aprovação leve queda ao longo da série histórica com posterior aumento, a taxa de evasão ficou próxima do zero em todos os anos analisados e a taxa de reprovação manteve-se estável com leve diminuição nos últimos anos analisados. Para o ensino médio houve leve queda nos níveis de aprovação seguido de leve alta a partir de 2011. A taxa de reprovação apresentou queda expressiva, enquanto a taxa de evasão se manteve estável. As Figuras 7.3.1.4-18 e 7.3.1.4-19 apresentam a evolução das variáveis para o período de 2008 a 2013.

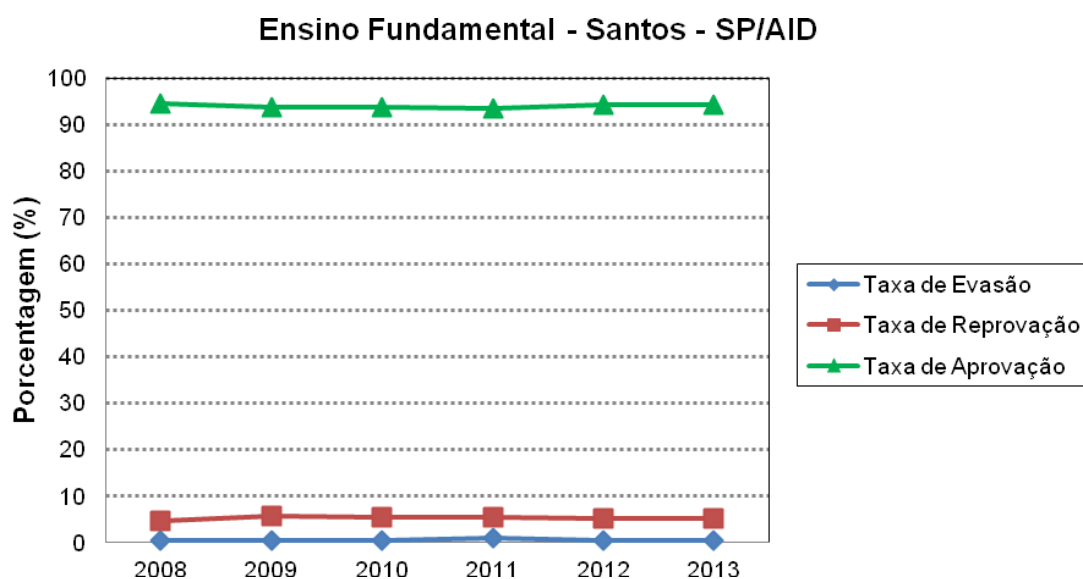


Figura 7.3.1.4-18: Evolução das Taxas de Aprovação, Reprovação e Evasão para Santos (Ensino Fundamental).

Fonte: SEADE, 2013.

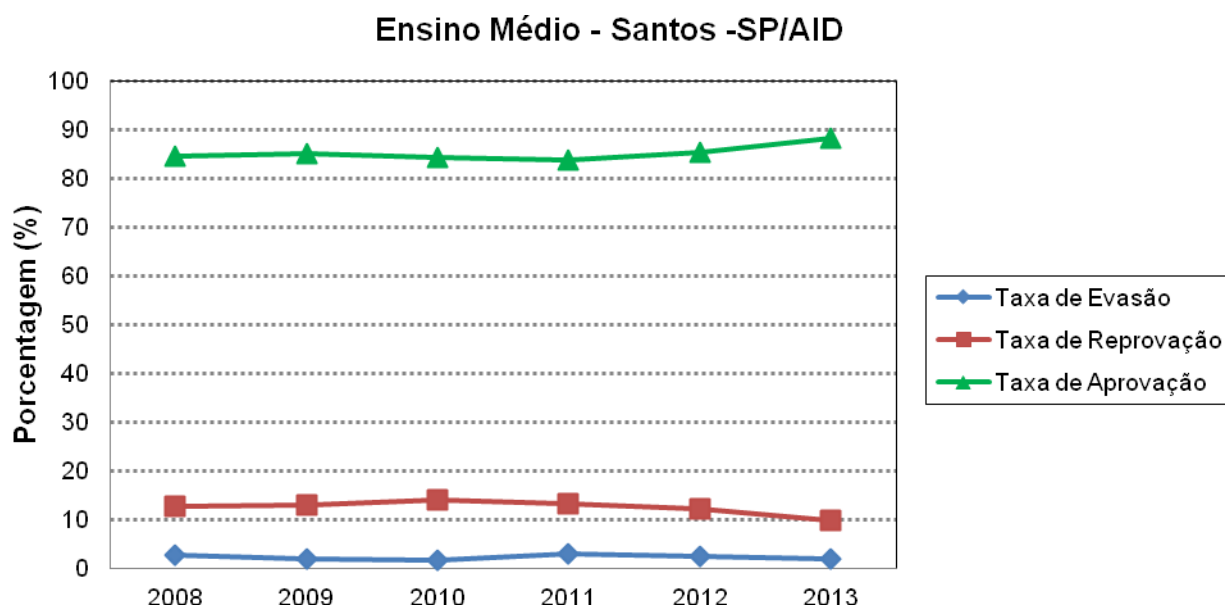


Figura 7.3.1.4-19: Evolução das Taxas de Aprovação, Reprovação e Evasão para Santos (Ensino Médio).

Fonte: SEADE, 2013.

Já a RMBS apresentou as taxas mais estáveis, os municípios estudados não obtiveram altas ou baixas bruscas. As Figuras 7.3.1.4-20 e 7.3.1.4-21 apresentam a evolução dessas variáveis para o período de 2008 a 2013.

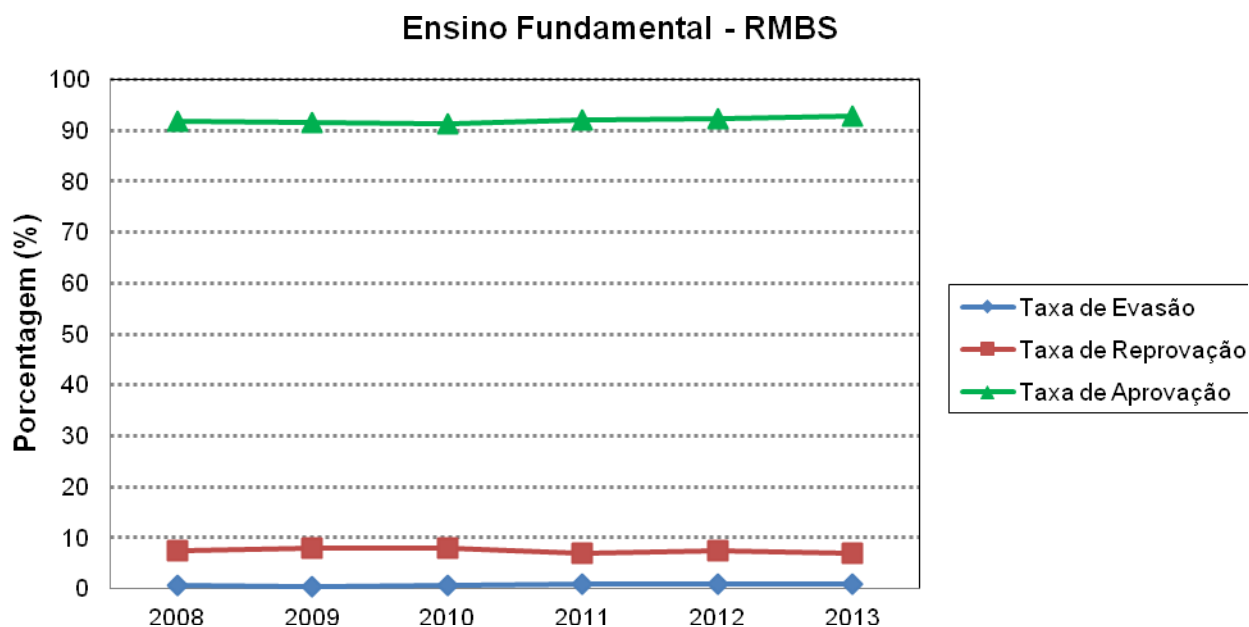


Figura 7.3.1.4-20: Evolução das Taxas de Aprovação, Reprovação e Evasão para a RMBS (Ensino Fundamental).

Fonte: SEADE, 2013.

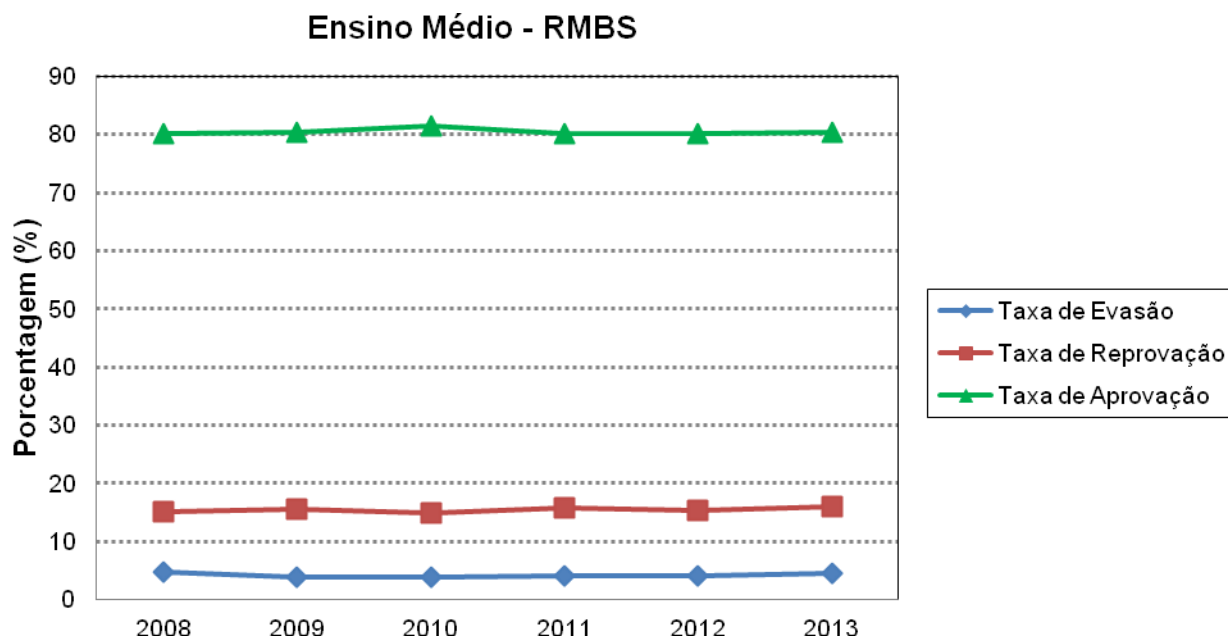


Figura 7.3.1.4-21: Evolução das Taxas de Aprovação, Reprovação e Evasão para a RMBS (Ensino Médio).

Fonte: SEADE, 2013.

A média da taxa de aprovação no Estado de São Paulo apresentou uma leve alta, enquanto a taxa de reprovação suave queda, já a taxa de evasão apresentou-se estável e próxima do zero. As Figuras 7.3.1.4-22 e 7.3.1.4-23 apresentam a evolução dessas variáveis para o período de 2008 a 2013.

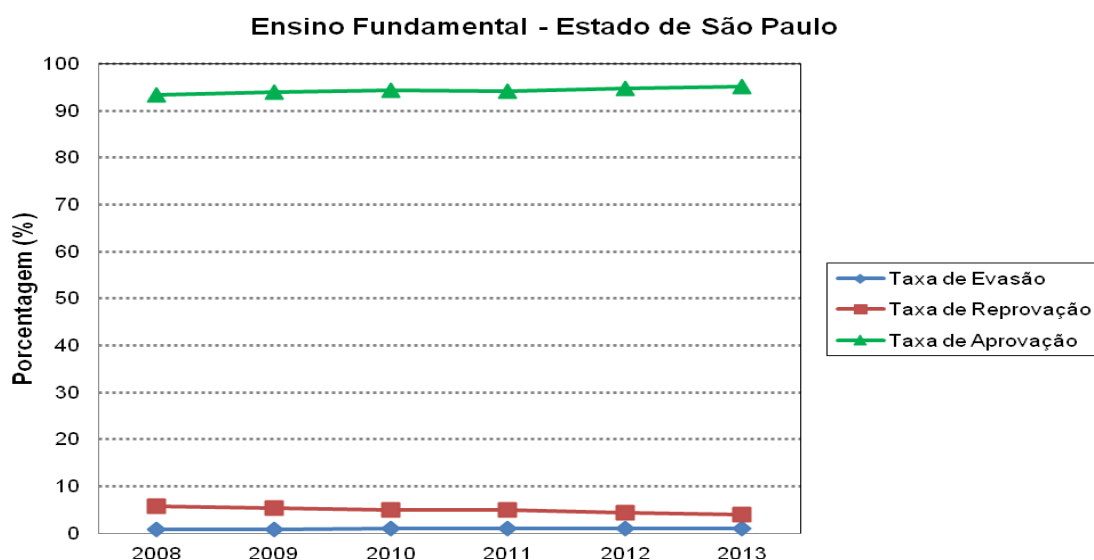


Figura 7.3.1.4-22: Evolução das Taxas de Aprovação, Reprovação e Evasão para o Estado de SP (Ensino Fundamental).

Fonte: SEADE, 2013.

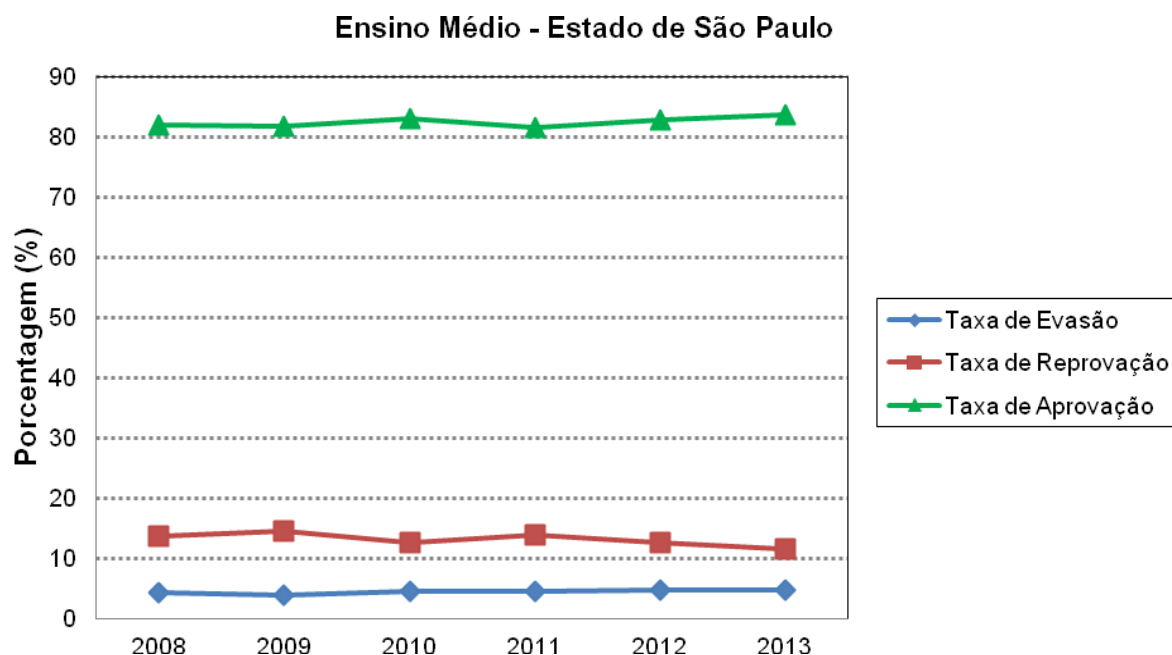


Figura 7.3.1.4-23: Evolução das Taxas de Aprovação, Reprovação e Evasão para o Estado de SP (Ensino Médio).

Fonte: SEADE, 2013.

C. Saneamento

Indispensável para uma boa qualidade de vida de moradores e visitantes, o saneamento básico colocou Santos (SP), pela segunda vez, na liderança nacional, com cobertura de 100 % em abastecimento de água e coleta de esgoto.

A avaliação foi feita pelo Instituto Trata Brasil, que divulgou os 10 melhores no ranking do saneamento, depois de analisar os 100 maiores municípios do País. Constan da lista cinco cidades de São Paulo, duas de Minas Gerais, duas do Paraná e uma do Rio de Janeiro, a seguir: 1º Santos (SP), 2º Maringá (PR), 3º Franca (SP), 4º Uberlândia (MG), 5º Jundiaí (SP), 6º Sorocaba (SP), 7º Limeira (SP), 8º Uberaba (MG), 9º Niterói (RJ), 10º Londrina (PR).

No ano passado, o estudo foi realizado em 81 municípios e Santos também ocupou o primeiro lugar. O estudo baseou-se no nível de cobertura, sua melhora e eficiência, e revela os investimentos e avanços na destinação do esgoto gerado pelos 77 milhões de brasileiros dos 100 municípios focalizados. A base de dados consultada foi extraída do SNIS (Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento), divulgado, anualmente, pelo Ministério das Cidades, e que reúne informações fornecidas pelas empresas prestadoras dos serviços.

Santos (100 %) tem todos os domicílios ligados à rede de abastecimento de água, com cobertura superior a da Região (96,59 %) e a do Estado de São Paulo. No que se refere à

coleta de esgotos, Santos (100 %) tem coletado todo o esgoto gerado no município, com índice bem superior a RMBS e ao Estado de São Paulo, 75,14% e 89,75%, respectivamente.

O Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Domiciliares, Vol. I, Relatório Síntese, Janeiro/2011, da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB), realizado em 2010, apresenta dados relativos à produção diária de lixo nos municípios da RMBS. A Tabela 3.2.4.3-1 apresenta também a média diária de lixo, o Índice de Qualidade de Aterro (IQR) e local de disposição do lixo.

Tabela 7.3.1.4-11: Saneamento básico no município de Santos, RMBS e Estado de SP.

Município	Nível de Atendimento (Em %) - ano 2010*			Esgoto Sanitário Tratado (Em %) (2010)	Nível do destino adequado dos resíduos sólidos domésticos (Em % - 2010)	Destino dos Resíduos Domiciliares (2011)*	
	Abastecimen to de Água	Coleta de Lixo	Esgoto Sanitário			IQR (índice de qualidade de aterro de resíduos)	Enquadramento e observação*
							I - Inadequada
							C - Controlada
							A - Adequada
Santos	100	99,8	100	NA	100	9,8	A - Adequada
RM da Baixada Santista	96,59	99,42	75,14	NA	NA	—	—
Total Estado de São Paulo	97,91	99,66	89,75	NA	NA	—	—

—: Fenômeno inexistente; NA: Não se aplica. Fonte: SEADE, CETESB 2010 e Dados da pesquisa de campo atualizados em 2011.

A proporção do lixo produzido nos municípios da RMBS é a mesma para a maioria. Em Santos, o total produzido por habitante diariamente é de 1,66 kg. A exceção foi Cubatão que apesar de possuir menor população foi o município que mais produziu lixo por habitante, um total de 1,99 kg por habitante ao dia.

A destinação do lixo produzido em Santos é o Aterro Particular gerenciado pela Terrestre Ambiental no município de Santos, que possui Licença de Operação da CETESB. O IQR (Índice de Qualidade de Aterro), utilizado pela CETESB para avaliar as condições de aterros no Estado de São Paulo, possui as seguintes classificações de aterros de acordo com avaliações de localização, estrutura e operação:

- “Inadequado” – IQR igual ou menor que 6,0 pontos;
- “Condições Controladas” – IQR maior que 6,0 e inferior a 8,0;
- “Condições Adequadas” – IQR igual ou superior a 8,00.

De acordo com o índice da CETESB, o aterro atualmente está classificado como “Condição Adequada” o que significa que possui infraestrutura específica para a atividade proposta além de Licença de Operação.

D. Coleta Seletiva

No tocante a coleta seletiva de resíduos sólidos, todos os municípios da RMBS possuem programas municipais que atuam diariamente. Alguns municípios como Santos e São Vicente praticam a coleta seletiva há 25 anos, enquanto outros, como Cubatão, lançaram programas específicos desde 2012. A questão da reciclagem, reuso e coleta seletiva é tratada na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Lei Federal nº 12.305/2010) e na Política Estadual de Resíduos Sólidos (Lei Estadual nº 12.300/2006).

O setor de construção civil gera anualmente toneladas de resíduos sólidos. A região de Santos possui setor de construção muito ativo dadas as inúmeras obras locais e as atividades industriais e portuárias. Até 2009 não havia unidades de reciclagem de entulhos da construção, sendo os mesmos exportados para o município vizinho de São Bernardo do Campo. A partir dessa data foi instalada uma unidade dentro do aterro sanitário Morro das Neves com capacidade para processar 50 toneladas de entulho de obra por hora.

A Prefeitura de Santos recolhe todos os meses cerca de 450 toneladas de lixo reciclável no serviço de coleta seletiva, que atinge hoje 100% da área insular da cidade. Segundo a SEMAM (Secretaria de Meio Ambiente) a quantidade de lixo reciclado está em elevação e o objetivo é que compreenda a totalidade dos resíduos domiciliares gerados, de 15 mil toneladas mensais.

O serviço recolhe metais, plásticos, vidros e papéis, separados previamente pela população, que iriam para o aterro sanitário Sítio das Neves, na Área Continental, mas ganham a destinação mais adequada retornando em investimentos para a cidade. Esse tipo de serviço é realizado desde 1990 e vem agregando novas atividades para aperfeiçoar cada vez mais esta iniciativa.

O programa é executado pela PRODESAN (Progresso e Desenvolvimento de Santos) e a coleta uma vez por semana, em cada bairro da área insular. Todo o material recolhido para a reciclagem é posteriormente encaminhado à Usina de Separação de Materiais, que está localizada no bairro Alemoa.

A separação é realizada por usuários do Programa de Saúde Mental da Secretaria Municipal de Saúde (SMS) e ex-catadores do Aterro Controlado da Alemoa (atualmente desativado). Essa ação social beneficia esses trabalhadores com ajuda de custo, cesta básica, vale-transporte, café da manhã, almoço e lanche. A Secretaria também conseguiu angariar - junto ao Ministério Público do Meio Ambiente - recursos da ordem de R\$ 90 mil para reequipar o local e oferecer capacitação de catadores de material reciclável (popularmente conhecidos como carrinheiros) para promover a inserção social por intermédio de cooperativas, formadas sob orientação da Secretaria de Desenvolvimento Econômico e Inovação (SEDES).

E. Segurança

A AI apresenta baixos níveis de ocorrências policiais. Como pode ser visto na Figura 7.3.1.4-24, nos meses típicos de turismo, e que corresponderiam aos meses de dezembro a fevereiro, não há uma variação nas ocorrências de modo que possa ser estabelecida uma correlação entre a presença de turistas e o aumento de crimes. Janeiro de 2013 apresentou no decorrer do ano o maior número de Furtos que foi de 937 ocorrências, enquanto que Roubo o seu maior número se deu no mês de abril, 412 ocorrências.

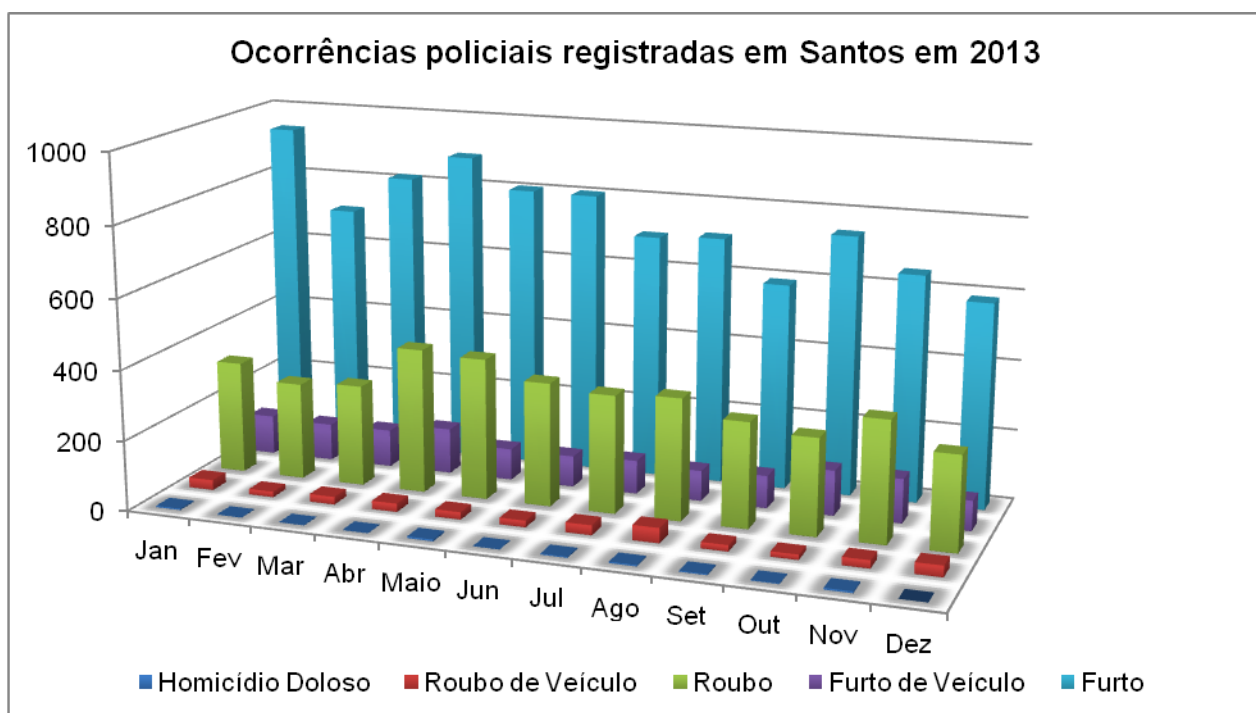


Figura 7.3.1.4-24: Número de ocorrências policiais registradas na AI, por mês, em 2013.

Fonte: Secretaria de Segurança Pública (2014).

A Figura 7.3.1.4-25 mostra uma diminuição do número de ocorrências de Homicídio doloso, Furto e Furto e Roubo de Veículos, na AI, no entanto o Roubo aumentou 5,5 %, no ano de 2013, quando comparado com o mesmo período de 2012.

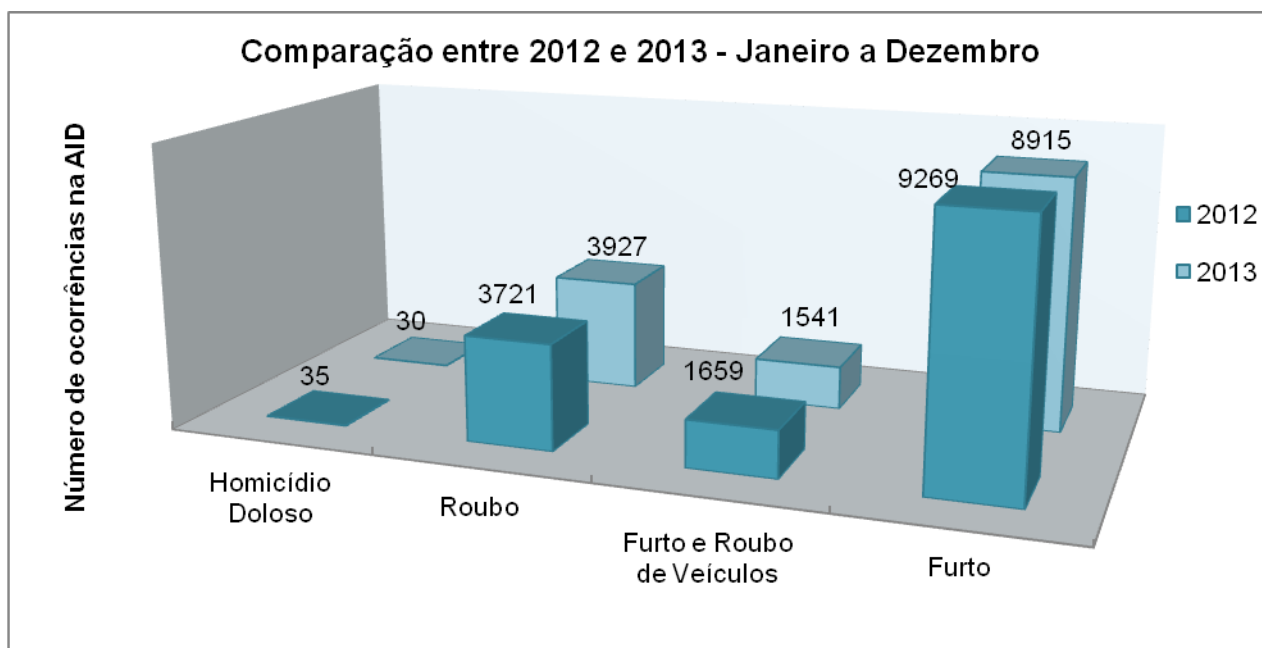


Figura 7.3.1.4-26: Comparação entre o número de ocorrências entre 2012 e 2013.

Fonte: Secretaria de Segurança Pública – Período de Janeiro a Dezembro (2014).

Conclui-se, portanto que não há um impacto nas ocorrências criminais que possa ser correlacionado com a presença do empreendimento na região.

Atores sociais de Santos

Foi feito contato com os seguintes atores/entidades sociais e formadores de opiniões quanto a implantação do empreendimento:

- SINDAMAR - Sindicato das Agências Marítimas do Estado de São Paulo;
- SINDISAN - Sindicato das Empresas de Transporte Comercial de Carga do Litoral Paulista;
- ABTTC - Associação Brasileira de Terminais e Transportes Retro Portuários;
- SOPESP - Sindicato dos Operadores Portuários do Estado de São Paulo;
- SINDUSCON - Associação e Sindicato da Indústria da Construção Civil;
- Instituto ETHOS;
- COMEB - Conselho Municipal de Bairros;
- ACMD - Associação Comunidade Mãos Dadas.

Foram levantadas opiniões sobre a implantação de novos empreendimentos na região portuária de Santos que possivelmente atrairão um contingente de população em busca de emprego e renda, uma vez que gerará novos empregos diretos e indiretos, tanto na implantação como na operação; geração de expectativas à população, principalmente pela possibilidade da geração de empregos, alteração da qualidade das águas superficiais, níveis de ruídos, qualidade do ar, entre outros impactos decorrentes do empreendimento, seja na fase de implantação ou de operação, poderá alterar a rotina das poucas e pequenas comunidades locais.

As principais preocupações giraram em torno dos seguintes eixos: Infraestrutura de Transporte, Economia Regional, Emprego e Renda e Patrimônio Histórico e Arqueológico.

Cabe ressaltar que todos esses eixos foram identificados no presente estudos, tendo sido apresentadas medidas mitigadoras e programas ambientais específicos.

Diante das necessidades atuais, o principal porto do país precisa se adequar às exigências do setor, o que ressalta a demanda por um investimento significativo em diversas obras, tais como o desassoreamento do estuário e a construção de outros terminais portuários. Hoje a região da Alemoa e Ilha Barnabé são vista como área que ainda tem como abrigar novos empreendimentos. Porém, é evidente que os projetos a serem implantados precisarão se adequar para não agredirem e não degradarem a região.

Além disso, a cidade precisa se preparar para a ampliação do porto, seja por meio da implantação de novos terminais portuários ou pela ampliação e modernização dos que já existem. Além da necessidade, já citada, área de estacionamento para espera dos caminhões é necessária decorrente da ampliação e aumento no fluxo de veículos.

7.3.1.5. Dinâmica econômica

Dados da Fundação SEADE (2010) apontam que Santos é a 17ª cidade mais rica do país, com Produto Interno Bruto da ordem de R\$ 27,616 bilhões. O montante de riquezas gerado na cidade supera oito Estados brasileiros, como Alagoas, Sergipe e Tocantins.

Turismo e Serviços em geral têm importante peso nesses números, mas o Porto como principal canal de entrada e saída de cargas do Brasil, é o maior gerador de receita e renda para a cidade. Tanto que o município é a segunda cidade que mais arrecada impostos no Estado, atrás apenas da capital. O orçamento municipal gira em torno de 1,9 bilhão em 2013, segundo estimativa. A renda *per capita* também figura no início do ranking de cidades brasileiras. Pelo Censo Demográfico de 2010, do IBGE, aparece em 9ª posição, com remuneração média de R\$ 1.682,24, maior do que a renda por habitante de capitais como São Paulo (R\$ 1.495,04) e Rio de Janeiro (R\$ 1.518,55) (ECONOMIA, 2015).

Outra forma de se analisar o PIB é considerar sua evolução, que sinaliza a dinâmica econômica nos municípios estudados por meio do seu ritmo de crescimento anual no período em análise e assim permite antever tendências. Seguindo a tendência estadual, o PIB dos municípios da RMBS vem crescendo no período analisado, especialmente em Santos, ver Tabela 7.3.1.5-1 e Figura 7.3.1.5-1. De 2007 para 2011 o PIB da AI (Santos) aumentou 61%, enquanto o da RMBS cresceu aproximadamente 50% e o estadual cresceu 49,5%.

Tabela 7.3.1.5-1: Evolução do PIB e Renda *Per Capita*.

Região	PIB									
	2007		2008		2009		2010		2011	
	Em milhões (R\$)	Per Capita (R\$)	Em milhões (R\$)	Per Capita (R\$)	Em milhões (R\$)	Per Capita (R\$)	Em milhões (R\$)	Per Capita (R\$)	Em milhões (R\$)	Per Capita (R\$)
Santos	19.506,67	46.432,62	24.557,09	58.440,60	22.546,30	53.682,17	27.619,43	65.856,51	31.544,84	75.067,09
RMBS	34.757,32	21.597,99	41.201,22	25.311,42	40.077,54	24.357,46	47.301,68	28.453,98	52.364,70	31.183,51
Total do Estado de São Paulo	902.784,27	22.557,31	1.003.015,19	24.814,96	1.084.353,49	26.567,47	1.247.595,93	30.264,06	1.349.465,14	32.454,91

FONTE: SEADE (2011).

Taxa de evolução do PIB entre os anos 2007 a 2011 (%)

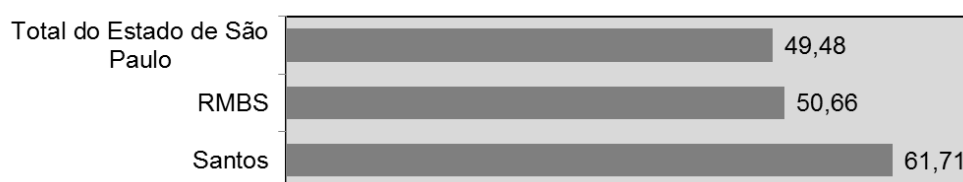


Figura 7.3.1.5-1: Evolução do PIB.

FONTE: SEADE (2011).

A Tabela abaixo traz o valor adicionado (VA) por atividade e indica o valor que cada atividade agregou aos bens e serviços consumidos no seu processo produtivo (Tabela 7.3.1.5-2). As somas desses valores, por sua vez, acrescidas dos impostos formarão o PIB municipal que contribuirá na formação do PIB estadual e do país.

Tabela 7.3.1.5-2: Valor Adicionado (Em milhões de reais correntes)

Município	Valor* adicionado da agropecuária	Valor* adicionado da indústria	Valor* adicionado dos serviços	Valor * adicionado Total
Santos	3,61	3.050,15	9.711,42	12.765,18
RMBS	79,05	8.068,97	23.303,01	31.451,04
Estado do São Paulo	23.399,29	304.129,31	781.297,37	1.108.825,96

FONTE: SEADE (2011).

Na Figura 7.3.1.5-2 tem-se a posição, em janeiro e dezembro de 2013, uma demonstração da variação da Taxa de Crescimento do Valor Adicionado, por Setores de Atividade Econômica e do Produto Interno Bruto do Estado de São Paulo. Confirma-se que a parte representativa do setor industrial da RMBS encontra-se em Cubatão, seguido por Santos.

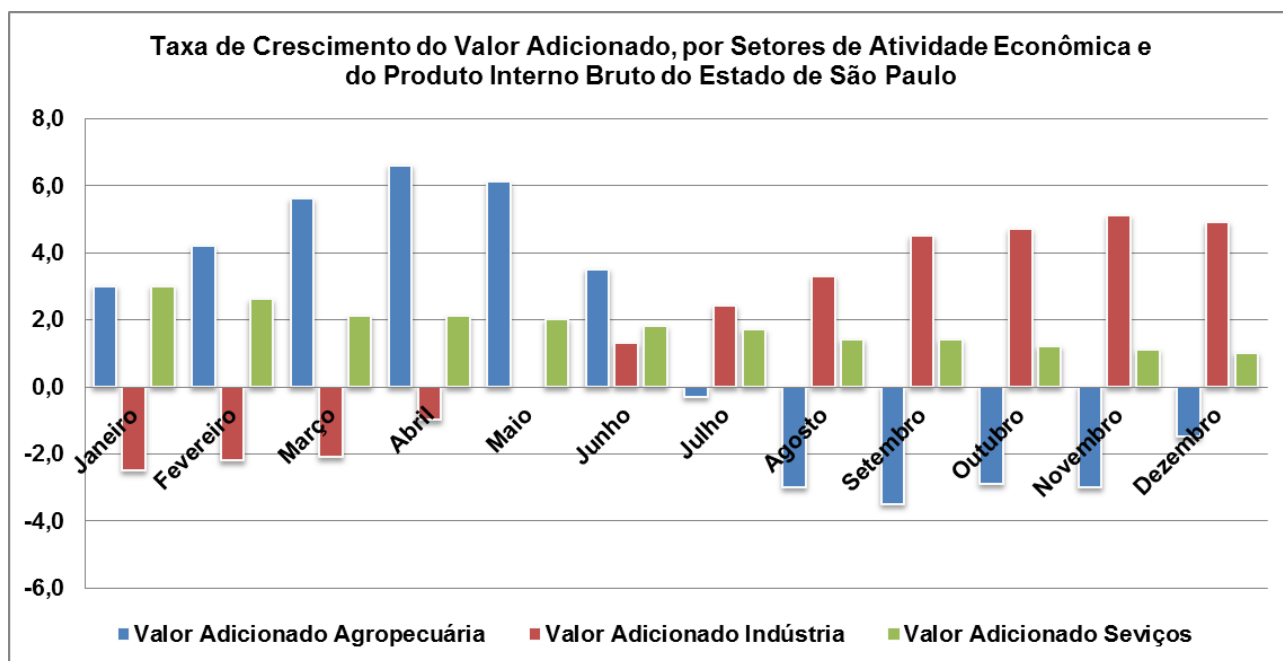


Figura 7.3.1.5-2: Taxa de Crescimento do Valor Adicionado, por Setores de Atividade Econômica e do Produto Interno Bruto do Estado de São Paulo.

FONTE: SEADE (2013).

A manutenção da arrecadação de impostos estimulará o crescimento de outros setores do município, também a geração de emprego e a aumento do faturamento do comércio local e regional.

Tabela 7.3.1.5-3: Finanças Públicas - Total das Despesas e Receitas.

Município	Arrecadação	Despesas Municipais	Porcentagem em Relação ao Total Arrecado (%)
Santos	1.761.494.137	1.670.132.545	94,81
RMBS	6.015.721.430	5.800.345.552	96,42

Fonte: SEADE (2011).

O rendimento real médio dos trabalhadores da AI e da RMBS apresentaram aumento, acompanhando a tendência do próprio Estado e País. O rendimento médio nos diversos setores da economia cresceu significativamente em Santos e na RMBS, entre 2000 e 2010, conforme figura a seguir.

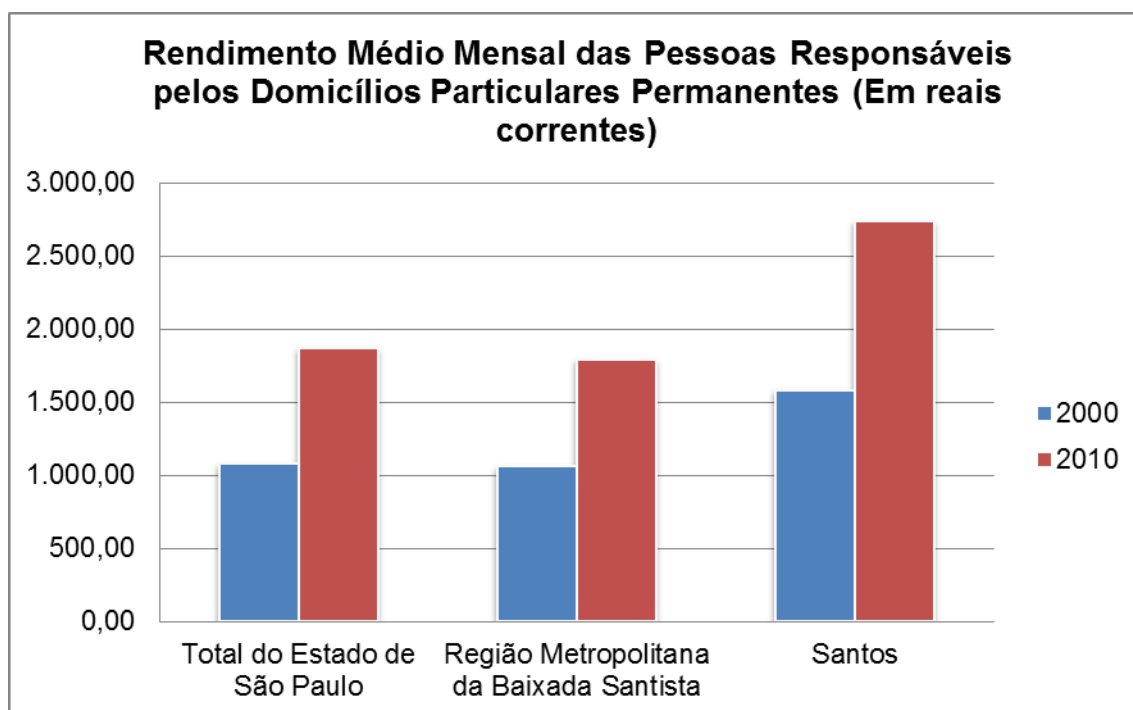


Figura 7.3.1.5-3: Rendimento Médio Mensal das Pessoas Responsáveis pelos Domicílios Particulares Permanentes.

Fonte: SEADE (2010).

7.3.1.6. Dinâmica Territorial

Mobilidade Urbana

Neste capítulo apresentaremos uma síntese da infraestrutura e sistema viário em especial na AI do empreendimento, considerando os seguintes aspectos:

- O Porto de Santos com sua estratégica relevância socioeconômica em âmbito nacional e internacional na logística portuária;
- A função de local de veraneio costeiro desempenhada pela região, atraindo grandes contingentes de frequentadores provenientes da Região Metropolitana de São Paulo e de outras regiões;
- O complexo industrial de Cubatão, que fornece produtos essenciais para várias regiões do Estado de São Paulo, outros Estados e países, com destaque para produtos petroquímicos e siderúrgicos.

Somando-se a esses aspectos, deve-se considerar a presença da Serra do Mar entre a RMBS e o Planalto Paulista (onde se situa a Capital do Estado), que representa uma barreira física a ser transposta pelas redes de transporte, além de ser local ambientalmente sensível, onde se encontra uma porção considerável da Mata Atlântica remanescente no Estado. Área sob proteção legal, conforme a Lei Federal nº 11428/2006 (Lei da Mata Atlântica), condicionada ainda às políticas e instrumentos de planejamento e desenvolvimento urbano, parâmetros e diretrizes de proteção e uso dos recursos naturais, bem como às legislações específicas voltadas à proteção de espaços territoriais legalmente estabelecidos com garantias de proteção.

A seguir são analisados aspectos relacionados às interligações rodoviárias, ferroviárias e dutoviárias da RMBS com outras regiões e com o Porto de Santos.

A. Interligações Rodoviárias

A RMBS é servida pelas rodovias que compõem o denominado Sistema Anchieta - Imigrantes, operado pela concessionária privada Ecovias, que se interliga com o Planalto Paulista, além de rodovias que se interligam com outras localidades do litoral.

O Sistema Anchieta - Imigrantes é composto pelas seguintes rodovias, como mostra a Figura 7.3.1.6-1, a seguir apresentada:

- SP-150 – Rodovia Anchieta, do km 9,7 até o km 65,6: 55,90 km;
- SP-160 – Rodovia dos Imigrantes, do km 11,46 até o km 70: 58,54 km;

- SP-040/150 – Interligação Planalto: 8 km, ligando as rodovias Anchieta e Imigrantes no alto da Serra, altura do km 40;
- SP-059/150 – Interligação Baixada: 1,8 km de extensão, ligando as rodovias Anchieta, altura do km 59, com a Imigrantes, altura do km 62;
- SP-248/055 – Rodovia Cônego Domenico Rangoni, também conhecida como Piaçaguera - Guarujá, com 30,6 km – dos km 270 ao km 248 em Cubatão, e dos km 1 ao km 8 no Guarujá;
- SP-055 – Rodovia Padre Manoel da Nóbrega, mais conhecida como Pedro Taques, com 21,6 km – do km 270 em Cubatão ao km 292 em Praia Grande. A Nova Imigrantes, pista descendente da Rodovia dos Imigrantes, inaugurada em dezembro de 2002, tem 21 km de extensão, sendo constituída pelos seguintes trechos: Planalto: 4,99 km - do km 41 da SP-160 (Trevo da Interligação Planalto SP 040/150-160) ao km 45 mais 957 metros; Serra: 11,48 km - do km 45 mais 955 metros (topo da encosta da Serra do Mar), finalizando no km 57 mais 476 metros, no pé da encosta da Serra do Mar; Baixada: 3,76 km - do km 57 mais 476 metros (pé da encosta da Serra do Mar) ao km 62 (Baixada Santista).

A Via Anchieta interliga São Paulo a Santos, tendo extensão total de 56 km, sendo pedagiada no sentido Capital-Baixada Santista. No trecho da RMBS a via tem duas pistas, cada uma com duas faixas de rolamento, pavimentadas, passando pela Serra do Mar (desnível de cerca de 800 metros, vencido em percurso de cerca de 16 km, portanto greide médio de 5%).

A Rodovia dos Imigrantes interliga São Paulo a Santos, tendo extensão total de 59 km, sendo também pedagiada no sentido Capital-Baixada Santista. No trecho da RMBS, a via tem duas pistas, cada uma com três faixas de rolamento, pavimentadas, passando igualmente pela Serra do Mar. A pista descendente, inaugurada em dezembro de 2002, permite apenas tráfego de veículos leves, sendo que tal restrição se deve a questões de segurança tendo em vista:

- Greide de 6 % (de declive), o que imporia esforço de frenagem excessivo para manter os veículos (principalmente os carregados) em velocidade adequada e, particularmente, em caso de necessidade de redução de velocidade ou parada devido a algum incidente;
- Alinhamento retilíneo ou com curvas suaves, o que levaria a que algum veículo pesado descontrolado pudesse percorrer longa extensão declive abaixo, atingindo outros veículos, antes de parar ou sair da pista.



Figura 7.3.1.6-1: Malha Rodoviária - Sistema Anchieta - Imigrantes.

Fonte: Agência Reguladora de Transporte do Estado de São Paulo (ARTESP, 2014).

Em 2013, a Rodovia Via Anchieta (SP-150) concedida a Ecovias, apresentou um Volume Diário Médio (VDM) de tráfego de 11.250 em 2013, enquanto que a Rodovia dos Imigrantes (SP-160) apresentou um volume diário médio de tráfego de 34.176 no sentido Sul e de 32.123 no sentido Norte (ARTESP, 2013).

Na Tabela 7.3.1.6-1, observou-se na Rodovia Anchieta, um equilíbrio entre veículos de passeios e comerciais, enquanto na Rodovia dos Imigrantes predominam o maior fluxo de veículos de passeios quando comparados aos veículos comerciais.

Tabela 7.3.1.6-1: VDM nas rodovias principais da AI.

Rodovias concessão Ecovias				VDM 2011			VDM 2012			VDM 2013		
Rodovia	Denominação	Km	Sentido	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total	Passeio	Comercial	Total
SP 150	Rodovia Anchieta	31,11	Norte	6.800	3.744	10.544	6.403	3.369	9.772	5.555	5.695	11.250
SP 150	Rodovia Anchieta	31,11	Sul	7.871	5.102	12.973	7.752	5.306	13.058	5.949	5.356	11.305
SP 160	Rodovia dos Imigrantes	32,38	Norte	30.311	5.606	35.917	30.377	6.592	36.969	26.641	5.482	32.123
SP 160	Rodovia dos Imigrantes	32,38	Sul	30.223	4.291	34.514	30.243	4.695	34.938	28.795	5.381	34.176

Fonte: ARTESP, 2013.

O acesso rodoviário ao empreendimento se dará pela estrada particular da CODESP, de acesso à Ilha Barnabé (aos terminais portuários da AGEO e EMBRAPORT), que é interligada à rodovia Cônego Domênico Rangoni, operada pela concessionária Ecovias dos Imigrantes.

B. Frota Viária

Na última década a frota total de veículos nos municípios da RMBS teve forte tendência de aumento, que não foi exclusivo dos municípios estudados, mas essa tendência pode também ser observada em outras cidades e Estados brasileiros, sobretudo devido a fortes ações governamentais de estímulo ao consumo desse tipo de bem.

Entre os anos de 2004 e 2013 o percentual de aumento da frota total de veículos para o município de Santos ficou em 47,70 % (SEADE, 2014). A Figura 7.3.1.6-2 apresenta gráfico evolutivo para o município de Santos e RMBS.

O aumento do número de veículos foi maior que o aumento populacional para o período pesquisado, o que significa que houve diminuição no número de habitantes por veículos. Apesar de Santos sofrer ligeira queda, dado o tamanho de sua população, a taxa encontrada ainda é expressiva. A Figura 7.3.1.6-3 apresenta gráfico evolutivo para o município de Santos, RMBS e o Estado de São Paulo referente ao número de habitantes por veículos. A Tabela 7.3.1.6-2 apresenta o total de veículos por categoria para o ano de 2013.

Total de Frota por Veículo

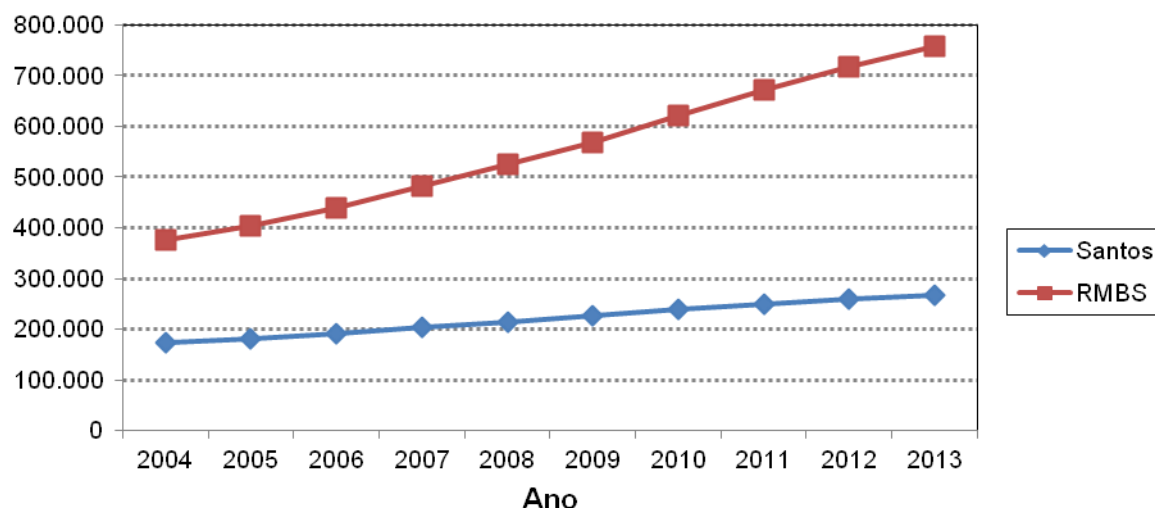


Figura 7.3.1.6-2: Total de Frota por veículo.

Fonte: SEADE (2014).

Número de Habitantes por Veículo

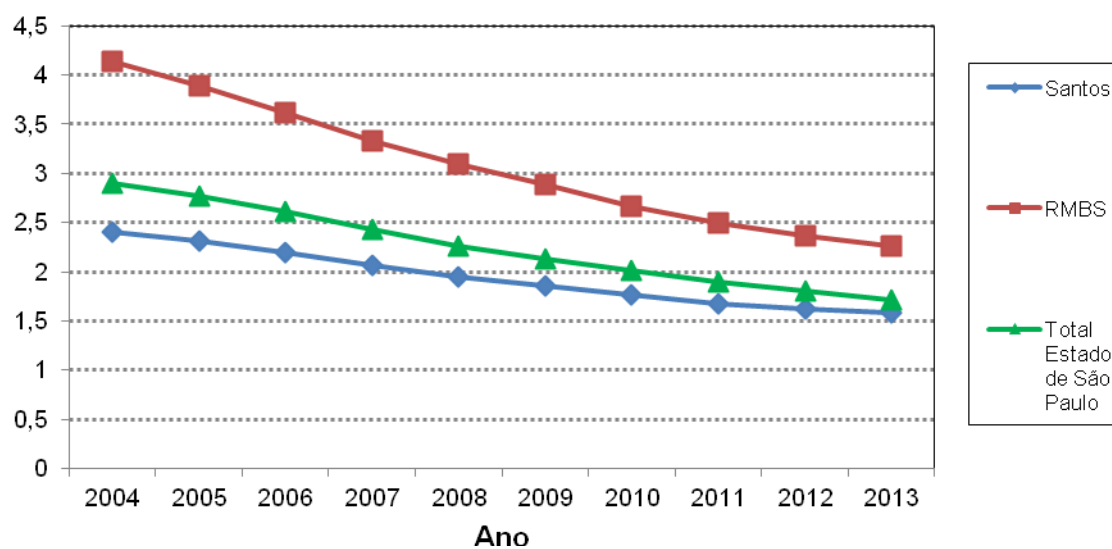


Figura 7.3.1.6-3: Número de habitantes por veículos.

Fonte: SEADE (2014).

Tabela 7.3.1.6-2: Total de veículos por categoria para o ano de 2013.

Tipo de Veículo	Santos	RMBS	Total do Estado de SP
Automóveis	145.704	401.176	15.643.414
Ônibus	675	3.099	145.166
Caminhão	11.246	27.375	789.696
Reboques	11.427	21.324	465.700
Motocicletas	69.522	235.864	4.727.960
Micro-ônibus	27.132	68.848	2.774.224
Outros Tipos	921	1.576	14.041

Fonte: SEADE (2014).

As **Figuras 7.3.1.6-4 a 7.3.1.6-6** apresentam os gráficos evolutivos para o município de Santos, RMBS e o Estado de São Paulo referente a frota por tipo de veículos. Os gráficos apresentados evidenciam, nas três esferas, aumento gradativo da frota comercial, assim podemos afirmar que o município de Santos segue uma tendência percebida para toda a região.

Evolução da frota de veículos em Santos (AID)

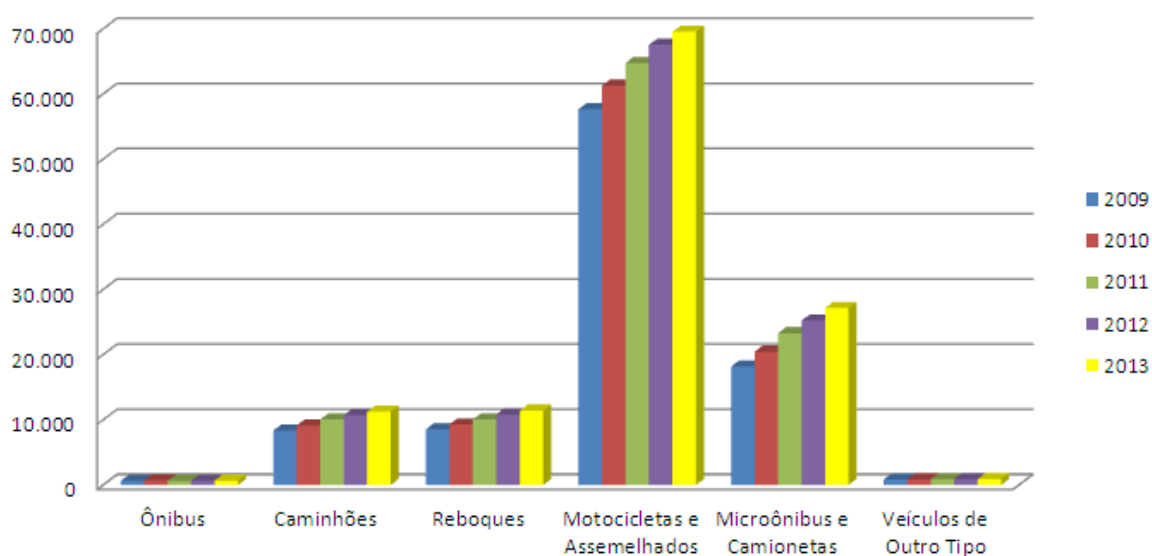


Figura 7.3.1.6-4: Evolução da frota de veículos em Santos (AI).

Fonte: SEADE (2014).

Evolução da frota de veículos na RMBS

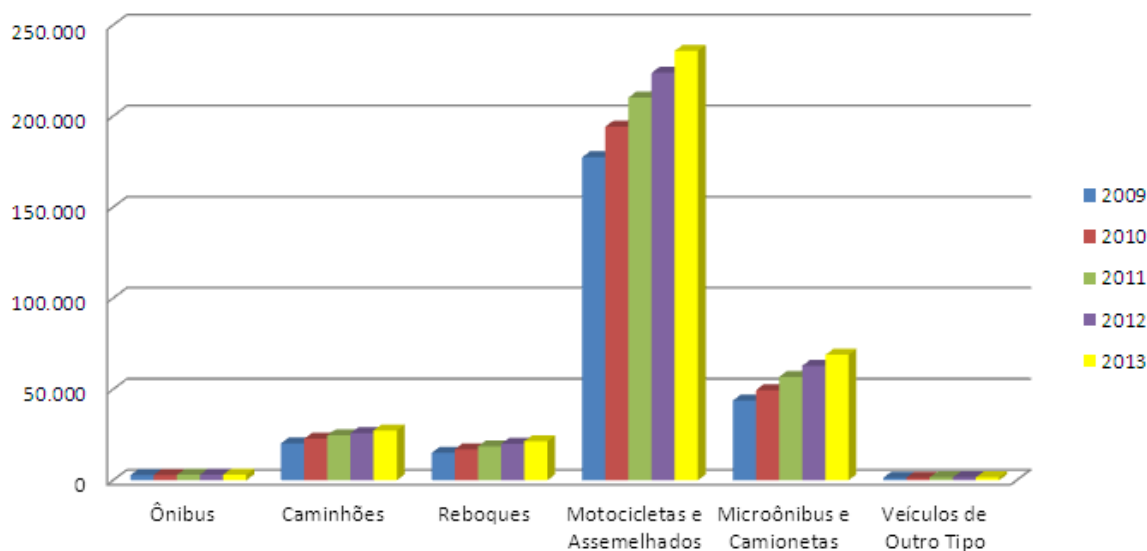


Figura 7.3.1.6-5: Evolução da frota de veículos na RMBS.

Fonte: SEADE (2014).

Evolução da frota de veículos no Estado de São Paulo

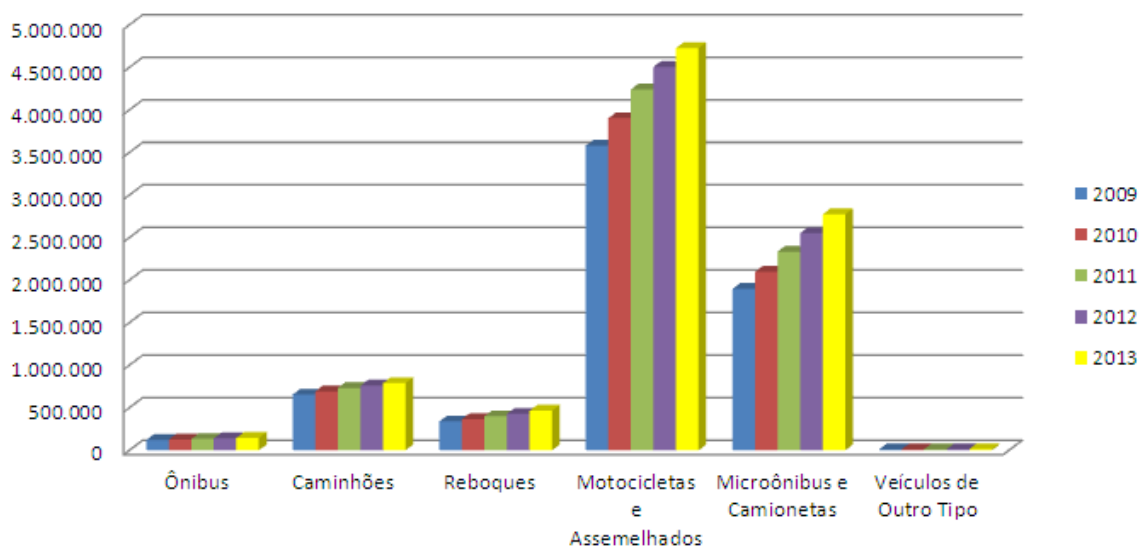


Figura 7.3.1.6-6: Evolução da frota de veículos no Estado de São Paulo.

Fonte: SEADE (2014).

C. Interligações Ferroviárias

A RMBS é servida pelas malhas ferroviárias operadas pelas concessionárias ALL – América Latina Logística - Malha Paulista (anteriormente Ferrovias Bandeirantes - FERROBAN) e MRS Logística, além da malha interna ao Porto de Santos operada pela empresa PORTOFER, e de um ramal pertencente à Companhia Paulista de Trens Metropolitanos (CPTM) que passa por São Vicente e Santos (Samarita - Estuário), conforme mostra a **Figura 7.3.1.6-7**.

A malha interna ao Porto, operada pela PORTOFER, é analisada no item referente a AI. As malhas da MRS e da FERROBAN são descritas a seguir.

a) MRS

A malha operada pela MRS corresponde ao que foi a denominada Malha Sudeste da Rede Ferroviária Federal – RFFSA, privatizada em 1996, que se estende pelos Estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, e que se interliga às malhas ferroviárias operadas pela Ferrovia Centro-Atlântica (FCA), a qual, por sua vez, se estende pelas regiões Sudeste, Nordeste e Norte do país, Ferrobán e Estrada de Ferro Vitória-Minas (**Figura 7.3.1.6-7**).

O acesso ao município de Santos pela malha da MRS se faz pela linha Paranapiacaba - Piaçaguera, de Rio Grande da Serra, onde chegam linhas provenientes da Região Metropolitana da antiga Santos-Jundiaí, e de Suzano. De Piaçaguera saem duas linhas da MRS, uma em direção a Cubatão e Santos (Saboó, junto ao Porto, na denominada Margem Direita) e outra em direção a Guarujá / Distrito de Vicente de Carvalho (Conceiçãozinha, junto ao Porto, na denominada Margem Esquerda). A linha Piaçaguera - Conceiçãozinha passa pela Ilha Barnabé e dentro do sítio onde se localiza o empreendimento. As linhas referidas são todas singelas, contando apenas com ramais de desvio, em bitola larga (1,60 m) e sem eletrificação.

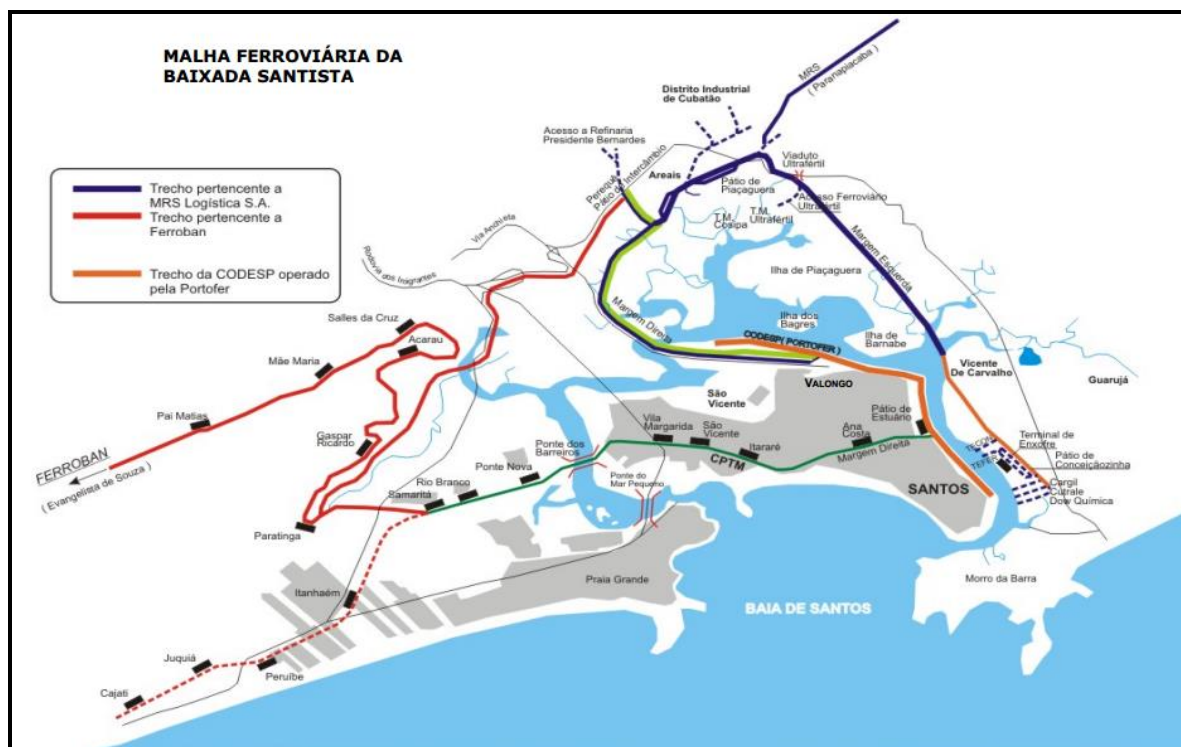


Figura 7.3.1.6-7: Malha Ferroviária da Baixada Santista.

Fonte: ANUT - Associação Nacional dos Usuários do Transporte de Carga (ANUT, 2015).

b) ALL Malha Paulista (FERROBAN)

A malha operada pela ALL Malha Paulista (Ferrovia Bandeirantes S.A – FERROBAN) corresponde a que foi operada anteriormente pela Ferrovia Paulista SA (FEPASA), privatizada em 1998, que se estende pelos Estados de São Paulo e Minas Gerais, e que se interliga às malhas ferroviárias operadas pela NOVOESTE (Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul), MRS (Região Sudeste), FCA (Regiões Sudeste, Nordeste e Norte) e ALL (Região Sul).

O acesso à RMBS pela malha da FERROBAN se faz por uma linha proveniente de Mairinque, que passa por Evangelista de Souza e termina em Perequê, em Cubatão, onde se interliga com a malha da MRS, e que tem um ramal para Samaritã, em Santos. Essa linha é singela, contando apenas com ramais de desvio em bitola mista (larga – 1,60 m e métrica – 1 m).

D. Interligações Dutoviárias

A rede nacional de dutos é apresentada na Figura 7.3.1.6-8 a seguir.



Figura 7.3.1.6-8: Rede nacional de dutos.
Fonte: ANP (2015).

A RMBS é servida por uma rede de dutos utilizada para transporte de petróleo e derivados entre o Porto de Santos, cidade de Santos, Cubatão, São Sebastião.

A rede de dutos na RMBS se subdivide conforme descrito a seguir:

- Dutos entre o Terminal de Alemoa, no Porto de Santos e a Refinaria Presidente Bernardes - RPBC, em Cubatão, utilizados para movimentar granéis líquidos (petróleo e derivados, e Gás Liquefeito de Petróleo – GLP, ou gás de cozinha), com extensão de cerca de 10 km e capacidade para 6 milhões de toneladas por ano; o petróleo recebido na refinaria por esse meio se destina principalmente à produção de asfalto;

- Dutos entre a RPBC e o Terminal Almirante Barroso (TEBAR), no Porto de São Sebastião localizado na costa norte do Estado, com extensão de cerca de 120 km e capacidade para 13 milhões de toneladas por ano, utilizado para receber petróleo para produção dos demais produtos da refinaria;
- Dutos entre a RPBC e as usinas petroquímicas de Utinga e Capuava, no Planalto Paulista (Santo André), com extensão de cerca de 35 km, utilizadas para envio de derivados claros e combustíveis;
- Dutos entre Capuava e Santos, com extensão de cerca de 50 km e capacidade para 5 milhões de toneladas por ano, utilizados para envio de combustíveis.

A utilização dessa rede de dutos proporciona economia direta no transporte de grânéis líquidos, além de evitar o uso alternativo de transporte rodoviário ou ferroviário para a movimentação das cargas envolvidas, o que geraria tráfego adicional nas rodovias ou ferrovias disponíveis.

E. Interligações Marítimas

Porto de Santos

Inaugurado em 1892, o porto não parou de se expandir, atravessando todos os ciclos de crescimento econômico do país, aparecimento e desaparecimento de tipos de carga, até chegar ao período atual de amplo uso dos contêineres. Açúcar, café, laranja, algodão, adubo, carvão, trigo, sucos cítricos, soja, veículos, grânéis líquidos diversos, em milhões de quilos, têm feito o cotidiano do porto, que já movimentou mais de 1 (um) bilhão de toneladas de cargas diversas, desde 1892, até hoje. Em 1980, com o término do período legal de concessão da exploração do porto pela Companhia Docas de Santos, o Governo Federal criou a Companhia Docas do Estado de São Paulo - CODESP, empresa de economia mista, de capital majoritário da União. Em 2013, o Porto de Santos superou a marca dos 114 milhões de toneladas movimentadas, antecipando em um ano a projeção base para 2014 que era a movimentação de 112,6 milhões de toneladas (RESUMO, 2015).

O Porto de Santos é o maior da América Latina em termos de valor das mercadorias movimentadas – valor FOB de US\$ 91,7 bilhões em 2008, respondendo por cerca de 25% do valor do comércio exterior do País. Esse valor corresponde a mais de três vezes o valor da movimentação do segundo maior porto brasileiro, Paranaguá, no Estado do Paraná (US\$ 24,0 bilhões).

Pelo Porto de Santos (Figura 7.3.1.6-9) são escoadas cargas movimentadas por vários modais (rodoviário, ferroviário, dutoviário e marítimo - tanto para cabotagem, quanto para reembarque internacional), cuja área de influência alcança praticamente todo o território

nacional e, ainda, outros países da América Latina. A administração e função de autoridade portuária do Porto de Santos são exercidas pela Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP), empresa estatal vinculada à União.



Figura 7.3.1.6-9: Porto de Santos.

Fonte: ANP (2015).

Na tabela a seguir, é apresentado o Resumo das movimentações de cargas no Porto de Santos, com o comparativo mensal e acumulado entre os anos de 2012 a 2013.

Tabela 7.3.1.6-3: Resumo das movimentações de cargas no Porto de Santos.

Descrição	2012	2013	VAR %
	em toneladas (t)		
EXPORTAÇÃO	71.952.023	79.480.769	10,5
IMPORTAÇÃO	32.591.760	34.597.115	6,2
Total	104.543.783	114.077.884	9,1

Fonte: CODESP (2015).

Desapropriação

Não haverá desapropriação de propriedades na Área Diretamente Afetada e nem na Área de Influência (residencial, comercial, rural, entre outros) em decorrência da implantação do empreendimento.

7.3.1.7. Dinâmica sociocultural

7.3.1.7.1 Comunidades indígenas

De acordo com o Artigo 3º da Portaria Interministerial nº 419/2011, “O IBAMA, no início do procedimento de licenciamento ambiental, na Ficha de Caracterização da Atividade-FCA, deverá

solicitar informações do empreendedor sobre possíveis interferências em terra indígena, em terra quilombola, em bens culturais acatados e em áreas ou regiões de risco ou endêmicas para malária.”

De acordo com o Anexo II da referida Portaria, no caso de Ferrovias localizadas na Amazônia Legal deverá ser respeitado um limite de 10km, enquanto para as demais regiões este limite deverá ser de 5km. Para empreendimentos pontuais deve ser utilizado raio de 10km na Amazônia Legal e 8km nas demais regiões. No presente estudo, embora o empreendimento não esteja localizado na Amazônia Legal, optou-se por utilizar um método mais conservador, aplicando-se um raio de 10km a partir da Área Diretamente Afetada (ADA) pelo projeto (Desenho FT21271407LOC), não sendo constatada qualquer ocorrência de áreas indígenas.

Na Região Metropolitana da Baixada Santista ocorrem comunidades indígenas, mas não são diretamente afetadas pelo empreendimento.

Desde o início do século XIX o litoral sul do Estado de São Paulo já era ocupado por um grande contingente de índios Guarani subdivididos em dois grupos: Nhandeva e Mbya, e segundo Godoy citado por AGEM (2005):

“As imigrações pioneiras compreendem as aldeias que se formaram no século XIX: Itariri, Peruíbe e Rio Branco. Elas traduzem as bases do povoamento que criou as raízes primitivas de ocupação indígena no litoral. São considerados suportes (yvy rapyta) frente aos deslocamentos posteriores. Destacam-se na formação das aldeias de Peruíbe e de Itariri as migrações dos Nhandeva procedentes do Paraguai e Mato Grosso do Sul”.

Nos municípios sob jurisdição da Diretoria de Ensino - Região de São Vicente, há a presença dos Guaranis em: Peruíbe, aldeias Bananal e Piaçagüera; aldeia Rio Branco em Itanhaém e aldeias Itaóca e Aguapeú no município de Mongaguá.

Das aldeias acima mencionadas, a Aldeia Piaçagüera é a que possui melhor acesso e localização, características fundamentais para sua escolha como cenário para o desenvolvimento do presente estudo.

Neste capítulo é apresentada a localização da Aldeia Piaçagüera, a etnia, a Língua, as atividades econômicas, a religiosidade, as atividades culturais e de lazer.

A Região Metropolitana da Baixada Santista compreende os municípios de Bertioga, Cubatão, Guarujá, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe. As aldeias indígenas estão concentradas nos municípios de Bertioga, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe.

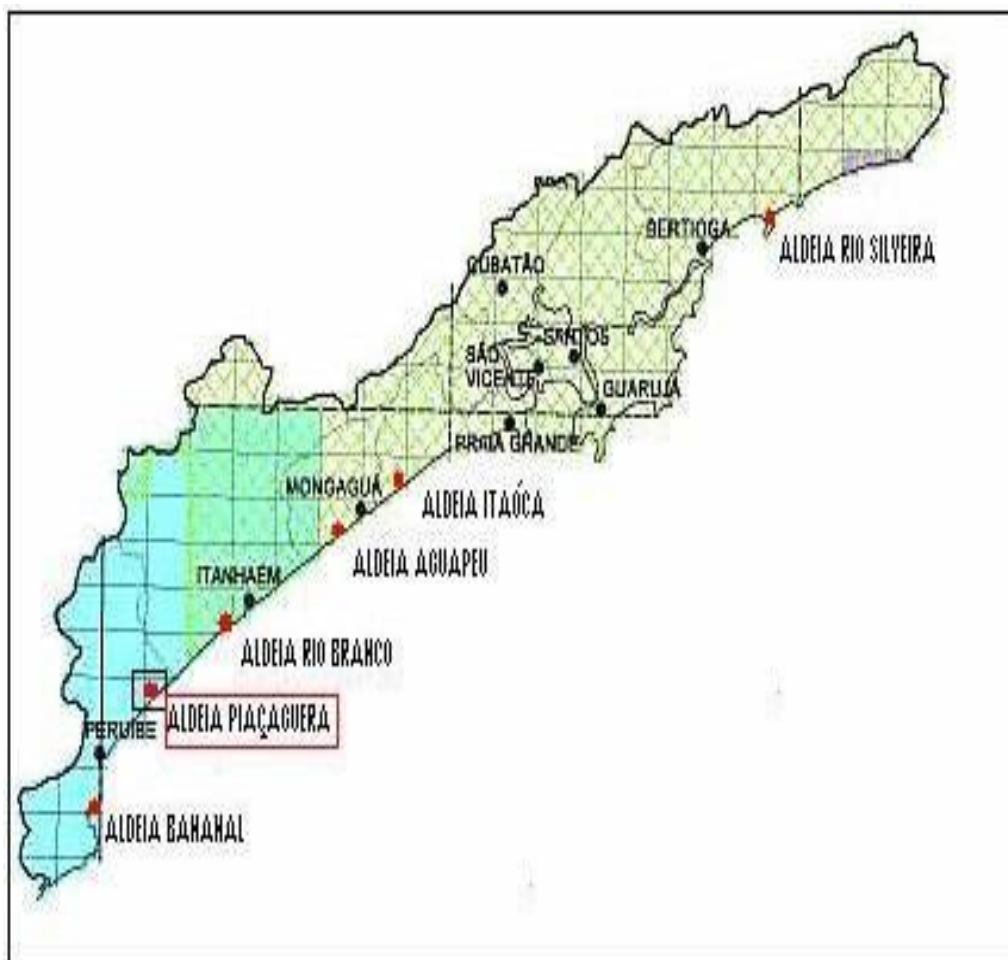


Figura 7.3.1.7-1. Aldeias da Região Metropolitana da Baixada Santista.

Fonte: AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista (2005).

A Aldeia Piaçagüera está localizada em Peruíbe, município integrante da Região Metropolitana da Baixada Santista, no litoral sul do Estado de São Paulo, numa área que, de acordo com os relatos dos habitantes, sempre foi dos índios.

Os moradores da aldeia contam que os indígenas mais velhos chamavam este lugar de *Pyatsa Gwé*, o que significa: "*onde os parentes cruzavam para ir e vir de uma cidade a outra*", e como os habitantes não índios não sabiam a pronúncia correta, pronunciavam Piaçagüera.

O acesso à Aldeia Piaçagüera é feito através da rodovia Pedro Taques (SP-055) até o Bairro Estância Santa Cruz, onde existe uma entrada em direção à praia, que seguindo por uma estrada vicinal por aproximadamente 3 km, chega à aldeia cujos limites são a estrada e a praia.

Embora a estrada até a reserva indígena de Piaçagüera seja de terra, não há grandes obstáculos para o tráfego de veículos. No entanto, devem-se redobrar os cuidados nos trechos mais arenosos, passíveis de atolamento e também com animais que circulam pela estrada.



Figura 7.3.1.7-2: Entrada da Aldeia Piaçagüera.

Fonte: AGEM (2005).

7.3.1.7.2 Comunidades Quilombolas

Com base nas instruções do Anexo II e do Artigo 3º da Portaria Interministerial nº 419/2011, seguindo o mesmo preceito do capítulo 3.2, não foi constatada a ocorrência de comunidades quilombolas em um raio de 10 km da ADA do empreendimento, conforme demonstra o desenho FT21271408LOC.

No Estado de São Paulo existem mais de 35 comunidades quilombolas (CPISP - Comissão Pró-Índio de São Paulo, 2015). A maioria delas, cerca de 30, está na região do Vale do Ribeira (região localizada ao sul do Estado), distribuídas por diversos municípios, tais como Eldorado, Iporanga e Barra do Turvo. Outras comunidades estão localizadas no Litoral Norte, na região de Sorocaba e no município de Itapeva.

Até maio de 2007, apenas cinco comunidades tinham recebido os títulos de suas terras: Ivaporunduva, São Pedro, Pedro Cubas, Pilões e Maria Rosa. Todas estão localizadas no Vale do Ribeira e receberam os títulos do governo do Estado de São Paulo.

7.3.1.7.3. Região Endêmica de Malária

Conforme o inciso II do Artigo 3º da Portaria 419/2011, o estudo para a Avaliação do Potencial Malarígeno (APM) só se aplica “quando a atividade ou empreendimento localizar-se em municípios pertencentes às áreas de risco ou endêmicas para malária” e conforme o caput do Anexo III-A, esse estudo só se aplica “em atividades ou empreendimentos localizados na Região Amazônica”.

Considerando-se que o empreendimento se encontra na região Sudeste do Brasil, fora da região endêmica para malária, o estudo para a Avaliação do Potencial Malarígeno não se aplica a este empreendimento.

O Desenho FT21271409LOC ilustra a inserção do empreendimento com relação a região endêmica de malária.

7.3.1.7.4. Comunidades tradicionais

A Lei de Uso e Ocupação do solo para a parte continental de Santos – regulamentada pela Lei Complementar nº 729 de 11 de julho de 2011 – inclui a área da Ilha Diana em Zona de Preservação. Nesta zona, as metas são aquelas relacionadas à preservação dos ecossistemas e da cultura tradicional da população caiçara.

Na Ilha, são identificados como usos permitidos: as atividades educacionais e de turismo monitorado, o manejo sustentável dos recursos, práticas de aquicultura e maricultura e a manutenção das comunidades tradicionais. A ocupação da Ilha teve início no século XIX, quando comerciantes de banana utilizavam o local para curtas permanências. Por volta de 1936 – quando dá ampliação da Base Aérea de Santos - SP – parte da população desalojada de São Vicente, por conta do empreendimento, estabeleceu-se na Ilha Diana. Identifica-se a família de Antonia Bittencourt de Souza como a primeira a ocupar a Ilha, seguida pela família de Mauri Martins da Silva. O crescimento da população deu-se com a chegada de pescadores de outros locais, tal como Iguape.

A ocupação do local se deu de maneira linear ao longo da maré e a distribuição das residências apresenta-se dividida por pequenos núcleos que evidenciam as relações familiares.

A maior parte das residências é construída com madeira e telhas de barro e confeccionada suspensa do chão sobre pilares que impedem a invasão das marés (palafitas). Porém, elementos de alvenaria já são percebidos em boa parte das habitações.

Atualmente, a Ilha abriga em torno de 200 pessoas distribuídas em 56 famílias. Basicamente, a infraestrutura da comunidade é constituída por: um Centro Comunitário, um Posto de Saúde, uma Escola Municipal de Ensino Fundamental, uma pequena capela.



Figura 7.3.1.7.4-1: Capela - Ilha Diana.

Fonte: Foto de retirada de <<https://santosturismo.wordpress.com/2013/01/20/ilha-diana/>> . Acessado em 02 de fevereiro de 2015.

A Unidade de Saúde Familiar conta a presença diária de uma enfermeira e a visita médica durante três dias da semana. Na unidade são realizadas as campanhas de vacinação e o atendimento básico à saúde. A Ilha não conta com a presença de dentistas, restringindo-se a este profissional apenas visitas à escola durante o ano letivo.

Situações emergenciais são encaminhadas para a Base Aérea de Santos – local que pode rapidamente receber ambulâncias e, posteriormente direcionadas ao Guarujá ou para Santos.

A Escola Municipal de Ensino Fundamental, conta com três professores que atendem as crianças da comunidade. Na Ilha só é possível estudar até a 8ª série do Ensino Fundamental e, para a conclusão do ensino médio é necessário dirigir-se até o Colégio da Base Aérea de Santos. De modo geral, o ensino médio completo corresponde ao grau de escolarização dos moradores da Ilha, poucos moradores concluíram o ensino superior e não se encontram mais na Ilha.

Desde 1981, a SABESP (Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo) implantou o abastecimento de água na Ilha, que é totalmente abastecida com água potável através da Cachoeira do rio Jurubatuba – mesmo reservatório que abastece a cidade de Guarujá. Porém, apenas o centro comunitário apresenta fossa séptica, sendo assim todo o esgoto produzido pela comunidade é lançado a maré do Rio Diana. A coleta de lixo é realizada três vezes por semana pela empresa Terracon e, os moradores são responsáveis por diariamente recolher todo o resíduo de suas casas e encaminhar até o ponto de coleta da empresa.

A primeira rede de energia elétrica da Ilha foi instalada pela Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP) em 1983. Precária desde a sua instalação, foi substituída. Desde Março do ano de 2011 funciona na Ilha a nova rede de energia elétrica instalada pela Prefeitura Municipal de Santos e sob responsabilidade de operação da Companhia Paulista de Força e Luz (CPFL).

Desde 1999, a Comunidade possui uma sociedade de melhoramentos denominada “Amigos da Ilha Diana” que representa os moradores da Ilha, promove festas e melhorias na comunidade como a coleta diária do lixo, por exemplo. A associação, fundada por Hélio França – que nasceu e atualmente é morador da Ilha – realiza eleições das lideranças a cada 4 anos e tem por objetivo angariar melhorias para a qualidade de vida dos moradores.

As atividades econômicas dos moradores da Ilha estão relacionadas à pesca artesanal, do qual participam homens e mulheres, ao turismo realizado na Ilha e às funções ocupadas pelos moradores em empresas como a EMBRAPORT (Empresa Brasileira de Terminais Portuários). Muitos habitantes deixam a Ilha para ocupar funções em Santos e Vicente de Carvalho.

A atividade turística na Ilha tem duas datas de maior intensidade. Estas datas estão relacionadas às festas realizadas pelos moradores. A primeira, sempre em Julho, corresponde à Festa do Padroeiro Bom Jesus da Ilha Diana que, durante o dia realiza a procissão do Bom Jesus e à noite os festejos para o padroeiro. A segunda corresponde à Festa do Peixe, realizada sempre no último domingo de Outubro, mês representativo para a pesca. Além das festas, o turismo restringe-se a poucas visitas em finais de semana para almoços familiares na Ilha.

Neste sentido, o Plano Diretor de Turismo da Baixada Santista (2002) aponta a necessidade de promover o resgate da cultura Caiçara, avaliando-a como um “produto turístico” da Baixada que deve ser incentivado nas áreas de manifestações desta cultura, tal qual a Ilha Diana.

Embora a Ilha esteja próxima a grandes centros urbanos, o acesso é realizado apenas através de embarcação de empresa terceirizada pela Prefeitura Municipal de Santos.

A barca que realiza a travessia trabalha com horários e trajetos definidos (duração da viagem 30 minutos). Saindo de Santos, encaminha os viajantes até a Base Aérea de Santos e posteriormente à Ilha Diana e, da mesma forma se dá o retorno ao município.



Desenho FT21271407LOC



FT21271408LOC





FT21271409LOC



7.3.1.7.5. SÍNTESE DA SITUAÇÃO AMBIENTAL DA REGIÃO CONFORME OS ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS

Entre os municípios da Região Metropolitana da Baixada Santista, para o meio socioeconômico, Santos é aquele que apresenta maior população. Dados da Fundação SEADE para o ano de 2014 indicam população de 422.737 habitantes, com 24,4 % da mesma em área urbana. Os dados indicam o pouco peso da população rural no total do município, o que pode ser explicado pela falta de áreas agricultáveis, em grande parte em função da presença expressiva de reservas naturais na parte continental e do alto índice de densidade demográfica na parte insular.

O crescimento previsto é baixo para a próxima década em Santos, onde o aumento será de 1,5 % em relação a sua população em 2010 (projeção SEADE, 2014). Os demais municípios deverão crescer a taxas mais elevadas, de forma que há grandes chances da população do Guarujá passar a de Santos em 2030 (SEADE, 2014).

A pirâmide populacional de Santos apresenta formato diferenciado em relação aos outros municípios da RMBS. Santos possui a base da pirâmide mais estreita, indicando menor taxa de natalidade e menor taxa de mortalidade de sua população mais idosa, em um formato muito parecido com as pirâmides encontradas em países com alto índice de desenvolvimento humano (IDH). Dessa forma, a população idosa em Santos é bastante expressiva, quando comparada com os outros municípios (SEADE, 2014).

Segundo o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM), Santos é o município da RMBS que possui o melhor status em relação aos outros municípios, sendo considerado com alto desenvolvimento humano. No ranking estadual, em que são considerados todos os 645 municípios paulistas, Santos possui o terceiro melhor IDHM. Em infraestrutura de saúde, Santos apresenta melhores condições que os outros municípios da RMBS com maior número estabelecimentos de saúde, bem como melhores taxas para leitos disponíveis para internação e leitos disponíveis pelo SUS. As principais causas de óbitos, em todos os municípios, são relativas ao sistema circulatório e ao sistema respiratório (IBGE Cidades, 2011).

No que se refere à educação, Santos apresenta novamente melhores indicadores. A taxa de analfabetismo encontrada para os municípios da RMBS caíram nas duas últimas décadas, sendo Santos o município cujas taxas apresentaram melhores resultados, com a população de analfabetos não ultrapassando 2% (SEADE, 2014).

Todos os municípios estudados têm, pelo menos, 98% dos domicílios atendidos pelo serviço regular de limpeza urbana. Santos e São Vicente são os mais bem atendidos, com mais de 99% de cobertura, além de possuírem 100% de destinação final dos resíduos de formas sanitariamente recomendáveis, segundo dados do SEADE de 2013.

No tocante a coleta seletiva de resíduos sólidos, todos os municípios da RMBS possuem programas municipais que atuam em dias específicos da semana. Alguns municípios como Santos e São Vicente praticam a coleta seletiva há muito tempo (desde 1990), enquanto outros, como Cubatão, lançaram programas específicos desde 2012. A SABESP é a responsável pelo abastecimento de água, coleta e tratamento de esgotos nas cidades da RMBS. Santos e São Vicente têm praticamente todos os domicílios ligados à rede de abastecimento de água, com cobertura superior a da RMBS e do Estado de São Paulo (SEADE, 2014).

No que se refere à coleta de esgoto, Santos tem coletado praticamente todo o esgoto gerado no município, com índices bem superiores ao encontrado na RMBS e no Estado de São Paulo. Os demais municípios possuem índices inferiores aos regionais e estaduais. O tratamento de esgoto é feito por meio de diversos sistemas. Em Santos e São Vicente adotam-se dois sistemas, uma Estação de Pré-acondicionamento e um Emissário Submarino. Em Cubatão e Guarujá o sistema utilizado é uma Estação de Tratamento de Esgoto (ETE) (SEADE, 2011).

Com relação à condição de moradia adequada com ligação e infraestrutura urbana, Santos e São Vicente apresentam melhores percentuais de habitações adequadas, com índices superiores ou muito próximos daqueles verificados para o Estado de São Paulo e RMBS. A CPFL (Companhia Paulista de Força e Luz) é a empresa distribuidora de energia no município de Santos, em 2010, possuía 99,94% da população em domicílios com energia elétrica, enquanto no Estado de São Paulo esse mesmo índice era de 99,91%. (ATLAS BRASIL, 2015).

Entre as atividades econômicas desenvolvidas na RMBS, destaca-se o uso da zona portuária. No que se refere ao setor primário destaca-se a pesca, tanto comercial, através da comunidade local, como a esportiva, através de turistas (MUNICÍPIO, 2015).

Embora existam fortes investimentos nas atividades portuárias e industrial é o setor terciário (serviços e comércio) que movimentam a economia nos municípios estudados. Na RMBS, no município de Guarujá e São Vicente predomina o turismo como principal atividade, articulando ampla gama de serviços e comércios voltados para a satisfação das necessidades impostas a esse tipo de atividade. Em Santos e Cubatão o setor terciário articula e supre as necessidades das atividades portuária e industrial. Dessa forma, Santos, Guarujá e São Vicente apresentam percentagens variando entre 86 e 91% de pessoas ocupadas no setor terciário (SEADE, 2014).

Os efeitos da expansão acelerada do turismo sobre a economia local e a população em geral foram variados. O volume de recursos em circulação na economia local teve grande elevação em função dos fluxos de turistas, levando ainda à geração de empregos e ao surgimento de novas possibilidades e atividades econômicas, que representaram mudanças relevantes nos modos de vida da população local. No entanto, o turismo gerou uma série

de problemas na estrutura e economia urbana, como elevação do preço da terra, aumento da população flutuante e inchaço, além da demanda excessiva pela infraestrutura urbana, como saúde, água e esgoto.

A mudança pode ser evidenciada no montante arrecadado pelos municípios e no controle de gastos públicos. Em todos os municípios foi constatado equilíbrio fiscal nas contas públicas com gastos municipais menores do que o montante arrecadado em impostos. De acordo com dados do SEADE, Cubatão e Santos foram os municípios que apresentaram melhor equilíbrio fiscal no ano de 2013.

A maior parte do território de Santos está em sua porção continental, onde predominam áreas de preservação como o Parque Estadual da Serra do Mar.

A ocupação da parte continental é estruturada pelo eixo das rodovias SP-055 (Cônego Domênico Rangoni) e BR- 101 (Rio-Santos). A ocupação nessa área é bastante rarefeita, com a presença de pedreiras, áreas portuárias, atividades agrícolas de pouca expressão e pouca ocupação urbana, esta última representada pela comunidade de pescadores da Ilha Diana, onde a pesca ainda consiste como principal atividade econômica dos moradores.

A porção insular de Santos, que representa uma pequena parte do total do território santista, tem sua ocupação consolidada, com índices altíssimos de densidade demográfica. É nela que se encontram o Porto de Santos, indústrias menores e próximas ao Porto, o centro da cidade e as áreas habitacionais ao longo da orla e no interior da ilha. A dinâmica de ocupação desta área seguiu a lógica de desenvolvimento da cidade, inicialmente pelo Porto, e posteriormente, pelo desenvolvimento das atividades turísticas, com ocupação de toda a orla, pelos prédios residenciais e pelo comércio voltado principalmente aos turistas.

A Lei Complementar nº 821 de 27 de Dezembro de 2013 institui o Plano Diretor de desenvolvimento e expansão urbana do município de Santos e dá outras providências, e atua como instrumento básico da política de desenvolvimento e expansão urbana, em conformidade com o disposto na Constituição Federal, na Lei Orgânica do Município e na Lei Federal nº 10.257, de 10 de julho de 2001 – Estatuto da Cidade. Para fins de aplicação desta lei complementar, dentre os instrumentos, estão o Parcelamento do Uso e Ocupação do Solo e o Zoneamento Ambiental que estabelecem normas gerais de proteção, recuperação e uso do solo no território do Município, visando à redução dos impactos negativos ambientais e sociais (MUNICÍPIO, 2015).

O Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do Município de Santos tem por objetivos gerais promover o desenvolvimento econômico sustentável, a função social da cidade e da propriedade urbana, a equidade e inclusão social e territorial, a gestão democrática e o direito à cidade (MUNICÍPIO, 2015).

O empreendimento localiza-se na Ilha Barnabé, que por sua vez, está localizada em Zona de Uso Portuário e Retroportuário (ZPR7) definida pela Lei Complementar nº 729, de 11 de julho de 2011, que disciplina o ordenamento do uso e da ocupação do solo na

Área Continental do Município de Santos. A Zona Portuário e Retroportuário - ZPR compreende parte das áreas gravadas como de expansão urbana pelo Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbano do Município de Santos, cujas características demonstrem o potencial para Instalações Rodoviárias, Ferroviárias, Portuárias e Retroportuárias, bem como aquelas ligadas às Atividades Náuticas.

7.4. PATRIMÔNIO CULTURAL E ARQUEOLÓGICO

Segue no Anexo 7.4-1 a manifestação favorável do IPHAN com relação a emissão de licença prévia (LP) para o empreendimento objeto deste estudo ambiental.

8. IMPACTOS AMBIENTAIS E AÇÕES DE CONTROLE AMBIENTAL

8.1. METODOLOGIA DE IDENTIFICAÇÃO DOS IMPACTOS

A análise dos impactos ambientais é instrumento da política ambiental previsto na Lei nº 6.838/81 que institui a Política Nacional do Meio Ambiente.

Segundo a Resolução CONAMA Nº 001/86, impacto ambiental é “qualquer alteração das propriedades físicas, químicas e biológicas do meio ambiente, causada por qualquer forma de matéria ou energia resultante das atividades humanas”. Portanto, tem-se a necessidade de conhecimento do projeto proposto e de sua relação com o ambiente, visando dessa forma identificar e ordenar os impactos ambientais de forma sistemática considerando-se as fases de implementação do empreendimento em proposição.

A análise dos impactos ambientais se fundamenta no conhecimento do empreendimento proposto e no estudo da paisagem, em termos físicos, biológicos e socioeconômicos. Tal procedimento favorece o conhecimento da interação do empreendimento com o ambiente, permitindo identificar a viabilidade ambiental do projeto proposto. Assim, de acordo com os diplomas legais, os impactos ambientais de projetos devem ser obrigatoriamente apresentados nos estudos ambientais, servindo como suporte às atividades de planejamento, implantação e operação.

Dentre outros objetivos da análise e avaliação dos impactos ambientais, destacam-se:

- Verificar a correlação - positiva e negativa - existente entre as diversas atividades, processos e ações do empreendimento nas suas fases de planejamento, implantação e operação e o meio ambiente (natural e antrópico) onde este empreendimento se insere;
- Avaliar a viabilidade ambiental das alternativas propostas para o empreendimento e indicar a melhor alternativa pelo ponto de vista ambiental, social e econômico;
- Subsidiar a indicação das medidas de controle e prevenção e, se necessário, medidas mitigadoras pertinentes com vistas a adequar a gestão ambiental do empreendimento;

- Apresentar, de forma clara e transparente, os resultados do estudo ambiental ao público em geral e aos responsáveis pela tomada de decisão.

O presente item aborda os impactos ambientais potenciais associados ao empreendimento, tendo sido desenvolvido à luz das informações contidas no diagnóstico ambiental, na consideração dos dispositivos legais aplicáveis e na caracterização do empreendimento.

Os procedimentos de análise dos impactos ambientais visaram sistematizar a identificação e a avaliação - qualitativa e quantitativa - dos impactos relacionados ao empreendimento sendo estes procedimentos desenvolvidos em três etapas:

- Identificação dos fatores geradores de impactos inerentes ao planejamento, implantação e operação do empreendimento e que são potencialmente modificadores dos componentes ambientais;
- Identificação e determinação dos aspectos ambientais consequentes das atividades e processos geradores e impactos relacionados;
- Identificação, análise, classificação e avaliação dos impactos ambientais decorrentes do empreendimento.

Na metodologia aplicada, cabe a definição empregada de aspecto ambiental e de impacto ambiental. No contexto da presente Avaliação de Impacto Ambiental, aspecto ambiental é entendido como o mecanismo através do qual uma atividade ou processo do empreendimento previsto pode causar um impacto ambiental. Impacto ambiental é, por sua vez, entendido como o efeito sofrido pelo componente do meio ou a alteração na qualidade no meio ambiente e qualidade de vida (Sanchez, 2006).

8.2. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS

Uma vez definidos os fatores geradores (atividades e processos) e os aspectos ambientais, procedeu-se à construção da lista dos impactos gerados nas etapas de planejamento, implantação e operação do empreendimento.

Após a identificação dos impactos ambientais, procedeu-se à caracterização e avaliação de cada um dos impactos indicados na Matriz de Impactos Ambientais segundo critérios pré-estabelecidos, tendo em vista qualificar e ponderar seus efeitos e subsidiar a indicação das medidas de controle, mitigadoras ou compensatórias cabíveis.

Os critérios adotados para a caracterização dos impactos ambientais foram os seguintes:

- Abrangência: posição espacial de ocorrência do impacto, podendo ser na AII - Área de Influência Indireta; AI - Área de Influência; ou ADA - Área Diretamente Afetada;

- Natureza: positivo, quando resultar em melhoria da qualidade ambiental e negativo quando resultar em dano ou perda ambiental;
- Origem: direto, quando é decorrente de ação geradora (atividade, processo e aspecto ambiental resultante), e indireto, quando é consequência de outro impacto;
- Duração: temporário, quando ocorre em período de tempo claramente definido, permanente quando, uma vez desencadeado, atua ao longo do horizonte do projeto e; intermitente quando ocorre de forma esporádica ou em decorrência de alguma atividade ou aspecto ambiental cíclico;
- Ocorrência (temporalidade): imediata, quando ocorre simultaneamente à atividade ou processo gerador de impacto, ou de curto, médio ou longo prazo, quando se manifesta além do tempo de duração da referida atividade ou processo;
- Frequência: pontual, quando sua ocorrência é eventual, espaçada ou única e não derivada de eventos cíclicos, cíclico quando o impacto é derivado de eventos que obedecem a oscilações cíclicas e contínuo quando o impacto ocorre durante todo o tempo daquela fase do empreendimento, ou de forma intermitente, mas pouco espaçada;
- Espacialização: localizado, quando a abrangência espacial for definida e localizada, ou disperso, quando ocorre de forma disseminada pelo espaço;
- Reversibilidade: reversível quando pode ser objeto de ações que restaurem o equilíbrio ambiental em condições próximas às pré-existentes, ou irreversível, quando a alteração causada ao meio não pode ser revertida por ações de controle ou mitigação;
- Magnitude: indica a intensidade do impacto em face de um determinado fator ambiental ou área de ocorrência, sendo classificada de modo qualitativo em desprezível, pequena, média e grande;
- Relevância: pequena, média ou grande, resultante da avaliação de seu significado e sua dinâmica ecológica, ambiental ou social em relação à dinâmica vigente;
- Significância: baixa, média ou alta, resultante da análise da relatividade do impacto gerado, em face dos outros impactos, do quadro ambiental atual e prognóstico para a área. Quanto mais abrangente, relevante e quanto maior for a magnitude do impacto, quanto mais complexo for o seu gerenciamento e controle e quanto maior for a sua duração e menor a sua reversibilidade, mesmo quando aplicadas medidas mitigadoras, maior significância este impacto terá.

De modo geral os impactos de baixa significância são assim classificados porque apresentam baixa magnitude, baixa relevância, baixa frequência ou probabilidade de ocorrência ou pouca abrangência, ou uma combinação destes atributos fazendo com que o impacto resultante seja de baixa significância, facilmente mitigável ou gerenciável ou, caso ocorra, suas consequências não apresentam gravidade.

A significância dos impactos também foi avaliada considerando a complexidade das ações preventivas que podem ser empregadas para que o impacto seja de todo evitado ou revertido e considerando a vulnerabilidade do componente impactado. Na Fase de Operação, considera-se também que parte dos Programas Ambientais poderão já ter sido iniciados na Fase de Implantação.

Todos os impactos identificados são objeto de caracterização, análise e avaliação, sendo esta apresentada de forma sintética na Matriz de Impactos Ambientais, inclusive aqueles de baixa significância.

A matriz de impactos e as matrizes de avaliação de impacto ambiental estão apresentadas no Anexo 8.2-1.

8.3. DESCRIÇÃO DOS IMPACTOS AMBIENTAIS

Cada um dos impactos de baixa, média e alta significância são descritos a seguir, contextualizados dentro da fase que ocorrem e que meio afetam. Para cada impacto, são definidas as ações necessárias para seu controle, prevenção, mitigação e, no caso de impactos positivos, para a sua potencialização.

8.3.1. Fase de Planejamento

8.3.1.1. Meio Socioeconômico

8.3.1.1.1. Criação de expectativas da população

- Atividades geradoras: Divulgação do empreendimento;
- Aspectos ambientais relacionados: Emprego e renda;
Mobilização;
Dinâmica populacional;
- Classificação: AII, Positivo, Direto, Temporário, Imediato, Pontual, Disperso, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:

- Programa de Comunicação Social;
- Programa de Educação Ambiental;

A criação de expectativas na população durante o planejamento do empreendimento pode ocorrer em função da divulgação do empreendimento.

O mesmo foi considerado positivo diante da realidade observada em Santos, visto que este empreendimento não deverá trazer as consequências negativas de atração de população que provavelmente não conseguirá oportunidades de geração de emprego e renda com o empreendimento.

8.3.2. Fase de Implantação

8.3.2.1. Meio Socioeconômico

8.3.2.1.1. Dinamização da economia - Geração de renda

- Atividades geradoras: Geração de empregos - Contratação e dispensa de mão de obra;
Dinâmica urbana
- Aspectos ambientais relacionados: Dinâmica populacional;
Mobilização;
Organização sociocultural;
Uso e ocupação do solo;
Infraestrutura;
Atividades econômicas;
Emprego e renda;
Finanças públicas;
- Classificação: AII, Positivo, Direto, Permanente, Imediato, Contínuo, Disperso, Irreversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Comunicação Social;

O cotidiano da AII do empreendimento será alterado pelo incremento geral da dinâmica urbana, diretamente relacionado com a geração de empregos e posterior geração de novos

postos de trabalho e renda de forma indireta, seja relacionado com o empreendimento, seja com o cotidiano urbano na AII na fase de implantação do empreendimento.

Este impacto que tem consequências positivas e negativas poderá ter as primeiras com maior intensidade se houver comunicação social direcionada para estes novos atores da dinâmica urbana ou para características de aceleração desta voltada para toda a sociedade. Desta maneira a sociedade local poderá estar mais atenta para as novas oportunidades de emprego e renda e também para acionar os serviços públicos quanto às eventuais falhas na infraestrutura, nos serviços e na ocupação irregular do território.

8.3.2.1.2. Alteração na quantidade de empregos - Contratação e dispensa de Mão de Obra

- Atividades geradoras: Geração de empregos - Contratação e dispensa de mão de obra;
Dinâmica urbana
- Aspectos ambientais relacionados: Dinâmica populacional;
Mobilização;
Organização sociocultural;
Uso e ocupação do solo;
Infraestrutura;
Atividades econômicas;
Emprego e renda;
Finanças públicas;
- Classificação: AII, Negativo, Direto, Permanente, Imediato, Contínuo, Disperso, Irreversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Comunicação Social;
 - Programa de educação ambiental

O cotidiano da AII será alterado pelo pela geração de empregos e posterior dispensa de mão de obra na fase de implantação do empreendimento.

Este impacto que tem consequências positivas e negativas poderá ter as primeiras com maior intensidade, se houver comunicação social direcionada para estes novos

trabalhadores e consequentemente atores da dinâmica urbana. Desta maneira a sociedade local poderá estar mais atenta para as novas oportunidades de emprego e renda e também para acionar os serviços públicos quanto às eventuais falhas na infraestrutura, nos serviços e na ocupação irregular do território contínuo.

A mobilização de mão de obra para a fase de implantação do empreendimento caracteriza-se como um impacto positivo, não cabendo, portanto medidas mitigadoras e sim medidas potencializadoras. Para potencializar os efeitos positivos desse impacto devem ser priorizadas contratações no efetivo trabalhista local, com enfoque nos municípios que compõem as Áreas de Influência do empreendimento (Santos, Cubatão, Guarujá e SãoVicente). Para orientar a contratação de forma eficiente foi elaborado Programa de Comunicação Social. E a eventual dispensa de trabalhadores no final da fase de implantação será feito em conjunto com o Programa de Comunicação Social, que fará a ponte entre o empreendedor e os trabalhadores.

8.3.2.1.3. Impactos sobre o sistema viário local e regional

- Atividades geradoras: Transporte de Materiais e Insumos;
- Aspectos ambientais relacionados: Dispersão de material particulado;
Ruídos e vibrações
Fauna Terrestre
- Classificação: AII, Negativo, Direto, Permanente, Imediato, Contínuo, Disperso, Irreversível, Média Magnitude, Média Relevância, Baixa Significância.
- Medidas e Programas:
 - Sinalização, Comunicação Social
 - Programa de Comunicação Social;

O cotidiano da AII do empreendimento será alterado pelo aumento do fluxo de veículos responsáveis pelo transporte de materiais e insumos para obra na fase de implantação do empreendimento.

O aumento do fluxo de veículos fará pressão sobre a infraestrutura existente, devido a intensificação de seu uso.

Entretanto, o acesso provisório para o canteiro de obras e áreas de implantação do pátio e do ramal será feito preferencialmente pela faixa de domínio da malha ferroviária existente, onde já existem acessos consolidados às áreas de implantação do empreendimento.

Este impacto, que tem consequências negativas, poderá ser minimizado pelas ações indicadas acima e por ações de comunicação social integrada com a implantação de sinalização.

8.3.2.1.4. Alteração da paisagem

- Atividades geradoras:
 - Supressão de vegetação;
 - Terraplanagem;
 - Escavação de corte, escavação de material de empréstimo e transporte e troca de solo;
 - Execução de obras de arte especiais (pontes ferroviárias para transposição de três (03) cursos d'água existentes);
 - Canteiro de obras;
 - Obras civis.
- Aspectos ambientais relacionados:
 - Geologia / Geotecnia / Solos
 - Recursos hídricos subterrâneos
 - Recursos hídricos superficiais
 - Cobertura Vegetal
 - Fauna Terrestre
 - Uso e ocupação do solo
 - Infraestrutura
 - Paisagem;
- Classificação: AI, Negativo, Direto, Permanente, Imediato, Contínuo, Localizado, Irreversível, Média Magnitude, Média Relevância, Média Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Comunicação Social;

A característica de paisagem de área preservada e conservada, incluindo a vegetação de manguezal, será alterada, transformando-se de uma paisagem natural em uma área ferroviária. Esta alteração ocorrerá nas etapas iniciais da implantação, onde ocorrerão atividades de supressão parcial da vegetação, e será completada com a implantação da

malha ferroviária. Tais alterações na paisagem provocarão impacto certo e permanente sobre a paisagem, considerado de média relevância e significância, portanto de média magnitude visto que hoje esta paisagem representa a última porção de “paisagem natural” na região.

Este impacto ocorrerá desde o início da implantação, ocorrendo transformações continuadas até o final da implantação e mantendo-se na fase seguinte de operação pela presença de novos elementos de forma continuada nesta paisagem, representada pela movimentação de vagões.

Não será possível mitigar esta alteração ou mesmo compensá-la diretamente, mesmo que seja feito replantio em outras áreas, portanto o que deverá ocorrer é a descrição do mesmo antecipadamente e sua justificativa por meio do Programa de Comunicação Social.

8.3.2.1.5. Incremento da receita tributária

- Atividades geradoras: Arrecadação de impostos;
- Aspectos ambientais relacionados: Finanças públicas;
- Classificação: AII, Positivo, Direto, Permanente, Imediato, Contínuo, Disperso, Irreversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância.
- Medidas e Programas:
 - Programa de Comunicação Social;

Este impacto deverá ocorrer desde a fase de implantação, e continuamente na operação. Como medida inicial o construtor deverá cadastrar a implantação no governo municipal, o mesmo ocorrendo posteriormente com o operador, gerando de forma continuada receita para o município, diretamente por estes e indiretamente pelos diversos fornecedores deste.

A comunicação social deverá ser importante para manter a população informada quanto à regularidade fiscal do empreendimento, gerando oportunidade de reivindicações, especialmente para a população moradora da AI do empreendimento, pois esta devido ao convívio cotidiano com este poderá observar suas dinâmicas e consequentemente perceber a oportunidade de melhorias para as áreas urbanas que habitem ou frequentem, visto a nova receita tributária do governo local.

8.3.2.2. Meio Físico

8.3.2.2.1. Alteração da qualidade do solo e água subterrânea

- Atividades geradoras:
 - Escavação de corte, escavação de material de empréstimo e transporte e troca de solo;
 - Geração de resíduos líquidos;
 - Geração de resíduos sólidos;
 - Canteiro de obras;
 - Obras civis;
 - Movimentação de máquinas e equipamentos
- Aspectos ambientais relacionados:
 - Recursos hídricos subterrâneos;
 - Geologia / Geotecnia / Solos;
- Classificação: ADA, Negativo, Direto, Permanente, Imediato, Contínuo, Localizado, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO;
 - Programa de Comunicação Social.

A alteração da qualidade do solo e da água subterrânea durante a implantação do empreendimento pode ocorrer em função de possíveis vazamentos de combustível durante a movimentação de máquinas e equipamentos, da geração de resíduos sólidos, obras civis e canteiro de obras.

Durante todo o tempo em que estas atividades se desenvolvam, serão geradas fontes com potencial de contaminação do solo e da água subterrânea.

Para controlar e minimizar estas possíveis situações de alteração da qualidade do solo e da água subterrânea durante as obras estão previstas medidas descritas no Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO.

8.3.2.2.2. Alteração da qualidade das águas superficiais

- Atividades geradoras:
 - Terraplanagem;
 - Execução de obras de arte especiais (pontes ferroviárias para transposição de três (03) cursos d'água existentes);
 - Geração de resíduos líquidos;
 - Geração de resíduos sólidos;
 - Obras civis;
 - Movimentação de máquinas e equipamentos;
- Aspectos ambientais relacionados: Recursos hídricos superficiais.
- Classificação: ADA, Negativo, Direto, Temporário, Imediato, Cíclico, Localizado, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Monitoramento das Águas Superficiais;
 - Programa de Controle Ambiental das Obras

A execução de obras de arte especiais (pontes ferroviárias para transposição de três (03) cursos d'água existentes) durante a fase de implantação irá acarretar a geração de resíduos sólidos e possível ressuspensão de sedimentos, que poderão alterar a qualidade da água por meio do aumento da turbidez nas imediações da ADA.

As atividades de implantação e operação do canteiro de obras (obras civis) podem alterar a qualidade das águas superficiais devido ao carreamento de sólidos (e/ou partículas de solo) para o corpo hídrico, gerado tanto pela drenagem continental (água pluvial) quanto por pequenos escorregamentos, alterando tanto as características físicas quanto químicas das águas.

As atividades de terraplanagem podem alterar a qualidade das águas superficiais devido ao carreamento de sólidos (e/ou partículas de solo) para o corpo hídrico, gerado tanto pela drenagem continental (água pluvial) quanto por pequenos escorregamentos, alterando tanto as características físicas quanto químicas das águas. A adoção de medidas de controle do

carreamento de sólidos pelo escoamento superficial pode reduzir significativamente a probabilidade de ocorrência do impacto.

Equipamentos e motores que utilizam óleos combustíveis estão passíveis da ocorrência de pequenos vazamentos, oriundos da falta de manutenção adequada e grau de utilização do maquinário. Se forem adotadas eficientes medidas de segurança e um sistema de proteção e contenção para o caso de pequenos vazamentos, aliados à manutenção periódica de equipamentos e embarcações, a probabilidade de ocorrência deste impacto pode ser sensivelmente minimizada.

8.3.2.2.3. Alteração da Qualidade do Ar

- Atividades geradoras: Escavação de corte, escavação de material de empréstimo e transporte e troca de solo;
Execução de obras de arte especiais.
- Aspectos ambientais relacionados: Qualidade do ar;
- Classificação: ADA, Negativo, Direto, Temporário, Imediato, Pontual, Disperso, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO;

Durante a implantação do empreendimento poderão ocorrer alterações na qualidade do ar decorrentes das emissões de poeira e de materiais particulados resultantes das atividades de movimentação de solos e da movimentação de máquinas, equipamentos e veículos, cujas atividades deverão dar suporte aos serviços de terraplenagem, tratamento da fundação e conformação das bacias de contenção, onde serão implantados os tanques previstos ao empreendimento.

As emissões de poeira e particulados serão contidas pela umectação das vias de acesso dos veículos e máquinas utilizados nas atividades de implantação do empreendimento, bem como por meio da manutenção e monitoramento dos equipamentos e veículos. A umectação deverá manter uma frequência constante, sempre que possível, principalmente nos períodos de seca, conforme previsto no Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO.

8.3.2.2.4. Suscetibilidade a processos erosivos

- Atividades geradoras: Terraplanagem;

Escavação de corte, escavação de material de empréstimo e transporte e troca de solo;

Execução de obras de arte especiais.

- Aspectos ambientais relacionados: Geologia / Geotecnia / Solos;

Recursos hídricos subterrâneos.

Paisagem

- Classificação: ADA, Negativo, Direto, Temporário, Curto Prazo, Contínuo, Localizado, Reversível, Média Magnitude, Média Relevância, Média Significância;

- Medidas e Programas:
 - Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO;
 - Subprograma de Controle de Processos Erosivos

Os aspectos ambientais impactados são os solos e recursos hídricos subterrâneos. Os processos erosivos poderão se instalar sobre as superfícies expostas do terreno natural e aterros, quando desprovidos de proteção superficial e submetidos à ação direta das chuvas e ao escoamento das águas superficiais.

Para controlar e minimizar estas possíveis situações de processos erosivos durante as obras estão previstas medidas descritas no Subprograma de Controle de Processos Erosivos do Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO.

8.3.2.2.5. Alteração dos Níveis de Ruído e Vibrações

- Atividades geradoras: Terraplanagem;

Escavação de corte, escavação de material de empréstimo e transporte e troca de solo;

Execução de obras de arte especiais

Obras civis;

Movimentação de máquinas e equipamentos.

- Aspectos ambientais relacionados: Ruídos e Vibrações;
- Classificação: AI, Negativo, Direto, Temporário, Imediato, Pontual, Disperso, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO;

Alteração nos níveis de ruído e vibrações deverá ocorrer durante a implantação do empreendimento, em decorrência das atividades de terraplenagem, obras civis, operação de máquinas e equipamentos, etc.

O ruído de máquinas de escavação, transporte de material e de construção, varia muito em função da condição de operação das mesmas.

Uma das características da poluição sonora é o seu imediatismo. Da mesma maneira que se inicia tão logo comecem as atividades ruidosas, também cessa no instante que estas terminarem. Logo, a reversibilidade do impacto ambiental é total e imediata.

Tratando-se, portanto de um impacto negativo, Além disso, a operação de máquinas de escavação e montagem e equipamentos tem o potencial de gerar vibrações que podem se propagar pelo solo atingindo pontos receptores vizinhos, de difícil estimativa – ou modelagem – da propagação de vibrações, pois além de se desconhecer a intensidade das fontes, a sua propagação depende de inúmeros fatores de difícil controle e conhecimento.

No entanto, embora com potencial de atingir intensidade perceptível, dificilmente chegará a níveis de risco a estruturas ou mesmo à saúde das pessoas. Além disso, trata-se de impacto temporário, que cessa assim que encerradas as atividades de obra, com potencial de gerar vibrações, tratando-se de um impacto baixa magnitude.

8.3.2.3. Meio Biótico

8.3.2.3.1. Perda de cobertura vegetal

- Atividades geradoras: Supressão de vegetação;
- Aspectos ambientais relacionados: Cobertura vegetal;

Paisagem;

Fauna terrestre;

UCs e outras áreas legalmente protegidas;

Uso e ocupação do solo;

- Classificação: ADA, Negativo, Direto, Permanente, Imediato, Pontual, Localizado, Irreversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, baixa Significância;
- Medidas e Programas
 - Programa de Compensação Florestal;
 - Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação
 - Subprograma de Remoção da Vegetação e Destinação da Biomassa
 - Programa de Educação Ambiental

Como demonstrado no diagnóstico ambiental, os tipos de cobertura vegetal predominantes na Área Diretamente Afetada e Área de Influência do empreendimento são Vegetação Antropizada, Vegetação de transição manguezal-restinga, Manguezal e Floresta Alta de Restinga em estágio Médio. Com as obras que serão realizadas e intervenções diretas na fase de implantação das estruturas do empreendimento, deverão ser suprimidos 10,08 ha da cobertura vegetal existente, sendo 8,08 há em Área de Preservação Permanente. Destaca-se que esse impacto ocorrerá apenas durante a fase de implantação, não havendo atividades de supressão de vegetação durante a fase de operação.

A perda da cobertura vegetal e retirada dos indivíduos vegetais resultará na alteração das funções que os ambientes formados pela vegetação desempenham local e regionalmente. Além da perda dos indivíduos vegetais e da interrupção de dinâmicas ecológicas locais da comunidade vegetal (manutenção de dinâmicas reprodutivas e de regeneração florestal, por exemplo), a cobertura vegetal desempenha um papel na ciclagem local de nutrientes e na imobilização de carbono atmosférico. A cobertura vegetal atua, ainda, no estabelecimento de microclima e condições que favorecem o desenvolvimento de processos sucessionais e dinâmicas ecológicas das comunidades vegetais e animais em escalas locais e regionais.

As condições estabelecidas pelo ambiente formado pela vegetação favorecem o estabelecimento de comunidades animais, que encontram no ambiente conformado pela estrutura da vegetação recursos e condições favoráveis para a manutenção de suas dinâmicas ecológicas tais como locais de abrigo, de reprodução, recursos alimentares, etc.

Um exemplo da utilização dessa área pelas comunidades de animais terrestres foi a observação de indícios do uso do ambiente por uma unidade familiar do gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) para reprodução e desenvolvimento das fases iniciais do jovem, podendo ser uma área utilizada como local de nidificação e dormitório. Para esse grupo de indivíduos que se utiliza da área, a perda de cobertura vegetal e do hábitat deverá ser um impacto significativo.

A choquinha-cinzenta *Myrmotherula unicolor* é uma espécie de ocorrência exclusiva na faixa de Mata Atlântica do Leste, principalmente nas matas de restinga, baixada e encosta (SMA, 2010). A perda de habitat e a fragmentação florestal, principalmente nas áreas de mata de baixada e restinga, contribuíram para enquadrar a espécie como ameaçada no Estado de São Paulo (SMA, 2014), categorizada como vulnerável (SMA, 2010). A choquinha-cinzenta também é classificada como Quase Ameaçada em nível global, por ser restrita a florestas primárias dentro de um pequeno intervalo espacial, havendo um moderado declínio da população devido à perda e degradação de habitat (IUCN, 2016). A espécie pode ser observada em local com maior área de Floresta de Restinga disponível dentro dos limites da área de estudo.

A figurinha-do-mangue *Conirostrum bicolor* é considerada ameaçada de extinção no estado de São Paulo (SMA, 2014) e Quase Ameaçada em nível global (IUCN, 2016). A justificativa para ser enquadrada na categoria global baseia-se na suspeita de que a população irá diminuir em 25-30% nos próximos três gerações (IUCN, 2016). Foi observada em áreas associadas ao Manguezal e na Floresta de Restinga.

Dentre todas as espécies ameaçadas encontradas neste inventário, a que merece maior destaque é o pixoxó *Sporophila frontalis*, classificada como Criticamente em perigo em São Paulo (SMA, 2010) e Vulnerável em nível nacional e global (MMA, 2014; IUCN, 2016). A biologia da espécie é associada à dependência de bambu, podendo apresentar ocorrência pontual em virtude dos deslocamentos que realiza em busca de taquarais em frutificação (SMA, 2010). Além do desmatamento e consequente destruição de seu habitat natural, o pixoxó sofre ameaça por ser visado pelo comércio, sendo capturado, traficado e comercializado ilegalmente.

Ainda, a consequente alteração do uso do solo pode alterar dinâmicas de escoamento de águas pluviais no terreno, intensificar processos de carregamento de partículas e promover a intensificação de processos erosivos e de assoreamento de corpos de água, alterando as características dos mesmos e das comunidades aquáticas associadas.

Deverá ser desenvolvidos durante a realização das atividades de supressão de vegetação o Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação e Programa de Controle Ambiental das Obras, de forma a proceder no controle das atividades de supressão e na mitigação dos efeitos dessas atividades sobre os componentes ambientais impactados,

prevenindo a mortalidade de indivíduos das comunidades de animais terrestres através de procedimentos de resgate e no resgate de plantas durante a realização da atividade. Também deverão ser implantados programas de caráter compensatório como o Programa de Compensação Florestal, que prevê a recuperação/manutenção de áreas para compensar a supressão de vegetação e intervenções em Áreas de Preservação Permanente).

8.3.2.3.2. Interferências em áreas frágeis e/ou ambientalmente protegidas

- Atividades geradoras: Supressão de vegetação;

- Aspectos ambientais relacionados: Cobertura Vegetal;
Paisagem;
Fauna terrestre;
UCs e outras áreas legalmente protegidas;
Uso e ocupação do solo.

- Classificação: AI, negativo, Direto, Permanente, Imediato, Pontual, Localizado, Irreversível, Pequena Magnitude, Média Relevância, média Significância;

- Medidas e Programas:
 - Programa de Compensação Florestal;
 - Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação
 - Subprograma de Remoção da Vegetação e Destinação da Biomassa
 - Programa de Educação Ambiental

Deverão ser realizadas intervenções na porção terrestre da ADA para a instalação das estruturas físicas para a malha ferroviária e demais estruturas necessárias à operação do empreendimento, devendo ser realizada nessas áreas supressão de vegetação e alteração da cobertura vegetal. As interferências deverão ser realizadas na fase de implantação do empreendimento, mas a alteração da paisagem e as interferências serão instaladas de forma permanente, ocorrendo durante todo o horizonte do projeto. Uma parte da área prevista

para implantação do projeto insere-se em áreas de preservação permanente (APP), totalizando 8,08 ha, conforme quantificação apresentada no Diagnóstico de Flora.

As interferências nessas áreas deverão ser realizadas mediante a adoção de medidas, relacionadas aos processos e estratégias construtivas, que previnam ou reduzam os impactos dessas interferências sobre os corpos de água e sobre as dinâmicas ecológicas dos ambientes localmente, descritas no âmbito do Programa de Controle Ambiental das Obras e no Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação. A estratégia de redução dos efeitos do presente impacto prevê também a execução de ações de compensação através dos seguintes programas: Programa de Compensação Florestal - prevê a recuperação/manutenção de áreas para compensar a supressão de vegetação e intervenções em Áreas de Preservação Permanente.

Ressalta-se que a despeito da importância da conservação dessas áreas para a manutenção de dinâmicas ecológicas locais e da qualidade de recursos ambientais, admite-se a supressão dessas áreas em caráter excepcional, somente para as hipóteses de utilidade pública relacionadas no inciso VIII do artigo 3º da Lei 12.651, sendo condição obter manifestação do órgão competente reconhecendo o caráter de Utilidade Pública do empreendimento para fins de licenciamento ambiental.

8.3.2.3.3. Fragmentação de remanescentes florestais

- Atividades geradoras: Supressão de vegetação;
Obras civis.
- Aspectos ambientais relacionados: Cobertura vegetal;
Paisagem;
Fauna terrestre;
UCs e outras áreas legalmente protegidas;
- Classificação: AII, negativo, Direto, Permanente, Imediato, Contínuo, Localizado, Irreversível, Pequena Magnitude, Média Relevância, Média Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Compensação Florestal;
 - Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação
 - Subprograma de Remoção da Vegetação e Destinação da Biomassa

- Programa de Educação Ambiental

Entre as principais atividades que ocasionarão a fragmentação de remanescentes florestais são as atividades de supressão da vegetação e execução de serviços de terraplenagem e de implantação de infraestrutura e de obras civis. Essas atividades deverão promover alterações na estrutura e conformação da paisagem, ocasionando a fragmentação de habitats pela descontinuação da conexão previamente existente.

A fragmentação pode promover o isolamento de populações e fragilização das mesmas por efeitos de diversas naturezas (perda da conectividade entre populações e redução da diversidade genética disponível nas populações isoladas, redução da disponibilidade de recursos ambientais, desequilíbrio em funções e relacionamentos ecológicos, etc.). Além disso, as comunidades associadas aos fragmentos remanescentes tendem a ser empobrecidas em decorrência da atuação do efeito de borda (modificação das condições de insolação, ventos, umidade, composição florística, entre outros, nas regiões de borda de fragmentos em relação às condições mais estáveis do interior dos mesmos), que tende a excluir grupos mais sensíveis e especializados, menos competitivos em relação a espécies mais generalistas.

A estratégia de redução dos efeitos do presente impacto prevê a execução de ações de compensação através dos seguintes programas: Programa de Compensação Florestal, compensação para a supressão de vegetação e intervenções em Áreas de Preservação Permanente.

8.3.2.3.4. Perda e/ou interferência em habitats terrestres e aquáticos

- Atividades geradoras: Supressão de vegetação;
Obras civis;
- Aspectos ambientais relacionados: Cobertura vegetal, fauna terrestre;
- Classificação: AI, Negativo, Indireto, Permanente, Imediato, Contínuo, Localizado, Irreversível, Pequena Magnitude, Média Relevância, Média Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação
 - Subprograma de Acompanhamento da Fauna durante a Supressão de Vegetação.

A supressão da vegetação tenderá a intensificar processos de perda de habitats terrestres no contexto macrorregional, promovendo uma importante alteração na paisagem.

Ainda, deverão ocorrer efeitos resultantes da fragmentação de habitats remanescentes, promovendo a redução da conectividade de populações de animais terrestres, o que tende a intensificar as pressões sobre grupos de animais mais sensíveis e ameaçados. Um exemplo disso, é que com a retirada da cobertura vegetal a espécie gavião-asa-de-telha *Parabuteo unicinctus*, espécie que consta da listagem oficial de espécies ameaçadas do estado de São Paulo, perderá um habitat utilizado para nidificação e crescimento de jovens como foi observado no diagnóstico ambiental.

A perda de habitat no ambiente terrestre se refere principalmente ao aspecto ecológico da perda da cobertura vegetal e sua função como estruturadora de um ambiente e condições favoráveis ao estabelecimento das comunidades animais e vegetais e suas dinâmicas e interações ecológicas inter e intracomunidades. As interferências nos ambientes deverão ser realizadas na fase de implantação do empreendimento; essas alterações na conformação dos ambientes e habitats das áreas de influência, porém, serão instaladas de forma permanente pela substituição da cobertura do solo e alteração da estrutura dos mesmos de forma definitiva, ocorrendo durante todo o horizonte do projeto.

Com a supressão de vegetação nos ambientes terrestres deverão ser excluídos do ambiente ou estruturalmente alterados, paisagens naturais ou artificiais implantadas que dispõem de habitats e microhabitats, compostos por recursos necessários à alimentação da fauna, locais de repouso, tocas, locais e recursos necessários à atividades reprodutivas, áreas de trânsito e corredores de conexão com outros fragmentos, entre outros recursos necessários à manutenção das dinâmicas ecológicas da fauna. No que concerne à comunidade vegetal, além da perda dos indivíduos em si, a substituição do uso do solo e a retirada dos elementos que viabilizam a regeneração florestal (provedores de sementes, propágulos, seus dispersores, etc.) exclui esse espaço como uma área de possível reestabelecimento para essa comunidade. Formações ainda que pioneiras ou iniciais criam microambientes propícios ao estabelecimento de plântulas de estágios mais avançados, microhabitats estes que deixam de existir naquelas formações suprimidas para implantação do empreendimento.

Podem ser desenvolvidas ações de monitoramento que viabilizem a elaboração de estratégias de controle dos efeitos desse impacto, através do Subprograma de Acompanhamento da Fauna durante a Supressão de Vegetação.

8.3.2.3.5. Perda de indivíduos da fauna terrestre

- Atividades geradoras: Supressão de vegetação;

Terraplanagem (fauna fossorial);

Movimentação de máquinas e equipamentos;

- Aspectos ambientais relacionados: Fauna terrestre;
- Classificação: AI, Negativo, Direto, Permanente Imediato, Contínuo, Localizado, Irreversível, Pequena Magnitude, Média Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação;
 - Subprograma de Acompanhamento da Fauna.
 - Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

A perda de indivíduos na fase de implantação se refere à mortalidade de organismos decorrente da realização de atividades para a instalação das estruturas do empreendimento.

Na porção terrestre, a perda de indivíduos poderá resultar de ações diretas, que ocasionam acidentes com a fauna, ou de ações indiretas, geradas pela não adaptação dos organismos expulsos dos ambientes suprimidos nas áreas remanescentes e ao afugentamento dos mesmos das áreas afetadas. As principais atividades ligadas à perda de indivíduos da fauna terrestres são relacionadas à movimentação de veículos e equipamentos e à atividade de supressão de vegetação, devendo esse impacto ocorrer de forma mais intensa na fase de implantação em decorrência dessa atividade.

A realização da atividade de supressão de vegetação pode ocasionar a perda de indivíduos da fauna, especialmente de pequeno porte, de menor mobilidade e espécimes que se encontrem em condição fragilizada como filhotes em tocas e ninhos em árvores que serão suprimidas. Ainda que seja uma possibilidade de mais difícil ocorrência, espécimes com maior sensibilidade à presença humana e perturbações no ambiente também podem ser afetadas pela mobilização para a realização da atividade de supressão de vegetação, seja pelo estresse provocado pela mobilização ou durante a fuga pela exposição à ambientes antrópicos (atropelamentos) e fuga ou ainda por não se adaptarem a condições de ambientes remanescentes.

No que se refere à fauna fossorial, ou seja, àquela associada ao solo/substrato, podendo também ser considerada a fauna semi-aquática/semi-terrestre associada ao substrato e à vegetação de manguezal, como os caranguejos, por exemplo, durante a realização das

atividades de terraplanagem, limpeza e remoção do solo superficial e aterramento poderá ser observada a mortalidade desses grupos nas áreas sob intervenção.

A perda de indivíduos aumenta a pressão sobre as populações e relações ecológicas existentes em escalas mais amplas do que a do empreendimento, contribuindo com um contexto já conturbado, contribuindo para a alteração da estrutura das populações e nas dinâmicas ecológicas em escalas locais e regionais.

De forma a mitigar a ocorrência desses impactos, deverão ser desenvolvidas ações de acompanhamento das atividades geradoras e resgate de fauna, descritas no âmbito do Programa de Acompanhamento da Supressão de Vegetação e Programa de Controle Ambiental das Obras. Os efeitos desse impacto sobre a comunidade deverão também ser monitorados através dos procedimentos estabelecidos no Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

8.3.2.3.6. Perturbação e afugentamento da fauna terrestre

- Atividades geradoras:
 - Supressão de vegetação;
 - Obras civis;
 - Movimentação de máquinas e equipamentos;
- Aspectos ambientais relacionados: Fauna terrestre.
- Classificação: AI, Negativo, Direto, Permanente, Imediato, Contínuo, Localizado, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação;
 - Subprograma de Acompanhamento da Fauna.
 - Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre
 - Programa de Educação Ambiental.

As principais atividades geradoras desse impacto estão ligadas à realização de atividades de limpeza do terreno e supressão de vegetação, bem como à construção e implantação de estruturas civis e movimentação de pessoas e maquinário nas áreas que sofrerão intervenções, gerando intensificação de vibrações e emissões sonoras que resultam na perturbação e afugentamento das áreas sob intervenção. Esse afugentamento poderá

ocasionar a perda de indivíduos no caso de contato dos mesmos com ambientes antrópicos como rodovias e vias de acesso ou ainda em decorrência do estresse ocasionado pela fuga.

Assim como no caso do impacto da perda de indivíduos da fauna terrestre, as principais atividades geradoras do impacto de perturbação e afugentamento da fauna terrestre deverão ocorrer durante a fase de implantação. Além do afugentamento, o aumento dos níveis de vibração e emissões sonoras podem ocasionar interferências na atividade normal da fauna nas áreas de entorno do empreendimento. As condições atuais da região devem condicionar, no entanto, a ocorrência de poucos espécimes mais tolerantes a alterações estruturais no ambiente, o que torna a classificação desse impacto mais branda.

Ocasionalmente, as áreas podem ainda receber espécimes mais sensíveis ou em condições específicas que visitam a área, como é o caso de aves migratórias. Nesse caso, as atividades que serão instaladas e o processo de instalação poderão afetar negativamente a permanência dessas populações nas áreas. A realocação de organismos para ambientes remanescentes podem ocasionar aumento de pressões de competição por recursos nos locais de realocação e interferências sobre as dinâmicas ecológicas

As alterações nas estruturas e dinâmicas das comunidades terrestres deverão ocorrer localmente, podendo contribuir para efeitos em escala regional pela perda de indivíduos, afugentamento e aumento de pressões competição em fragmentos remanescentes, etc. Esses efeitos foram classificados como de baixa significância, no entanto, pelo contexto em que se insere a área. Ressalta-se que as interferências mais significativas para a geração desse impacto, as alterações na paisagem e conformação dos ambientes e habitats, serão permanentes, bem como algumas atividades terão uma ocorrência contínua, o que caracteriza a ocorrência desse impacto como permanente e contínuo no ambiente.

Não existem medidas disponíveis para a mitigação desses impactos. Deverá ser realizado, no entanto, o Programa de Controle Ambiental das Obras de forma a controlar os efeitos secundários desse impacto, que podem ocasionar mortalidade da fauna. Também, esses efeitos secundários e os desdobramentos ecológicos nas comunidades remanescentes deverão ser monitorados através do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

8.3.2.3.7. Perturbação e Interferências sobre a biota aquática

- Atividades geradoras:
 - Supressão de vegetação;
 - Execução de obras de arte especiais (pontes ferroviárias para transposição de três (03) cursos d'água existentes),
 - Obras civis;
 - Movimentação de máquinas e equipamentos;

- Aspectos ambientais relacionados: Fauna aquática;
- Classificação: AI, negativo, Direto, Temporário, Imediato, Contínuo, Localizado, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de controle ambiental das obras;
 - Programa de Acompanhamento da Supressão da Vegetação;
 - - Subprograma de Acompanhamento da Fauna Terrestre.
 - Programa de Educação Ambiental.

Na execução das obras de arte especiais (pontes ferroviárias para transposição de três (03) cursos d'água existentes) deverão ser realizadas diversas atividades que promovem a alteração da qualidade das águas superficiais e que tem potencial para afetar as comunidades aquáticas, especialmente as mais sensíveis a alterações em parâmetros físico-químicos como as comunidades zooplânctônica e fitoplânctônica. Os organismos de maior mobilidade como peixes e caranguejos podem deslocar-se de ambientes e condições desfavoráveis, sendo afugentados por essas alterações em condições do ambiente e por aumento de emissões sonoras e vibrações no ambiente aquático.

As atividades da fase de implantação do empreendimento como supressão de vegetação, realização de serviços de terraplenagem e demais atividades que preveem movimentação ou exposição de solos e alterações no regime de escoamento de águas pluviais e águas superficiais, o que poderá ocasionar a ocorrência de efeitos sobre a biota aquática. Poderão ocorrer alterações nas dinâmicas de escoamento dos terrenos e movimentação e transporte de partículas nas áreas que sofrerão interferência, podendo ocasionar intensificação do carreamento e aporte de partículas e consequente alteração das características físico-químicas das águas, etc.

O impacto de perda de organismos da biota aquática também deverá promover interferências na composição e dinâmica das comunidades aquáticas consideradas, uma vez que a perda de organismos altera localmente composições e proporções de abundância de espécies no ambiente e contribui para o estabelecimento de pressões sobre os demais grupos remanescentes do ambiente, uma vez que os organismos possuem diversos papéis na dinâmica ecológica do ambiente (atuam como consumidores, como recursos alimentares, em ciclos de nutrientes, etc.).

Não existem medidas de mitigação direta para esse impacto. Pode-se atuar, no entanto, no controle e compensação dos processos e atividades geradores do impacto, sendo as

principais medidas que atuam nesse controle discriminadas no âmbito do Programa de Controle Ambiental das Obras. Também, deve ser realizado o monitoramento dos efeitos desse impacto e dos demais impactos que desencadeiam a ocorrência do presente sobre as comunidades terrestre, devendo ser desenvolvido pelo Subprograma de Acompanhamento da Fauna durante a Supressão da vegetação.

8.3.2.3.8. Atração de fauna sinantrópica

- Atividades geradoras: Geração de resíduos sólidos;
- Aspectos ambientais relacionados: Vetores;
Fauna terrestre.
- Classificação: ADA e AI, negativo, Direto, Temporário, Curto prazo, Contínuo, Localizado, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Controle Ambiental das Obras;
 - Programa de Educação Ambiental;
 - Programa de Monitoramento de Fauna Terrestre

A fauna sinantrópica caracteriza-se por espécies capazes de coabitar ambientes antropizados, sendo consideradas “pragas urbanas”. São capazes de sobreviver em ambientes urbanizados onde há disponibilidade de abrigo, alimento e água, podendo representar riscos à saúde humana e ao equilíbrio ecológico de áreas ainda preservadas.

O empreendimento envolverá a geração de resíduos sólidos tanto na fase de implantação quanto na de operação. Na fase de implantação deverá ocorrer o corte de vegetação e disposição de material vegetal oriundo da supressão, armazenamento de resíduos de construção civil, lixo e outros resíduos, orgânicos e inorgânicos, entre outros. Esses depósitos poderão atrair espécies da fauna sinantrópica, como insetos vetores de doenças (moscas, mosquitos); animais peçonhentos (serpentes, aranhas, escorpiões); algumas aves, como urubus e pombos; ratos e morcegos, também transmissores de diferentes doenças que podem acometer humanos, como raiva e leptospirose.

Pode-se atuar, no entanto, no controle e compensação dos processos e atividades geradores do impacto, sendo as principais medidas que atuam nesse controle discriminadas no âmbito do Programa de Controle Ambiental das Obras, deve ser realizado o

monitoramento dos efeitos desse impacto e dos demais impactos que desencadeiam a ocorrência do presente sobre as comunidades terrestre, devendo ser desenvolvido Programa de monitoramento da Fauna.

8.3.3. Fase de Operação

8.3.3.1. Meio Socioeconômico

8.3.3.1.1. Dinamização da economia - Geração de renda

- Atividades geradoras:
 - Arrecadação de impostos
 - Alteração na oferta de empregos - Contratação e dispensa de mão de obra
- Aspectos ambientais relacionados:
 - Dinâmica populacional
 - Mobilização
 - Organização sociocultural
 - Emprego e renda
 - Finanças públicas
- Classificação: AII, Positivo, Direto, Permanente, Imediato, Contínuo, Disperso, Irreversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Comunicação Social.

O cotidiano da AII e principalmente da ADA do empreendimento será alterado pelo incremento geral da dinâmica urbana, diretamente relacionado com a geração de empregos e posterior geração de novos postos de trabalho e renda de forma indireta, seja relacionado com o empreendimento, seja com o cotidiano urbano na AII na fase de operação do empreendimento.

Apesar de a região do empreendimento ter sua socioeconomia dinâmica na atualidade, a soma de novo empreendimento deverá proporcionar nova aceleração desta realidade, com maior quantidade de postos de trabalho diretos, proporcionados pela operação do empreendimento.

Nesta etapa, com a continuidade das operações de forma rotineira e permanente, este impacto que tem consequências positivas e negativas, poderá ter as positivas com maior intensidade se houver comunicação social direcionada para estes novos atores da dinâmica urbana ou para características de aceleração desta voltada para toda a sociedade.

8.3.3.1.2. Incremento da receita tributária

- Atividades geradoras: Arrecadação de impostos
- Aspectos ambientais relacionados: Finanças públicas;
- Classificação: AII, Positivo, Direto, Permanente, Imediato, Contínuo, Disperso, Irreversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de Comunicação Social.

Este impacto deverá ocorrer continuamente na operação. Como medida inicial o operador deverá cadastrar o empreendimento no governo, especialmente no municipal, gerando de forma continuada receita para o município, diretamente por estes e indiretamente pelos diversos fornecedores deste.

8.3.3.2. Meio Físico

8.3.3.2.1. Potencial Contaminação do solo e água subterrânea

- Atividades geradoras: Manutenção de vagões;
Geração de resíduos sólidos;
- Aspectos ambientais relacionados: Geologia / Geotecnia / Solos
Recursos hídricos subterrâneos;
- Classificação: ADA, Negativo, Direto, Permanente, Imediato, Contínuo, Localizado, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de gestão ambiental da operação;
-Subprograma de Controle da Poluição do Solo e da Água e Subterrânea;

-Subprograma de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos

A alteração da qualidade do solo e da água subterrânea durante a operação do empreendimento pode ocorrer em função dos possíveis vazamentos de óleo ou produtos químicos oriundos da manutenção de vagões e geração de resíduos sólidos. Todas estas atividades são consideradas potenciais de contaminação ao solo e à água subterrânea.

Para controlar e minimizar estas possíveis situações de alteração da qualidade do solo e da água subterrânea durante a operação do empreendimento estão previstas medidas descritas no Programa de Controle Ambiental das Obras – PCAO, mais especificamente nos Subprogramas de Controle da Poluição do Solo e da Água e Subterrânea e de Gerenciamento de Resíduos Sólidos.

8.3.3.2.2. Alteração da qualidade das águas superficiais

- Atividades geradoras:
 - Carregamento, descarregamento de vagões;
 - Circulação dos vagões;
 - Geração de resíduos sólidos;
- Aspectos ambientais relacionados: Recursos hídricos superficiais;
- Classificação: ADA/AI, Negativo, Direto, Temporário, Imediato, Cíclico, Disperso, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de gestão ambiental da operação;
 - Subprograma de Monitoramento da Qualidade das Águas Superficiais (fase operação).

Durante a etapa de operação do empreendimento, a movimentação de produtos, carregamento e descarregamento de vagões e operações, são atividades passíveis de ocorrência de vazamentos acidentais, em maior ou menor grau, seguido do carreamento desses produtos para os corpos d'água e posterior transporte pela água para as áreas de abrangência da ADA e AI, alterando assim a qualidade das águas superficiais.

Além disso, os resíduos sólidos gerados provenientes das atividades de movimentação de cargas e produtos, carregamento e descarregamento de vagões, operações nas áreas de apoio, armazenamento e movimentação de granéis sólidos assim como a eventual disposição inadequada dos resíduos sólidos poderá causar a poluição do solo e levar à contaminação das águas superficiais e subterrâneas, além de servir como criadouro para alguns vetores de doenças, representando uma situação de perigo aos operadores e visitantes do terminal. Disposição inadequada dos resíduos também poderá causar algum impacto ambiental na medida em que forem carregados pela ação do vento ou das águas da chuva.

8.3.3.2.3. Alteração dos Níveis de Ruído e Vibrações

- Atividades geradoras: Circulação de vagões.
- Aspectos ambientais relacionados: Ruídos e vibrações.
- Classificação: AI, Negativo, Direto, Temporário, Imediato, Pontual, Disperso, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de gestão ambiental da operação;
 - Subprograma de Monitoramento de Ruídos e Vibrações.

Durante a operação do empreendimento, o principal impacto de ruído ocorrerá devido circulação de vagões pela ampliação da malha ferroviária.

Recomenda-se durante a operação do empreendimento, sejam realizadas novas avaliações de ruído, na área residencial vizinha, com o objetivo de se verificar o real potencial de incômodo de ruído nestes locais e a eventual necessidade de implantação de medidas adicionais de controle acústico, conforme prevê o Subprograma de Monitoramento de Ruídos e Vibrações.

8.3.3.3. Meio Biótico

8.3.3.3.1. Perturbação e afugentamento da fauna terrestre

- Atividades geradoras: Carregamento, descarregamento de vagões;
Circulação de vagões

- Aspectos ambientais relacionados: Fauna terrestre;
- Classificação: ADA e AI, negativo, Direto, Temporário, Imediato, Contínuo, Localizado, Reversível, Pequena Magnitude, Média Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de gestão ambiental da operação;
 - Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

Na fase de operação deverão ocorrer algumas atividades que deverão gerar o afugentamento ou perturbação da fauna associada aos habitats remanescentes das áreas de influência do empreendimento.

As principais atividades geradoras desse impacto estão ligadas ao carregamento, descarregamento de vagões e circulação de vagões, gerando intensificação de vibrações e emissões sonoras que resultam na perturbação e afugentamento da fauna das áreas sob intervenção. Esse afugentamento poderá ocasionar a perda de indivíduos no caso de contato dos mesmos com ambientes antrópicos como rodovias e vias de acesso ou ainda em decorrência do estresse ocasionado pela fuga.

Como já comentado, o aumento dos níveis de vibração e emissões sonoras podem ocasionar interferências na atividade normal da fauna nas áreas de entorno do empreendimento. Ocasionalmente, as áreas do empreendimento podem ainda receber espécimes mais sensíveis ou em condições específicas que visitam a área, como é o caso de aves migratórias, podendo ocorrer interferências sobre esses grupos.

Não existem medidas disponíveis para a mitigação desses impactos. Deverá ser implantado, no entanto, o Programa de Gestão Ambiental da Operação, de forma a controlar as atividades geradoras e efeitos secundários desse impacto, que podem ocasionar mortalidade da fauna. Também, esses efeitos secundários e os desdobramentos ecológicos nas comunidades remanescentes deverão ser monitorados através do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

8.3.3.3.2. Perturbação e Interferências sobre a biota aquática

- Atividades geradoras: Geração de resíduos sólidos
- Aspectos ambientais relacionados: Biota aquática;

- Classificação: AI, negativo, Direto, Temporário, Imediato, Contínuo, Localizado, Reversível, Pequena Magnitude, Média Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de gestão ambiental da operação;
 - Programa de Monitoramento da Fauna Aquática.

Com as atividades que deverão ocorrer na fase de operação, poderão ser gerados fatores de perturbação para a biota aquática, sejam aqueles decorrentes da circulação dos vagões pelas pontes sobre os corpos d'água, seja por alterações em parâmetros e condições do ambiente (contaminação e alteração da qualidade da água pelo possível lançamento de resíduos sólidos ou oleosos, etc.). A contaminação dos recursos hídricos superficiais poderá provocar alterações nas dinâmicas das comunidades. De maneira geral, poluentes orgânicos e industriais atuam sobre as comunidades aquáticas de forma a configurar redução na riqueza específica e predominância numérica de poucas espécies fortemente abundantes, que são tolerantes ou resistentes às condições alteradas implantadas e se aproveitam das mesmas para proliferar mediante a redução de pressões de competição ou predação, por exemplo. Os efeitos da poluição no ambiente podem atuar de forma crônica, manifestando-se normalmente como da forma anteriormente descrita, ou aguda, manifestando-se através de mortalidade acentuada de indivíduos, sendo uma ou outra condição determinada pelo tipo e concentração de poluentes.

Também, as alterações estruturais e qualitativas no ambiente podem afetar ou ocasionar interferências sobre funções ambientais do sistema existente como disponibilidade de recursos alimentares, locais, como habitat para reprodução e crescimento de juvenis, ocasionando prejuízos para comunidades aquáticas que se utilizam desses recursos.

Apesar disso, existem diversos processos de controle e estratégias construtivas operacionais voltadas para a minimização de riscos de acidentes e redução e controle do lançamento de poluentes e contaminantes no ambiente aquático ao longo do processo de implantação e operação do empreendimento. A classificação desse impacto como de baixa significância se fundamenta justamente na existência desses processos de controle e mitigação.

8.3.3.3.3. Atração de fauna sinantrópica

- Atividades geradoras: Geração de resíduos sólidos;
- Aspectos ambientais relacionados: Vetores;

Fauna terrestre;

- Classificação: ADA e AI, negativo, Direto, Temporário, Curto prazo, Contínuo, Localizado, Reversível, Pequena Magnitude, Pequena Relevância, Baixa Significância;
- Medidas e Programas:
 - Programa de gestão ambiental da operação;
 - Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre

A fauna sinantrópica caracteriza-se por espécies capazes de coabitar ambientes antropizados, sendo consideradas “pragas urbanas”. São capazes de sobreviver em ambientes urbanizados onde há disponibilidade de abrigo, alimento e água, podendo representar riscos à saúde humana e ao equilíbrio ecológico de áreas ainda preservadas.

O empreendimento envolverá a geração de resíduos sólidos tanto na fase de implantação quanto na de operação. Na fase de operação deverá ocorrer a geração de resíduos sólidos oriunda circulação de vagões de grãos sólidos (como milho e soja. Esses depósitos poderão atrair espécies da fauna sinantrópica, como insetos vetores de doenças (moscas, mosquitos); animais peçonhentos (serpentes, aranhas, escorpiões); algumas aves, como urubus e pombos; ratos e morcegos, também transmissores de diferentes doenças que podem acometer humanos, como raiva e leptospirose.

Pode-se atuar, no entanto, no controle e compensação dos processos e atividades geradores do impacto, sendo as principais medidas que atuam nesse controle discriminadas no âmbito do Programa de Gestão Ambiental da Operação, deve ser realizado o monitoramento dos efeitos desse impacto e dos demais impactos que desencadeiam a ocorrência do presente sobre as comunidades terrestre, devendo ser desenvolvido Programa de monitoramento da Fauna.

9. MEDIDAS DE CONTROLE PARA A FASE DE INSTALAÇÃO DO PÁTIO

9.1. PROGRAMA DE CONTROLE AMBIENTAL DA OBRA (PCAO)

9.1.1. Objetivos e Justificativas.

Visando atender às condições do Termo de Referência para elaboração do Estudo Ambiental (EA) no que diz respeito às medidas de controle e gestão dos aspectos e impactos ambientais durante a fase de instalação do pátio, foi elaborado o Programa de Controle Ambiental da Obra (PCAO), cujo conteúdo está descrito neste capítulo. Neste programa constam as ações e procedimentos a serem seguidos com vistas a se prevenir,

minimizar, monitorar e mitigar os impactos ambientais negativos, bem como potencializar os impactos positivos que foram identificados e que constam neste estudo.

9.1.2. Metodologia

As ações de controle de poluição para a implantação do empreendimento estão alinhadas com práticas ambientais e de engenharia de referência para cada atividade desenvolvida, bem como seguem os padrões previstos na legislação pertinente.

Para uma melhor compreensão das ações propostas, estas estão divididas em subprogramas específicos, contendo diretrizes para sua implementação. Estes são apresentados na sequência:

- Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos;
- Subprograma de Gestão de Produtos Perigosos;
- Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos;
- Subprograma de Controle de Processos Erosivos;
- Subprograma de Controle das Emissões Atmosféricas;
- Subprograma de Controle de Ruído e Vibrações.

9.1.3. Medidas Gerais

Durante as obras, as seguintes condições, que são transversais a todos os subprogramas descritos na sequência deverão ser atendidas pela executora da obra:

- Não instalar estruturas de apoio, áreas de empréstimo ou áreas de deposição de material excedente em Áreas de Preservação Permanente – APPs;
- Todos os insumos utilizados na obra (areia, brita, solo, dentre outros) deverão ser oriundos de empresas licenciadas, com Licença de Operação (LO) dentro do prazo de validade.
- Não realizar passagem em nível na área do pátio, de acordo com a NBR 15.890 – Travessia Rodoviária – Passagem de Nível Pública – Cadastro Ferroviário.
- Cumprir rigorosamente todos os requisitos legais pertinentes à obra e que estão listados em capítulo específico deste estudo.
- No monitoramento das obras, deverá ser realizada inspeção visual rotineira, de forma a se detectar não conformidades com relação às diretrizes descritas nos subprogramas ou a procedimentos existentes, realizar a correção imediatamente e

colher informações para a análise de causas e ações corretivas para se evitar que este evento se repita. Estas inspeções (e ações destas decorrentes) devem ser registradas e estar à disposição em caso de vistorias externas.

- Recomenda-se que todo ensaio físico, químico e biológico e atividades de amostragem (incluindo a elaboração do plano de amostragem) sejam realizados por empresas/laboratórios acreditados nos requisitos da Norma ABNT NBR ISO/IEC 17.025, pela Coordenação Geral de Acreditação - CGCRE do Instituto Nacional de Metrologia, Qualidade e Tecnologia – INMETRO ou por outro organismo internacional que faça parte de acordos de reconhecimento mútuo, do qual a Coordenação Geral de Acreditação - CGCRE seja signatária;
- Toda área em que se faça estoque e/ou armazenamento de produtos líquidos, perigosos ou não, tais como tintas, solventes, óleos, hidrocarbonetos, dentre outros, deverão contar com estrutura de prevenção de risco de contaminação de solo ou corpo d'água quando de um possível derramamento (recomenda-se que o projeto da área siga a ABNT NBR 17.505:2006, parte IV).

9.1.4. Subprogramas

9.1.4.1. Subprograma de Gestão de Resíduos Sólidos

Alinhado à Política Nacional de Resíduos Sólidos, o gerenciamento de resíduos sólidos desta obra tem por princípio (a ser utilizado sempre que possível) a seguinte sequência sendo que o resíduo será enviado para disposição final em aterro somente em caso de impossibilidade de reutilização e reciclagem:

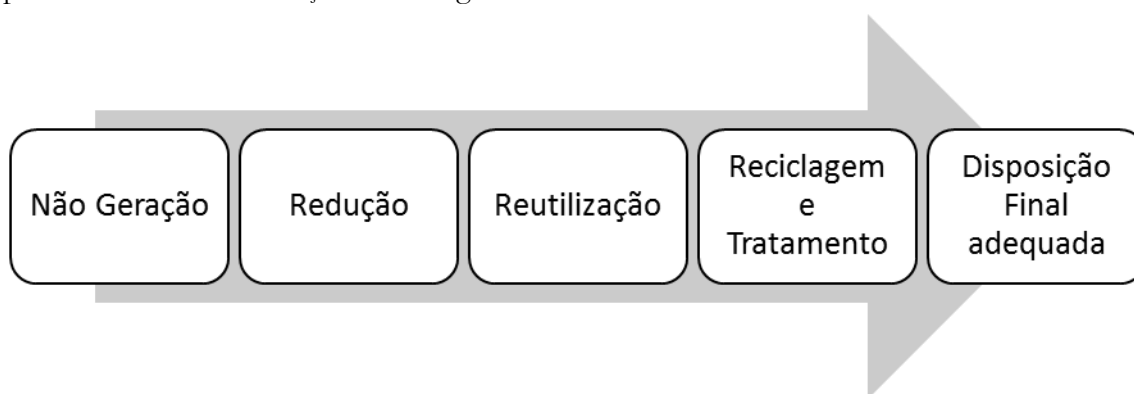


Figura 9.2.1.3 - 1: Fluxograma que indica a sequência de processos que norteiam o gerenciamento de resíduos sólidos neste empreendimento. Adaptado de Brasil, 2010.

Durante as obras deverão ser atendidas as seguintes diretrizes e procedimentos para um eficaz gerenciamento de resíduos sólidos:

- Todos os resíduos sólidos gerados no decorrer das obras serão classificados, segregados, armazenados e destinados conforme as Normas NBR 10.004:2004 (Resíduos Sólidos – Classificação), NBR 12.235:1992 (Armazenamento de Resíduos Sólidos Perigosos) e NBR 11.174:1990 (Armazenamento de Resíduos Sólidos Não Perigosos Classe IIA (não inertes) e IIB (inertes) de acordo com a NBR 10.004) da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT);
- Adotar ações para evitar e minimizar a geração de resíduos, priorizar o reprocessamento e/ou reaproveitamento interno, praticar a reciclagem dos mesmos, propondo as metodologias a serem empregadas em cada caso. Em último caso, os resíduos serão transportados e destinados adequadamente por empresas especializadas e devidamente licenciadas (com Licença de Operação (LO) dentro do prazo de validade);
- O método de segregação de resíduos adotado é o de segregação na fonte. Sendo assim, o descarte de resíduos será realizado em coletores (caçambas, tambores, etc.) coloridos, de acordo com o código de cores determinado na Resolução Conama nº 275/2001;
- As áreas de armazenamento temporário de resíduos serão definidas de acordo com a classificação de cada resíduo, em conformidade com as Normas NBR 12.235:1992 (armazenamento de resíduos sólidos perigosos) e NBR 11.174:1990 (Armazenamento de Resíduos Sólidos Não Perigosos Classe IIA (não inertes) e IIB (inertes) de acordo com a NBR 10.004).
- **Resíduos Sólidos Não Perigosos:** o seu armazenamento deve seguir o disposto em NBR 11.174:1990, que estabelece, dentre outras, as seguintes condições:
 - Cobertas;
 - Com piso impermeável com base em concreto;
 - Com Sistema de Drenagem e Captação de Líquidos para posterior tratamento;
 - Seu piso deve ser elevado para evitar o contato com águas pluviais e/ou com aquelas provenientes de áreas alagadas;
 - Resíduos Orgânicos, rejeitos de banheiros ou outros tipos de resíduos que possam ter mal cheiro ou risco de proliferação de vetores devem possuir tampas

- Não devem ser armazenamentos juntamente com os resíduos Classe I. Se esta situação ocorrer os resíduos resultantes dessa mistura devem ser classificados como Classe I;
 - Possuir Projeto de Incêndio devidamente aprovado pelo corpo de bombeiros e que o acesso seja restrito.
- **Resíduos Sólidos de Construção Civil, enquadrados na Classe A da Resolução CONAMA 307/02**, devem ser dispostos através de baias identificadas e separadas por tipo de material (por exemplo: Madeiras, Restos de Concreto, etc.) e devidamente delimitadas com material similar a cerquite. A prioridade será a da reutilização desses materiais na própria obra ou reciclagem. Na impossibilidade de ser fazer isso, devem ser destinados para disposição final através de empresas devidamente licenciadas e com Licença de Operação (LO) dentro do prazo de validade.
 - **Resíduos Sólidos de Construção Civil, enquadrados na Resíduos Classe C da Resolução CONAMA 307/02** (resíduos que não são passíveis de reciclagem, mas não são perigosos), se existentes, devem ser mantidos em uma das baias, a parte dos resíduos Classe A para destinação final à empresas devidamente licenciadas e com Licença de Operação (LO) dentro do prazo de validade;
 - **Resíduos Sólidos de Construção Civil, enquadrados na Classe D (resíduos perigosos: tintas, solventes, óleos e outros) da Resolução CONAMA 307/02** devem seguir a mesma destinação dos resíduos perigosos mencionados em tópico anterior.
 - Serão estabelecidas e implantadas rotinas de Coleta Seletiva de Resíduos com frequência a ser determinada de acordo com a geração de resíduos, a ser observada de acordo com a evolução da obra;
 - Informar e treinar os colaboradores sobre as questões ambientais e de segurança envolvendo resíduos sólidos, inclusive nos treinamentos periódicos e diálogos diários a serem realizados durante as obras;

O conteúdo deste plano contemplará, além do detalhamento das diretrizes aqui apresentadas, as seguintes etapas e cuidados específicos:

- Inventário de resíduos gerados na obra e estruturas de apoio a esta, lançando-se mão de caracterização e classificação de resíduos de acordo com a NBR 10.004:2004;
- Procedimentos de manuseio e segregação por tipo de resíduo;

- Procedimentos com os detalhes de acondicionamento por tipo de resíduo;
- Monitoramento e registro da quantidade de resíduos gerados por tipo e por atividades (fontes geradoras);
- Seleção do transporte adequado ao tipo do resíduo para garantir tratamento ou disposição final de acordo com a legislação ambiental pertinente e redução de riscos de acidentes ambientais ou geração de passivos ambientais;
- Retenção da documentação pertinente dos fornecedores terceiros que permita comprovar que estão operando de acordo com os requisitos legais;
- Utilização de Indicadores de desempenho e avaliação da eficiência do subprograma;
- Medidas de fiscalização do cumprimento dos procedimentos e diretrizes.

9.1.4.2. Subprograma de Gestão de Produtos Perigosos

No decorrer da obra deverão ser atendidos os seguintes procedimentos e diretrizes, com o intuito de evitar possíveis acidentes com danos ambientais e à saúde dos colaboradores:

- A segregação destes resíduos, quando sólidos, será feita em coletores na cor laranja que estarão devidamente identificados (recomenda-se utilizar a “NBR 7500: Símbolo de Risco e Manuseio para Transporte e Armazenamento de Materiais –Simbologia” como referência) e alocados nas áreas de acordo com a demanda das fontes geradoras;
- O armazenamento temporário destes resíduos em tambores e/ou contêineres (tais como óleo lubrificante usado e/ou contaminado, materiais contaminados com tinta, solventes, óleo lubrificante e/ou outros hidrocarbonetos) deve seguir o disposto na NBR 12.235:1992. De acordo com a norma, estas áreas devem possuir as seguintes especificações:
 - Bem ventiladas;
 - Cobertas;
 - Com piso impermeável com base em concreto;
 - Recipientes devem ser tampados;
 - Para o dimensionamento das instalações de armazenamento de combustíveis ou líquidos inflamáveis seguir os requisitos das Normas NBR 17.505/06-04 (Armazenamento de líquidos inflamáveis e

combustíveis - parte 4: Armazenamento em recipiente e em tanques portáteis);

- Seu piso deve ser elevado para evitar o contato com águas pluviais e/ou com aquelas provenientes de áreas alagadas;
 - Recipientes adequadamente etiquetados / sinalizados. Recomenda-se utilizar a “NBR 7500: Símbolo de Risco e Manuseio para Transporte e Armazenamento de Materiais –Simbologia” como referência;
 - Possuir Projeto de Incêndio devidamente aprovado pelo corpo de bombeiros e que o acesso seja restrito.
- As áreas de manejo e armazenamento de produtos químicos e/ou resíduos líquidos perigosos não serão instaladas em Áreas de Preservação Permanente (APP's).
 - Treinar os motoristas para o manuseio e transporte interno de produtos e resíduos perigosos com vistas à diminuir o risco de ocorrência de acidentes ambientais;
 - As empresas responsáveis por transportar produtos e resíduos perigosos deverão obedecer à legislação vigente, bem como possuir licença para tal atividade.

A seguir algumas medidas emergenciais para contingência de eventos emergenciais relacionados a este tipo de resíduos são relacionadas.

9.1.4.2.1. Procedimento de Emergência

- Pequenos vazamentos de óleo lubrificante e/ou outros derivados devem ser limpos imediatamente com mantas absorventes ou outro material de alta absorção (por exemplo: turfa, *peat sorber*, dentre outros). Retirar a porção superior de solo contaminado (quando aplicável) e destinar conforme procedimento de resíduo perigoso;
- Os produtos perigosos armazenados devem estar acompanhados da Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ). Estas fichas devem ser consideradas para elaboração do procedimento de emergência nesta área;
- As áreas de manejo e armazenamento de produtos perigosos devem dispor de Kit de mitigação básico, contendo mantas de alta absorção, travesseiros e cordões absorventes, pá, turfa (específica para derramamentos de hidrocarbonetos) ou areia seca, pares de luva e sacos para descartes, para serem utilizados caso ocorra derramamento destes produtos.

- Capacitar e treinar os colaboradores para que façam o correto manuseio de produtos perigosos e para que saibam utilizar o kit de mitigação, caso ocorra derramamentos;
- Estas instalações devem estar dotadas dos equipamentos de emergência obrigatórios pelo Corpo de Bombeiros e possuir pessoas qualificadas para atuar em caso de incêndios ou explosões.

9.1.4.3. Subprograma de Gestão de Efluentes Líquidos

Este subprograma está dividido em três partes, considerando-se os diferentes tipos de efluente gerados nos canteiros e frentes de obras:

- Efluentes Domésticos;
- Efluentes Gerados na Manutenção de Máquinas e Equipamentos;
- Efluentes Oriundos do Manuseio de Cimento e Concreto;

9.1.4.3.1. Efluentes Domésticos

- Somente serão utilizados banheiros químicos durante as obras;
- Os banheiros químicos deverão conter: porta papel, grades de ventilação; duto de respiro; vaso sanitário, mictório e álcool em gel para asseio pessoal.
- Os banheiros químicos instalados deverão ser independentes para homens e mulheres;
- O número de sanitários instalados deve seguir a NR-18 (Condições e Meio Ambiente de Trabalho na Indústria da Construção).
- Os efluentes sanitários dos banheiros químicos serão removidos por empresa terceirizada, fornecedora dos banheiros, que deve estar devidamente cadastrada, licenciada junto ao órgão ambiental (com licença de operação dentro do prazo de validade) e atender à legislação pertinente. Estas empresas deverão destinar estes resíduos para empresas de tratamento licenciadas junto ao órgão ambiental (com licença de operação dentro do prazo de validade);
- Os efluentes gerados na área de refeição deverão ser encaminhados para reservatórios de armazenamento temporário;
- Os efluentes das áreas de apoio armazenados nos reservatórios temporários deverão ser coletados por empresa terceirizada e licenciada e encaminhados para tratamento em empresas autorizadas pelo órgão ambiental.
- Não é autorizado o lançamento de efluentes sanitários nos corpos d'água ou no solo do canteiro de obras.

9.1.4.3.2. Efluentes Gerados na Manutenção de Máquinas e Equipamentos

- Todas as atividades de apoio, tais como abastecimento e manutenção, serão realizadas através de caminhão tipo “Comboio” e oficinas localizadas fora do local da obra devidamente licenciadas (com Licença de Operação válida), de maneira a diminuir o risco ambiental de ocorrência de acidentes no local.
- O momento do abastecimento dos veículos deve ser acompanhado por pessoal devidamente treinado para atuar em caso de haver algum acidente ambiental;
- A lavagem de mãos oleadas ou com graxas deverá ser realizada em local específico que direcione o efluente para a Caixa de Separação Água/Óleo (Caixa SAO).

9.1.4.3.3. Efluentes Oriundos do Manuseio de Cimento e de Concreto

- O manuseio do cimento e aditivos do concreto deverá ser feito em locais confinados e secos, e as argamassas e o concreto deverão ser preparados ou manuseados em áreas destinadas para estes fins, devidamente impermeabilizadas e confinadas;
- Todo o material eventualmente extravasado das formas de concretagem deverá ser lançado em canaletas devidamente dimensionadas e dispostas para garantir seu escoamento de forma segura até áreas de disposição provisória adequadas, impermeabilizadas (tanques, reservatórios, estanques etc.), para posterior destinação final;
- O tratamento da calda de cimento coletada poderá ser realizado em estação devidamente construída para esse fim ou destinada para tratamento adequado ou encaminhada para estação de tratamento já existente (externa à área em obras). Esta destinação deverá ser devidamente registrada e autorizada;
- A água tratada poderá ser reutilizada na obra, para lavagem dos caminhões betoneira e/ou na umectação das vias e canteiros de obras, ou lançada em rede de drenagem próxima ao local de implantação do empreendimento, desde que atenda à legislação vigente;

9.1.4.4. Subprograma de Controle de Processos Erosivos

A execução da obra em áreas frágeis potencializa a propagação de processos erosivos em diferentes escalas. A implantação dos canteiros de obras reduz a superfície total de infiltração das águas pluviais, aumentando a taxa de escoamento superficial que, por sua vez, é concentrada através da implantação de estruturas de drenagem pluvial. Esta concentração pode promover um aumento na energia das águas se estruturas de dissipação de energia não forem eficientes, o que implica em aumento de risco de desenvolvimento de erosões.

Da mesma forma, a supressão vegetal também favorece a erosão à medida que retira os elementos que sustentam o solo. As estruturas civis a serem construídas também podem induzir a erosão uma vez que modificam as características de declividade da área com relação àquelas originalmente ocorrentes. Da mesma forma, as intervenções junto às margens dos cursos d'água podem causar processos erosivos.

Como as erosões promovem o assoreamento das drenagens e corpos d'água, os pontos baixos dos taludes, pilhas de resíduos e materiais, os elementos hidráulicos e as drenagens (provisórias ou não) também deverão ser inspecionados sistematicamente. Os depósitos formados deverão ser identificados e caracterizados quanto à sua extensão, largura, espessura e tipo de material, determinando-se, também, sua origem e estágio evolutivo.

As medidas mitigadoras previstas consistirão de:

- Controle do escoamento e da energia das águas superficiais será realizado durante todas as fases da obra, com foco nas seguintes etapas: 1. Limpeza do Terreno; 2. Escavação de Corte em 1ª Categoria; 3. Troca de Solo. A execução técnica deste controle pode ser feita através de uma ou o conjunto das seguintes estruturas de drenagem provisória: canaletas, leiras, escadas hidráulicas, seções filtrantes com transição granulométrica para contenção de material terroso e bacias de sedimentação (caso seja necessário).
- Os processos erosivos que podem ocorrer durante a limpeza do terreno deverão ser controlados, de modo a garantir a execução dos trabalhos de terraplanagem e evitar os processos de assoreamento, não comprometendo a qualidade dos recursos hídricos superficiais.
- Durante a obra, haverá monitoramento das estruturas de drenagem pluvial e taludes para detectar e controlar processos erosivos ou prevenir que estes aconteçam (através da identificação de situações de risco de erosão).
- Os taludes de aterros que apresentarem rupturas serão recuperados e protegidos contra erosão.
- Os platôs escavados deverão ter sua superfície regularizada de modo a permitir que o escoamento da água não carregue sedimentos ou provoque erosões;

- Nas cristas dos taludes de montante será executada valeta de proteção de crista;
- Ao serem concluídos os taludes estes serão revestidos com grama do tipo “batatais”. Enquanto esta medida definitiva não for implantada, taludes com alta declividade serão protegidos com lona;

Na sequência, dá-se mais detalhes executivos das ações supracitadas:

- Elaboração de cronograma de obras observando, entre outros aspectos, o regime pluviométrico local, para que os movimentos de terra sejam efetuados em períodos de estiagem;
- Marcação precisa das áreas de supressão de vegetação, de modo a evitar que sejam suprimidas áreas maiores que as necessárias para a execução da obra;
- Planejamento adequado da terraplanagem, para garantir a estabilidade e integridade dos taludes, e do projeto urbanístico para que seja utilizado o mínimo possível de material excedente e minimizando a necessidade de utilização de áreas de empréstimo de material;
- A seleção de locais para execução de pilhas de solos deve considerar que estes sejam o mais planos possível e que não se encontrem no caminho do escoamento de águas pluviais. Estas pilhas deverão ser recobertas por lonas provisoriamente para se evitar processos erosivos;
- Nas intervenções em leito de rio será utilizada a tecnologia que oferecer o melhor custo-benefício no sentido de diminuir a magnitude dos impactos ambientais associados;
- Na medida do possível, se dará preferência à escolha de áreas vegetadas e mais planas possíveis e se utilizará de linhas de drenagem naturais para o escoamento das águas superficiais;
- Desenvolvimento de projeto de arborização e recomposição vegetal visando à prevenção e o controle de processos erosivos, à medida que as obras civis forem terminando;
- Se dará prioridade para a recomposição vegetal às áreas onde as alterações na topografia original e a supressão da vegetação forem mais intensas e, portanto, houver mais riscos de ocorrência de processos erosivos;
- Para os taludes de aterros que, eventualmente, apresentarem erosão e rupturas (a ser verificado nas inspeções visuais rotineiras) se implantará imediatamente as medidas de contingência de erosão e, na sequência, se dará início às medidas de recuperação da área.
- Os processos de erosão serão identificados por meio de inspeções visuais rotineiras a serem realizadas por toda a área da obra com foco às superfícies dos taludes de aterros, às pilhas de

resíduos e materiais, e nos elementos de drenagem superficial, locais onde poderão se depositar os materiais transportados que serão indicativos desses processos.

- Ao serem detectados processos erosivos ou o risco de haver processos erosivos nas estruturas inspecionadas, deverão ser adotadas medidas de correção imediatas, bem como a identificação da causa raiz e implantação das medidas corretivas para cessar a fonte do problema. Na sequência deverão ser revistos os procedimentos e, se possível, promover alterações para que este impacto não venha a ocorrer novamente.
- Treinamento dos colaboradores para o manuseio correto de equipamentos e a execução correta dos procedimentos para evitar a indução aos processos erosivos. Também devem ser treinados para detectar processos erosivos e iniciar o plano de contenção dos mesmos.
- Para evitar o carregamento de sedimentos para fora do canteiro de obras gerando assoreamento nos rios da região deve-se executar a limpeza dos pneus/rodas dos caminhões previamente à sua saída do canteiro de obras. Para tanto, deve-se instalar local dotado de infraestrutura que permita acumular esse efluente, promover a decantação dos sólidos e destiná-lo para tratamento ou reúso no próprio canteiro de obras.
- Caso ocorra tombamento de caminhão no momento do transporte de solos, o responsável pela obra deve ser acionado e este deve agir para mitigar os impactos ambientais, através da mobilização de equipamentos e pessoal devidamente treinado para remover o material derramado (solos). Em havendo vazamento de hidrocarbonetos e este atingir cursos d'água, deve-se notificar o órgão ambiental e proceder às medidas de emergência pertinentes e prontamente.

9.1.4.5. Subprograma de Controle de Emissões Atmosféricas

No canteiro de obras, áreas de apoio e no local da obra, as seguintes diretrizes e condições gerais para a gestão de emissões atmosféricas deverão ser seguidas:

- A queima de materiais combustíveis, resíduos sólidos e matéria orgânica é proibida nas áreas de influência do projeto.
- Se necessário, fazer umectação das vias de tráfego não pavimentadas e das pilhas de materiais, considerando-se a intensidade de utilização de cada via e as condições meteorológicas incidentes com o objetivo de diminuir a emissão de material particulado (poeira);
- Definição de limites de velocidade de veículos nas vias de tráfego, como uma medida adicional para auxiliar no controle das emissões de material particulado (poeira);

- Permissão de circulação apenas para veículos autorizados nas áreas envolvidas, visando garantir que circulem nos locais com obras somente os veículos necessários à execução dessas atividades, possibilitando melhor orientação aos condutores quanto às regras estabelecidas para o projeto;
- Fiscalização dos caminhões com carga solta (solo, areia, etc.) para que não excedam o limite da carga, evitando queda de material nas vias de acessos;
- Caçambas dos caminhões que transportem solo seco ou outros materiais inconsolidados devem ser protegidas com lona para evitar que estes se tornem material particulado e prejudiquem a qualidade do ar;
- Inspeção e manutenção dos equipamentos e veículos com motores a diesel de acordo com o plano de manutenção recomendado pelo fabricante.
- Acompanhamento das emissões e controle de fumaça preta emitida por veículos movidos a óleo Diesel, utilizando a Escala Colorimétrica de Ringelmann, levando à manutenção corretiva aqueles que apresentarem emissões acima do grau 2 da referida escala por mais de 05 segundos consecutivos, de acordo com Decreto Estadual 8.468 de 08 de setembro de 1976 (utilizar método de medição de acordo com ABNT NBR 6016:1986);
- No momento da aplicação dos ligantes asfálticos a quente os operários da obra devem utilizar Equipamentos de Proteção Individual que possuam filtros eficientes que previnam os HPAs e COVs de serem inalados.

9.1.4.6. Subprograma de Controle de Ruídos e Vibrações

A circulação de veículos pesados e a operação de máquinas operatrizes, como, por exemplo, escavadeiras e tratores, poderão provocar ruído e incômodos e, para sua mitigação, as seguintes diretrizes serão seguidas:

- As máquinas e equipamentos deverão passar por serviços de manutenção e regulagem periódica, bem como os veículos devem ser fiscalizados para a averiguação do nível de ruídos e a manutenção das características originais do escapamento, conforme a Resolução CONAMA 08:1993.
- Realizar a medição de ruído ambiental, tendo como limites a Área Diretamente Afetada, antes e durante as obras (de forma trimestral). Monitorar e controlar os processos internos para que os limites máximos de ruídos permitidos pela legislação, de acordo com a Resolução CONAMA 01:1990 e ABNT NBR 10.151 (que estabelece os limites máximos de ruídos, em função das características de uso e ocupação do solo) sejam atendidos. A periodicidade e a

localização dos pontos de monitoramento serão acordados previamente às obras e com o órgão ambiental.

- Os equipamentos cujo nível de emissão de ruído provocar extrapolação dos limites de ruído ambiental previstos na ABNT NBR 10.151 deverão ser dotado de sistemas eficazes para abafamento dos ruídos gerados, tais como: enclausuramento, barreiras, isolamento, etc.
- O horário de circulação de veículos e operação das máquinas será acordado com o órgão ambiental. No entanto, cabe ressaltar que nas áreas de influência do projeto não há aglomerados urbanos e pontos sensíveis, tais como hospitais, escolas, dentre outros.
- O controle dos níveis de ruídos será implementado nas áreas onde se realizarão as atividades, de forma a manter os níveis dentro dos padrões da legislação vigente, compatíveis com os limites determinados pela norma supracitada, para as áreas diretamente afetadas.

Com relação à saúde dos operários, os responsáveis pelas obras deverão obedecer à Norma Reguladora NR-15 do Ministério do Trabalho e Emprego, que estabelece 85 dB (A) como limite inicial de restrição à exposição prolongada de trabalhadores, não havendo limites de exposição de tempo para níveis de ruídos inferiores a este.

Para isto, recomenda-se orientação aos trabalhadores envolvidos em tais ambientes para a utilização permanente de Equipamentos de Proteção Individual – EPI (protetores auriculares), bem como a realização de exames periódicos dos operários diretamente expostos a níveis sonoros mais elevados.

9.2. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA QUALIDADE DAS ÁGUAS SUPERFICIAIS

9.2.1. Justificativa

Durante a fase de implantação do Ramal de Acesso à Ilha Barnabé e Ampliação do Pátio Barnabé, as atividades de (i) implantação e operação de canteiro de obras e demais instalações de apoio às obras; (ii) movimentação e operação de máquinas; e (iii) escavações, aterros, movimentação e exposição dos solos poderão alterar a qualidade físico-química e química das águas. Essas alterações ocorrem devido (i) a vazamentos de produtos oleosos; e (iii) ao carreamento de sólidos para o corpo d'água.

Conforme elencado pelo A amostragem de água superficial deverá ser realizada simultaneamente à coleta de organismos bentônicos.

9.2.2. Objetivo

Este programa tem como objetivo a avaliação periódica das características físico-químicas e químicas das águas nas áreas de influência (ADA e AI) do empreendimento, em face dos possíveis impactos decorrentes de sua implantação e operação.

A avaliação da qualidade das águas superficiais é de extrema importância nos estudos ambientais uma vez que é um dos primeiros compartimentos a dar sinais de alterações. Também deve ser assegurada a possibilidade do uso ao qual foram destinadas, no caso de classe 2, à pesca amadora e recreação de contato primário.

Os objetivos deste estudo são:

- Realizar análise da qualidade da água antes do início das obras, para que esta seja utilizada como base de comparação (“background”) após o início da instalação do empreendimento;

Avaliar a qualidade da água em relação aos artigos 18 e 21 da Resolução CONAMA 357/05.

9.2.3. Procedimentos metodológicos

9.2.3.1. Definição dos pontos de monitoramento

O monitoramento de qualidade da água deverá ser realizado através de amostragens de água em diferentes profundidades (superfície, meio de coluna e/ou fundo, dependendo da profundidade local). Serão considerados os 05 pontos de amostragem avaliados no levantamento de dados primários, durante a realização do Diagnóstico Ambiental, apresentado no item 7, conforme apresentado na Tabela 9.2.3.1-1 e figura de localização dos pontos de amostragem (Figura 9.2.3.1-1),

Tabela 9.2.3.1-1. Nomenclaturas e coordenadas dos pontos de amostragem para o monitoramento.

Nome do Ponto	Coordenadas UTM		
	Zona	Eastings (mE)	Northings (mN)
PA 01	23K	366.014,28	7.355.271,78
PA 02	23K	366.162,60	7.354.990,94
PA 03	23K	366.417,69	7.355.547,53
PA 04	23K	366.483,84	7.355.389,43
PA 05	23K	365.573,69	7.355.057,36

*Coordenadas referenciadas ao datum horizontal SIRGAS-2000

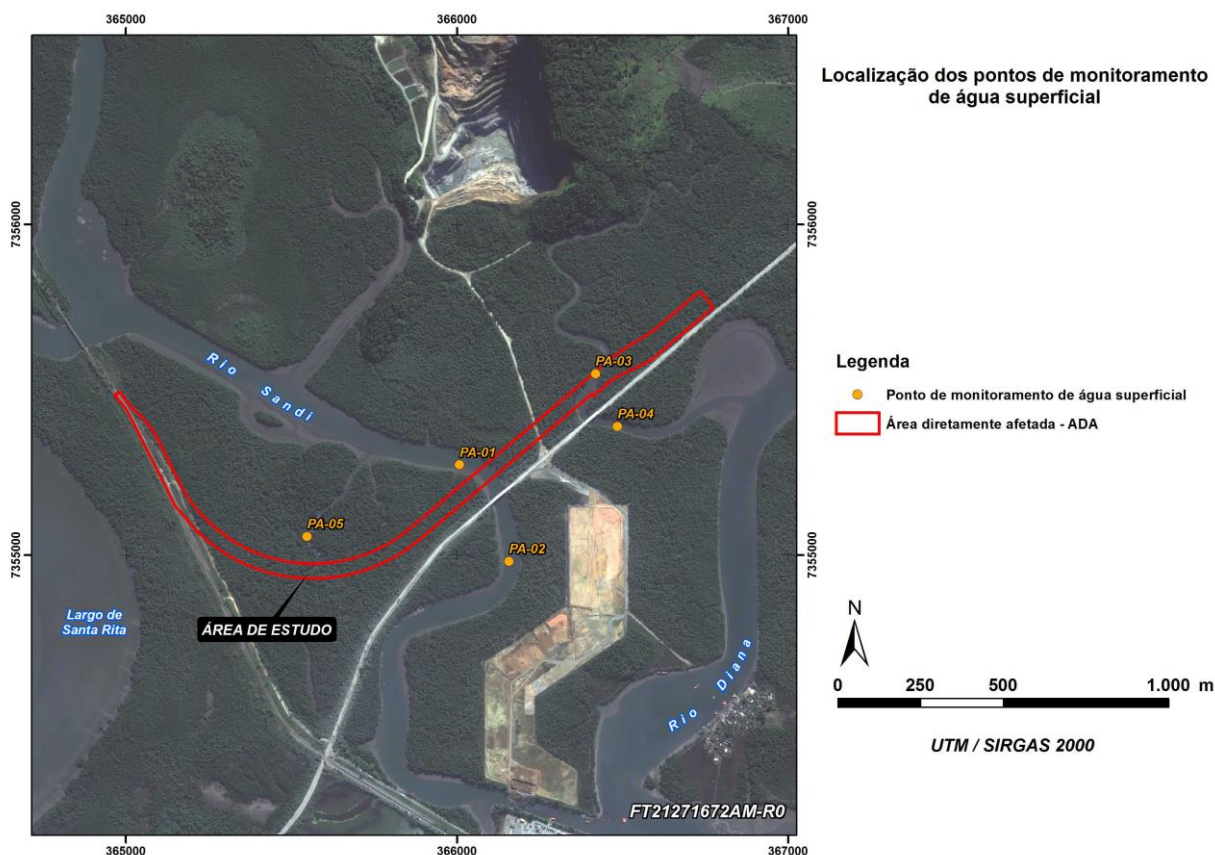


Figura 9.2.3.1-1. Localização dos pontos de amostragem.

9.2.3.2. Parâmetros a serem monitorados

Em campo, deverão ser realizadas medidas físico-químicas de água superficial, meio de coluna e/ou fundo em todas as amostras coletadas, para as variáveis:

- Oxigênio dissolvido (OD)
- Salinidade
- Condutividade
- pH
- E_H
- Temperatura da água

A medição dos parâmetros físico-químicos em campo deverá ser feita em triplicata, utilizando uma sonda multiparamétrica, calibrada em laboratório acreditado segundo a norma NBR/ISO IEC 17.025:2005 para condutividade, pH e temperatura. Adicionalmente, a sonda deverá ser calibrada

para todos os parâmetros, com padrões rastreáveis ao Sistema Internacional, antes do uso e verificada diariamente em campo. Os resultados obtidos deverão ser plotados em gráficos de controle.

Em laboratório, deverão ser analisados os parâmetros listados na Tabela 9.2.3.2-1 abaixo, os quais estão associados às atividades que serão realizadas nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Tabela 9.2.3.2-1. Parâmetros de água superficial analisados em cada ponto de amostragem.

Parâmetros	Método de análise	Prazo para análise	Recipiente de armazenamento	Preservação	Quantidade de amostra
Constituintes Orgânicos					
Óleos e graxas	SM 5520	28 dias	vidro âmbar	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ HCl (pH<2)	1000 mL
Fenol (colorimétrico)	SM 5530	28 dias	vidro âmbar	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ H ₂ SO ₄ (pH<2)	500 mL
Surfactantes	SM 5540	48 horas	plástico / vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	1000 mL
Carbono Orgânico Total (TOC)	EPA 415.3	28 dias	plástico / vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ HCl ou H ₂ SO ₄ (pH<2)	200 mL
Metais					
Metais totais	EPA 3005 (preparação) EPA 6010 (análise)	6 meses	plástico	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ HNO ₃ (pH<2)	250 mL
Mercúrio (Hg) total	EPA 1631 ou EPA 7473	28 dias	plástico	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ HNO ₃ (pH<2)	200 mL
Metais Dissolvidos	EPA 6010	6 meses	plástico	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 mL
Constituintes Inorgânicos não-metálicos					
Cianeto Livre	EPA 9056	14 dias	plástico / vidro	NaOH (pH >12) Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	250 mL
Fluoreto	EPA 9056	28 dias	plástico	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 mL
Nitrato como N	EPA 9056	48 horas	plástico	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	30 mL
Nitrito como N	EPA 9056	48 horas	plástico	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	30 mL
N amoniacal total	SM 4500.NH ₃	28 dias	plástico	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ H ₂ SO ₄ (pH<2)	100 mL
Nitrogênio Kjeldahl Total (TKN)	SM 4500.Norg	28 dias	plástico / vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ H ₂ SO ₄ (pH<2)	250 mL
Fósforo total	EPA 3005 (preparação) EPA 6010 (análise)	28 dias	plástico	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ HNO ₃ (pH<2)	500 mL
Fósforo dissolvido	EPA 6010	28 dias	plástico	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 mL
Sulfeto (como H ₂ S não dissociado)	SM 4500.S ₂	7 dias	vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$ 100 uL de Acetato de Zinco 2M + 250 uL de NaOH 6 M até pH > 9 para cada 100 ml de amostra.	300 mL
Propriedades Físicas					
Sólidos suspensos totais (SST)	SM 2540	7 dias	plástico / vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	200 mL
Sólidos em suspensão totais (SST) - materiais sedimentáveis	SM 2540	48 horas	polietileno ou vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	1000 mL
Turbidez	SM 2530	48 horas	plástico / vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 mL
Microbiológicos					
Coliformes termotolerantes	SME 9221	24 horas	plástico / vidro	Refrigerar a $\leq 6^{\circ}\text{C}$	100 mL

O laboratório contratado deverá adotar métodos analíticos que propiciem limites de quantificação praticável (LQP) que atendam aos valores da Resolução CONAMA 357/05. Todas as amostras deverão ser encaminhadas para o laboratório, juntamente com um branco de temperatura e acompanhadas de cadeias-de-custódia.

Todas as análises deverão ser realizadas em laboratório acreditado pela ISO 17.025, em atendimento a resolução SMA 100/2013.

9.2.3.3. Metodologia de coleta

Para a coleta das amostras de água superficial e em profundidade, deverão ser utilizadas garrafas do tipo *van Dorn*, cujo funcionamento consiste na abertura da garrafa dentro da embarcação, sendo que na profundidade desejada, a mesma é desarmada por meio de um peso de metal (mensageiro) coletando a amostra correspondente à região pretendida. A amostragem deverá seguir as recomendações do ISO 5667-6 (2005) e ANA; CETESB (2011).

As amostras deverão ser armazenadas em frascos de material apropriado, contendo o preservante adequado, em função do analito ao qual se destina cada alíquota. O preparo de amostras e as respectivas análises deverão ser realizados dentro do *holding time* específicos para cada parâmetro a ser analisado, de acordo com metodologias internacionalmente reconhecidas, tais como *Standard Methods* e USEPA.

9.2.3.4. Controle de qualidade

Deverão ser coletadas amostras de controle de qualidade de forma a permitir a avaliação dos procedimentos adotados para a amostragem, bem como deverão ser apresentados os resultados das amostras de controle de qualidade laboratorial nos relatórios de ensaio, de forma a evidenciar a análise crítica realizada para validação dos resultados.

9.2.3.5. Diretrizes

Em 2005, o Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) publicou a Resolução nº 357 que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento. No referido documento, foram definidos condições e padrões de qualidade das águas, estabelecendo limites individuais para cada substância em cada classe.

Sendo assim, sugere-se a utilização destas condições e padrões como critério para a avaliação da qualidade da água nas amostras coletadas nas imediações do empreendimento.

9.2.3.6. Equipe técnica

A equipe técnica deverá ser composta por profissionais devidamente qualificados e com experiência comprovada. Para o desenvolvimento do presente programa é sugerido no mínimo os seguintes profissionais:

- 01 oceanógrafo
- 01 químico
- 02 técnicos ambientais

9.2.3.7. Cronograma

O plano de monitoramento da qualidade da água deverá ser executado durante toda a fase de implantação e operação do empreendimento. A frequência de retirada das amostras deverá ser mensal durante o primeiro ano e bimestral, após isso.

Na fase de implantação, a frequência de amostragem deverá ser:

- Trimestral: Durante as atividades do período de implantação.
- Semestral: Após o primeiro ano de implantação.

Na fase de operação, a frequência de amostragem deverá ser:

- Trimestral: Durante o primeiro ano de operação,
- Semestral: Durante o segundo e terceiro ano de operação.

Deverá ser realizada uma campanha prévia ao início das obras. Os parâmetros e periodicidade deste programa poderão ser reavaliados, bem como deverá ser avaliada a pertinência de sua manutenção após o terceiro ano de operação.

9.3. PROGRAMA DE ACOMPANHAMENTO DA SUPRESSÃO DA VEGETAÇÃO

9.3.1. Subprograma de Remoção da Vegetação e Destinação da Biomassa

9.3.1.1. Objetivo e justificativa

Durante a fase de implantação do empreendimento deverá ser realizada a atividade de supressão de vegetação para implantação do empreendimento. A vegetação da área diretamente afetada (ADA) pelo empreendimento é formada predominantemente por Manguezal, seguida por Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio, Vegetação Antropizada e Vegetação de Transição Manguezal-Restinga. A maior parte dessa vegetação corresponde a Área de Preservação Permanente (APP).

Não foram encontradas espécies constantes das listas de espécies ameaçadas consultadas, mas cabe observar que *A. aculeatissimum* consta no Livro Vermelho da Flora do Brasil (MARTINELLI; MORAES, 2013) como pertencente à categoria LC (Pouco Preocupante). Observa-se que a vegetação se encontra em parte fragmentada pela presença da linha férrea e de rodovias e estradas de acesso menores, o que permite que fatores advindos do efeito de borda interfiram em seu desenvolvimento, principalmente nas áreas mais próximas às margens dos fragmentos. Observa-se

também que o estuário de Santos está sujeito aos impactos advindos do polo industrial de Cubatão, do Porto de Santos e das ocupações urbanas (CETESB, 1990; KJERFVE; LACERDA 1993).

Na área diretamente afetada pelo empreendimento serão suprimidos um volume total da fitofisionomia de manguezal, dentro e fora de APP, de 8,08ha, com estimativa de geração de 928,81m³ de madeira. Nesse processo deverá ser gerada uma considerável quantidade de biomassa vegetal. De forma a evitar desperdícios de insumos e geração de impactos secundários provenientes da realização da atividade de supressão e da geração e destinação inadequada da biomassa vegetal suprimida, o presente programa propõe uma série de procedimentos e alternativas para a destinação e aproveitamento da biomassa gerada.

O principal objetivo desse programa é coordenar as atividades de supressão da vegetação, orientando a execução do corte, remoção e destinação da biomassa, visando maior efetividade dos trabalhos, da alocação de recursos humanos e materiais. Também é relevante o objetivo de minimizar os impactos ambientais na vegetação adjacente, ou seja, a vegetação que será preservada.

Os objetivos específicos são:

- a. Planejar e coordenar as atividades de corte, desmonte, remoção e transporte da vegetação, buscando uma maior adequação e eficiência dos procedimentos, alocando de maneira adequada a mão de obra, maquinário e outros recursos necessários;
- b. Delimitar em campo a vegetação que será suprimida (fragmentos ou indivíduos), de maneira que fique garantido que somente a vegetação presente na ADA, inserida na faixa de domínio da ferrovia, seja removida;
- c. Promover o maior aproveitamento possível dos recursos madeireiros oriundos da remoção da vegetação;
- d. Propor uma destinação adequada do material removido a ser descartado;
- e. Reduzir ao máximo o tempo de exposição do solo, evitando, assim, a intensificação de processos erosivos;

9.3.1.2. Atividades propostas

A supressão da vegetação de porte herbáceo (grande parte da Transição Manguezal-Restinga e da vegetação antropizada) é realizada de forma simples, e pode ser feita conjuntamente com a regularização do solo e utilizando os mesmos maquinários. Porém, a vegetação arbórea (Manguezal, e uma pequena parte da vegetação de Transição Manguezal-Restinga) necessita de procedimentos específicos para a sua supressão. Os procedimentos a serem realizados para a execução dessa atividade, os recursos necessários, forma de execução, bem como as atenções específicas necessárias ao correto desenvolvimento do trabalho, tendo em vista o atendimento dos objetivos do programa, são descritas no presente subprograma.

A coordenação das atividades de corte, de desmonte, de remoção e de transporte da biomassa é importante para garantir maior eficácia no desenvolvimento do desmatamento, alocando a mão de obra e os maquinários de maneira mais eficiente e reduzindo custos. O planejamento da destinação adequada da biomassa removida, considerando um possível aproveitamento comercial da madeira e deposição do material a ser descartado em local apropriado, também é importante para a eficiência da supressão e pode auxiliar na preservação dos recursos naturais, evitando a retirada de madeira de outros locais e garantindo que a biomassa restante seja disposta em local adequado à sua decomposição. A orientação temporal e espacial do desmatamento auxilia, ainda, na redução do tempo de exposição do solo, evitando assim a intensificação de processos erosivos, e consequente carreamento de terra para os cursos d'água adjacentes. A elaboração de um programa de supressão permite, ainda, a manutenção de interface com as atividades de direcionamento do afugentamento da fauna presentes nessas áreas, pois sendo bem conduzida a remoção da cobertura vegetal promoverá a migração da fauna terrestre, antes do início das obras, reduzindo a perda de indivíduos.

As ações, atividades e operacionalização que serão executadas na supressão da vegetação são descritas a seguir, subdivididas em etapas:

9.3.1.3. Mapeamento e quantificação da vegetação a ser suprimida

O mapeamento da vegetação é necessário para o reconhecimento das fisionomias presentes na área a ser desmatada, avaliando-se o porte da vegetação e a possibilidade de interesse comercial da mesma, o que poderá definir os métodos de corte e extração ou remoção. Também é importante na quantificação, em hectares, da área ocupada por cada fisionomia, para o adequado planejamento das atividades. Esse mapeamento já foi realizado e está apresentado no presente Estudo Ambiental do empreendimento, na forma de um Laudo para solicitação de Autorização de Supressão de Vegetação (ASV).

Uma estimativa do volume de madeira a ser removido também é necessária para se avaliar a melhor forma de execução do desmatamento, a possibilidade de utilização do material, e a quantidade a ser descartada e que deverá receber destinação adequada. Esses dados são apresentados no já referido documento de solicitação de ASV.

9.3.1.4. Estruturação da base de serviços

Deverão ser providenciadas, em momento anterior ao início de qualquer ação de desmatamento, autorizações para a realização da atividade de supressão de vegetação e para a exploração e transporte de produtos da flora nativa. A autorização para exploração e transporte de produtos da flora nativa tem como predecessor a emissão da licença de supressão pelo IBAMA.

Para a execução do desmatamento, será necessária a contratação de mão de obra especializada e de maquinários e equipamentos a serem utilizados. Também, pesquisas, negociações e contratações de empresas especializadas, que tenham interesse no aproveitamento da madeira e, eventualmente, dos resíduos orgânicos gerados, são procedimentos que facilitarão a execução dos trabalhos.

Alternativamente, e especialmente quando não há interesse comercial pelo material proveniente da remoção da vegetação, poderá ser realizada locação de maquinário, equipamentos e veículos de transporte, bem como contratação dos respectivos operadores e trabalhadores braçais, por empreitada. Essa definição e acordos comerciais deverão ser realizados assim que possível, anteriormente ao início das atividades.

Será ainda necessária a realização de pesquisa sobre os possíveis locais de recebimento do material a ser descartado. Preferencialmente, empresas de compostagem, ou de produção de lenha, entre outras possíveis interessadas, deverão ser as alternativas buscadas. Todos os atores envolvidos nesse processo (o detentor da autorização de supressão de vegetação; quem fizer o transporte; e quem receber o material) deverão possuir cadastro no IBAMA (CTF – Cadastro Técnico Federal).

As toras traçadas serão estocadas em pilhas, até serem transportados para seus respectivos destinos finais, em pontos a serem definidos, em função da topografia, segurança, da infraestrutura existente, dos acessos possíveis e da facilidade de escoamento do material, sempre dentro da ADA.

9.3.1.5. Remoção da vegetação

A. Definição das direções e sentidos do desmatamento

A remoção da vegetação será realizada, de acordo com a área a ser desmatada, sempre perpendicular à via em direção aos fragmentos de vegetação a serem preservados, procurando direcionar a fauna para outros fragmentos remanescentes e distanciando-a das áreas com ocupação humana adensada.

B. Delimitação da vegetação a ser preservada

Nos trechos onde for removida parte de um fragmento de vegetação arbórea deverá ser afixada fita zebreada, de modo a delimitar e diferenciar a vegetação que será suprimida da vegetação que será preservada. Essa delimitação será realizada previamente ao desbaste do sub-bosque.

C. Desbaste do sub-bosque

Nas porções onde a vegetação é mais densa, será realizada uma roçada no sub-bosque anteriormente ao corte de árvores, a fim de abrir caminhos para a penetração da mão de obra e do maquinário, e de manter áreas com tamanhos suficientes para a operação do corte e retirada da madeira. Dessa forma, o sub-bosque deverá ser removido, através da utilização de motosserra e outros equipamentos manuais como enxada, serrote e machados.

É importante destacar que o desbaste do sub-bosque deverá ser realizado apenas nas áreas de fragmentos de vegetação arbórea, uma vez que se almeja o aproveitamento dos recursos madeireiros dos mesmos, que, portanto, necessitarão de procedimentos dependentes da penetração de maquinário e remoção de toras. Portanto, para abrir espaço a essa movimentação, deverá ser feita a remoção do sub-bosque.

A frente de trabalho deverá ser iniciada no período imediatamente anterior ao corte, e deverá seguir as mesmas etapas deste, conforme o andamento dos trabalhos. Ou seja, a roçada do sub-bosque será realizada em área proporcional àquela que será desmatada. Dessa forma, garante-se menor impacto sobre o solo e maior eficácia no afugentamento da fauna.

D.Corte e derrubada da madeira

O corte e derrubada do componente arbóreo, cuja madeira será aproveitada, deverá ser realizado com cuidado especial no limite entre a vegetação a ser suprimida e a vegetação a ser preservada, direcionado a derrubada das árvores de maneira a não prejudicar a vegetação a ser preservada.

E.Traçamento (corte em toras)

O traçamento deverá ser realizado manualmente com o uso de motosserra, e obedecerá às seguintes regras:

- a) Os fustes e os galhos com diâmetro igual ou superior a 0,05m deverão ser cortados em comprimentos que facilitem o transporte e sua futura utilização, dependendo da árvore, de forma a se obter o maior rendimento aproveitável em termos de madeira para lenha;
- b) O comprimento mínimo aproveitável fica estabelecido como 1,2m. Este número não deve ser entendido como obrigatório, cabendo ao operador a decisão do comprimento das peças, visando sempre obter peças com possibilidade de uso futuro;
- c) Devem ser observados critérios de classificação, de acordo com a espécie e o diâmetro;
- d) Deve ser considerada nesta classificação, e no próprio traçamento da madeira, a espécie da árvore, ou seja, a densidade da madeira, para ser enquadrada nos usos como lenha, moirões e toras, independente do diâmetro do fuste.

Para facilitar a retirada da madeira, recomenda-se o ordenamento em pilhas provisórias, imediatamente após a operação de traçamento, localizando-as próximas às estradas de serviços e/ou corredores.

F. Extração

O material cortado deverá ser removido do local com o auxílio de tratores agrícolas acoplados a guinchos de arraste. Essa operação, chamada de guinchamento, consiste no engate de um cabo de aço em uma pilha de toretes, transversalmente à área de corte.

Para facilitar o engate, as pilhas serão formadas sobre dois toretes transversais, de forma que fique um espaço entre essas e a superfície do solo. O operador de campo desce com os cabos até a pilha, onde será feito o engate. As pilhas de toretes são então arrastadas até o local de interesse para serem empilhadas.

Nesse processo, serão removidas apenas as toras principais, sendo que os ramos e folhas permanecerão no local de corte.

9.3.1.6. Destinação do material

O material vegetal que não tiver aproveitamento deverá ter destinação adequada, evitando o acúmulo de matéria orgânica em locais impróprios. A madeira removida poderá ser aproveitada comercialmente por empresas interessadas, podendo ser utilizada como moirões e toras, como lenha ou na produção de carvão. O restante do material lenhoso e todo o material não lenhoso (folhagens e aqueles provenientes de indivíduos herbáceos, lianosos, etc.) deverão ser enterrados em valetas nas áreas em que ocorrer movimentação do solo em função das obras de implantação do empreendimento, ou fornecidos para empresas que realizam compostagem, ou ainda, em último caso, remetidos para aterros sanitários.

Nas valetas deverá ocorrer a decomposição anaeróbica da matéria orgânica, formando um composto orgânico útil no fornecimento de nutrientes para o solo. Pode ser interessante, portanto, implantá-las nas áreas onde será feita recomposição da vegetação.

9.3.1.7. Cronograma

O cronograma apresentado na Tabela 9.3.1.7-1, a seguir, exhibe as principais atividades previstas para realização da atividade de supressão de vegetação e desenvolvimento do Subprograma de Remoção da Vegetação e Destinação da Biomassa. As atividades previstas iniciam-se imediatamente após a aquisição da Autorização de Supressão de Vegetação – ASV. Observa-se que para a elaboração do referido cronograma considerou-se um período de supressão propriamente dita equivalente a um mês; contudo, este período pode estender-se, ocorrendo repetição das atividades identificadas no “mês 2” e alteração do prazo para elaboração do relatório técnico conclusivo para a última semana de atividades.

Tabela 9.3.1.7-1: Cronograma de atividades do Subprograma de Remoção da Vegetação e Destinação da Biomassa.

Atividades principais	Mês 1				Mês 2			
	Semanas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Emissão de ASV (IBAMA)								
Contratação de equipe e maquinários, ou serviço por empreitada								
Mobilização das equipes								
Remoção da vegetação/ delimitação da vegetação a ser preservada								
Armazenamento de material lenhoso								
Disposição final do material não lenhoso								

Atividades principais	Mês 1				Mês 2			
	Semanas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Solicitação e aquisição de licença para transporte de produtos florestais nativos								
Definição do destino do material lenhoso								
Escoamento do material lenhoso (destinação)								
Elaboração de relatório técnico conclusivo								

9.3.1.8. Elaboração e emissão de relatório técnico

Ao final da supressão da vegetação, deverá ser elaborado um relatório técnico conclusivo sobre a atividade, devendo o mesmo ser encaminhado ao órgão ambiental competente.

9.3.1.9. Responsabilidade

A responsabilidade pela execução desse programa é do empreendedor. A responsabilidade técnica do estudo e execução do desmatamento caberá aos profissionais habilitados contratados para tanto (biólogos, engenheiros agrônomos ou florestais).

9.3.2. Subprograma de Acompanhamento da Fauna durante a Supressão de Vegetação

9.3.2.1. Objetivo e justificativa

Como já comentado, durante a fase de implantação do empreendimento deverá ser realizada a atividade de supressão de vegetação para a implantação do empreendimento. As áreas que sofrerão intervenção encontram-se sob pressões diversas, estando já consideravelmente alteradas pela existência de uma linha férrea ativa, sendo possível que a vegetação a ser suprimida não represente hábitat significativo para uma comunidade diversa e abundante da fauna. Essa área, porém, pode ser utilizada por espécies mais tolerantes, generalistas e oportunistas para área de vida e de trânsito para conexão entre áreas adjacentes mais favoráveis. Nesse sentido, durante a supressão da vegetação há riscos para os componentes da fauna presentes nas áreas vegetadas e que podem habitar árvores a serem suprimidas. Pode haver ninhos e dormitórios permanentes nas árvores, podendo, o corte dessas, acarretar a morte e/ou ferimento dos indivíduos da fauna presentes. Além da possibilidade de acidentes, as atividades de supressão podem afugentar as espécies de fauna para áreas não favoráveis à sobrevivência dos mesmos, como as áreas urbanas, por exemplo.

Nesse contexto, torna-se necessário estabelecer procedimentos e estratégias para mitigar os impactos sobre a fauna silvestre. O objetivo geral deste programa é reduzir o impacto da atividade

de supressão de vegetação sobre a fauna que ocorre na área a ser desmatada, evitando a perda de indivíduos durante a fase de supressão de vegetação ou seu afugentamento para áreas inadequadas. Sob essa ótica, esse programa visa verificar a presença de animais, silvestres ou domésticos, nos locais que sofrerão a supressão de vegetação, acompanhar a supressão e estimular o afugentamento e a realocação espontânea dos animais que por ventura sejam registrados nas áreas de influência durante o processo de supressão de vegetação e fase de implantação do empreendimento, conduzindo-os para áreas adequadas à sua presença e sobrevivência, e, quando necessário, proceder no resgate de espécimes que necessitem de atendimento médico-veterinário ou de realocação para áreas favoráveis à sua sobrevivência.

9.3.2.2. Atividades propostas

Antes do início das atividades de supressão da vegetação, as áreas a serem suprimidas deverão passar por vistoria para a busca de indivíduos, devendo ser visualizado todo o terreno que sofrerá intervenção, especialmente as árvores, devendo-se checar a presença de ninhos e possíveis locais onde possa haver dormitórios de aves e pequenos mamíferos, como por exemplo, troncos ocos e “aglomerados” de bromélias. Ao ser registrada a ocorrência desses elementos, os locais deverão ser demarcados e isolados para posterior remoção e translocação dos animais para os remanescentes florestais adjacentes às áreas de influência.

A supressão só deve ser realizada nas áreas onde a busca por locais propícios à presença de fauna já estiver sido concluída. Ressalta-se a importância de não se realizar a supressão durante a época de reprodução, mais comum entre setembro e março.

Durante a fase de implantação do empreendimento, especialmente ao longo da etapa de supressão da vegetação, ao menos um técnico especializado deve acompanhar todo o processo, observando a presença de animais. Ao localizar um animal as atividades de supressão devem cessar para que o técnico possa “afugentar” o espécime para o remanescente florestal adjacente. Caso não seja possível a condução do animal para essas áreas, deve-se proceder com a captura e translocação do indivíduo para os remanescentes, devendo ser obtida junto IBAMA autorização de captura, coleta e transporte para a realização de qualquer procedimento em que esteja prevista a necessidade de manejo ou coleta de animais *in situ*. Caso sejam verificados animais feridos durante essas atividades, estes deverão ser conduzidos a um Centro de Triagem de Animais Silvestres (CETAS), com o qual deverá ser estabelecido um contrato em momento pertinente do presente processo de licenciamento, sendo necessária também nesse caso a licença específica de captura, coleta e transporte do IBAMA.

Em todos os casos em que se faça necessária a translocação de fauna silvestre, esta deverá ser realizada em local com ambiente semelhante ao de origem dos animais, minimizando assim o estresse dos indivíduos e aumentando a suas chances de sobrevivência.

Animais acidentalmente mortos ou de interesse taxonômico especial deverão ser encaminhados a museus da região, ou àqueles já consagrados como o Museu de Zoologia da Universidade de São

Paulo (MZUSP), Museu de História Natural da UNICAMP ou a qualquer coleção zoológica ou instituição similar pertinente, desde que cadastrada no IBAMA, para uso em pesquisas e/ou incorporação no acervo.

9.3.2.3. Cronograma

As atividades de acompanhamento de fauna deverão ocorrer durante a fase de implantação do empreendimento, especialmente durante o processo de realização de supressão de vegetação. Na Tabela 9.3.2.3-1, apresentada abaixo, discriminam-se as atividades e previsões de duração das mesmas durante o desenvolvimento do subprograma. Observa-se que para a elaboração do referido cronograma considerou-se um período de supressão propriamente dita equivalente a um mês; contudo, este período pode estender-se, ocorrendo repetição das atividades identificadas no “mês 2” e alteração do prazo para elaboração do relatório técnico conclusivo para a última semana de atividades.

Tabela 9.3.2.3-1: Cronograma de atividades do Subprograma de Acompanhamento da Fauna durante a Supressão de Vegetação.

Atividades principais	Mês 1				Mês 2			
	Fase de Implantação - semanas							
	1	2	3	4	5	6	7	8
Emissão de Autorização do IBAMA após Solicitação de Licença de Captura, Coleta e Transporte								
Verificação das áreas a serem suprimidas								
Translocação da fauna								
companhamento da supressão de vegetação								
Destinação de animais acidentalmente mortos ou de interesse taxonômico								
Elaboração de relatório técnico conclusivo								

9.3.2.4. Emissão de Relatórios

Os resultados obtidos durante o desenvolvimento deste subprograma serão objeto de análise crítica pela equipe responsável e constituirão relatório descritivo de atividades desenvolvidas no período a ser apresentado ao IBAMA, com indicação de medidas corretivas aplicáveis, se necessárias.

9.3.2.5. Responsabilidade

Para o acompanhamento da fauna durante a supressão da vegetação será necessário um biólogo e um técnico, especialistas em manejo de fauna. Desses profissionais será a responsabilidade de acompanhamento das atividades e execução dos procedimentos discriminados ao longo da execução do subprograma. O empreendedor deverá realizar a contratação desse serviço e a coordenação de tais profissionais, de forma que a execução do programa ocorra em conformidade com seu planejamento, e concomitantemente à supressão de vegetação.

9.4. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA AQUÁTICA

9.4.1. Justificativa

Apesar dos impactos sobre a fauna aquática serem, em geral, de baixa significância, as modificações a serem realizadas na ADA devem ser monitoradas a fim de acompanhar a seus possíveis efeitos sobre a biota aquática nas áreas de influência do empreendimento.

9.4.2. Objetivo

O objetivo principal desse programa é monitorar a estrutura e composição de grupos componentes da biota aquática de modo a acompanhar as alterações naturais e as possivelmente causadas pelo empreendimento.

9.4.3. Procedimentos metodológicos

A rede amostral deve contemplar pontos na ADA e AI, de preferência a mesma malha amostral realizada para as amostragens de água superficial. Devem ser monitoradas as comunidades de ictioplacton e de macroinvertebrados bentônicos de fundo inconsolidado. Na análise dos dados, devem ser apresentados no mínimo os seguintes indicadores ecológicos: riqueza de espécies e diversidade, densidade, abundância relativa e equitabilidade. Deverá ser feita análise estatística dos dados considerando sua distribuição espacial e temporal.

Durante o monitoramento das comunidades aquáticas deverão ser realizadas análises de parâmetros físico-químicos da água de fundo e superfície para averiguar temperatura, pH, oxigênio dissolvido, condutividade elétrica e salinidade da água.

9.4.3.1. Comunidades planctônicas

A coleta de plâncton deve ser realizada para análise de ictioplâncton. Amostras para análises qualitativa e quantitativa do ictioplâncton devem ser coletadas com rede de 200 µm de abertura de malha, através de arrastos verticais com fluxômetro acoplado na boca da rede e preservadas em formalina a 4%, neutralizada com bicarbonato de sódio. Para as coletas de ictioplâncton deve ser utilizada uma rede cônica-cilíndrica com malhagem de 300 µm e um fluxômetro calibrado acoplado

à boca da rede para quantificar o volume de água filtrado pela rede, e fixadas em água do mar e solução de formaldeído a 4% neutralizada com tetraborato de sódio.

9.4.3.2. Comunidade de macroinvertebrados bentônicos de fundo inconsolidado

A coleta de amostras de macroinvertebrados bentônicos de fundo inconsolidado deve ser realizada com draga tipo *Van Veen* ou *Petersen*, em triplicata. As amostras obtidas poderão ser preservadas com solução de formol neutralizado a uma concentração final de 4%. As amostras deverão ser peneiradas e os organismos obtidos triados em bandeja e preservados em álcool 70%. A identificação taxonômica deverá ser feita até o menor nível taxonômico possível com base em literatura especializada.

9.4.4. Cronograma

O monitoramento deve contemplar os períodos pré-implantação, implantação e operação do empreendimento. Deverá iniciar ao menos dois meses antes das atividades de limpeza do terreno, uma vez que áreas de mangue serão suprimidas e poderá proporcionar melhor base comparativa.

Sugere-se que o monitoramento tenha frequência mensal no primeiro ano de obra para as comunidades ictioplancônicas e macroinvertebrados bentônicos de fundo inconsolidado. A partir do 2º ano passa a ser trimestral e se estenda durante a instalação do empreendimento e durante os dois primeiros anos de operação, podendo ser alterado de acordo com os dados obtidos, tanto em frequência quanto em número de pontos.

9.4.5. Responsabilidades

O desenvolvimento do programa é de responsabilidade do empreendedor, que pode contar com apoio de empresas especializadas ou instituições de pesquisa.

9.5. PROGRAMA DE MONITORAMENTO DA FAUNA TERRESTRE

9.5.1. Objetivo e justificativa

Apesar das alterações na estrutura do ambiente e do contexto regional em que se insere o mesmo, é possível que a fauna que habita ou transita a região seja impactada com a perda de indivíduos, ou intensificação da mesma, pela atividade do pátio que deverá intensificar o fluxo de trens na via férrea. De forma a verificar a ocorrência dos impactos citados propõe-se as ações de monitoramento descritas nos itens subsequentes como forma de obter informações que permitam o planejamento e execução de ações de controle para a ocorrência desses impactos.

Dessa forma, o presente programa visa:

- Identificar, com maior acuidade, as espécies de fauna mais frequentemente envolvidas em atropelamentos, bem como sua abundância relativa;

- Identificar os pontos ou trechos onde há maior ocorrência de atropelamentos, e avaliar as possíveis causas;
- Subsidiar, a partir dessas análises, a proposição de medidas que reduzam a incidência de atropelamentos da fauna;

9.5.2. Atividades propostas

O foco de monitoramento será a ocorrência de incidentes de atropelamento ao longo das vias férreas existentes e das novas estruturas de ampliação do pátio consideradas no presente processo de licenciamento simplificado, de forma a avaliar se a implantação do pátio e ramal da Ilha Barnabé decorrente intensificação do fluxo de trens nas áreas elevam o número de acidentes com atropelamento de animais ao longo das áreas de influência. O monitoramento de incidentes de atropelamento será realizado através de censos visuais, executados ao longo de transecções lineares (*Line transect technique* – BUCKLAND *et al.* 1993) pré-definidas. Deverão ser percorridas cinco transecções distintas em cada uma das áreas de implantação do ramal de acesso a ilha Barnabé e a ampliação do Pátio Barnabé, totalizando dez transecções nas duas áreas, sendo as transecções distribuídas na área diretamente afetada de implantação do pátio e áreas de entorno (lineares), ao longo da linha férrea. Ao longo das linhas de transecção deverão ser verificadas a presença de vestígios de ocorrência de animais na área, como fezes, pegadas, visualização ou escuta de animais em atividade, e deverão ser registrados todos os animais e vestígios de atropelamento. O procedimento de amostragem deverá ser realizado nessas cinco áreas durante cinco dias consecutivos. A linha ferroviária deverá ser percorrida nos períodos crepusculares (matutino e vespertino), a uma velocidade baixa (cerca de 1km/h), de forma a favorecer eventuais visualizações de animais que estejam transitando pela área de interesse do monitoramento. Cada registro dos indivíduos da fauna e dos vestígios deverá ter sua localização determinada com auxílio de aparelho receptor de sinal do sistema de posicionamento global (GPS – *Global Positioning System*), possibilitando o mapeamento dos locais de maior ocorrência de indivíduos e de fauna atropelada.

Para cada trecho percorrido será gerado um índice de abundância relativa (*e.g.* n° de indivíduos.km⁻¹), dividindo o número de registros pelo tamanho do trecho percorrido, tanto dos registros diretos como dos vestígios encontrados para o caso de registros de ocorrência e registros de atropelamento. Deverão ser comparadas as abundâncias relativas de registros diretos e vestígios e de registros de atropelamento entre as áreas de amostragem e a evolução desses registros ao longo do tempo em cada área de amostragem, sendo os testes estatísticos mais adequados selecionados em momento posterior. As análises espaciais com a plotagem das posições georreferenciadas em imagem aérea e as análises da variação dos registros ao longo do tempo possibilitarão a avaliação do impacto da atividade sobre a comunidade de animais terrestres e poderão auxiliar na elaboração de estratégias e medidas que visem à mitigação dos efeitos da atividade sobre esses grupos.

Adicionalmente, serão realizadas entrevistas com os maquinistas operadores dos trens nesse trecho da linha ferroviária, a fim de se registrar não apenas a frequência das espécies envolvidas, mas também a forma de ocorrência dos atropelamentos.

9.5.3. Cronograma

A frequência de atividades de campo do presente monitoramento deverá ser mensal. O monitoramento deverá ser iniciado durante a fase de implantação do empreendimento, de forma a serem realizadas pelo menos três campanhas antes do início da operação do empreendimento com o intuito de se estabelecer um parâmetro de comparação anterior ao início das atividades da operação. O monitoramento deverá ocorrer ao longo de dois anos da fase de operação, após os quais deverá ser avaliada a necessidade de continuidade do monitoramento. Deverão ser gerados relatórios técnico-analíticos para protocolo no órgão ambiental, com a descrição dos resultados acumulados no período de monitoramento, a cada semestre, sendo produzidos relatórios de acompanhamento de atividades bimestralmente. Na Tabela 9.5.3-1 apresenta-se o cronograma de atividades previstas, sendo discriminada a periodicidade de realização de atividades durante a fase de operação. Observa-se que o cronograma poderá ser alterado de acordo com o tempo de duração da fase de implantação, devendo também considerar-se que as atividades deverão se repetir, por dois anos da fase de operação, podendo ser estendidas.

Tabela 9.5.3-1: Cronograma de atividades do Programa de Monitoramento da Fauna Terrestre.

Atividades principais	Mês 1				Mês 2				Mês 3				Mês 4				Mês 5				Mês 6			
	Semanas - Fase de Implantação												Semanas - Fase de Operação											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24
Contratação de equipe																								
Mobilização das equipes																								
Levantamento da fauna atropelada – censos visuais, entrevistas																								
Geração de relatórios de acompanhamento de atividades - Bimestrais																								

[illegible]

9.5.4. Emissão de Relatórios

Os resultados obtidos durante o desenvolvimento deste Programa serão objeto de análise crítica pela equipe responsável e constituirão relatório semestral a ser apresentado ao IBAMA, com indicação de medidas corretivas, se necessárias.

9.5.5. Responsabilidade

A coordenação e execução desse programa são responsabilidade do empreendedor, com equipes técnicas especializadas e auxiliares de campo munidos de equipamento e infraestrutura adequados.

A equipe mínima necessária para a implantação deste programa deverá ser composta por um profissional especializado (biólogo ou zoólogo) acompanhado por mais um técnico de campo.

9.6.PROGRAMA DE COMUNICAÇÃO SOCIAL-PCS

9.6.1. Justificativa

As primeiras notícias a respeito de um empreendimento, através dos meios de comunicação oficiais ou mesmo por comunicação interpessoal, geram um conhecimento pautado no imaginário comum, construindo expectativas favoráveis, desfavoráveis e a mobilização das organizações políticas e sociais de uma determinada área de influência do empreendimento. A criação destas expectativas leva à necessidade da divulgação de informações qualificadas sobre o empreendimento e da construção da melhor comunicação possível entre o empreendedor e os diferentes segmentos envolvidos, justificando então a elaboração e implantação de um Programa de Comunicação Social.

O Programa de Comunicação Social - PCS justifica-se pela necessidade do estabelecimento de canais de diálogo aberto com a população regional e municipal para construir visibilidade a todo o processo. Sua execução passa a ser um eficiente instrumento pelo qual se demonstra à comunidade envolvida, os aspectos relevantes dos empreendimentos, em sua fase de obra, de operação, de suas perspectivas econômicas, implicações sociais e ambientais. Presta-se, ainda, a possibilitar uma interação entre empreendedor e comunidade, na busca de interesses específicos, mas sustentados por decisão consensual, de modo a atender, tanto as necessidades de um, como o objetivo de outro, estabelecendo-se uma convivência harmônica.

9.6.2. Objetivos Gerais

Desenvolver processos de mobilização, articulação e participação para consultar e informar a comunidade sobre os aspectos relacionados ao projeto, suas implicações socioambientais e sua importância econômica, buscando, ao mesmo tempo, seu envolvimento nas etapas e ações do

empreendimento, nas fases de implantação e operação. Busca, ainda, estabelecer uma conexão permanente entre o empreendedor e a comunidade, com vistas a reduzir possíveis conflitos e problemas relacionados à implantação e operação do referido empreendimento.

9.6.3. Objetivos Específicos

- Construir uma imagem positiva do empreendimento;
- Buscar a integração entre empreendedor e comunidade local;
- Possibilitar participação efetiva da comunidade em todas as fases do empreendimento;
- Criar canais de comunicação direta entre sociedade e empreendedor com o objetivo de esclarecer a população da região sobre os impactos decorrentes das obras;
- Realizar a divulgação das vagas para a população local, educação e conscientização ambiental dos trabalhadores;
- Educação da comunidade quanto a respeito e proteção das áreas naturais.

9.6.4. Público alvo

- População da área de influência do empreendimento;
- Técnicos e trabalhadores das obras;
- Formadores de opinião pública municipal.

9.6.5. Metodologia e Descrição do Programa

O Programa de Comunicação Social estabelece as formas e os meios de comunicação para informar os diferentes segmentos da população sobre os propósitos e intenções do empreendedor; as principais propostas e Programas a serem adotados e as medidas mitigadoras e compensatórias dos impactos ambientais decorrentes construção do pátio e ramal ferroviário da Ilha Barnabé. Dessa forma, foram definidas as seguintes diretrizes metodológicas:

- Consolidação das informações a serem divulgadas aos diferentes públicos antes de sua veiculação e divulgação: todos os segmentos devem dispor do mesmo entendimento sobre o empreendimento e sua implantação, através de um processo coerente e transparente de difusão das informações, evitando ruídos e distorções que possam comprometer os objetivos deste Programa;
- Mapeamento, composição e caracterização da organização social dos diferentes atores envolvidos na área de influência do empreendimento, identificando as entidades mais

representativas dos grupos sociais e econômicos, levando em consideração as demandas e expectativas quanto ao empreendimento;

- Elaboração de boletim informativo sobre o empreendimento e previsão do início das obras, localização do canteiro de obras, etapas de construção.

9.6.6. Ações

O Programa de Comunicação Social contará com três linhas de ação.

A primeira estará destinada especificamente à população local, que receberá informações permanentes em consonância com as frentes de trabalho e com as atividades de cada componente do projeto e terá no PCS um canal para dirimir dúvidas, denunciar problemas com interferência de obras, segurança e outros.

Principais Atividades:

- Divulgação dos postos de trabalho criados em função das obras;
- Divulgação do canal da Ouvidoria Pública do empreendimento através de publicação em jornais locais.

A segunda será voltada para o conjunto de colaboradores envolvidos na execução da obra com o objetivo de se contribuir com o Sistema de Gestão Ambiental e Social do empreendimento através do desenvolvimento de atividades de Comunicação Social para a informação de todo o corpo funcional, e colaboradores em geral quanto à necessidade da conservação ambiental e respeito aos grupos sociais pertencentes aos locais que serão objeto das intervenções, além da divulgação de postos de trabalho.

Principais Atividades:

- Realização de campanhas informativas para a sensibilização dos trabalhadores, através de ciclos de palestras, com material informativo sobre as ações do projeto, os impactos ambientais e as medidas de mitigação, bem como de respeito aos diferentes grupos sociais envolvidos no processo;
- Produção do Boletim Informativo, contendo notícias acerca do andamento da obra, programas ambientais e mitigação dos impactos;
- Inserção dos princípios do consumo sustentável no cotidiano dos trabalhadores da obra.

A terceira linha de ação será voltada à Comunicação Interinstitucional para a divulgação de informações técnicas sobre o empreendimento. Deverão ser realizadas reuniões com representantes

da Prefeitura de Santos, entidades gestora do trânsito urbano e com representantes dos órgãos ambientais, visando informá-los sobre as atividades que serão desenvolvidas e, desde o início, estabelecer um canal de comunicação formal com o empreendedor.

Principal Atividade:

- Apresentação do empreendimento, através de palestra com recursos visuais, a outros órgãos públicos e entidades interessadas, cujas atividades possam ter interface com o empreendimento.

9.6.6.1. Boletins informativos

A elaboração e distribuição serão coordenadas pelo profissional da área de comunicação social. A estruturação desse material, bem como seu conteúdo, é descrita a seguir:

- Empreendedor (quem é, outros projetos nos quais participa, objetivos da empresa)
- Descrição da obra (do que se trata, objetivos e justificativas)
- Etapas da obra e dos Programas Ambientais propostos
- Cuidados necessários nas proximidades das obras (respeito à sinalização, possíveis alterações de acessos, entre outros)
- Informações de caráter comunitário (eventos, reuniões e contratações)
- Telefone, e-mail e endereço para sugestões e reclamações.

Foi prevista preliminarmente a elaboração de duas edições desse material para distribuição de acordo com o cronograma da obra, caso tenha atraso ou adiantamento, poderá ser reavaliada a necessidade de outras edições.

Serão realizadas reuniões com o objetivo de aproximar o público-alvo ao empreendedor, visando possíveis esclarecimentos das informações veiculadas nos boletins e apresentar novas informações sobre o andamento das obras. Caso necessário o empreendedor deverá propor soluções para eventuais conflitos que possam ocorrer durante o período das obras.

Também estão previstas reuniões comunitárias, conforme as atividades das obras e etapas do licenciamento.

9.6.6.2. Organização de reuniões

A equipe que implementará o Programa de Comunicação Social deverá organizar as duas reuniões previstas com a comunidade e entidades. Essas reuniões ocorrerão sempre após o período de distribuição do boletim informativo, com a intenção de esclarecer possíveis dúvidas geradas na

leitura do boletim. Também estão previstas duas reuniões com autoridades locais, para esclarecer dúvidas, apresentar o empreendimento e criar um canal de comunicação formal entre o empreendedor e o poder público local. Essas reuniões estão previstas no cronograma, caso a equipe ache necessário, poderão ser marcadas reuniões extraordinárias.

As reuniões voltadas ao corpo funcional do empreendimento deverão ser alinhadas com as atividades rotineiras da equipe de Saúde e Segurança do Trabalho, inserindo as campanhas informativas como parte do Diálogo Semanal de Segurança (DSS).

9.6.6.3. Ouvidoria pública

A forma de garantir a adequada execução do PCS, além de criar novos canais de comunicação com a população, será através da Ouvidoria Pública, cuja função maior será aproximar os cidadãos do empreendedor. Constituindo-se em um canal de comunicação direta e fomentando a efetiva participação da comunidade, através do exercício da crítica, denúncias, sugestões, cobranças e elogios às ações e medidas adotadas no decorrer do processo de implementação do Programa.

A Ouvidoria cumprirá a função de órgão responsável pelo “controle da qualidade”, no que se refere à implementação do empreendimento, apontando as falhas e os acertos, buscando as soluções para os problemas e, sobretudo, permitindo a participação do cidadão na gestão do Programa, ao garantir a defesa de seus direitos. A Ouvidoria não cabe decidir sobre a solução do problema, porém acompanha todas as fases do seu encaminhamento, junto às áreas responsáveis, até a sua resolução final e, no decorrer do processo, mantém o cidadão informado sobre o andamento do caso.

A Ouvidoria deve atuar com absoluta independência e ter acesso pleno a todas as instâncias do empreendimento, tanto para receber demandas e apurar reclamações decorrentes do processo de implementação do Programa, quanto para recomendar e propor medidas corretivas voltadas para a melhoria dos serviços prestados à população afetada. Na contrapartida, deve favorecer a divulgação dos acertos e o cumprimento dos compromissos assumidos pelo empreendedor frente à comunidade afetada, para tanto, deverá informar à equipe responsável pela implementação do Programa de Comunicação Social, de forma a torná-los conhecidos pela população.

A Ouvidoria para alcançar plenamente seus objetivos deverá sensibilizar seus funcionários sobre o caráter e a necessidade de seu trabalho, garantindo o pronto atendimento às solicitações do público-alvo.

9.6.6.4. Localização e acesso a ouvidoria

A Ouvidoria deverá dispor de telefone e e-mail. Outras formas de comunicação, tais como, carta, bilhete e até pessoalmente, serão asseguradas. O respectivo endereço será divulgado amplamente e, principalmente, no local das obras

9.6.6.5. Procedimento-padrão da ouvidoria

Para cada reclamação, solicitação ou sugestão que os cidadãos vierem a fazer será preenchida uma ficha com todos os dados e informações sobre o caso apontado e nestas fichas serão anotadas as providências tomadas em todas as instâncias envolvidas. Este cuidado servirá para documentar e orientar as soluções e os encaminhamentos de cada caso. Quando solicitado, a Ouvidoria preservará a identidade dos envolvidos.

9.6.6.6. Etapas de Execução

Etapa de Pré-implantação

- Definição e contratação de equipe especializada em Comunicação Social;
- Reunião das equipes do Programa de Comunicação Social e Educação Ambiental com os responsáveis da área de Saúde e Segurança do Trabalhador para definição de ações conjuntas e compatibilização dos cronogramas;
- Convocação de reuniões com o público-alvo;
- Elaboração de materiais informativos preliminares (cartazes);

Etapa de Implantação e Desenvolvimento

- Confeção de boletins informativos para divulgação e informação do projeto;
- Publicação de notícias do empreendimento em jornais locais;
- Realização de duas campanhas de distribuição dos boletins informativos;
- Realização de reuniões com a comunidade, entidades e autoridades locais (Ongs, Poder Público, Lideranças Comunitárias e Entidades Cívicas).

Etapa de Avaliação dos Resultados

- O resultado obtido durante o desenvolvimento deste Programa será objeto de análise crítica pela equipe técnica responsável e será informado em relatórios com a periodicidade trimestral e serão entregues ao órgão ambiental com indicação de medidas corretivas, se necessário;
- A avaliação dos resultados e geração de perspectivas de continuidade será apresentada nos relatórios elaborados;
- Os recursos dos materiais impressos serão discriminados pelas empresas contratadas para a impressão de cartazes e boletins informativos;
- Os materiais do programa serão confeccionados preferencialmente em material reciclável.

9.6.6.7. Monitoramento e Avaliação

O acompanhamento e avaliação das atividades do Programa serão de responsabilidade da equipe do Programa de Comunicação Social e será realizado durante todas as fases do empreendimento. A avaliação das metas de cada fase do empreendimento será feita através da identificação de indicadores apropriados – quantitativos e qualitativos.

Na fase de Pré-Implantação, quando se desenvolverão os contatos iniciais com o público alvo do programa (poder público, associações e entidades da sociedade civil, comunidades locais) e serão elaborados os primeiros instrumentos de comunicação (cartazes e boletim informativo), serão utilizados indicadores principalmente quantitativos, possibilitando avaliar, no processo, o atendimento das metas planejadas e, se necessário, a correção de estratégias e rumos.

Durante a fase de construção, os mecanismos implantados para a criação de um canal de comunicação entre o empreendedor e a população, principalmente reuniões, permitirão aferir, do ponto de vista qualitativo, o nível de informação e de demandas da população, assim como sua participação efetiva no projeto, possibilitando avaliar e orientar as ações para áreas ou setores sociais onde se façam mais necessárias.

A frequência e o teor das matérias publicadas ou veiculadas pela mídia (positivo, negativo e neutra) constituem-se em outro indicador importante para a avaliação da eficácia das ações de comunicação.

Como instrumentos para o acompanhamento e avaliação deverão ser emitidos relatórios periódicos, nos quais serão registradas as atividades realizadas, os principais problemas detectados e apontadas às correções de rumo a serem implementadas.

Ao final da instalação do empreendimento será elaborado um Relatório Final de Avaliação.

9.6.6.8. Equipe de comunicação social

As funções que deverão ser cumpridas pela equipe responsável pela implementação do Programa podem ser caracterizadas como: identificar eventuais problemas emergentes e encaminhar as soluções pertinentes; responder prontamente as demandas e necessidades decorrentes do andamento das obras; acompanhar e apoiar as atividades econômicas e oferecer respostas rápidas às necessidades de informação e interação com diferentes segmentos da sociedade. Para cumprir tais funções deverá ser alocado, no mínimo, um técnico em tempo parcial, conforme a necessidade, com as seguintes qualificação e objetivos:

- Assessor de Comunicação – Profissional, com experiência na área de relações institucionais que será o responsável pela consolidação das informações sobre as diferentes ações e medida adotadas, em função de cada intervenção e componente da implantação do projeto, dando apoio ao órgão de comunicação competente nas ações relativas à divulgação do Programa e suas características; na preparação e realização de eventos de divulgação e na preparação de material de comunicação com os diferentes segmentos da comunidade e os vários tipos de

mídia. Este profissional deverá ter experiência em comunicação social de empreendimentos e visões estratégicas do Programa, no que se refere às diferentes intervenções e Público-Alvo.

9.6.7. Recursos Materiais

- A equipe que implementará o Programa de Comunicação Social necessitará de um telefone celular para receber as ligações à cobrar, bem como um notebook com acesso à internet.

9.6.8. Inter-relação com outros planos e programas

O Programa de Comunicação Social deverá estar articulado a todos os demais programas ambientais componentes do empreendimento, na medida em que deverá construir visibilidade em torno dos resultados de todos os programas desenvolvidos pelo empreendimento.

9.6.9. Cronogramas

O Cronograma para o Programa de Comunicação Social (Tabela 9.6.9-1) é apresentado de acordo com cada uma das etapas previstas para o empreendimento, desde a fase de pré-implantação, onde a execução deste programa se mostra muito importante para um esclarecimento inicial, prosseguindo durante as etapas de implantação do empreendimento.

Ao menos dois meses antes do início das obras, o material de divulgação do projeto e reuniões com o público-alvo interessado devem ser preparados.

Durante a fase de implantação deverão ser preparadas, divulgadas e realizadas duas reuniões com o público alvo interessado para a divulgação do andamento do projeto e resultados dos demais Programas Ambientais. Na tabela abaixo são apresentadas, de forma resumida as atividades que deverão ser desenvolvidas.

Tabela 9.6.9-1: Cronograma do Programa de Comunicação Social

ATIVIDADES	MESES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Implantação dos Pátios										
Pré-implantação										
Implantação e Desenvolvimento										
Etapas de Planejamento do PSC										
Detalhamento das ações										
Elaboração de materiais informativos										
Reuniões com as equipes responsáveis pela implantação do Programa										
Instalação da Ouvidoria										
Etapas de Implantação e Desenvolvimento										
Divulgação das vagas de trabalho relativas às obras										

Campanha informativa do PCS nos Diálogos Semanais de Segurança (DSS)										
Divulgação dos boletins Informativos										
Reuniões com a comunidade e autoridades Locais										
Etapas de Avaliação dos Resultados										
Avaliação dos Resultados										

9.6.10. Responsáveis pela Implementação do Programa

A implementação do Programa de Comunicação Social é do empreendedor, ficando ao seu critério a contratação de empresa especializada em comunicação.

9.7. PROGRAMA DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL

9.7.1. Justificativa

A Educação Ambiental atualmente é vista como um veículo capaz de proporcionar aos indivíduos uma nova forma de conscientização da importância de conservação da natureza e dos recursos naturais.

Na etapa de implantação do empreendimento, caracterizada como aquela em que se desenvolvem as maiores intervenções no meio ambiente, os envolvidos diretamente nas obras (como operários, técnicos, motoristas, supervisores etc.) devem receber um treinamento apropriado, visando prepará-los e conscientizá-los para reconhecer e atuar de forma adequada diante do patrimônio ecológico, histórico e cultural existente e em situações de risco ambiental como: vazamentos de óleo e combustíveis, lavagem de pneus dos veículos usados no canteiro de obras, uso de sanitários, identificação de objetos de possível interesse arqueológico, disposição adequada de resíduos, proteção da vegetação e dos cursos d'água etc.

Segundo a Política Nacional de Educação Ambiental (Lei 9.795, de 27 de Abril de 1999) no Art. 1º “entende-se por educação ambiental os processos por meio dos quais o indivíduo e a coletividade constroem valores sociais, conhecimentos, habilidades, atitudes e competências voltadas para a conservação do meio ambiente, bem de uso comum do povo, essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade”. E complementa no Art. 2º “A Educação Ambiental é um componente essencial e permanente da educação nacional, devendo estar presente de forma articulada, em todos os níveis do processo educativo, em caráter formal e não-formal.”

A elaboração do presente programa justifica-se, portanto, por ser uma contribuição importante para a capacitação de mão-de-obra e desenvolvimento de práticas ambientalmente corretas, visando minimizar os impactos negativos e potencializar os impactos positivos provenientes instalação do empreendimento. Desse modo, irá incentivar e buscar novas alternativas coletivas em busca de um meio ambiente mais saudável.

9.7.2. Objetivos

9.7.2.1. Objetivos Gerais

Esse programa tem como objetivo geral desenvolver ações ambientais e educativas que capacitem e habilitem a comunidade envolvida a inserir-se no contexto socioambiental, analisando as novas perspectivas trazidas pelo empreendimento, visando uma atuação efetiva na transformação social e na melhoria da qualidade de vida, atendendo à legislação ambiental pertinente.

9.7.2.2. Objetivos Específicos

- Fornecer informações ambientais aos trabalhadores da obra, propiciando a consciência ecológica coletiva;
- Elaborar material didático – pedagógico, em conjunto com o Programa de Comunicação Social;
- Elaboração de Código de Conduta dos Trabalhadores - contendo as normas individuais de saúde e segurança, e atuação voltada à preservação do meio ambiente.
- Manter um canal de relacionamento entre trabalhadores e empreendedor em parceria com o Programa de Comunicação Social.

A implementação do Programa de Educação Ambiental, por seu caráter integrador, deve basear-se nos seguintes princípios:

- Abordagem crítica, contemplando as responsabilidades sobre a preservação dos recursos naturais, culturais, histórico-sociais presentes na região de inserção do empreendimento;
- Interdisciplinaridade como método de trabalho essencial ao desenvolvimento do Programa de Educação Ambiental;
- Participação e diálogo, voltados ao incremento da capacidade crítica, ampliando o poder na tomada de decisões e na gestão de conflitos.

9.7.3. Público-Alvo

Este Programa tem suas ações focadas no público interno do empreendimento. As ações serão focadas nos trabalhadores das obras de todos os níveis, inclusive os terceirizados, identificadas na instalação do pátio e ramal da Ilha Barnabé.

9.7.4. Metodologia e Descrição do programa

O Programa de Educação Ambiental consiste na divulgação de temas considerados importantes para a conscientização dos trabalhadores da obra como a importância da preservação de recursos naturais, a disposição de resíduos diversos e disposição de materiais provenientes das obras.

Os funcionários, tanto operários das frentes de obras como pessoal administrativo, serão orientados e conscientizados para que observem as questões ambientais, de forma a prevenir a ocorrência de acidentes e impactos ambientais na área de intervenção do empreendimento e no entorno próximo. De modo especial, serão capacitados os funcionários para a realização da segregação necessária dos resíduos gerados durante as atividades envolvidas nas obras.

O programa será organizado em função das ações e cronograma estabelecidos pelo empreendedor para a implantação do empreendimento. Seu desenvolvimento pressupõe:

9.7.5. Palestra com recursos audiovisuais

9.7.5.1. Preparação das palestras

Será preparada uma apresentação sobre os aspectos ambientais da obra e das posturas esperadas dos funcionários em relação ao meio ambiente. O conteúdo das palestras será articulado com o treinamento de segurança do trabalho realizado pela Empreiteira responsável pela execução da obra. A apresentação geral será preparada anteriormente e submetida à aprovação prévia da instalação do pátio e ramal da Ilha Barnabé.

9.7.5.2. Realização das palestras

Serão realizadas duas palestras para a equipe que atuará nas obras, sendo a primeira destinada à formação da equipe (palestra de integração de funcionários) e segunda de atualização dos conceitos e posturas e de avaliação dos resultados atingidos. As datas previstas são as seguintes:

- No início das obras civis;
- 4 meses após o início das obras;

9.7.6. Campanha educativa

A campanha educativa se dará de forma complementar às palestras, por meio da distribuição de material impresso (cartilha e banners) aos trabalhadores envolvidos nas obras, conforme descrito a seguir.

9.7.6.1. Preparação do Código de Conduta dos Trabalhadores

Será produzido o Código de Conduta dos Trabalhadores (em forma de cartilha) contendo orientações aos funcionários quanto aos aspectos de saúde, segurança e meio ambiente relacionados às obras, em linguagem simples e acessível aos trabalhadores.

Prevê-se a elaboração do conteúdo e da arte final da cartilha, ficando a impressão dos mesmos a cargo da MRS Logística. Recomenda-se tiragem mínima de 100 exemplares para atendimento a todos os funcionários envolvidos com a obra. Eventualmente, a critério da MRS Logística S.A, poderá ser ampliada a tiragem de forma a atender outras demandas do Programa de Educação Ambiental (distribuição junto à comunidade e outras instituições).

9.7.6.2. Preparação de banners

Os principais aspectos da cartilha serão adaptados para uma comunicação direta por meio de 4 *banners* temáticos:

- Apresentação do projeto e dos ganhos ambientais;
- Procedimentos em relação aos resíduos sólidos produzidos pelos funcionários;
- Procedimentos de segurança do trabalhador;

O conjunto de banners será afixado no canteiro de obras e nas frentes de trabalho.

Prevê-se a elaboração do conteúdo e da arte final dos *banners*, ficando a impressão dos mesmos, em número necessário para atender ao canteiro de obras e frentes de trabalho, a cargo da MRS Logística, que definirá o momento de sua produção conforme o cronograma de obras.

9.7.6.3. Distribuição de materiais impressos

A cartilha será distribuída à todos os funcionários envolvidos com o Projeto e instalado um conjunto de banners no canteiro de obras. Mensalmente, serão distribuídas cartilhas aos novos funcionários e prestadores de serviços. A cada nova frente de obra, serão instalados os conjuntos de banners.

9.7.6.4. Canal de comunicação Trabalhador-empREENDEDOR

Conforme a campanha de Educação ambiental estiver acontecendo, será divulgado junto a elas a Ouvidoria Pública do empreendimento para que este se torne um canal de comunicação entre o trabalhador e empreendedor. O objetivo deste canal é fomentar a participação dos trabalhadores, através do exercício de crítica, denúncias informação e sugestão relacionado as medidas de educação ambiental. Cabe ressaltar que esta ouvidoria será dirigida pelos responsáveis do Programa de Comunicação Social.

9.7.7. Etapas de Execução

Pré-Implantação

- Definição e contratação de equipe especializada em Educação Ambiental.
- Elaboração de Plano de Trabalho detalhado.

- Realização de reunião com as equipes executoras dos Programas de Educação Ambiental, Comunicação Social e Saúde e Segurança do Trabalhador para definição de ações conjuntas para compatibilização de cronogramas;
- Realização de reuniões de integração dos novos trabalhadores;
- Elaboração do material didático informativo e educativo;

A etapa de pré-implantação do Programa de Educação Ambiental deverá ter, no mínimo, dois meses.

Etapa de Implantação e Desenvolvimento

- Confecção dos materiais de apoio (cartilhas, folders e cartazes) para o curso de capacitação, campanhas e palestras;
- Realização da Campanha de Educação Ambiental;
- Realização de palestras com os trabalhadores das obras;

Etapa de Avaliação dos Resultados

- Avaliação, apresentação dos resultados e geração de perspectivas de continuidade, onde serão realizadas análises dos resultados obtidos por meio da composição dos relatórios de avaliação das ações realizadas, com base nos indicadores apresentados;
- Elaboração e encaminhamento de relatórios bimestrais de acompanhamento das atividades realizadas e atividades planejadas durante toda a fase de implantação do programa.

9.7.8. Monitoramento e Avaliação

Os resultados obtidos durante o desenvolvimento desse Programa serão objeto de análise crítica pela equipe responsável e constituirão relatórios semestrais e um relatório ao término das obras a ser apresentado ao Ibama, com indicação de medidas corretivas, caso sejam necessárias.

9.7.9. Equipe de Educação Ambiental

Para o desenvolvimento desse programa a equipe deverá contar com:

- 1 profissional nível superior
- 1 assistente (nível técnico ou estagiário) da área de educação ambiental (assistente social, sociólogo, geógrafo ou gestor ambiental);

9.7.10. Recursos Materiais

A equipe que implementará o Programa de Educação Ambiental necessitará de:

- Datashow, com telão para realizar as palestras;
- Máquina fotográfica;
- Um notebook e um computador de mesa.

9.7.11. Inter-Relação com Outros Planos e Programas

O Programa de Educação Ambiental deverá estar articulado ao programa de Comunicação Social, auxiliando-o a difundir e esclarecer os resultados de todos os programas desenvolvidos pelo empreendimento.

9.7.12. Cronogramas

As atividades deste programa ocorrerão conforme o cronograma apresentado na Tabela 9.7.12-1.

Tabela 9.7.12-1: Cronograma do Programa de Educação Ambiental

ATIVIDADES	MESES									
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Implantação dos pátios										
Pré-implantação										
Implantação e Desenvolvimento										
Definição e contratação da equipe especializada										
Elaboração de Plano de Trabalho										
Elaboração de materiais informativos										
Reuniões com as equipes responsáveis pela implantação do programa de educação ambiental, Comunicação Social e equipe de Segurança do Trabalho										
Reuniões de integração dos novos trabalhadores										
Etapas de implantação e Desenvolvimento										
Confecção de materiais de apoio										
Campanha de Educação Ambiental										
Palestra com os trabalhadores das obras										
Etapas de avaliação dos Resultados										
Avaliação dos Resultados										

Relatório de acompanhamento das atividades									
--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

9.7.13. Responsáveis pela implantação do programa

A implementação do Programa de Educação Ambiental é de responsabilidade do empreendedor, ficando a seu cargo a contratação de especialistas para desenvolvimento do material do Programa e a realização de oficinas e apresentações.

9.8. PROGRAMA DE COMPENSAÇÃO FLORESTAL

9.8.1. Objetivo e justificativa

Para a implantação do empreendimento será necessária supressão da vegetação nativa (Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas em estágio inicial, Manguezal e vegetação de Transição Manguezal-Restinga). A Tabelas 9.8.1-1 apresenta o uso do solo e a área e estimativas do volume total e comercial das fitofisionomias que serão suprimidas para a implantação do projeto, dentro e fora de APP, totalizando 10,08ha.

Tabela 9.8.1-1. Uso do solo e área de intervenção e fitofisionomias que serão suprimidas para a implantação do pátio e ramal da Ilha Barnabé, dentro e fora de APP.

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO	Em APP (ha)	(%)	Fora de APP (ha)	(%)	Área Total (ha)	(%)
Vegetação Antropizada	-	-	0,48	4,76	0,48	4,76
Vegetação de transição manguezal-restinga	-	-	0,4	3,97	0,40	3,97
Manguezal	8,08	80,16	-	-	8,08	80,16
Floresta Alta de Restinga em estágio Médio	-	-	0,58	5,75	0,58	5,75
Acessos	-	-	0,54	5,36	0,54	5,36
Total	8,08	80,16	2,00	19,84	10,08*	100,00

A supressão de vegetação a ser realizada implica na interferência em áreas de preservação permanente, as quais são especificamente determinadas por dispositivos legais que também regulam a realização de intervenções nessas áreas e dispõem sobre as medidas que devem ser adotadas em decorrência da realização dessas intervenções. A realização do presente programa justifica-se, portanto, como um requisito para o atendimento à legislação que regula a atividade de supressão de vegetação e interferência em APP, e em função da necessidade de compensação estabelecida pelos mesmos mediante a realização dessa atividade.

9.8.2. Considerações

Os dispositivos legais que regem a compensação por supressão de vegetação nativa no bioma Mata Atlântica são o Decreto 5.300/2004, que Regulamenta a Lei nº 7.661/1988, que por sua vez institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro – PNGC; a Lei 11.428/2006 (Lei da Mata

Atlântica) e seu decreto regulamentador (Decreto 6.660/2008); e a Lei 12.651/2012, que dispõe sobre a proteção de vegetação nativa e Áreas de Proteção Permanente.

A Lei nº 11.428/2006 determina, em seu Artigo 25, que a supressão de vegetação secundária em estágio inicial de regeneração do Bioma Mata Atlântica deve ser autorizada pelo órgão estadual competente. O Artigo 17 da mesma lei estabelece: que *“o corte ou a supressão de vegetação primária ou secundária nos estágios médio ou avançado de regeneração do Bioma Mata Atlântica, autorizados por esta Lei, ficam condicionados à compensação ambiental, na forma da destinação de área equivalente à extensão da área desmatada, com as mesmas características ecológicas, na mesma bacia hidrográfica, sempre que possível na mesma microbacia hidrográfica [...]”*. Dessa forma, não haverá compensação no âmbito da lei da Mata Atlântica para a Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, uma vez que esta se encontra em estágio inicial.

Contudo, o Decreto 5.300/2004 determina, em seu Artigo 17, que áreas desmatadas para atividades na zona costeira, quando permitidas em lei, deverão ser compensadas por averbação de, no mínimo, uma área equivalente à área desmatada, na mesma zona afetada. A área escolhida para compensação poderá se situar em zona diferente da afetada, desde que na mesma unidade geoambiental, mediante aprovação do órgão ambiental.

A lei complementar n.º 729 de 11 de julho de 2011 que disciplina o ordenamento do uso e da ocupação do solo na área continental do município de Santos, dá nova disciplina à área de proteção ambiental – apa, e dá outras providências. O inciso I do artigo 48 dispõe que:

Art. 48.

“Serão adotadas, quando for o caso, após avaliação da unidade ambiental competente, uma ou mais de uma das seguintes medidas compensatórias:

I – termo de compromisso de preservação, proteção, reposição, reafeição ou restauração ambiental, em superfície equivalente a, pelo menos, cinco vezes a intervenção, devendo a compensação ser efetuada primordialmente no mesmo ecossistema;”

Assim, toda a área de intervenção do projeto deve ser considerada para fins de compensação na proporção de 5:1.

Ainda, a Lei Federal nº 12.651/2012, em seu Artigo 26, determina que os requerimentos de supressão de vegetação nativa fossem acompanhados de reposição ou compensação florestal. A mesma lei considera como Área de Preservação Permanente (APP), em seu Artigo 4º, *“as faixas marginais de qualquer curso d’água natural [...] os manguezais, em toda a sua extensão” [...]*.

Segundo o parágrafo 2º do Artigo 5º da Resolução CONAMA nº 369/2006, as medidas compensatórias à intervenção em APP consistem na efetiva recuperação ou recomposição de APP e deverão ocorrer na mesma sub-bacia hidrográfica, e prioritariamente na área de influência do empreendimento, ou nas cabeceiras dos rios.

O inciso VII do artigo 4º da Lei 12651/2012 apresenta a definição das Áreas de Preservação Permanente, que inclui os manguezais em toda sua extensão.

“Art. 4º Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei:

VII - os manguezais, em toda a sua extensão;”

Ainda, segundo o 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.

O artigo 3º da lei 12651/2012 apresenta ainda a definição de Utilidade Pública (inciso VIII), para enquadramento legal, conforme texto destacado a seguir.

“VIII - utilidade pública:

- a) as atividades de segurança nacional e proteção sanitária;
- b) as obras de infraestrutura destinadas às concessões e aos serviços públicos de transporte, sistema viário, inclusive aquele necessário aos parcelamentos de solo urbano aprovados pelos Municípios, saneamento, gestão de resíduos, energia, telecomunicações, radiodifusão, instalações necessárias à realização de competições esportivas estaduais, nacionais ou internacionais, bem como mineração, exceto, neste último caso, a extração de areia, argila, saibro e cascalho;**
- c) atividades e obras de defesa civil;
- d) atividades que comprovadamente proporcionem melhorias na proteção das funções ambientais referidas no inciso II deste artigo;
- e) outras atividades similares devidamente caracterizadas e motivadas em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, definidas em ato do Chefe do Poder Executivo federal.”

A lei 11428/2006 (Lei da Mata Atlântica) que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências, considera em seu artigo 2º, para efeitos da legislação, as formações florestais e seus ecossistemas associados que são considerados integrantes do Bioma Mata Atlântica, incluindo os manguezais e as vegetações de restingas, dentre outros.

O artigo 8º da Lei da mata Atlântica determina que o corte, a supressão e a exploração da vegetação do Bioma Mata Atlântica far-se-ão de maneira diferenciada, conforme se trate de vegetação primária ou secundária, nesta última levando-se em conta o estágio de regeneração.

Já em seu artigo 14, a lei declara que nos casos de utilidade pública, a supressão de vegetação do bioma mata atlântica, nos estágios avançado e médio de regeneração pode ser autorizada, conforme texto a seguir.

“Art. 14. A supressão de vegetação primária e secundária no estágio avançado de regeneração somente poderá ser autorizada em caso de utilidade pública, sendo que a vegetação secundária em estágio médio de regeneração poderá ser suprimida nos casos de utilidade pública e interesse social, em todos os casos devidamente caracterizados e motivados em procedimento administrativo próprio, quando inexistir alternativa técnica e locacional ao empreendimento proposto, ressalvado o disposto no inciso I do art. 30 e nos §§ 1o e 2o do art. 31 desta Lei.”

Para efeitos desta lei, o inciso VII do artigo 3º apresenta a definição de utilidade pública.

“Art. 3o Consideram-se para os efeitos desta Lei

VII - utilidade pública:

a) atividades de segurança nacional e proteção sanitária;

b) as obras essenciais de infra-estrutura de interesse nacional destinadas aos serviços públicos de transporte, saneamento e energia, declaradas pelo poder público federal ou dos Estados;”

De acordo com o exposto, presume-se que a supressão de vegetação nativa pelo empreendimento apresentado é passível de compensação. Para a implantação do empreendimento será necessária, portanto, supressão de vegetação nativa (Manguezal, Transição Manguezal-Restinga e Floresta Alta de Restinga em Estágio Médio), estando grande parte inserida em APP. A área total que será suprimida, dentro e fora de APP, é de 10,08ha, com estimativa de geração de 928,81m³ de madeira e compensação equivalente a 5 vezes a área de intervenção, ou **50,4 hectares**, conforme determina a legislação vigente.

9.8.3 Atividades propostas

A compensação dar-se-á através de averbação de áreas ocupadas com vegetação nativa com a mesma importância ecológica da área objeto de intervenção ou regularização fundiária em Unidades de Conservação.

9.8.3.1. Pesquisa e identificação de área

Contempla a fase de verificação das áreas disponíveis, bem como aprovação pelo órgão ambiental competente.

9.8.3.2. Aquisição de área e/ou parcerias

Corresponde aos trâmites comerciais e administrativos (inclusive cartorários) necessários para a aquisição do imóvel.

9.8.3.3. Averbação da área ou doação de área para o Poder Público

Corresponde à etapa cartorária destinada à vinculação do imóvel a preservação e compensação pela implantação do empreendimento. Em se tratando de regularização fundiária no interior de unidade de conservação, esta etapa consistirá na doação da área ao Poder Público.

9.8.3.4. Cronograma

Este subprograma deverá iniciar-se após o início da fase de implantação do empreendimento, após a obtenção da Autorização para Supressão de Vegetação - ASV. A Tabela 9.8.3.4-1 apresenta cronograma das atividades necessárias para implantação do subprograma.

Tabela 9.8.4-1: Cronograma de atividades

Atividades principais	Meses				Operação do empreendimento
	1	2	3	4	
Pesquisa e identificação de área					
Aquisição de área					
Averbação da área / doação de área para o Poder Público					
Desenvolvimento de atividades compatíveis com a preservação da área					

9.8.3.5. Responsabilidade

9.8.3.5.1. Responsáveis pela Execução do Programa

A implementação desse programa é de responsabilidade do empreendedor. Devido ao caráter específico, esses estudos poderão ser realizados em parcerias com universidades, centros de pesquisa, pesquisadores ou por consultores técnicos especialistas, exigindo experiência comprovada em trabalhos desta natureza.

10. CONCLUSÕES

Visando atender a crescente demanda de transporte ao Porto de Santos e evitar a utilização do modal rodoviário, que hoje já se encontra saturado em algumas regiões do estado de São Paulo, a MRS Logística S/A planeja interligar a malha ferroviária a um futuro terminal de granéis sólidos, suportando o crescimento de volume previsto.

O projeto do pátio e ramal ferroviário da Ilha Barnabé está inserido em área pertencente à EBT – Empresa Brasileira de Terminais e Armazéns Gerais, cujo acesso é feito pela Estrada Particular da CODESP, s/nº, na Ilha Barnabé em Santos, SP, margem esquerda do Porto de Santos, SP.

O empreendimento proposto consiste na implantação um pátio com a função de melhorar o desempenho do sistema com o estabelecimento de áreas de escape, manobra e/ou espera para o carregamento de trens, além de um ramal ferroviário, que proporcionará a interligação da malha ferroviária existente a um futuro terminal logístico de granéis sólidos e carga geral não containerizada.

Neste sentido, a empresa CPEA - Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais Ltda elaborou o Estudo Ambiental (EA), em consonância com a Resolução CONAMA nº 01 de 01/86, porcionando a avaliação da viabilidade ambiental da implantação e operação pretendimento.

Conforme foi demonstrado no desenvolvimento do estudo, a concepção do projeto adotado, o estudo de alternativas locais e as medidas de controle e proteção ambiental propostas conferem ao presente processo de licenciamento um caráter de planejamento para uma ocupação racional de espaços públicos e privados, em compatibilidade com a conservação e preservação ambiental, com benefícios a serem gerados para toda a comunidade.

A avaliação ambiental considerou as fases de planejamento, implantação e operação do empreendimento, sempre considerando, para cada meio estudado, os impactos ambientais e seus efeitos sinérgicos. Com a avaliação de impactos conduzida, pode-se afirmar que os impactos negativos potenciais de maior magnitude, considerando os componentes dos meios biótico e físico, ocorrerão, em sua maioria, na fase de implantação da infraestrutura.

Finalmente, considerando as características das áreas de influência do empreendimento, a tipologia do projeto a ser implantado e os impactos ambientais a serem gerados pode-se concluir, com base nas análises desenvolvidas no âmbito do presente Estudo Ambiental, que o empreendimento é viável sob o ponto de vista socioambiental, tendo em vista que os impactos sobre o meio físico são passíveis de controle, que os identificados sobre o meio biótico são passíveis de mitigação e compensação e, que os impactos sobre o meio socioeconômico apresentam um balanço positivo pela geração de emprego e renda, estimulando o desenvolvimento regional.

11. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALEIXO, A. & M. GALETTI (1997) - The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic Forest in South-east Brazil. Bird Conservation International, Cambridge, 7: 235-261.
- ALERSTAM, T.; A. HEDENSTRÖM (1998) - The development of bird migration theory. J. Avian Biol. 29: 343-369.
- ANA, (2001) AGÊNCIA NACIONAL DAS ÁGUAS. HIDROWEB – Sistema de Informações Hidrológicas. Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos CD nº 03. Bacias Hidrográficas do Atlântico Sul. Sinopse de Informações do Rio Grande do Sul a São Paulo. Disponível em: <http://hidroweb.ana.gov.br/cd3/index.htm> Acesso em: 23 de fevereiro de 2016.
- APRILE, F. M., SIQUEIRA, G. W. & LORANDI, R. - A Influência dos Processos Erosivos na Foz do rio Doce (Espírito Santo – Brasil). In: VIII Congresso da ABEQUA, Assoc. Bras. de Estudos do Quaternário, Mariluz/Imbé, RS, pp.203-205, 2001.

- BAIRD, C. - Química Ambiental. Tradução: Maria Angeles Lobo Recio e Luiz Carlos Marques Carrera, 2.ed. Porto Alegre: Bookman, 2002.
- BARROS, F.M., GRANZINOLLI, M.A.M., PEREIRA, R.J.G. & MOTTA-JUNIOR, J.C. (2011) - Home range and habitat use by the Roadside hawk, *Rupornis magnirostris* (Gmelin, 1788) (Aves: Falconiformes) in southeastern Brazil. *Journal of Natural History* 45:65-75.
- BECK-KING, H. H. O. V., & BECK-KING, R. (1999) - Home range, population density, and food resources of *Agouti paca* (Rodentia: Agoutidae) in Costa Rica: a study using alternative Methods1. *Biotrópica*, 31(4), 675-685.
- BEDNARZ, J.C. (1987) - Pair and group reproductive success polyandry, and cooperative breeding in Harris Hawks. *Auk* 104:393-404.
- BENCKE, G.A.; MAURÍCIO, G.N.; DEVELEY, P.F.; GOERCK, J.M. (2006) - Áreas importantes para a conservação de aves no Brasil. Parte I – Estados do Domínio da Mata Atlântica. São Paulo: Save Brasil.
- BERGALLO, H.G. (1994) - Ecology of small mammal community in an Atlantic Forest area in southeastern Brazil. *Stud. Neotrop. Fauna* E.29:197-217
- BERGALLO, H.G.; ESBERÁRD, C.E.L.; MELLO, M.A.R.; LINS, V.; MANGOLIN, R.; MELO, G.G.S.; BAPTISTA, M. (2003) - Bat species richness in Atlantic forest: What is the minimum sampling effort? *Biotrópica*, 35:278-288.
- BERTONI, J. E. A.; MARTINS, F. R. Composição florística de uma floresta ripária na Reserva Estadual de Porto Ferreira, SP. *Acta Botanica Brasilica*, v. 1, n. 1, p.17-26, 1987.
- BIBBY, C. J., HILL, D. A., BURGESS N. D. & MUSTOE, S. (2005) - Bird census techniques London, UK: Academic Press. 302p.
- BIBBY, C.J.; N.D. BURGESS & D.A. HILL. (1992) - Bird censuses techniques. London, Academic Press, 257p.
- BIERREGAARD Jr., R.O. (1995) - The biology and conservation status of Central and South American Falconiformes: a survey of current knowledge. *Bird Conserv. Internat.* 5:325 - 340.
- BONVICINO, C.R.; LINDBERGH, S.M.; MAROJA, L.S. - Small non-flying mammals in altered and conserved areas of Atlantic Forest and Cerrado: comments on their potential use for monitoring environment. *Brazilian Journal of Biology*. v.62, n.4. São Carlos: 2002 p. 1-12
- BOSCH, J. (2003) - Nuevas amenazas para los anfibios: enfermedades emergentes. *Munibe*, Suplemento (16): 56-73.

- BRANCO, S.M. (1991) - Água e o homem. In: Hidrologia Ambiental, v.3. São Paulo: Edusp.
- BRANDANI, A.; HARTSHORN, G. S.; ORIAN, G. H. Internal heterogeneity of gaps and species richness in Costa Rica tropical wet forest. *Journal of Tropical Ecology*, v. 4, p. 99-119, 1988.
- BRASIL Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n 357 de 17 de março de 2005 - Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece a condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf> Acesso em: 02 de fevereiro de 2016.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n. 428, de 17 de dezembro de 2010. Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências. *Diário Oficial {da} União, Poder Executivo, Brasília, DF, 20 dez. 2010. Seção 1, p. 805.*
- BRASIL. Decreto n. 4.340, de 22 de agosto de 2002. Regulamenta artigos da lei n. 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências. *Diário Oficial {da} União, Poder Executivo, Brasília, DF, 23 ago. 2002. Seção 1, p. 9.*
- BRASIL. Decreto n. 5.300, de 7 de dezembro de 2004. Regulamenta a Lei no 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC, dispõe sobre regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências. *Diário Oficial {da} União, Poder Executivo, Brasília, DF, 8 dez. 2004, Seção 1.*
- BRASIL. Decreto n. 6.600, de 21 de novembro de 2008. Regulamenta dispositivos da Lei no 11.428, de 22 de dezembro de 2006, que dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica. *Diário Oficial {da} União, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 nov. 2008, Seção 1.*
- BRASIL. Lei n. 11.428, 22 de dezembro de 2006. Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências. *Diário Oficial {da} União, Poder Executivo, Brasília, DF, 26 dez. 2006, Seção 1, p. 1-4.*

BRASIL. Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nos 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Diário Oficial {da} União, Brasília, DF, 28 mai. 2012. Seção 1, p. 1- 8.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. Diário Oficial {da} União, Poder Executivo, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Seção 1, p. 45-48.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Conselho Nacional do Meio Ambiente – CONAMA. Resolução n. 417, de 23 de novembro de 2009. Dispõe sobre parâmetros básicos para definição de vegetação primária e dos estágios sucessionais secundários da vegetação de Restinga na Mata Atlântica e dá outras providências. Diário Oficial {da} União, Brasília, DF, 24 nov. 2009. Seção 1, p. 72.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Resolução Conama nº 357 de 17 de março de 2005. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res05/res35705.pdf>. Acesso em: junho/2014.

BRASIL. MMA – Ministério do Meio Ambiente. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 01, de 31 de janeiro de 1994. Define vegetação primária e secundária nos estágios pioneiro, inicial, médio e avançado de regeneração de Mata Atlântica para o Estado de São Paulo, em regulamentação do art. 6º do Decreto n. 750, de 10 de fevereiro de 1993. Diário Oficial {da} União, Poder Executivo, Brasília, DF, 3 fev. 1994, Seção 1, p. 79-80.

BRASIL. MMA – Ministério do Meio Ambiente. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 10, de 1º de outubro de 1993. Estabelece os parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica. Diário Oficial {da} União, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 nov. 1993. Seção 1, p. 49-50.

BRASIL. MMA – Ministério do Meio Ambiente. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 369, de 28 de março de 2006. Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão de vegetação em Área de Preservação Permanente-APP. Diário Oficial {da} União, Poder Executivo, Brasília, DF, mar. 2006. Seção 1, p. 150-151.

BRASIL. MMA – Ministério do Meio Ambiente. CONAMA – Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução n. 7, de 23 de julho de 1996. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res96/res0796.html>>. Acesso em: jul. 2014.

BRASIL. MMA - Ministério do Meio Ambiente. Instrução Normativa n. 06, de 23 de setembro de 2008. Lista Oficial de Espécies da Flora Brasileira Ameaçada de Extinção. Diário Oficial {da} União, Poder Executivo, Brasília, DF, 24 set. 2008, Seção 1, p. 75-83.

BRASIL. MMA – Ministério do Meio Ambiente. Portaria Interministerial nº 419, de 26 de outubro de 2011. Regulamenta a atuação dos órgãos e entidades da Administração Pública Federal envolvidos no licenciamento ambiental, de que trata o art. 14 da Lei no 11.516, de 28 de agosto de 2007. Disponível em: <<http://www.funai.gov.br/arquivos/conteudo/cglic/pdf/PortariaInterministerial-n-419-de-26-de-outubro-de-2011.pdf>>. Acesso em: ago. 2014.

BRESSAN, P. M.; KIERULFF, M. C. M.; SUGIEDA, A. M. (2009) - Fauna Ameaçada de Extinção no estado de São Paulo - São Paulo: Fundação Parque Zoológico de São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente.

BUCKLAND, S. T., ANDERSON, D. R., BURNHAM, K. P.; LAAKE, J. L. Distance Sampling, Estimating Abundance of Biological Populations. London: Chapman & Hall. 432p.

CAMPOS, C.B.; C.F. ESTEVES; K.M.P.M.B. FERRAZ; P.G. CRAWSHAW JR & L.M. VERDADE. (2007) - Diet of free-ranging cats and dogs in a suburban and rural environment, south-eastern Brazil. Journal of Zoology 273: 14-20.

CAMPOS, J. C. C.; LEITE, H. G. Mensuração florestal: perguntas e respostas: Viçosa: UFV, 2002. 407p.

CAMPOS, L.P. (2009) - Dieta da lontra neotropical *Lontra longicaudis* (Mammalia) na região do rio Itapanhaú, Bertioga, Litoral do Estado de São Paulo. 2009. 34 p. Trabalho de Conclusão (Bacharelado - Ciências Biológicas) - Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Campus Experimental do Litoral Paulista - Unidade São Vicente.

CATHARINO, E. L. M. Estudos fisionômicos-florísticos e fitossociológico em matas residuais secundárias do município de Piracicaba, SP. 1989. Tese (Mestrado) – Instituto de Biologia, Universidade de Campinas: Unicamp.

CBRO - COMITÊ BRASILEIRO DE REGISTROS ORNITOLÓGICOS (2014) - Lista primária das aves do Brasil.

- CECHIN, S. Z. & MARTINS, M. (2000) - Eficiência de armadilhas de interceptação e queda (pitfall traps) em amostragem de anfíbios e répteis no Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 17:729-740.
- CEMAVE - Centro Nacional de Pesquisa para Conservação das Aves Silvestres. 2005. Lista das espécies de aves migratórias ocorrentes no Brasil.
- CERQUEIRA, R. (2000) - Ecologia funcional de mamíferos numa restinga do Estado do Rio de Janeiro. Pp. 189-214, In F. A. Esteves and L. D. Lacerda (ed.), *Ecologia de Restingas e Lagoas Costeiras*. Macaé, NUPEM/UFRJ.
- CETEC. 2000. Centro Tecnológico de Lins - SP. Minuta Preliminar do Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da UGRHI7. Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, Relatório Zero. p. 238.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (2001) - Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Relatório Técnico, Cetesb, São Paulo, 141 p.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das águas litorâneas no estado de São Paulo: séries relatórios. São Paulo: CETESB, 2005. 268 p.
- CETESB - Companhia Ambiental do Estado de São Paulo - Apêndice A: Significado ambiental e sanitário das variáveis de qualidade das águas e dos sedimentos e metodologias analíticas e de amostragem. In: CETESB, *Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo 2009*. São Paulo: CETESB, 2010. 310 p., 2010.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das águas superficiais no estado de São Paulo: séries relatórios. São Paulo: CETESB, 2011b. 300 p.
- CETESB – Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Qualidade das praias litorâneas no estado de São Paulo: séries relatórios. São Paulo: CETESB, 2011a. 194 p.
- CETESB, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo 2001. Sistema Estuarino Santos e São Vicente. Relatório Técnico, Cetesb, São Paulo, 141 p.
- CITES - Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. Appendices I, II and III. 2013. Disponível em: <<http://www.cites.org/>>. Acesso em: jul.2014.
- CLARKE; P. L.; MYERSCOUGH, P. J. The intertidal distribution of the grey mangrove (*Avicennia marina*) in southeastern Australia: The effects of physical conditions, interspecific

competition, and predation on propagule establishment and survival. *Australian Journal of Ecology*, v. 18, p. 307-315, 1993.

CLEMENTS, J. F. - *The Clements Checklist of Birds of the World*. Cornell: Cornell University Press, 2005.

COLWELL, R. K. (2013) - EstimateS: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9.1.0. Disponível em: <http://viceroy.eeb.uconn.edu/estimates/>.

CONTE, C. E. & ROSSA-FERES, D. C. (2006) - Diversidade e ocorrência temporal da anurofauna (Amphibia, Anura) em São José dos Pinhais, Paraná, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia* 23(1): 162-175.

CONTE, C.E. & ROSSA-FERES, D.C. (2007) - Riqueza e distribuição espaço-temporal de anuros em um remanescente de Floresta de Araucária no sudeste do Paraná. *Rev. Bras. Zool.* 24(4): 1025-1037.

CORDEIRO, P. H. C. (2003) - Análise dos Padrões de Distribuição Geográficas das Aves Endêmicas da Mata Atlântica e a Importância do Corredor da Serra do Mar e do Corredor Central para a Conservação da Biodiversidade Brasileira. In: Paulo Inácio Prado; Elena Charlotte Landau; Raquel Teixeira de Moura; Luiz Paulo Pinto; Gustavo Fonseca; Keith Norman Alger. (Org.). *Corredor de Biodiversidade da Mata Atlântica do Sul da Bahia*. Ilhéus: IESB / CI / CABS / UFMG / UNICAMP.

COSIPA. Companhia Siderúrgica Paulista. Campanha prévia de monitoramento do Canal de Piaçaguera: Atendimento das exigências técnicas das licenças de instalação das fases 1 e 2. Cubatão, SP. Informação Técnica 439 CPEA 037/2006. São Paulo: CPEA, Out.2006. Inf. Téc. 037- v.1/3. Inclui encarte encadernado e 1 CD-ROM.

COSIPA. Companhia Siderúrgica Paulista. Complementação da caracterização da qualidade das águas superficiais no corpo receptor junto ao ponto de lançamento dos efluentes da COSIPA provenientes dos canais A, B e C, Cubatão, SP. Informação Técnica CPEA 548-005/08. São Paulo, 2008.

COSIPA. Companhia Siderúrgica Paulista. Estudo das condições de dispersão dos efluentes da COSIPA lançados nos canais A, B e C, Cubatão, SP. Relatório Técnico CPEA 597-07. São Paulo, 2007.

COSIPA. Companhia Siderúrgica Paulista; FOSFERTIL. Monitoramento do Canal Piaçaguera: Campanha intermediária da fase 2, dragagem dos berços. Informação Técnica 648 CPEA 075/2008. São Paulo: CPEA, Jan.2009. Inf. Téc. 075- v. 2/6.

- COSTA, C. H. & BÉRNILS, R. S. (2014) - Répteis brasileiros: Lista de espécies. Herpetologia Brasileira - Volume 3 - Número 3.
- CPEA – Consultoria, Planejamento de Estudos Ambientais 2009. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): Brasil Intermodal Terminal Santos – Terminal Brites, Santos SP. São Paulo.
- CPEA – Consultoria, Planejamento e Estudos Ambientais. EIA – RIMA. Ampliação do Terminal Marítimo Ultrafertil – TUF. 2011.
- CPEA (2015) - Relatório Técnico Analítico Consolidado. Programa de monitoramento de aves aquáticas e migratórias, jacaré-do-papo-amarelo *Caiman latirostris* e mão-pelada *Procyon cancrivorus* em área do Dique do Furadinho e adjacências.
- CROOKS, K. R., SOULÉ, M. E. (1999) - Mesopredator release and avifaunal extinctions in a fragmented system. *Nature*, 400, 563-566.
- CRUMP, M.L. & SCOTT Jr., N.J. (1994) - Visual encounter surveys. In: Measuring and monitoring biological diversity: standard methods for amphibians (W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.A.C. Hayek & M.S. Foster (eds.). Smithsonian Institution Press, p.84-92.
- CUBAS, Z.S - Special challenges of maintaining wild animals in captivity in South America. *Office International des Epizooties Scientific and Technical Review*, v. 15, 1, p. 267-287, 1996.
- CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Orgs.). (2003) - Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida silvestre. Curitiba: BED. UFPR, 667 p.
- CURTIS, D.E. - Boron stimulates embryonic trout growth. *J. Nutr* 128, 2488–249. 1998.
- DAJOZ, R. (1983) - Ecologia geral. 4ª. Ed. Petrópolis, Editora vozes. 472p.
- DEVELEY, P. (2003) - Métodos com estudos com aves. In: Cullen Jr.; Rudran, R. & Valladares-Padua. Métodos de estudos em Biologia da Conservação & Manejo da vida Silvestre. Editora UFPR, Fundação O Boticário de Proteção á natureza, p.153– 179.
- DEVELEY, P.& ARGEL-DE-OLIVEIRA, M. M. (1996) - Nova localidade para o gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) (Falconiformes: Accipteridae) no Estado de São Paulo, Brasil. *Ararajuba* 4: 23-24.
- DEVELEY, P.F.; ENDRIGO, E. (2011) - Guia de Campo: Aves da Grande São Paulo. Aves e Fotos Editora. 2ª edição. 320p.

- DINIZ, L. S. M.; LAZZARINI, S. M.; ANGELO, M. J. - Problemas médico veterinários de lobo-guará (*Chrysocyon brachyurus*) em cativeiro. Rev. Ed. Cont., v.2, n. 2, p.34-42. 1999.
- DIXO, M. & VERDADE, V. K. (2006) - Herpetofauna da Serrapilheira da Reserva Florestal de Morro Grande, Cotia – SP. Biota Neotropica, 6(2): 1-20.
- DUELLMAN, W.E. & TRUEB, L. (1994) - Biology of Amphibians. McGraw-Hill, Baltimore and London.
- DURIGAN, G.; LEITÃO FILHO, H. F. Florística e fitossociologia de matas ciliares do oeste paulista. Revista do Instituto Florestal, v. 7, n. 2, p. 197-239, 1995.
- ECOSBRASIL CONSULTORIA E PLANEJAMENTO AMBIENTAL LTDA. (2012) - Diagnóstico Ambiental (relatório de estudo de fauna silvestre) da área da Mineradora INTERVALES. Santos/SP.
- EISENBERG, J.F. & RERDFORD, K.H. - Mammals of the Neotropics. The Central Neotropics. V. 3: Ecuador, Peru, Bolivia, Brazil. University of Chicago Press, Chicago. 1999, 609p.
- EMMONS, L. H. & F. Feer. 1997. Neotropical rainforest mammals, a field guide. Second edition. Chicago, The University of Chicago Press, Chicago, Illinois.
- ENGEL, V. L.; FONSECA, R. C.; OLIVEIRA, R. E. Ecologia de lianas e o manejo de fragmentos florestais. Série Técnica IPEF, Piracicaba, v. 12, n. 32, p.43-64, 1998.
- ESPARTOSA, K.D. (2009) - Mamíferos terrestres de maior porte e invasão de cães domésticos em remanescente de paisagem fragmentada de Mata Atlântica: Avaliação da eficiência de métodos de amostragem e da importância de múltiplos fatores sobre a distribuição das espécies. São Paulo, SP. Dissertação de mestrado. Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo, 118 p. Disponível em: <http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/41/41134/tde-01052009-12542.php>. Acesso em: 2013/07/01
- ESTEVES, F.A.; AMADO, A.M. (2011) - Nitrogênio. In: Fundamentos de limnologia. Esteves F.A. - coordenador, 3ª. Ed, Rio de Janeiro, Interciência, pp. 239-258, 2011.
- FERGUSON-LEES, J. & D.A. CHRISTIE (2001) - Raptors of the world. New York: Houghton and Mifflin Company.
- FERNANDES, M. E. (2000) - Association of mammals with mangrove forests: a world wide review. Boletim do Laboratório de Hidrobiologia, 13(1).

FLORA DO BRASIL. Lista de Espécies da Flora do Brasil. Jardim Botânico do Rio de Janeiro. Disponível em: <<http://floradobrasil.jbrj.gov.br/>>. Acesso em: jul. 2014.

FONSECA, G. A. B. Proposta para um programa de Avaliação Rápida em âmbito nacional. In: GARAY, I.; DIAS, B. (Org.). Conservação da biodiversidade em ecossistemas tropicais. Rio de Janeiro: Editora Vozes, 2001. p.150-156.

FRF- Fundação Ricardo Franco 2008. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA): projeto de aprofundamento do canal de navegação do Porto de Santos, Santos, SP. São Paulo.

FROST, D. R. (2015) - Amphibian Species of the World, Version 6.0. Acessado em 03/12/2015.

GALETTI, M. & I. SAZIMA. (2006) - Impacto de cães ferais em um fragmento urbano de Floresta Atlântica no sudeste do Brasil. *Natureza & Conservação* 4 (1): 58-63.

GALETTI, M., EIZIRIK, E., BEISIEGEL, B., FERRAZ, K., CAVALCANTI, S., SRBEK-ARAUJO, A. C., CRAWSHAW, P., PAVIOLO, A., GALETTI JR., P. M., JORGE, M.L., MARINHO-FILHO, J., VERCILLO, U., MORATO, R. (2013) - Atlantic Rainforest's Jaguars in Decline, In: *Science Letters*. *Science* 342: 930

GARDNER, A.L. (2008) - *Mammals of South America. Marsupials, xenarthrans, shrews and bats*. The University of Chicago Press, Chicago, London, v.1.

GAREY, M. V. (2007) - Diversidade de anfíbios anuros em três diferentes estádios sucessionais da Floresta Atlântica da Reserva Natural Salto Morato, Guaraqueçaba – PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Brasil, 83pp.

GIBBONS, J.; SCOTT, D.; RYAN, T.; BUHLMANN, K.; TUBERVILLE, T.; METTS, B.; GREENE, J.; MILLS, T.; LEIDEN, Y.; POPPY, S. & WINNE, R. (2000) - The global decline of reptiles, déjà vu amphibians. *BioScience* 50:653–666.

GILLIES, C.; CLOUT, M. (2003) - The prey of domestic cats (*Felis catus*) in to suburbs of Auckland City, New Zealand. *J. Zoology*, Lond (2003) 259, pp.309-315.

GOMES, F. P.; GARCIA, C. H. A determinação de equações volumétricas na engenharia florestal. *IPEF Série Técnica*, v. 9, n. 26, p. 1-36, 1993.

GRANZINOLLI, M. A. M. (2009) - Levantamento, área de vida, uso e seleção de hábitat de Falconiformes na região central do Estado de São. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. São Paulo-SP.

- GREENE, H.W. (1997) - Snakes: the Evolution of Mystery in Nature. University of California Press, Berkeley.
- GROOM, M.J. (2006) - Threats to biodiversity, p. 63-110. In: M.J. GROOM; G.K. MEFFE & C.R. CARROLL (Eds) - Principles of Conservation Biology. Sunderland, Sinauer Associates, 699p.
- HADDAD, C. F. B & PRADO, C. P. A. (2005) - Reproductive modes in frogs and their unexpected diversity in the Atlantic Forest of Brazil. *BioScience* 55(3).
- HADDAD, C. F. B. (1998) - Biodiversidade dos anfíbios no Estado de São Paulo. In: CASTRO, R. M. C. (org.) Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX, 6: Vertebrados. São Paulo: FAPESP. p.15-26.
- HADDAD, C.F.B., TOLEDO, L.F. e PRADO, C.P.A. (2008) - Anfíbios da Mata Atlântica: guia dos anfíbios anuros da Mata Atlântica. Ed. Neotrópica, São Paulo.
- HEINSDIJK, D.; BASTOS, A. M. Inventários florestais na Amazônia. *Boletim do Serviço Florestal*, v. 6, p. 1-100, 1963.
- HERZOG, S.K.; KESSLER, M. & CAHILL, T.M. (2002) - Estimating species richness of tropical bird communities from rapid assessment data. *The Auk*, 119 3:749-769.
- IBGE, Censo Demográfico. 2000. Agregado de Setores Censitários dos Resultados do Universo, Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística-IBGE.
- ISO 5667-6. (2005) - Water quality - Sampling - part 6: Guidance on sampling of rivers and streams - Revisão 2. p.16.
- ITSEMAP - ITSEMAP DO BRASIL SERVIÇOS TECNOLÓGICOS MAPRE LTDA. (2015) - Diagnóstico de Fauna. Campanha complementar do diagnóstico de meio biótico integrante do EIA/RIMA do Terminal de Granéis Sólidos e Líquidos SANTORINI. Santos/SP.
- ITSEMAP. 2009. Terminal Marítimo da Alemoa S.A.: Estudo de Impacto Ambiental - EIA. Projeto CPEA 575/2009. São Paulo.
- IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (2014) - Sergio Potsch de Carvalho-e-Silva, Bruno Pimenta 2004. *Cycloramphus boraceiensis*.
- IUCN - INTERNATIONAL UNION FOR CONSERVATION OF NATURE (2015) - Dispõe de informações sobre a lista internacional das espécies ameaçadas (Red List of Threatened Species). Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>>. Acesso em: Dezembro de 2015.

- IZECKSOHN, E. & CARVALHO-E-SILVA, S. P. (2001) - Anfíbios do Município do Rio de Janeiro. Editora UFRJ, Rio de Janeiro, Brazil.
- JONES, C. ET AL. CAPTURING MAMMALS. IN: WILSON, D. E.; COLE, F. R.; NICHOLS, J. D.; RUDRAN, R.; FOSTER, M. S. (EDS) - Measuring and monitoring biological diversity. Standard methods for mammals. Smithsonian Institution Press, Washington, p.118-120, 1996.
- KARANTH, K.U.; CHUNDAWAT, R.S.; NICHOLS, J.D. & KUMAR, S.N. (2004) - Estimation of tiger densities in the tropical dry forests of Panna, Central India, using photographic capture-recapture sampling. *Animal Conservation*, 7:285-290.
- KIRK-OTHMER. (1991) - Encyclopedia of chemical technology. 4 ed. v. 4, p. 360-522, USA, 1991.
- KRONKA, F.J.N.; NALON, M.A.; MATSUKUMA, PAVÃO, M.; C.K.; KANASHIRO, M.M.; YWANE, M.S.S.; LIMA, L.M.P.R.; DURIGAN, G.; GUILLAUMON, J.R.; BAITELLO, J.B.; MONTEIRO, C.H.B.; PONTINHA, A.A.S.; BORG, S.C. Inventário florestal da vegetação natural do Estado de São Paulo: Regiões Administrativas de São José dos Campos (Litoral), Baixada Santista e Registro / Instituto Florestal; coordenação editorial Francisco J. N. Kronka – São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente: Imprensa Oficial do Estado de São Paulo, 2007. 140p.
- LAURANCE, S. G. W., STOUFFER, P. C. & LAURANCE, W. F. (2004) - Effects of road clearings on movements patterns of understory rainforest birds in central Amazonia. *Cons. Biol.* 18(4): 1099-1109.
- LI E., XIONG Z.; CHEN L., ZENG C.; LI K. (2008) - Acute Toxicity of boron to juvenile white shrimp, *L. vannamei*, at two salinities. *Aquaculture*, v. 278. 175–178. 2008.
- LIMA, A.P.; MAGNUSSON, W.E.; MENIN, M.; ERDTMANN, L.K.; RODRIGUES, D.J., KELLER, C. & HÖDL, W. (2006) - Guia de sapos da Reserva Adolpho Ducke, Amazônia Central / Guide to the frogs to Reserva Adolpho Ducke, Central Amazonia.
- LIPS, K.R. (1999) - Mass mortality and population declines of anurans at an upland site in western Panamá. *Conservation Biology*, 13:117-125
- LOPES, P.C. (2010) - Distribuição e abundância de anfíbios e répteis neotropicais em paisagem silvicultural em São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- LORENZI, H. Árvores Brasileiras: Manual de identificação e Cultivo de Plantas Arbóreas Nativas do Brasil, v. 1. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008 a. 384p.

- LORENZI, H. Plantas Daninhas do Brasil: terrestres, aquáticas, parasitas e tóxicas. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008 b.
- LORENZI, H; SOUZA, H. M. Plantas Ornamentais no Brasil: arbustivas, herbáceas e trepadeiras. 4 ed. Nova Odessa: Instituto Plantarum, 2008.
- LOWE, S., BROWNE, M., BOUDJELAS, S. & DE POORTER, M. (2000) - 100 of the World's Worst Invasive Alien Species a selection from the Global Invasive Species Database. Published by The Invasive Species Specialist Group-ISSG, Species Survival Commission-SSC, World Conservation Union-IUCN.12p.
- MACHADO, S. A.; CONCEIÇÃO, M. B.; FIGUEIREDO FILHO, A. Modelagem do volume individual para diferentes idades e regimes de desbaste em plantações de Pinus oocarpa. R. Ciências Exatas e Naturais. v.4, n.2, p.41-50. 2002.
- MACKINNON, J. (1991) - Field guide to the birds of Java and Bali. Gadjah Mada University Press, Bulaksumur, 390 p.
- MAGURRAN, A. E. (2006) - Measuring Biological Diversity. Blackwell Publishing, 255 p.
- MAGURRAM, A. E. Ecological diversity and its measurement. New Jersey: Princeton University Press, 1988. 179 p.
- MAMEDE, M. C. et al (Org.). Livro Vermelho das Espécies Vegetais Ameaçadas do Estado de São Paulo. São Paulo: Instituto de Botânica, 2007. 165p.
- MARCO, A. (2003) - Impacto de radiación ultravioleta y contaminación em anfíbios. Munibe, Suplemento (16): 44-55.
- MARGARIDO, T. C. C., & BRAGA, F. G. (2004) - Mamíferos p. 27-142. Livro vermelho da fauna ameaçada no estado do Paraná. Curitiba, Governo do Estado do Paraná, IAP, SEMA, 763p.
- MARQUES, O.A.V.; SAZIMA, I. História natural dos répteis da Estação Ecológica Juréia-Itatins, p. 212-236. 2004. In: MARQUES, O.A.V.; DULEBA, W. (Eds). Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente físico, flora e fauna. São Paulo, Holos, 386p.
- MARQUES, O.A.V., MARTINS, M. & ABE, A.S. (1998) - Estudo diagnóstico da diversidade de répteis do Estado de São Paulo. In Biodiversidade do Estado de São Paulo: síntese do conhecimento ao final do século XX (R.M.C. Castro, org). FAPESP, São Paulo, p.29-38.
- MARQUES, O.A.V., PEREIRA, D.N., BARBO, F.E., GERMANO, V.J. & SAWAYA, R.J. (2009) - Os Répteis do Município de São Paulo: diversidade e ecologia da fauna pretérita e atual. Biota Neotrópica, 9(2): 139-150.

- MARTINELLI, G.; MORAES, M. A. (Orgs). Livro Vermelho da Flora do Brasil. Rio de Janeiro: Instituto de Pesquisas Jardim Botânico do Rio de Janeiro, 2013.
- MELO, A. S.; PEREIRA, R. A. S.; SANTOS, A. J.; SHEPHERD, G. J.; MACHADO, G.; MEDEIROS, H. F.; SAWAYA, R. J. Comparing species richness among assemblages using sample units: why not use extrapolation methods to standardize different sample sizes? *Oikos*, n. 101, v. 2, p. 398-410, 2003.
- MINERAL - MINERAL ENGENHARIA E MEIO AMBIENTE S/C LTDA. (2000) - Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e Relatório de Impacto Ambiental (RIMA) da Mineradora Intervales. Santos/SP.
- MITTERMEIER, R. A., TURNER, W. R., LARSEN, F. W., BROOKS, T. M., & GASCON, C. (2011) - Global biodiversity conservation: the critical role of hotspots. In *Biodiversity hotspots* (pp. 3-22). Springer Berlin Heidelberg.
- MMA – MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE – BRASIL (2002) - Biodiversidade Brasileira: Avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição dos benefícios da biodiversidade nos biomas brasileiros. Brasília. Disponível em <http://www.mma.gov.br/estruturas/chm/_arquivos/biodivbr.pdf> Acesso em: março/2016.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - BRASIL. 2014. PORTARIA Nº 444 DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014 - Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da “Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção”. Publicada na Seção 1 do Diário Oficial da União em 18/12/2014.
- MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2014. PORTARIA Nº 445, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014 - Reconhece como espécies da fauna brasileira ameaçadas de extinção aquelas constantes da "Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção", trata de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e invertebrados terrestres e indica o grau de risco de extinção de cada espécie.
- MOTTA-JÚNIOR, J.C. (1990) - Estrutura trófica e composição das avifaunas de três habitats terrestres na região central do Estado de São Paulo. *Ararajuba*, Rio de Janeiro, 1: 65-71.
- MUELLER-DOMBOIS, D., ELLENBERG, G. H. Aims and methods of vegetation ecology. New York: Willey & Sons, 1974. 547 p.
- OLIVEIRA FILHO, A. T.; VILELA, E. A.; GAVILANES, M. L.; CARVALHO, D. A. Effect of flooding regime and understory bamboos on the physiognomy and tree species

composition of a tropical semideciduous forest in Southeastern Brazil. *Vegetation*, v. 113, p. 99-124., 1994b.

OLMOS & SILVA E SILVA (2006)

OLMOS, F. & SILVA E SILVA, R. - The avifauna of a southeastern Brazilian mangrove swamp. *International Journal of Ornithology* v. 4(3/4), p. 135-205. 2001.

OLMOS, F. & R. SILVA-E-SILVA. (2003) - Guará: ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos-Cubatão, Brasil. São Paulo, Empresa das Artes, 216p.

OSBORNE, P. L. (2000) - Tropical ecosystems and ecological concepts. Cambridge: Cambridge University Press. 464p.

PACHECO, J. F. (1994) - O Interessante gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) no Brasil. Um gavião raro? *Atualidades Orn.*, Ivaiporã V.61, P.13.

PAGLIA, A. P.; FERNANDEZ, F. A. Z.; DE MARCO, P. Efeitos da fragmentação de habitats: quantas espécies, quantas populações, quantos indivíduos, e serão eles suficientes? In: ROCHA, C. F. D. et al. (org). *Biologia da Conservação: Essências*. São Carlos: Rima Editora, 2006.

PARDINI, R.; DITT, E.H.; CULLEN JR., L.; BASSI, C.; RUDRAN, R. - LEVANTAMENTO RÁPIDO DE MAMÍFEROS DE MÉDIO E GRANDE PORTE. IN: CULLEN JR., L.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (EDS.) - *Métodos de estudo em biologia da conservação e manejo da vida silvestre*. Curitiba: Editora UFPR, Fundação O Boticário de Proteção à Natureza, 2004. p.181-201.

PERH - Plano Estadual de Recursos Hídricos (2012/2015). Secretaria de Saneamento e Recursos Hídricos. Coordenadoria de Recursos Hídricos. São Paulo: SSRH/CRHi, 2013. 210 p.: il.

PIACENTINI, V.Q et al. (2015) - Lista comentada das aves do Brasil pelo Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. *Revista Brasileira de Ornitologia*, 23(2). Disponível em <http://www4.museu-goeldi.br>. Acesso em fevereiro 2016.

PIANKA, E.R. & VITT, L.J. (2003) - *Lizards: windows to the evolution of diversity*. University of California Press, Los Angeles.

PIELOU, E. C. *Population and Community Ecology: Principles and Methods*. Routledge, 1974. 429 p.

- POMBAL JR., J. P.; GORDO, M. Anfíbios anuros da Juréia, 2004. pp 243-256. In: Marques, O. A. V., W. Dulepa (eds.). Estação Ecológica Juréia-Itatins. Ambiente Físico, Flora e Fauna. Ribeirão Preto, Holos Editora.
- PREVEDELLO, J. A. (2006) - Uso tridimensional do espaço pela cuíca *Micoureus paraguayanus* (Moojen, 1943)(Marsupialia: Didelphidae) em um ecótono-manguezal no sudeste do Brasil.
- REIS, N. R., PERACCHI, A. L., PEDRO, W. A., & LIMA, I. P. (2011) - Mamíferos do Brasil. 2ª Edição. Nélío R. dos Reis, Londrina.
- REIS, N. R.; PERACCHI, A. L.; FREGONEZI, M. N.; ROSSANEIS, B. K. - Mamíferos do Brasil: Guia de Identificação. 1. ed. Rio de Janeiro: Technical Books Editora, 2010. 557 p.
- RIBEIRO, M. C., METZGER, J. P., MARTENSEN, A. C., PONZONI, F., HIROTA, M. M., 2009. Brazilian Atlantic forest: how much is left and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. *Biological Conservation*, n. 142, p. 1141–1153, 2009.
- RILEY, J.P.; CHESTER, R. (1971) -.Introduction to marine Chemistry. Academic Press London and New York, 1971.
- RIZZINI, C. T. Tratado de Fitogeografia do Brasil. Rio de Janeiro, RJ: Editora Âmbito Cultural, 1976. 747 p.
- RODRIGUES, L. DE A., LEUCHTENBERGER, C., KASPER, C.B., CARVALHO-JUNIOR, O. AND SILVA, V.C F. (2013) - Avaliação do risco de extinção da Lontra neotropical. *Biodiversidade Brasileira* 3: 216.
- RODRIGUES, R. R.; NAVE, A. G. Heterogeneidade florística das matas ciliares. In Matas ciliares: conservação e recuperação. In: Rodrigues, R. R.(Ed.); Leitão Filho, H. F (Ed.). São Paulo: Editora da Universidade de São Paulo, 2000. p.45-71.
- ROLIM, S. G.; COUTO, H. T. Z.; JESUS, R. M. Modelos volumétricos para a Floresta Nacional do Tapirapé-Aquirí, Serra dos Carajás (PA). *Acta Amazonica*, v. 36, n. 1, p. 107-114, 2006.
- ROSTALD, J. (1991) - Consequences of forest fragmentation for the dynamics of bird populations: conceptual issues and the evidence. *Biological Journal of Linnean Society* 42: 149-162.
- SALM, R. (2005) - Arborescent palm seed morphology and seedling distribution. *Brazilian Journal of Biology*, 65(4), 711-716.

- SAMPAIO, A.F.P. Avaliação da correlação entre parâmetros de qualidade da água e socioeconômicos no complexo estuarino de Santos - São Vicente, através de modelagem numérica ambiental. 2010. 171f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2010.
- SANTOS (Município). Lei Municipal Complementar n. 54, de 09 de Junho de 1992. Declara área de proteção ambiental - APA - Santos continente - distrito sede e de Bertiooga, institui seu zoneamento e dá outras providências. Santos, SP.
- SANTOS (Município). Lei Municipal Complementar n. 729, de 11 de julho de 2011. Disciplina o ordenamento do uso e da ocupação do solo na área continental do município, dá nova disciplina à área de proteção ambiental – APA, e dá outras providências. Diário Oficial {de} Santos, Poder Executivo, Santos, SP, 12 jul. 2011. p. 8-14.
- SANTOS (Município). Lei Complementar n. 359, de 23 de novembro de 1999. Disciplina o ordenamento do uso e da ocupação do solo na área continental do município, e altera a Lei Complementar nº 54 de 09 de junho de 1992, que institui a Área de Proteção Ambiental - APA, e dá outras providências. Diário Oficial {de} Santos, Poder Executivo, Santos, SP, 26 nov. 1999. p. 8-16.
- SANTOS, E. J. & CONTE, E. C. - Riqueza e distribuição temporal de anuros (Amphibia: Anura) em um fragmento de Floresta Ombrófila Mista. Iheringia, Série Zoologia, 104(3): 323-333. Porto Alegre.
- SÃO PAULO (Estado). Decreto Estadual n. 10.251, de 30 de agosto de 1977. Cria o Parque Estadual da Serra do Mar e dá providências correlatas. Secretaria do Governo, São Paulo, SP.
- SÃO PAULO (Estado). Secretaria de Estado da Cultura de São Paulo. Conselho de Defesa do Patrimônio Histórico, Arqueológico, Artístico e Turístico do Estado de São Paulo – condephaat. Resolução n. 40, de 6 de junho de 1985. Diário Oficial {do} Estado, São Paulo, SP, 15. jun. 1985. Seção 1, p. 29.
- SÃO PAULO (Estado). SMA – Secretaria do Meio Ambiente. IBAMA – Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Resolução Conjunta SMA IBAMA/SP n. 1, de 17 de fevereiro de 1994. Diário Oficial {da} União, Poder Executivo, Brasília, DF, 03 fev. 1994, Seção 1.
- SÃO PAULO (Estado). SMA – Secretaria do Meio Ambiente. Resolução SMA n. 48, de 21 de setembro 2004. Lista oficial das espécies da flora do Estado de São Paulo ameaçadas de extinção. Diário Oficial {do} Estado de São Paulo, Poder Executivo, São Paulo, SP, 22 set. 2004, Seção 1, p. 26-29.

- SBERK-ARAÚJO, A. C.; CHIARELLO, A. G. - Domestic dogs in Atlantic forest preserves of south-eastern Brazil: a camera-trapping study on patterns of entrance and site occupancy rates. *Brazilian Journal of Biology (Ant. Revista Brasileira de Biologia)*, São Carlos, v. 68, n. 4, p. 771-779, 2008.
- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. *Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar*. São Paulo, SP: Caribbean Ecological Research, 1995.
- SCOLFORO, J. R. S. *Inventário Florestal*. Lavras, MG: UFLA/FAEPE, 1998. 25 p.
- SCOTT JR., N. J. & WOODWARD, B. D. (1994) - Standard Techniques for Inventory and Monitoring. Surveys at Breeding Sites; p. 118-125. In W.R. Heyer, M.A. Donnelly, R.W. McDiarmid, L.C. Hayek and M.S. Foster (ed.). *Measuring and Monitoring Biological Diversity. Standard Methods for Amphibians*. Washington and London: Smithsonian Institution Press.
- SECRETARIA DE SANEAMENTO E ENERGIA. DAEE. Departamento de Águas e Energia Elétrica do Estado de São Paulo: banco dados de outorgas. Disponível em: <www.saneamento.sp.gov.br/>. Acesso em: junho/2014.
- SEGALLA, M. V; CARAMASCHI, U; CRUZ, C.A. G; GRANT, T; HADDAD, C.F. B; LANGONE, J. A. & GARCIA, P. C. A. (2014) - Anfíbios brasileiros: Lista de espécies. *Herpetologia Brasileira - Volume 3 - Número 2*.
- SHEPHERD, G. J. *Manual do usuário: Programa FITOPAC*. Campinas, SP: Universidade Estadual de Campinas, 2006.
- SHS-DAEE (2007) SHS - Consultoria e Projetos de Engenharia S/S Ltda – Comitê da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista Departamento de Água e Energia Elétrica. Autos nº. 9903566/05–DAEE Contrato nº. 2006/31/00026.7. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos da Bacia Hidrográfica da Baixada Santista. Relatório I. Vol. I. Caracterização e Diagnóstico. 290p. <<http://www.sigrh.sp.gov.br/public/uploads/documents/7042/volume-i.pdf>> Acesso em: 26 de fevereiro de 2016.
- SICK, H. (1983) - Migrações de aves na América do Sul Continental. Publicação Técnica nº 2, CEMAVE – Instituto Brasileiro de Desenvolvimento Florestal, Brasília, DF.
- SICK, H. (1997) - *Ornitologia brasileira*. Rio de Janeiro. Ed. Nova Fronteira. 861 p.
- SIGRIST, T. (2007) - *Aves do Brasil oriental*. São Paulo. Ed. Avis Brasilis. 448 p.

- SILVA E SILVA, R., OLMOS, F. (1997) - *Parabuteo unicinctus* (Falconiformes: Acciptridae) na Baixada Santista, litoral de São Paulo, Brasil. *Ararajuba* 5:76-79.
- SILVA E SILVA, R. E OLMOS, F. Adendas e registros significativos para a avifauna dos manguezais de Santos e Cubatão, SP. *Revista Brasileira de Ornitologia*, v. 15, n. 4, p. 551-560, 2007.
- SILVA, F. R. & ROSSA-FERES, D. C. (2007) - Uso de fragmentos florestais por anuros (Amphibia) de área aberta na região noroeste do Estado de São Paulo. *Biota Neotropica* 7(2): 141-148.
- SILVA, J. A. A.; NETO, F. P. *Princípios Básicos de Dendrometria*. Recife: Universidade Federal Rural de Pernambuco, Departamento de Ciência Florestal, 1979. 191 p.
- SILVEIRA, L. F.; BEISIEGEL, B. M.; CURCIO, F. F.; VALDUJO, P. H.; DIXO, M.; VERDADE, V. K.; MATTOX, G. M. T.; CUNNINGHAM, P. T. M. - Para que servem os inventários de fauna? *Estudos Avançados*, São Paulo, v. 24, n. 68, p. 173-207, 2010.
- SIQUEIRA, G. W. - Estudo dos teores de metais pesados e outros elementos em sedimentos superficiais do Sistema Estuarino de Santos (Baixada Santista/São Paulo) e Plataforma Continental do Amazonas (Margem Continental Norte do Brasil). Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 386p. 2003
- SMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO (2010) - Plano de Manejo do Parque Estadual do Jaraguá. Fundação Florestal do Estado de São Paulo: Núcleo de Planos de Manejo.
- SMA - SECRETARIA DO MEIO AMBIENTE DO ESTADO DE SÃO PAULO. 2014. DECRETO Nº 60.133, DE 7 DE FEVEREIRO DE 2014 - Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas, as quase ameaçadas e as deficientes de dados para avaliação no Estado de São Paulo e dá providências correlatas. *Diário Oficial do Estado de São Paulo*, Poder Executivo, São Paulo, 8 fev. 2014. Seção I, n.124 (27), p.25-32. STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, T.A.; PARKER III, T.A.; MOSKOVITS, D.K. 1996. *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. Chicago & London, University of Chicago Press. 478p.
- SSRH/CRHi,2011. Relatório de Situação dos Recursos Hídricos do Estado de São Paulo. São Paulo, SP. Disponível em: <http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/RelatorioSituacao2011/Relatorio_Situacao_2011.pdf> Acessado em: julho/2014.
- STOTZ, D.F.; FITZPATRICK, T.A.; PARKER III, T.A.; MOSKOVITS, D.K. (1996) - *Neotropical Birds: Ecology and Conservation*. Chicago & London, University of Chicago Press. 478p.

- SZTUTMAN, M.; RODRIGUES, R. R. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. *Revista Brasil. Bot.*, v.25, n.2, p.161-176, jun. 2002
- TABARELLI M, PINTO LP, SILVA JMC, HIROTA M, Bede L (2005) - Challenges and opportunities for biodiversity conservation in the Brazilian Atlantic forest. *Conserv Biol* 19:695–700.
- TERBORGH, J. (1992) - Maintenance of diversity in tropical forests. *Biotropica* 24: 283 - 292.
- TERBORGH, J.; S.K. ROBINSON; T.A. PARKER III; C.A. MUNN & N. PIERPONT. (1990) - Structure and organization of an Amazonian forest bird community. *Ecological Monographs*, Washington, 60 (2): 213-238. THIOLLAY, J.M. & RAHMAN, Z. (2002) - The raptor community of central Sulawesi: habitat selection and conservation status. *Biological Conservation* 107:111-122.
- TOMAS, W. M.; MIRANDA, G. H. B. - Uso de armadilhas fotográficas em levantamentos populacionais. In: CULLEN, L. Jr.; RUDRAN, R.; VALLADARES-PADUA, C. (Eds.). *Métodos de estudos em biologia da conservação e manejo da vida Silvestre*. Curitiba: Editora UFPR, 2003. p. 243-267.
- TOMLINSON, P. B. 1995. *The botany of mangroves*. (Cambridge tropical biology series). Cambridge University Press.
- TREVINE, V. C. T. (2011) - Levantamento da Herpetofauna do Parque Natural Municipal Nascentes de Paranapiacaba, Santo André, SP. Dissertação de Mestrado. Instituto de Biociências de Rio Claro, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho. 200 pp.
- UCHOA, D. P. - Parque do Casqueirinho: Proposta de Preservacao Arqueologica, Ecologica e Historica-Convenio Cosipa-Usp/Iph.. In: IV REUNIAO CIENTIFICA DA SOCIEDADE DE ARQUEOLOGIA BRASILEIRA., 1987. SANTOS, SP. p. 0-0.
- UCHÔA, D. P.; SHIMIZU, G. Y., MARCONDES-MACHADO, L. O., MONTEIRO-FILHO, E. L. A., MANTOVANI, W., DELÍTTI, W. B. C, RIBEIRO, F. Projeto COSIPA/USP: Preservação Arqueológica, Ecológica e Histórica da Ilha do Casqueirinho, Cubatão, SP, Brasil; Subprojeto: Programa de Recuperação e Manejo Ambiental. *Rev. Brasil. Arqueol.* v. 5, p. 57-74, 1988.
- USIMINAS; FOSFERTIL. Campanha intermediária de monitoramento da etapa 1 da fase IV da dragagem do canal de Piaçaguera. Projeto CPEA 846/2010. São Paulo: CPEA, Fev.2010. v.1. Contém 1 CD-ROM como encarte.

- USIMINAS; FOSFERTIL. Monitoramento do Canal de Piaçaguera: Campanha final do monitoramento da dragagem do Canal de Piaçaguera. Informação Técnica CPEA 696 077/2008. São Paulo: CPEA, Mar.2009. Inf.Téc.077/02/05.
- VANUCCI, M. Os manguezais e nós: uma síntese de percepções. 2003. São Paulo: EDUSP. 276 p.
- VELOSO, H.P.; RANGEL FILHO, A.L.R.; Lima, J.C.A. Classificação da vegetação brasileira, adaptada a um sistema universal. Rio de Janeiro, RJ: IBGE Departamento de Recursos Naturais e estudos Ambientais, 1991. 124p.
- VIELLIARD, J. (2000) - Bird community as an indicator of biodiversity: results from quantitative surveys in Brazil. An. Acad. Bras. Ci. 72 (3): 323-330.
- VIELLIARD, J.M.E. & W.R. SILVA. 1990 - 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.
- VON MATTER, S., STRAUBE, F.C., ACCORDI, I.A., PIACENTINI, V.Q., CÂNDIDO-JR, J.F. 2010 - Ornitologia e Conservação: ciência aplicada, técnicas de pesquisa e levantamento. Rio de Janeiro: Technical Books Editora
- VON SPERLING, MARCOS. (2005) - Introdução à Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos (Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias; vol. 1). Belo Horizonte: DESA-UFMG, 452p. 2005.
- WALDEMARIN, H.F. (2004) - Ecologia da lontra neotropical (*Lontra longicaudis*), no trecho inferior da bacia do rio Mambucaba, Angra dos Reis, Rio de Janeiro. Tese de Doutorado, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- WANDERLEY, M. G. L.; SHEPHERD, G. J.; GIULIETTI, A. M. (Coords.) Flora fanerogâmica do Estado de São Paulo. São Paulo, SP: FAPESP-RIMA, 2005.
- WEKSLER, M., PERCEQUILLO, A.R & VOSS, R.S. (2006) - Ten new genera of Oryzomyine rodents (Cricetidae: Sigmodontinae). Am. Mus. Novit. 3537:1-29. Doi: 10.1206/0003-0082(2006)3537 [1:TNGOOR]2.0.CO;2
- WELLS, K. D. (2007) - The ecology and behavior of amphibians. Chicago University Press. 1148p.
- WEMMER, C.; T.H. KUNZ; G. LUNDIE-JENKINS & W. MCSHEA. (1996) - MAMMALIAN SIGN, P. 157-176. IN: D.E. WILSON; F.R. COLE; J.D.NICHOLS; R. RUDRAN& M.S. FOSTER (Eds) - Mensuring and monitoring biological diversity: standart methods formammals.Washington, Smithsonian Institution Press, 409p.

- WENNY, D. G. (2001) - Advantages of seed dispersal: a re-evaluation of directed dispersal. *Evolutionary Ecology Research*, 3(1), 37-50.
- WIKIAVES. (2016) - Banco de imagens e vocalizações de aves. Disponível em <http://www.wikiaves.com>. Acesso em fevereiro de 2016.
- WILLIS, E.O. & ONIKI, Y. (2003) - Aves do Estado de São Paulo. Editora Divisa, Rio Claro, SP, p.398.
- WILSON, D. E.; REEDER, D. M. - Mammal Species of the World. 3 ed. Johns Hopkins: University Press. 2005. 2.142 p.
- XENO-CANTO (2016) - Banco de vocalizações de aves. Disponível em <http://www.xeno-canto.org>. Acesso em fevereiro de 2016.

ANEXOS

Anexos 4.1.3-1. Obra de arte 1.

Anexos 4.1.3-2. Obra de arte 2.

Anexos 4.1.3-3. Obra de arte 3.

Anexo 4.3.2-1. Licença de Operação da área de bota-fora.

Anexo 4.3.2-2. Licença de Operação da área de empréstimo.

Anexo 4.6.2-1. Projeto de drenagem G3-900.056-IP01-R1, G3-900.056-IP02-R1 e G3-900.056-DRE-TD001-R0.

Anexo 7.1.4.2.2-1. Dossiê fotográfico da amostragem de água superficial.

Anexo 7.1.4.2.4-1. Relatórios dos ensaios referentes às análises químicas realizadas nas amostras de água superficial, juntamente com as cadeias de custódia.

Anexo 7.1.4.2.6-1. Relatórios de ensaio referentes às análises físico-químicas realizadas in situ.

Anexo 7.1.4.2.7-1. Programa de Controle da Qualidade - QA/QC.

Anexo 7.2.3.2.1-1. Dados Secundários Fauna Vertebrada Terrestre (Avifauna, Herpetofauna e Mastofauna).

Anexo 7.2.3.1.3.2-1. Resultados obtidos na amostragem da comunidade de macroinvertebrados bentônicos, na campanha realizada em janeiro de 2016.

Anexo 7.2.3.2.2.2 - Desenho 21271565CVA3 (Cobertura Vegetal e Uso do Solo na Área de Influência

Anexos 8.2-1. Matriz de Impactos e Matrizes de Avaliação de Impactos para as fases de Planejamento, Implantação e Operação.

Planejamento, Implantação e Operação

Protocolo DAEE

Levantamento Planialtimétrico

