

Terminal Portuário Embraport

Estudo de Impacto Ambiental



EMPRESA BRASILEIRA DE TERMINAIS PORTUÁRIOS S.A.

VOLUME VI

CAPÍTULOS 9 A 15

OUTUBRO 2003

Terminal Portuário Embraport

Estudo de Impacto Ambiental

VOLUME VI

Capítulos 9 a 15

Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A.

RESPONSABILIDADE:
MKR TEC., SERV., IND. E COM. LTDA.

RESPONSABILIDADE TÉCNICA:
ENG. LUIZ ALBERTO MAKTAS MEICHES

ÍNDICE GERAL

VOLUME I-CAPÍTULOS 1 A 7

1.	INTRODUÇÃO.....	1
1.1.	Considerações Gerais.....	1
1.2.	Identificação do Responsável pelo Empreendimento.....	3
1.3.	Identificação do Responsável pela Elaboração do EIA/Rima.....	3
2.	OBJETO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	4
3.	HISTÓRICO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL.....	6
4.	JUSTIFICATIVA DO EMPREENDIMENTO.....	7
5.	ESTUDO DE ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS E LOCACIONAIS PARA O EMPREENDIMENTO.....	12
5.1.	Alternativas Funcionais e de Localização Regional.....	12
5.1.1.	Mercado.....	12
5.1.2.	Adequação do Empreendimento aos Planos Estratégicos do Empreendedor.....	13
5.1.3.	Requisitos e Disponibilidade de Recursos para o Empreendimento.....	13
5.1.4.	Conclusão da Análise de Alternativas Funcionais e de Localização Regional.....	17
5.2.	Alternativas Locais de Situação.....	17
5.3.	Alternativas de Ocupação do Local Selecionado - Sítio Sandi.....	19
5.3.1.	Alternativa 1.....	21
5.3.2.	Alternativa 2.....	24
5.3.3 .	Justificativas da Alternativa Escolhida – Alternativa 2.....	26
6.	CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO.....	28
6.1.	Caracterização Geral do Empreendimento.....	28
6.2.	Descrição do Empreendimento.....	33
6.2.1.	Descrição das Etapas de Implantação.....	33
6.2.2.	Descrição dos Métodos Construtivos – Fase de Instalação.....	36
6.2.3.	Áreas de Empréstimo e Bota-fora.....	39
6.2.4.	Mão-de-Obra Prevista para a Fase de Implantação.....	42
6.3.	Cronograma de Implantação.....	42
6.3.1	Investimentos Previstos.....	42
6.4.	Operação do Empreendimento.....	44
6.4.1.	Volume de Movimentação de Cargas.....	44
6.4.2.	Movimentação de Embarcações.....	44
6.4.3.	Transbordo de Cargas entre Embarcações e Cais.....	46
6.4.4.	Espera, Atendimento e Permanência de Embarcações.....	49
6.4.5.	Movimentação e Armazenagem Interna de Cargas.....	51
6.4.6.	Transporte Terrestre de Cargas.....	55

6.4.7.	Pessoal de Operação.....	59
6.4. 8.	Infra-Estrutura e Saneamento Básico.....	59
7.	DELIMITAÇÃO DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO.....	61
7.1.	Áreas de Influência dos Meios Físico e Biótico.....	61
7.1.1.	Área de Influência Indireta (AII).....	63
7.1.2.	Área de Influência Direta (AID).....	63
7.1.3.	Área Diretamente Afetada (ADA).....	63
7.2.	Definição das Áreas de Influência do Meio Socioeconômico.....	64
7.2.1.	Área de Influência Econômica do Porto de Santos.....	64
7.2.2.	Área de Influência Indireta (AII).....	64
7.2.3.	Área de Influência Direta (AID).....	66
7.2.4.	Área Diretamente Afetada (ADA).....	66

VOLUME II-MEIO FÍSICO

8.	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	68
8.1.	Meio Físico.....	68
8.1.1.	Clima.....	68
8.1.2.	Qualidade do Ar.....	73
8.1.2.1.	Aspectos Legais.....	73
8.1.2.2.	Diagnóstico da Qualidade do Ar.....	74
8.1.2.3.	Conclusões sobre o Diagnóstico da Qualidade do Ar.....	80
8.1.3.	Caracterização do Ruído.....	80
8.1.3.1.	Aspectos Legais.....	80
8.1.3.2.	Diagnóstico dos Níveis de Ruído.....	81
8.1.4.	Geomorfologia nas Áreas de Influência.....	86
8.1.4.1.	Geomorfologia na Área de Influência Indireta (AII).....	87
8.1.4.2.	Geomorfologia na Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada AID e ADA..	99
8.1.5.	Geologia nas Áreas de Influência.....	106
8.1.5.1.	Geologia na Área de Influência Indireta (AII).....	107
8.1.5.2.	Geologia na Área de Influência Direta e Diretamente Afetada AID e ADA.....	113
8.1.6.	Caracterização Geotécnica da Área Diretamente Afetada (ADA).....	122
8.1.6.1.	Métodos de Trabalho.....	122
8.1.6.2.	Unidades Geológico-Geotécnicas.....	125
8.1.6.3.	Comportamento de Solos Moles.....	131
8.1.6.4.	Características Gerais dos Sedimentos da Baixada Santista.....	133
8.1.6.5.	Propriedades Geotécnicas dos Sedimentos.....	133
8.1.6.6.	Parâmetros Geotécnicos.....	137
8.1.6.7.	Aterros sobre Solos Moles na Baixada Santista.....	139
8.1.6.8.	Estacas Cravadas nos Sedimentos.....	141
8.1.6.9.	Esforços sobre Fundações de Obras Preexistentes	141

8.1.7.	Hidrogeologia nas Áreas de Influência.....	142
8.1.7.1.	Aspectos Legais.....	142
8.1.7.2.	Caracterização Hidrogeológica da Área de Influência Indireta (AII).....	146
8.1.7.3.	Caracterização Hidrogeológica da Área de Influência Direta (AID).....	149
8.1.7.4.	Caracterização Hidrogeológica da Área Diretamente Afetada (ADA).....	149
8.1.7.5.	Avaliação Hidrogeológica na ADA.....	163
8.1.7.6.	Qualidade das Águas Subterrâneas na Área Diretamente Afetada (ADA).....	172
8.1.8.	Diagnóstico da Sedimentação nas Áreas de Influência – Parte Imersa.....	173
8.1.8.1.	Métodos de Trabalho.....	173
8.1.8.2.	A Sedimentação no Estuário Santista.....	175
8.1.8.3.	Diagnóstico da Sedimentação na Área de Influência Direta (AID).....	176
8.1.8.4.	Diagnóstico da Sedimentação na Área Diretamente Afetada (ADA).....	176
8.1.9.	Modelagem Matemática da Hidrodinâmica, Transporte e Deposição de Sedimentos nas Áreas de Influência do Empreendimento.....	193
8.1.9.1.	Método de Trabalho.....	195
8.1.9.2.	Diagnóstico da Hidrodinâmica, Transporte e Sedimentação na Área Diretamente afetada (ADA).....	198
8.1.10.	Diagnóstico da Qualidade dos Sedimentos e da Água Superficial nas Áreas de Influência do Empreendimento.....	202
8.1.10.1.	Considerações Básicas sobre a Contaminação em Ambientes Estuarinos.....	202
8.1.10.2.	Qualidade da Água Superficial nas Áreas de Influência.....	208
8.1.10.3.	Métodos de Trabalho para o Diagnóstico da Qualidade dos Sedimentos e dos Solos na Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).....	210
8.1.10.4.	Diagnóstico da Qualidade dos Sedimentos e dos Solos na Área de Influência Direta (AID) e Área Diretamente Afetada (ADA).....	220
8.1.10.5.	Perfil dos Contaminantes.....	243

VOLUME III-MEIO BIÓTICO

8.2.	Meio Biótico.....	249
8.2.1.	Legislação Incidente sobre o Meio Biótico.....	249
8.2.1.1.	Preservação da Mata Atlântica.....	249
8.2.1.2.	Áreas de Preservação Permanente.....	250
8.2.1.3.	Proteção da Fauna Silvestre.....	251
8.2.2.	Métodos de Trabalho para o Diagnóstico dos Ecossistemas Aquáticos e Terrestres.....	252
8.2.2.1.	Diagnóstico dos Ecossistemas Terrestres e de Transição na Área de Influência Indireta (AII).....	252
	a) Base cartográfica (AII).....	252
	b) Caracterização da vegetação (AII).....	252
	c) Caracterização da fauna terrestre (AII).....	254
8.2.2.2.	Diagnóstico dos Ecossistemas Terrestres e de Transição na Área de Influência Direta (AID).....	254
	a) Base Cartográfica (AID).....	255

	b) Caracterização da vegetação (AID).....	255
	c) Caracterização da fauna terrestre (AID).....	256
8.2.2.3.	Diagnóstico dos Ecossistemas Terrestres e de Transição na Área Diretamente Afetada (ADA).....	256
	a) Base Cartográfica (ADA).....	256
	b) Caracterização da Vegetação (ADA).....	256
	c) Levantamento florístico (ADA).....	257
	d) Avaliação da estrutura dos ecossistemas florestais (ADA).....	257
	e) Estimativa da biomassa vegetal dos ecossistemas florestais (ADA).....	258
	f) Caracterização da fauna terrestre (ADA).....	258
8.2.2.4.	Metodologia para o Diagnóstico das Comunidades Aquáticas nas Áreas de Influência...	259
	a) Levantamento de dados pretéritos.....	259
	b) Trabalho de campo e de laboratório.....	260
	c) Metodologia de avaliação das comunidades planctônicas.....	261
	d) Metodologia de avaliação das comunidades bentônicas.....	261
	e) Metodologia de avaliação da ictiofauna.....	261
	f) Avaliação da contaminação dos organismos aquáticos.....	262
8.2.3.	Diagnóstico dos Ecossistemas Terrestres e de Transição nas Áreas de Influência do Empreendimento.....	262
8.2.3.1.	Os Ecossistemas Costeiros no Contexto Nacional.....	262
8.2.3.2.	Os Ecossistemas Costeiros no Contexto Regional.....	264
8.2.3.3.	Caracterização dos Ecossistemas nas Áreas de Influência Indireta e Direta (AII e AID).....	267
	a) Mata Atlântica de encosta.....	268
	b) Matas de restinga.....	270
	c) Manguezais.....	272
	d) Apicum.....	274
	e) Fauna terrestre na Área de Influência Indireta (AII).....	275
	f) Fauna terrestre na Área de Influência Direta (AID).....	279
	g) Comunidades aquáticas na Área de Influência Indireta (AII).....	289
	h) Comunidades aquáticas na Área de Influência Direta (AID).....	291
	i) Quantificação das áreas ocupadas pelos ecossistemas aquáticos, terrestres e de transição nas Áreas de Influência Indireta e Direta.....	294
8.2.3.4.	Diagnóstico das Comunidades Vegetais na Área Diretamente Afetada (ADA).....	295
	a) Manguezais (ADA).....	297
	b) Matas de restinga (ADA).....	299
	c) Apicuns.....	302
	d) Vegetação de transição.....	303
	e) Formações secundárias.....	304
	f) Flora na Área Diretamente Afetada.....	306
	g) Estrutura da vegetação arbórea na Área Diretamente Afetada.....	306
	h) Biomassa vegetal na Área Diretamente Afetada.....	309
8.2.3.5.	Diagnóstico da Fauna Terrestre na Área Diretamente Afetada (ADA).....	311

a) Mamíferos (ADA).....	311
b) Aves (ADA).....	311
c) Aves aquáticas migratórias.....	312
d) Herpetofauna (répteis e anfíbios).....	317
e) Espécies ameaçadas, raras e/ou endêmicas.....	317
8.2.3.6. Diagnóstico das Comunidades Aquáticas na Área de Influência Diretamente Afetada do Empreendimento (ADA).....	323
a) Comunidades Planctônicas (ADA).....	326
b) Comunidades bentônicas (ADA).....	342
c) Ictiofauna (ADA).....	352
d) A atividade de pesca na ADA.....	354
e) Contaminação ambiental nos ecossistemas estuarinos.....	356
f) Síntese do diagnóstico da fauna aquática na ADA.....	365

VOLUME IV – MEIO SOCIOECONÔMICO - PARTE 1

8.3	Meio Socioeconômico.....	367
8.3.1	Métodos de Trabalho para o Diagnóstico do Meio Socioeconômico.....	367
8.3.2.	Diagnóstico da Área de Influência Econômica do Porto de Santos.....	367
8.3.2.1.	O Porto de Santos e os Grandes Fluxos de Carga Nacionais.....	367
8.3.2.2.	Eixos nacionais de Integração e Desenvolvimento.....	368
8.3.2.3.	O Porto de Santos no Contexto dos Eixos Nacionais de Integração e Desenvolvimento.....	389
8.3.3.	Diagnóstico da Área de Influência Indireta (AII).....	400
8.3.3.1.	Histórico da Ocupação.....	401
8.3.3.2.	Uso e Ocupação do Solo.....	405
8.3.3.3.	Infra-Estrutura de Transportes.....	408
8.3.3.4.	Infra-Estrutura de Saneamento.....	414
8.3.3.5.	Geração de Energia Elétrica.....	424
8.3.3.6.	Comunicações.....	427
8.3.3.7.	Atividades Produtivas.....	431
8.3.3.8	Finanças municipais.....	447
8.3.3.9	Dinâmica demográfica.....	466
8.3.3.10.	Condições de vida.....	474
8.3.3.11	Saúde.....	487
8.3.3.12.	Educação.....	499
8.3.3.13.	Situação e condição de ocupação dos domicílios.....	521
8.3.3.14.	Lazer: hábitos e equipamentos.....	522
8.3.4.	Diagnóstico da Área de Influência Direta (AID).....	526
8.3.4.1.	O Porto de Santos e a Reforma do Sistema Portuário.....	526
8.3.4.2.	Organização Física do Porto de Santos.....	528
8.3.4.3.	Autoridades Intervenientes.....	534

8.3.4.4.	Movimento de cargas.....	534
8.3.4.5.	Estrutura Tarifária.....	537
8.3.4.6.	Mão-de-Obra.....	539
8.3.4.7.	Ganhos de Produtividade.....	543
8.3.4.8.	Perspectivas.....	548
8.3.4.9.	Meio ambiente.....	548
8.3.4.10.	Infra-Estrutura Existente: Abastecimento de Água, Coleta e Disposição de Esgotos e Lixo no Porto de Santos.....	558
8.3.4.11.	Saúde.....	561
8.3.5	Diagnóstico da Área Diretamente Afetada (ADA).....	562
8.3.5.1.	Uso e Ocupação do Solo.....	563
8.3.5.2.	Infra-Estrutura de Transportes.....	568
8.3.5.3.	Infra-Estrutura de Saneamento.....	568
8.3.5.4.	População e Domicílios – Ilha Diana.....	569
8.3.5.5.	Educação.....	573
8.3.5.6.	Saúde.....	573
8.3.5.7.	Segurança pública.....	574
8.3.5.8.	Lazer.....	575
8.3.5.9.	Associativismo.....	575

VOLUME V – MEIO SOCIOECONÔMICO - PARTE 2

8.4	Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.....	576
8.4.1.	Aspectos Legais.....	576
8.4.2.	Métodos de Trabalho para o Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural nas Áreas de Influência.....	577
8.4.3.	Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Sociocultural nas Áreas de Influência Indireta e Direta – AII e AID.....	584
8.4.3.1.	O Contexto Arqueológico e Histórico Regional.....	588
8.4.4.	Diagnóstico do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Sociocultural na Área Diretamente Afetada (ADA).....	603
8.4.4.1.	Sítio Sandi.....	603
8.4.4.2.	Sítio Vila Diana.....	607
8.4.4.3.	Vila Diana: Dados Históricos e Cultura Imaterial.....	609
8.4.4.4.	Patrimônio Subaquático.....	612
8.4.4.5.	Síntese do Diagnóstico Arqueológico.....	616
8.5.	Diagnóstico de Logística e Transportes nas Áreas de Influência.....	617
8.5.1.	Diagnóstico da Logística e Transportes na Área de Influência Indireta (AII).....	617
8.5.2.	Diagnóstico da Logística e Transportes na Área de Influência Direta (AID).....	628
8.5.3.	Diagnóstico da Logística e Transportes na Área Diretamente Afetada (ADA).....	646
8.5.4.	Prognóstico da Logística e Transportes nas Áreas de Influência do Empreendimento	649

8.6.	Planos, Projetos e Programas Colocalizados e Legislação Ambiental Aplicável.....	661
8.6.1.	Sistema viário.....	661
8.6.2.	Infra-estrutura.....	663
8.6.3.	Novos terminais de carga.....	664
8.6.4.	Meio ambiente.....	667
8.7.	Legislação Ambiental Aplicável.....	667
8.7.1.	Legislação Federal.....	669
8.7.2.	Legislação Estadual.....	671
8.7.3.	Legislação Municipal.....	674

VOLUME VI – CAPÍTULOS 9 A 15

9.	IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA.....	676
9.1	Meio Físico.....	677
9.1.1.	Identificação e Avaliação de Impactos na Qualidade do Ar.....	677
9.1.1.1	Fase de Instalação.....	677
9.1.1.2	Fase de Operação.....	681
9.1.2	Identificação e Avaliação de Impactos Relativos à Emissão de Ruídos na ADA e AID.....	685
9.1.2.1	Fase de Instalação.....	685
9.1.2.2	Fase de Operação.....	689
9.1.3	Identificação e Avaliação de Impactos na Dinâmica Superficial.....	690
9.1.3.1.	Identificação e Avaliação de Impactos na Dinâmica Superficial - Fases de Instalação e Operação do Empreendimento.....	695
9.1.4	Identificação e Avaliação de Impactos nas Águas Superficiais.....	703
9.1.4.1	Fases de Instalação e Operação.....	703
9.1.5	Identificação e Avaliação de Impactos nas Águas Subterrâneas.....	705
9.1.5.1	Fase de instalação.....	705
9.1.5.2	Fase de Operação.....	708
9.1.6.	Identificação e Avaliação de Impactos Relativos a Hidrodinâmica, Transporte e Sedimentação na ADA.....	709
9.1.6.1.	Fases de Instalação e Operação.....	709
9.1.7.	Identificação e avaliação de impactos na qualidade dos sedimentos	711
9.1.7.1.	Fases de instalação e operação.....	711
9.1.8.	Quadro-Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Físico.....	712
9.2	Meio Biótico.....	718
9.2.1	Fase de Instalação.....	718
9.2.2.	Fase de Operação.....	729
9.2.3.	Impactos da Atividade de Dragagem sobre o Meio Biótico.....	732
9.2.4.	Quadro-Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Biótico.....	736

9.3	Meio Socioeconômico.....	740
9.3.1	Métodos de trabalho.....	740
9.3.2.	Identificação e Avaliação de Impactos no Meio Socioeconômico.....	740
9.3.2.1.	Uso e Ocupação do Solo e Patrimônio Paisagístico.....	740
9.3.2.2.	Pesca Artesanal e Esportiva.....	742
9.3.2.3.	Finanças Públicas.....	743
9.3.2.4.	Condições de Vida da População.....	743
9.3.2.5.	Economia Regional.....	748
9.3.2.6.	Economia Local.....	749
9.3.2.7.	Contaminação de Espécies Economicamente Importantes.....	750
9.3.2.8.	Atividade Econômica dos Municípios da AII.....	751
9.3.2.9.	Aspectos Quantitativos dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos.....	751
9.3.3.	Identificação e Avaliação de Impactos no Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.....	753
9.3.3.1.	Fases de Instalação e Operação.....	753
9.3.4.	Identificação e Avaliação de Impactos na Logística e Transportes.....	755
9.3.4.1.	Fase de Planejamento.....	755
9.3.4.2.	Fase de Instalação.....	757
9.3.4.3.	Fase de operação.....	760
9.3.5.	Quadro-Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Socioeconômico.....	769
9.3.6	Quadro-Síntese da Avaliação de Impactos na Logística e Transportes.....	775
10.	MEDIDAS MITIGADORAS, DE MONITORAMENTO E COMPENSATÓRIAS.....	777
10.1.	Meio Físico.....	777
10.1.1.	Medidas Mitigadoras e de Monitoramento dos Impactos na Qualidade do Ar.....	777
10.1.2.	Medidas Mitigadoras e de Monitoramento dos Impactos da Emissão de Ruídos.....	777
10.1.3.	Medidas mitigadoras e de monitoramento dos impactos na dinâmica superficial.....	778
10.1.3.1.	Medidas de mitigação e de monitoramento de impactos na dinâmica superficial.....	782
10.1.4.	Medidas mitigadoras e de monitoramento de impactos nas águas superficiais e subterrâneas.....	788
10.1.5.	Medidas Mitigadoras e de Monitoramento dos Impactos na Qualidade da Água e Sedimentos Associados à Operação de Dragagem e Disposição de Material Dragado...793	
10.1.5.1.	Ressuspensão de Sedimentos Contaminados e Disponibilização de Contaminantes, na ADA, nas Fases de Instalação e Operação do Empreendimento.....	794
10.1.5.2.	Ressuspensão de Sedimentos na Área de Descarte em Alto-Mar, nas Fases de Instalação e Operação do Empreendimento.....	795
10.2.	Meio Biótico.....	796
10.2.1.	Medidas de Mitigação e de Monitoramento de Impactos aos Ecossistemas Terrestres, Aquáticos e de Transição.....	796
10.3.	Meio Socioeconômico.....	801
10.3.1.	Medidas de Mitigação e Monitoramento de Impactos no Meio Socioeconômico.....	801

10.3.1.1.	Uso e Ocupação do Solo e Patrimônio Paisagístico.....	801
10.3.2.	Medidas de mitigação e monitoramento de impactos no patrimônio arqueológico, histórico e cultural.....	803
10.3.3.	Medidas de prevenção, mitigação e monitoramento de impactos na logística e transportes.....	804
10.4	Medidas Compensatórias.....	807
10.4.1.	Implantação de Unidade de Conservação no Estuário.....	807
10.4.2.	Criação de Hábitats alternativos para organismos aquáticos do estuário (bancos de sedimentos e locas artificiais).....	810
11.	CENÁRIOS DE NÃO-IMPLANTAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO TERMINAL PORTUÁRIO EMBRAPORT.....	812
11.1	Meio Físico.....	812
11.1.1	Qualidade do ar e emissão de ruídos.....	812
11.1.1	Dinâmica superficial.....	812
11.1.2.	Qualidade das águas superficiais e subterrâneas.....	813
11.2.	Meio Biótico.....	815
11.2.1.	Vegetação.....	815
11.2.2.	Fauna terrestre.....	817
11.2.3.	Organismos aquáticos.....	818
11.3.	Meio Socioeconômico.....	819
11.3.1.	Aspectos Socioeconômicos.....	819
11.3.2.	Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural	821
11.3.3.	Logística e Transportes.....	821
12.	PROGRAMAS AMBIENTAIS.....	823
12.1.	Programa de Qualidade Ambiental.....	824
12.1.1.	Plano de Controle da Qualidade do Ar.....	824
12.1.2.	Plano de Controle da Emissão de Ruídos.....	824
12.1.3.	Plano de Gestão de Resíduos Sólidos.....	825
12.1.4.	Plano de Controle de Emissão de Efluentes.....	826
12.1.5.	Plano de Controle de Qualidade da Águas Superficiais e Subterrâneas.....	827
12.2.	Programa de Conservação de Recursos Naturais.....	829
12.3.	Programa de Controle Ambiental das Obras.....	834
12.4.	Programa de Comunicação Social.....	835
12.5.	Programa de Educação Sanitária e Saúde do Trabalhador.....	836
12.7.	Programa de Pesquisa e Resgate do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural.	837
12.7.	Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR).....	840
12.8.	Plano de Ação de Emergência (PAE).....	841

13.	PRINCIPAIS CONCLUSÕES.....	843
14.	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	849
15.	EQUIPE TÉCNICA.....	870
	ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART).....	876
	CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO Nº 08/2003.....	878
	EXAME TÉCNICO Nº 60/2003-SEPLA.....	880

ANEXOS

ANEXOS 1, 2 e 3

ANEXO 1 Termo de Referência

ANEXO 2 Ofício nº. 0071/CPSP

ANEXO 3 Agregado Siderúrgico Cosipa

ANEXO 4 Parte 1 Meio Físico

ANEXO 4 Parte 2 Meio Físico

ANEXO 5 Meio Biótico

ANEXOS 6, 7

ANEXO 6 Meio Socioeconômico

ANEXO 7 Termo de Referência para Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos
Agência Nacional de Vigilância Sanitária

ANEXO 8 Análise de Riscos

ÍNDICE DE DIAGRAMAS, FIGURAS, FOTOS, QUADROS E TABELAS

1. Introdução

Índice de Figuras

Figura 1.1- 1	Localização do Empreendimento.....	2
----------------------	------------------------------------	---

5. Estudos de Alternativas Tecnológicas e Locacionais para o Empreendimento

Índice de Figuras

Figura 5.2 – 1	Porto de Santos.....	18
Figura 5.3 – 1	Compartimentação da área do empreendimento.....	20
Figura 5.3 – 2	Alternativa 1 – Proposta de implantação.....	23
Figura 5.3 – 3	Alternativa 2 – Proposta de implantação da alternativa selecionada.....	25

6. Caracterização do Empreendimento

Índice de Figuras

Figura 6.1 – 1	Empreendimento Terminal Embraport (Santos, SP) Layout Etapa Final de Desenvolvimento.....	30
Figura 6.1 – 2	Etapas de Construção do Empreendimento.....	32
Figura 6.2 – 1	Áreas de Empréstimo e de Bota-fora.....	41

Índice de Fotos

Foto 6.4 – 1	Guindaste-Pórtico ("portêiner") para Transferência de Contêineres entre Embarcação/Cais.....	47
Foto 6.4 – 2	"Ship Loader" para Granéis Sólidos.....	49
Foto 6.4 – 3	"Reach Stacker" para Movimentação Interna de Contêineres.....	51
Foto 6.4 – 4	Transtêiner" para Movimentação Interna de Contêineres.....	52
Foto 6.4 – 5	"Top Loader" para Movimentação Interna de Contêineres Vazios.....	53
Foto 6.4 – 6	Empilhadeira de Garfo para Movimentação Interna de Contêineres Vazios...	54
Foto 6.4 – 7	"Car Dumper" (equipamento que inverte vagão ferroviário para descarga de granéis sólidos em moega).....	58

Índice de Tabelas

Tabela 6.3 – 1	Terminal Portuário Embraport – Cronograma Físico de Implantação	42
Tabela 6.3 – 2	Demonstrativo de Investimentos Necessários - R\$ base Jan/2003.....	43
Tabela 6.4 – 1	Terminal Portuário Embraport – Previsão de Movimentação de Cargas por Etapa (milhares de toneladas/ano).....	44
Tabela 6.4 – 2	Terminal Portuário Embraport – Previsão de Movimentação de Embarcações por Etapa (atracações/ano).....	45

Tabela 6.4 – 3	Terminal Portuário Embraport – Consignação Média por Tipo de Carga e Produto – Todas as Etapas (toneladas por atracação).....	46
Tabela 6.4 – 4	Terminal Portuário Embraport – Carga Geral –Dados sobre Transbordo entre Cais e Embarcações – Etapa Final.....	48
Tabela 6.4 – 5	Terminal Portuário Embraport – Granéis Sólidos – Dados sobre Transbordo entre Cais e Embarcações.....	48
Tabela 6.4 – 6	Terminal Portuário Embraport – Tempos Médios de Espera, Atendimento e Permanência de Embarcações – Etapa Final.....	50
Tabela 6.4 – 7	Terminal Portuário Embraport – Divisão Modal das Cargas Movimentadas – Todas as Etapas.....	55
Tabela 6.4 – 8	Terminal Portuário Embraport – Movimentação Anual de Cargas segundo Modos – Etapa Final (valores em toneladas).....	56
Tabela 6.4 – 9	Terminal Portuário Embraport – Consignações Médias de Vagões Ferroviários e Caminhões – Todas as Etapas (valores em toneladas).....	57
Tabela 6.4 – 10	Terminal Portuário Embraport – Movimento Diário Médio de Vagões Ferroviários e Caminhões por Etapa.....	57

7. Delimitação das Áreas de Influência do Empreendimento

Índice de Figuras

Figura 7.1 – 1	Localização das Áreas de Influência do Empreendimento.....	62
Figura 7.2 – 1	Área de Influência Indireta.....	65
Figura 7.2 – 2	Área de Influência Direta e Área Diretamente Afetada Meio Socioeconômico.....	67

8.1. Meio Físico

Índice de Diagramas

Diagrama 8.1 – 1	Organização das atividades de campo de acordo com a ocorrência dos eventos. (FUNDESPA, 2003).....	197
-------------------------	---	-----

Índice de Figuras

Figura 8.1 – 1	Ventos Prevalentes em Santos.....	70
Figura 8.1 – 2	Distribuição mensal dos Ventos na Baixada Santista.....	71
Figura 8.1 – 3	Localização dos pontos de medida.....	83
Figura 8.1 – 4	Caracterização dos Níveis de Ruído Ponto 1.....	84
Figura 8.1 – 5	Caracterização dos Níveis de Ruído Ponto 2.....	85
Figura 8.1 – 6	Secção Geológica Esquemática (apud SUGUIO E MARTIN, 1978a).....	124
Figura 8.1 – 7	Localização dos poços cadastrados no DAEE.....	148
Figura 8.1 – 8	Localização dos Serviços de Geofísica.....	150
Figura 8.1 – 9	Localização dos Poços Instalados.....	152
Figura 8.1 – 10	Perfis Eletroresistivos CE-03, CE-04 e CE-05.....	165
Figura 8.1 – 11	Mapa Potenciométrico em 17/12/2002.....	166
Figura 8.1 – 12	Modelo Hidrogeológico Conceitual Local e Regional.....	168

Figura 8.1 – 13	Geometria dos Métodos de Levantamento Geofísico.....	174
Figura 8.1 – 14	Características Sísmicas do Rio Sandi.....	177
Figura 8.1 – 15	Características Sísmicas do Rio Diana.....	178
Figura 8.1 – 16	Derrota do Levantamento Sísmico.....	179
Figura 8.1 – 17	Relações de Contato entre as Unidades Sísmicas.....	180
Figura 8.1 – 18	Características Sísmicas da Unidade 1.....	182
Figura 8.1 – 19	Mapa de Espessura de Sedimentos da Unidade 1.....	183
Figura 8.1 – 20	Características Sísmicas da Unidade 2.....	185
Figura 8.1 – 21	Mapa de Espessura de Sedimentos da Unidade 2.....	186
Figura 8.1 – 22	Características Sísmicas da Unidade 3.....	187
Figura 8.1 – 23	Mapa de Isóbatas do topo da Unidade 3.....	188
Figura 8.1 – 24	Características sísmicas da Unidade 4.....	189
Figura 8.1 – 25	Mosaico de Sonar de Varredura Lateral do Porto defronte ao empreendimento Embraport.....	190
Figura 8.1 – 26	Domínio computacional (grade numérica).....	194
Figura 8.1 – 27	Diagrama representando a dinâmica dos sedimentos coesivos e não coesivos (FUNDESPA, 2003).....	196
Figura 8.1 – 28	Localização das estações oceanográficas.....	198
Figura 8.1 – 29	Pontos de coleta de sedimento superficial e amostra testemunhos.....	211

Índice de Fotos

Foto 8.1 – 1	Escarpas em espigões, morrotes e morros isolados, e planície de maré, na foz do canal de Bertioga (ADA).....	100
Foto 8.1 – 2	Porção terminal de escarpa da serra, com topo estreito e perfil de encosta descontínuo com segmentos convexos e retilíneos íngremes (AID.....	100
Foto 8.1 – 3	Porção terminal de escarpa em espigões, constituída por rocha do embasamento cristalino com espesso horizonte de solo residual.....	101
Foto 8.1 – 4	Pedreira no morro do Guarapá, onde a ocorrência de processos erosivos tem contribuído para o assoreamento dos rios Jurubatuba e Sandi.....	101
Foto 8.1 – 5	Vegetação de mangue, característica de planície de maré, sobre os baixios, visíveis apenas nas marés baixas de sizígia.....	103
Foto 8.1 – 6	Planície de maré e baixios, constituídos por silte, areia muito fina e argila, que caracterizam a área do Empreendimento.....	103
Foto 8.1 - 7	Marcas onduladas nos sedimentos dos baixios, na área do Empreendimento.....	103
Foto 8.1 – 8	Vista do rio Sandi: canal de maré em cujas margens se depositam sedimentos silto-argilosos moles.....	104
Foto 8.1 – 9	Planície de maré constituída por areia fina silto-argilosa, na área do empreendimento (retroporto).....	104
Foto 8.1 – 10	Detalhe da foto anterior, mostrando a composição arenosa fina silto-argilosa da planície de maré na área do retroporto.....	105
Foto 8.1 – 11	Planície de sedimentos flúvio-lagunares e de baías, com a serra do Quilombo ao fundo sustentada pela unidade 35 do Complexo Costeiro. Movimentação de terra para o aterro sanitário de Santos(AID).....	114
Foto 8.1 – 12	Aterro de encontro da ponte ferroviária do ramal Conceiçãozinha na porção sul da área do empreendimento, com depósitos de baixios e, ao fundo, a planície de maré.....	117
Foto 8.1 – 13	Margem Direita do Canal de Bertioga. Áreas Aplainadas das Coberturas Sedimentares Quaternárias, com Morrote Sustentado por Rochas do Complexo Costeiro.....	118

Foto 8.1 – 14	Areia Fina Argilosa Superficial da Unidade Geotécnica dos Mangues Arenosos, na Área do Empreendimento (retroporto).....	119
Foto 8.1 – 15	Camada superficial de areias finas, nos depósitos de mangue da planície de maré, próximo às margens da porção sul da área do empreendimento....	119
Foto 8.1 – 16	Área desativada da pedreira do morro do Guarapá, com exposição parcial de solo residual de granito-gnaiss da unidade 35 do Complexo Costeiro...	129
Foto 8.1 – 17	Garrafa de Van Dorf utilizada para a coleta de amostras de água de fundo..	214
Foto 8.1 – 18	Armazenamento da amostra de água coletada pela garrafa de Van Dorf....	215
Foto 8.1 – 19	Tube de Coleta Retirado da Água.....	216
Foto 8.1 – 20	Pegador de Fundo do Tipo Van Veen p/ Coleta de Sedimento Superficial...	217
Foto 8.1 – 21	Testemunhos variando de comprimento de acordo com a profundidade, textura e compactação do sedimento nos diferentes locais de coleta.....	218
Foto 8.1 – 22	Divisão do testemunho para preparação de amostras.....	218
Foto 8.1 – 23	Acondicionamento das amostras em caixa de isopor com gelo.....	219
Foto 8.1 – 24	Amostra de sedimento superficial homogeneizado em bandejas plásticas..	220

Índice de Gráficos

Gráfico 8.1 – 1	Pluviograma Médio Acumulado. Séries Históricas de 1937 a 2000.....	73
Gráfico 8.1 – 2	História das Tensões nos Ensaios de Piezocone em Conceiçãozinha.....	136
Gráfico 8.1 – 3	Análise granulométrica do sedimento do testemunho do Ponto 1.....	228
Gráfico 8.1 – 4	Análise granulométrica do sedimento do testemunho do Ponto 3.....	229
Gráfico 8.1 – 5	Análise granulométrica do sedimento do testemunho do Ponto 4.....	230
Gráfico 8.1 – 6	Análise granulométrica do sedimento do testemunho do Ponto 7.....	231
Gráfico 8.1 – 7	Análise granulométrica do sedimento do testemunho do Ponto 8.....	231
Gráfico 8.1 – 8	Análise granulométrica do sedimento do testemunho do Ponto 9.....	232
Gráfico 8.1 – 9	Análise granulométrica do sedimento testemunho do Ponto 10.....	233
Gráfico 8.1 – 10	Análise granulométrica do sedimento testemunho do Ponto 11.....	234
Gráfico 8.1 – 11	Análise granulométrica do sedimento testemunho do Ponto 12.....	235

Índice de Quadros

Quadro 8.1 – 1	Tipos de Relevo do Planalto Paulistano na Região de Estudo.....	92
Quadro 8.1 – 2	Tipos de Relevo da Serrania Costeira na Região de Estudo.....	93
Quadro 8.1 – 3	Tipos de Relevo da Baixada Litorânea na Região de Estudo.....	94
Quadro 8.1 – 4	Síntese das Propriedades Geotécnicas.....	135
Quadro 8.1 – 5	Baixada Santista: argilas de SFL, com $RSA \leq 2$ e $SPT = 0$	136
Quadro 8.1 – 6	Baixada Santista: argilas de SFL, com $RSA > 2$ e $1 < SPT < 4$	136
Quadro 8.1 – 7	Casos de Aterros na Baixada Santista.....	140
Quadro 8.1 – 8	Valores de Atrito Unitário Máximo (f_{max}) por Unidade Geotécnica.....	141

Índice de Tabelas

Tabela 8.1 – 1	Chuva Máxima Mensal.....	72
Tabela 8.1 – 2	Padrões Nacionais de Qualidade do Ar (Conama nº 03/90).....	74
Tabela 8.1 – 3	Resultados do Monitoramento de Material Particulado em Estações de Santos e Cubatão.....	77
Tabela 8.1 – 4	Resultados do Monitoramento de Dióxido de Enxofre em Estações de Santos e Cubatão.....	78
Tabela 8.1 – 5	Limites de Ruído conforme NBR 10.151 (em decibéis).....	81
Tabela 8.1 – 6	Resposta da Comunidade a Fonte Sonora.....	81

Tabela 8.1 – 7	Cadastro dos Poços de Exploração de Água - DAEE (19/12/2002).....	147
Tabela 8.1 – 8	Resumo dos Aspectos Construtivos dos PMs.....	154
Tabela 8.1 – 9	Resumo dos Aspectos Construtivos dos PMNs.....	155
Tabela 8.1 – 10	Resumo dos Aspectos Construtivos do PB.....	155
Tabela 8.1 – 11	Altitudes dos Poços Instalados.....	156
Tabela 8.1 – 12	Resumo dos Resultados dos Ensaios Slug Test.....	157
Tabela 8.1 – 13	Resumo dos Resultados do Ensaio de Aquífero (Neuman, 1975).....	158
Tabela 8.1 – 14	Resultados Analíticos das Águas Subterrâneas.....	160
Tabela 8.1.- 14	Resultados Analíticos das Águas Subterrâneas (continuação).....	161
Tabela 8.1.- 14	Resultados Analíticos das Águas Subterrâneas (continuação)	162
Tabela 8.1 – 15	Medidas da Carga Hidráulica em 17/12/2002.....	167
Tabela 8.1 – 16	Valores Descargas Mensais.....	209
Tabela 8.1 – 17	Lista dos compostos químicos analisados na água, no sedimento e nos organismos aquáticos.....	213
Tabela 8.1 – 18	Localização geográfica dos pontos de amostragem da água e do sedimento na Área de Influência Direta do Projeto.....	221
Tabela 8.1 – 19	Análise de Metais na Água (mg/kg).....	222
Tabela 8.1 – 20	Concentração de Metais no sedimento coletado com testemunhos nas 3 profundidades amostradas.....	224
Tabela 8.1 – 21	Concentração de Compostos Orgânicos no Sedimento Coletado com Testemunhos nas 3 Profundidades Amostradas.....	225
Tabela 8.1 – 22	Concentração de PCBs no sedimento coletado com testemunhos nas 3 profundidades amostradas.....	227
Tabela 8.1 – 23	Análise de metais no sedimento superficial (mg/Kg).....	236
Tabela 8.1 – 24	Análise de SVOCs no sedimento superficial.....	237
Tabela 8.1 – 25	Análise de PCBs no sedimento superficial (ug/Kg).....	238
Tabela 8.1 – 26	Análise de metais no solo.....	240
Tabela 8.1 – 27	Análise de SVOCs no solo (ug/Kg).....	241
Tabela 8.1 – 28	Análise de PCBs no solo (ug/Kg).....	242
Tabela 8.1 – 29	Comparação do sedimento analisado por outros autores em áreas próximas ao empreendimento.....	245
Tabela 8.1 – 29	Comparação do sedimento analisado por outros autores em áreas próximas ao empreendimento (Continuação).....	246

8.2. Meio Biótico

Índice de Fotos

Foto 8.2 – 1	Imagem da área de estudo com as estações de amostragem assinaladas...	260
Foto 8.2 - 2	Vegetação típica do manguezal e marisma na área de estudo.....	323
Fotos 8.2 – 3	Da Esquerda para a Direita, as Estações de Amostragem 1, 2 e 3.	324
Fotos 8.2 – 4	Da Esquerda para a Direita, as Estações de Amostragem 4, 5 e 6.....	324
Fotos 8.2 – 5	Da Esquerda para a Direita, as Estações de Amostragem 7, 8 e 9.....	324
Fotos 8.2 – 6	Da esquerda para a direita, as estações de amostragem 10, 11 e 12.....	324
Fotos 8.2 – 7	Áreas utilizadas por pescadores esportivos. Da esquerda para a direita, Ilha Diana, Ponte no Rio Sandi, e Barranco junto à ponte.....	355
Fotos 8.2 – 8	Da esquerda para a direita, coleta manual do mexilhão no manguezal, pesca com rede de lanço, e cerco fixo.....	356
Fotos 8.2 – 9	Tanques para manutenção de camarão-branco e guarú vivos na Ilha Diana.....	356

Índice de Gráficos

Gráfico 8.2 – 1	Distribuição da Densidade Relativa das Espécies Presentes nas Parcelas do Manguezal.....	308
Gráfico 8.2 – 2	Distribuição da Densidade Relativa por Família nas Parcelas da Restinga.....	309
Gráfico 8.2 – 3	Distribuição da Biomassa Vegetal, por Espécie, nas Parcelas do Manguezal.....	310
Gráfico 8.2 – 4	Distribuição da Biomassa Vegetal das Principais Famílias nas Parcelas da Restinga.....	311
Gráfico 8.2 – 5	Padrão de variação sazonal nas populações dos maçaricos <i>Tringa flavipes</i> e <i>T. melanoleuca</i> , e da batuíra <i>Charadrius semipalmatus</i> , migrantes provenientes do Hemisfério Norte, ao longo de uma transecção de 19,25 km nos manguezais de Santos-Cubatão. Adaptado de OLMOS & SILVA E SILVA (2001a)	313
Gráfico 8.2 – 6	Padrão de variação sazonal nas populações da águia-pescadora <i>Pandion haliaetus</i> ao longo de uma transecção de 19,25 km nos manguezais de Santos-Cubatão. Adaptado de OLMOS & SILVA E SILVA (2002).....	314
Gráfico 8.2 – 7	Padrão de variação sazonal nas populações do gaivotão <i>Larus dominicanus</i> e do trinta-réis <i>Thalasseus eurygnatha</i> ao longo de uma transecção de 19,25 km nos manguezais de Santos-Cubatão. <i>Thalasseus maximus</i> (não ilustrado) apresenta padrão muito similar a <i>T. eurygnatha</i> . Adaptado de OLMOS & SILVA E SILVA (2001).....	315
Gráfico 8.2 – 8	Padrão de variação sazonal nas populações da marreca-toicinho <i>Anas bahamensis</i> , do colhereiro <i>Ajaja ajaja</i> e do talha-mar <i>Rynchops niger</i> ao longo de uma transecção de 19,25 km nos manguezais de Santos-Cubatão. Adaptado de OLMOS & SILVA E SILVA (2001).....	316
Gráfico 8.2 – 9	Densidade (org/L) do fitoplâncton e microzooplâncton por estação de amostragem nos períodos frio e quente.....	326
Gráfico 8.2 – 10	Densidade (org/L) do microfítolâncton por estação de amostragem nos períodos frio e quente. nos períodos frio e quente.....	327
Gráfico 8.2 – 11	Número de táxons do zooplâncton por estação de amostragem nos períodos frio e quente. Táxons pouco abundantes incluídos.....	333
Gráfico 8.2 – 12	Densidade do zooplâncton (ind/m ³) por estação de amostragem nos períodos frio e quente.....	339
Gráfico 8.2 – 13	Índice de Diversidade do zooplâncton por estação de amostragem nos períodos frio e quente. Táxons pouco abundantes não incluídos.....	342
Gráfico 8.2 – 14	Valores de Abundância (N), Riqueza de Grupos (RG), de Diversidade (H) e equitatividade (J) para a estação 1 nos períodos frio e quente.....	345
Gráfico 8.2 – 15	Valores de Abundância (N), Riqueza de Grupos (RG), de Diversidade (H) e equitatividade (J) para a estação 2 nos períodos frio e quente.....	346
Gráfico 8.2 – 16	Valores de Abundância (N), Riqueza de Grupos (RG), de Diversidade (H) e equitatividade (J) para a estação 3 nos períodos frio e quente.....	346
Gráfico 8.2 – 17	Valores de Abundância (N), Riqueza de Grupos (RG), de Diversidade (H) e equitatividade (J) para a estação 4 nos períodos frio e quente	347
Gráfico 8.2 – 18	Valores de Abundância (N), Riqueza de Grupos (RG), de Diversidade (H) e equitatividade (J) para a estação 5 nos períodos frio e quente.....	347
Gráfico 8.2 – 19	Valores de Abundância (N), Riqueza de Grupos (RG), de Diversidade (H) e equitatividade (J) para a estação 6 nos períodos frio e quente.....	348

Gráfico 8.2 – 20	Valores de Abundância (N), Riqueza de Grupos (RG), de Diversidade (H) e eqüitatividade (J) para a estação 7 nos períodos frio e quente.....	348
Gráfico 8.2 – 21	Valores de Abundância (N), Riqueza de Grupos (RG), de Diversidade (H) e eqüitatividade (J) para a estação 8 nos períodos frio e quente.....	349
Gráfico 8.2 – 22	Valores de Abundância (N), Riqueza de Grupos (RG), de Diversidade (H) e eqüitatividade (J) para a estação 9 nos períodos frio e quente.....	349
Gráfico 8.2 – 23	Valores de Abundância (N), Riqueza de Grupos (RG), de Diversidade (H) e eqüitatividade (J) para a estação 10 nos períodos frio e quente....	350
Gráfico 8.2 – 24	Valores de Abundância (N) e de Riqueza de Grupos (RG) para as estações 11 e 12 nos períodos frio e quente.....	350
Gráfico 8.2 – 25	Abundância do bentos por estação de amostragem nos períodos frio e quente.....	351
Gráfico 8.2 – 26	Índice de Diversidade do Bentos por Estação de Amostragem nos Períodos Frio e Quente.....	352
Gráfico 8.2 – 27	Abundância (barras) e número total de espécies (linhas) de peixes por estação de amostragem nos períodos frio e quente.....	354

Índice de Quadros

Quadro 8.2 – 1	Comparação entre as classificações da vegetação e uso do solo utilizadas por Cetesb (1991) e atual baseada em resoluções Conama.....	253
Quadro 8.2 – 2	Mamíferos não-voadores autóctones observados nas florestas de planície litorânea e manguezais da Área de Influência Indireta (AII) e Área de Influência Direta (AID) do empreendimento.....	277
Quadro 8.2 – 3	Espécies de aves registradas para os manguezais, brejos, campos úmidos e ilhas de restinga da Área de Influência Indireta (AID) do empreendimento (adaptado de OLMOS & SILVA E SILVA 2001a).....	281
Quadro 8.2 – 4	Espécies de aves registradas na área do Sítio Sandi, rios Diana e Santos, SP (Continuação).....	323

Índice de Tabelas

Tabela 8.2 – 1	Quantificação da área ocupada pelos ecossistemas aquáticos, terrestres e de transição na AII em relação às áreas de uso antrópico... .	294
Tabela 8.2 – 2	Quantificação da área ocupada pelos ecossistemas aquáticos, terrestres e de transição na AID em relação às áreas de uso antrópico....	295
Tabela 8.2 – 3	Cobertura vegetal e uso do solo na área diretamente afetada (ADA).....	305
Tabela 8.2 – 4	Parâmetros estruturais dos manguezais na ADA.....	307
Tabela 8.2 – 5	Parâmetros Estruturais das Restingas na ADA.....	308
Tabela 8.2 – 6	Impacto da Supressão sobre a Cobertura Vegetal.....	309
Tabela 8.2 – 7	Dados de campo, sedimento e volume amostrado por estação de amostragem no período frio.....	325
Tabela 8.2 – 8	Dados de campo, sedimento e volume amostrado por estação de amostragem no período quente.....	325
Tabela 8.2 – 9	Composição e densidade (org/L) do fito e microzooplâncton por estação de amostragem no período frio.....	328
Tabela 8.2 – 10	Composição e densidade (org/L) do fito e microzooplâncton por estação de amostragem no período quente.....	329
Tabela 8.2 – 11	Volume (ml) do zooplâncton por estação de amostragem nos períodos frio e quente.....	332

Tabela 8.2 – 12	Composição e densidade (ind/m ³) do zooplâncton por estação de amostragem nos períodos frio (PF) e quente (PQ).....	335
Tabela 8.2 – 12	Composição e densidade (ind/m ³) do zooplâncton por estação de amostragem nos períodos frio (PF) e quente (PQ) (Continuação).....	336
Tabela 8.2 – 12	Composição e densidade (ind/m ³) do zooplâncton por estação de amostragem nos períodos frio (PF) e quente (PQ) (Continuação).....	337
Tabela 8.2 – 12	Composição e densidade (ind/m ³) do zooplâncton por estação de amostragem nos períodos frio (PF) e quente (PQ) (Continuação).....	338
Tabela 8.2 – 13	Densidade Absoluta (DA, em ind/m ³) e Densidade Relativa (DR, em %) dos grupos do zooplâncton por estação de amostragem nos períodos frio (PF) e quente (PQ).....	340
Tabela 8.2 – 14	Ocorrência de indivíduos dos diversos grupos taxonômicos por estação de amostragem no período frio.....	343
Tabela 8.2 – 15	Ocorrência de indivíduos dos diversos grupos taxonômicos por estação de amostragem no período quente.....	344
Tabela 8.2 – 16	Composição e abundância numérica dos peixes e fauna acompanhante nos períodos frio e quente. FOC (%). Frequência de ocorrência; NT. número total de indivíduos.....	353
Tabela 8.2 – 17	Metais encontrados nos organismos.....	360
Tabela 8.2 – 18	PAHs encontrados nos organismos.....	362
Tabela 8.2 – 19	PCBs encontrados nos organismos.....	364

8.3. Meio Socioeconômico

Índice de Figuras

Figura 8.3 – 1	Eixos no PPA 1996-1999.....	368
Figura 8.3 – 2	Principais Hidrovias Implantadas e Projetadas.....	373
Figura 8.3 – 3	Principais Ferrovias Implantadas e em Processo de Implantação	374
Figura 8.3 – 4	Principais Portos Brasileiros.....	375
Figura 8.3 – 5	Região Sudeste: Sistema Rodoviário e Principais Pontos de Concentração de Cargas.....	394
Figura 8.3 – 6	Região Centro-Oeste: Sistema Rodoviário e Principais Pontos de Concentração de Cargas.....	395
Figura 8.3 – 7	Região Sul: Sistema Rodoviário e Principais Pontos de Concentração de Cargas.....	396
Figura 8.3 – 8	Região Norte: Sistema Rodoviário e Principais Pontos de Concentração de Cargas.....	397
Figura 8.3 – 9	BAIXADA SANTISTA	400
Figura 8.3 - 10	Principais interligações rodoviárias.....	409
Figura 8.3 – 11	Rede Ferroviária de Acesso a Santos.....	413
Figura 8.3 – 12	Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos – PDZ.....	531
Figura 8.3 – 13	Bairros localizados na área continental do Município de Santos.....	563
Figura 8.3 – 14	Uso e Ocupação do Solo na área do entorno do empreendimento.....	566
Figura 8.3 – 15	Zoneamento Municipal da Porção Continental de Santos.....	567

Índice de Fotos

Foto 8.3 – 1	Transporte regular de passageiros entre Santos e Ilha Diana.....	568
Foto 8.3 – 2	Residências em alvenaria na Ilha Diana.....	572
Foto 8.3 – 3	Residências em madeira na Ilha Diana.....	572
Foto 8.3 – 4	Unidade Básica de Saúde na Ilha Diana.....	574
Foto 8.3 – 5	Base Aérea de Guarujá (Vicente de Carvalho).....	575

Índice de Gráficos

Gráfico 8.3 – 1	Comparativo de cargas segundo regiões (1993, 1997 e 2000)	391
Gráfico 8.3 – 2	PIB.....	435
Gráfico 8.3 – 3	Receitas Correntes.....	451
Gráfico 8.3 – 4	Impostos na Receita Tributária.....	453
Gráfico 8.3 – 5	Receitas.....	455
Gráfico 8.3 – 6	Despesas Orçamentárias.....	462
Gráfico 8.3 – 7	Evolução População Residente.....	466
Gráfico 8.3 – 8	Participação da População.....	470
Gráfico 8.3 – 9	Pirâmide Etária.....	472
Gráfico 8.3 – 10	Postos de Trabalho.....	476
Gráfico 8.3 – 11	Emprego Formal.....	477
Gráfico 8.3 – 12	Distribuição dos Empregos	479
Gráfico 8.3 – 13	Rendimentos dos Chefes de Domicílio.....	483
Gráfico 8.3 – 14	Estabelecimentos Ambulatoriais.....	488
Gráfico 8.3 – 15	Mortalidade Infantil	495
Gráfico 8.3 – 16	Anos de Estudo.....	505
Gráfico 8.3 – 17	Distribuição de Matrículas.....	507
Gráfico 8.3 – 18	Número de Salas de Aulas.....	515
Gráfico 8.3 – 19	Comparativo Entre as Exportações e Importações Ocorridas nos Anos de 1997, 1999 e 2001.....	535
Gráfico 8.3 – 20	Comparativo Entre os Principais Produtos Movimentados nos Anos de 1997, 1999 e 2001.....	536
Gráfico 8.3 – 21	Salário Médio Mensal "Per Capita", Segundo o Tipo de Trabalhador.....	542
Gráfico 8.3 – 22	Salário Médio Mensal Per Capita Segundo o Tipo de Trabalhador.....	543
Gráfico 8.3 – 23	Demonstrativo dos Custos Médios para o Armador Segundo os Portos	546
Gráfico 8.3 – 24	Ocorrências Acumuladas.....	552

Índice de Tabelas

Tabela 8.3 – 1	Volumes transportados em 1996, segundo modal- produtos selecionados.....	370
Tabela 8.3 – 2	Estimativa dos Volumes Transportados em 2015, segundo Modal – Produtos Selecionados.....	372
Tabela 8.3 – 3	Estimativa dos Volumes Transportados em 2015, segundo Modal – Versão Otimizada – Produtos Selecionados.....	372
Tabela 8.3 – 4	Carga Total nos Portos do Brasil: 1993/1997/ 2000 (em 1.000 toneladas).....	390
Tabela 8.3 – 5	Terminais de líquidos a granel-capacidade de tancagem já instalada por prestadores de serviços (em m3)	398
Tabela 8.3 – 6	Fluxo Anual de Veículos no Sistema Anchieta – Imigrantes Sentido Litoral – 1995/2000	410

Tabela 8.3 – 7	AII – Evolução da Rede de Abastecimento de Água, 1995 a 2001	415
Tabela 8.3 – 8	AII – Evolução da Rede de Esgotamento Sanitário, 1995 a 2001	416
Tabela 8.3 – 9	AII – Domicílios Particulares Permanentes Urbanos por Situação de Abastecimento de Água.....	418
Tabela 8.3 – 10	Domicílios Particulares Permanentes por Tipo de Instalação Sanitária, 1991 a 2000.....	420
Tabela 8.3 – 11	Domicílios Particulares Permanentes por Tipo de Instalação Sanitária, 1991 a 2000 (em percentuais).....	420
Tabela 8.3 – 12	Domicílios Particulares Permanentes Urbanos por Situação da Coleta de Lixo, 1991/2000.....	422
Tabela 8.3 – 13	Domicílios Particulares Permanentes Urbanos por Situação da Coleta de Lixo, 1991/2000 (em percentuais).....	422
Tabela 8.3 – 14	AII – Destinação Final dos Resíduos Sólidos.....	423
Tabela 8.3 – 15	AII – Consumo de Energia Elétrica por Classe de Uso, 1996 a 2000.....	425
Tabela 8.3 – 16	AII – Evolução do Número de Consumidores e do Consumo de Energia Elétrica Residencial, 1980/1985/ 1990 / 1995 / 1998	426
Tabela 8.3 – 17	Energia Elétrica – Participação do Número de Consumidores Residenciais por Município na RMBS, 1980 / 1985 / 1990 / 1995 / 1998.....	427
Tabela 8.3 – 18	AII – Evolução do Número de Terminais Telefônicos, 1991 / 1996 / 1999 (Exceto Tefelonia Celular).....	429
Tabela 8.3 – 19	AII – Valor Adicionado nos Municípios e Participação no Estado, 1999 e 2001.....	433
Tabela 8.3 – 20	Valor Adicionado por Município e por Setor da Economia, 1999.....	434
Tabela 8.3 – 21	AII – Produto Interno Bruto Estimado, 1970 – 1996 (em Milhões de Dólares de 1998).....	434
Tabela 8.3 – 22	Estabelecimentos e Empregos segundo setores, ramos e gêneros de atividade econômica, 2000.....	436
Tabela 8.3 – 23	Estabelecimentos, Pessoal Ocupado e Pessoal Assalariado, 2000.....	437
Tabela 8.3 – 24	Quocientes de Localização (QL) de Atividades Econômicas, 2000.....	441
Tabela 8.3 – 25	AII – Identificação de Arranjos Produtivos Locais para Micro e Pequenas Empresas, 2002.....	443
Tabela 8.3 – 26	Evolução da Receita Orçamentária Total, 1996 / 2000.....	448
Tabela 8.3 – 27	Receitas Orçamentárias Correntes e de Capital, 2000.....	449
Tabela 8.3 – 28	Receitas Orçamentárias Correntes por Subcategoria Econômica, 2000.....	450
Tabela 8.3 – 29	Receitas Orçamentárias Correntes por Subcategoria Econômica, 2000 (em percentuais).....	450
Tabela 8.3 – 30	AII – Receitas Tributárias por Fontes, 2000.....	452
Tabela 8.3 – 31	AII – Receitas Tributárias por Fontes, 2000 (em percentuais).....	452
Tabela 8.3 – 32	Receitas de Transferências Correntes por Fontes, 2000.....	454
Tabela 8.3 – 33	AII – Receitas de Transferências Correntes por Fontes, 2000 (em percentuais).....	454
Tabela 8.3 – 34	Despesas Orçamentárias por Categoria Econômica, 2000.....	459
Tabela 8.3 – 35	Despesas Orçamentárias por Categoria Econômica, 2000 (em percentuais).....	460
Tabela 8.3 – 36	AII-Despesas de Custeio, 2000.....	463
Tabela 8.3 – 37	AII – Despesas de Custeio, 2000 (em percentuais).....	463
Tabela 8.3 – 38	AII – Despesas Orçamentárias Municipais por Funções, 2000.....	465
Tabela 8.3 – 39	AII – Despesas Orçamentárias Municipais por Funções, 2000 (em percentuais).....	465
Tabela 8.3 – 40	População Residente, 2000.....	466
Tabela 8.3 – 41	AII – Evolução da População Residente Segundo os Municípios – 1970 / 1980 / 1991 / 2000.....	468

Tabela 8.3 – 42	Baixada Santista – Evolução das Taxas de Crescimento da População Residente – 1970 / 1980 / 1991 / 2000.....	469
Tabela 8.3 – 43	AII – Participação Proporcional da População dos Municípios na Baixada Santista – 1970 / 1980 / 1991 / 2000.....	470
Tabela 8.3 – 44	AII – Distribuição da População Residente por Sexo, 2000.....	471
Tabela 8.3 – 45	AII – Distribuição da População por Grupos de Idade, 2000.....	471
Tabela 8.3 – 46	AII – População Residente e Flutuante, 2000.....	473
Tabela 8.3 – 47	Baixada Santista – Distribuição do Número de Empregos por Setores de Atividade Econômica Segundo os Municípios, 2000.....	478
Tabela 8.3 – 48	Apuração do Índice de Desemprego.....	480
Tabela 8.3 – 49	AII – Variação do Salário Médio Mensal por Ramo de Atividade – 1996/ 2000.....	481
Tabela 8.3 – 50	ICV – DIEESE por Mês, Acumulado Anual e no Período de 1996 a 2000.....	482
Tabela 8.3 – 51	AII – Variação do Salário Médio Mensal por Ramo de Atividade 1996/2000.....	483
Tabela 8.3 – 52	Distribuição dos Responsáveis por Domicílios por Faixa de Rendimento Médio Nominal Mensal, 2000 (em Salários Mínimos).....	486
Tabela 8.3 – 53	Distribuição dos Responsáveis por Domicílios por Faixa de Rendimento Médio Nominal Mensal, 2000 (em Salários Mínimos) – em percentuais.....	486
Tabela 8.3 – 54	AII – Estabelecimentos e Leitos Hospitalares do SUS por Município – Dezembro de 2001.....	488
Tabela 8.3 – 55	AII – Estabelecimentos Ambulatoriais de Saúde do SUS Segundo Município e Tipo.....	489
Tabela 8.3 – 56	AII – Número de Internações Hospitalares do SUS Segundo Local de Residência e Ocorrência, 2001.....	490
Tabela 8.3 – 57	AII – Produção Ambulatorial Segundo Município e Tipo de Atendimento, 2001.....	490
Tabela 8.3 – 58	AII – Concentração média de consultas básicas por habitante/ano e por município, 2001.....	491
Tabela 8.3 – 59	AII – Indicadores de Cobertura dos Serviços de Atenção Básica por Município, 2001.....	491
Tabela 8.3 – 60	AII – Número de Óbitos por Faixa Etária e Coeficientes de Mortalidade Proporcional por Município, 1999.....	494
Tabela 8.3 – 61	AII – Principais Causas de Morte de Todas as Idades, 1998.....	494
Tabela 8.3 – 62	AII – Principais Causas de Morte de Menores de 1 Ano de Idade, 1998... ..	497
Tabela 8.3 – 63	AII – Principais Causas de Internação Hospitalar, 2001.....	498
Tabela 8.3 – 64	AII – Indicadores de Atenção Básica dos Municípios, 2001.....	499
Tabela 8.3 – 65	Distribuição de Pessoas com 10 Anos ou Mais Segundo Condição de Alfabetização, 1980, 1991 e 2000.....	500
Tabela 8.3 – 66	AII – Analfabetismo da População de 15 Anos e Mais (em percentuais).....	500
Tabela 8.3 – 67	Alfabetização por Grupos de Idade de 10 a 19 Anos, 2000.....	502
Tabela 8.3 – 68	Anos de Estudo das Pessoas Responsáveis pelos Domicílios Particulares Permanente, 2000.....	504
Tabela 8.3 – 69	Anos de Estudo das Pessoas Responsáveis pelos Domicílios Particulares Permanente (em percentuais), 2000.....	504
Tabela 8.3 – 70	Número Médio de Anos de Estudo dos Chefes de Domicílio, 1991.....	505
Tabela 8.3 – 71	AII – Número de Escolas por Modalidade de Ensino, 2000.....	508
Tabela 8.3 – 72	AII – Distribuição da população escolar por tipo de ensino segundo os municípios, 200.....	508

Tabela 8.3 – 73	Baixada Santista – Evolução das Matrículas no Ensino Regular por Nível de Ensino e Dependência Administrativa, 1996/2001.....	509
Tabela 8.3 – 74	AII – Educação Infantil – Matrícula Inicial por Tipo e Dependência Administrativa, 2000.....	510
Tabela 8.3 – 75	AII – Ensino Fundamental – Matrícula Inicial por Dependência Administrativa, 2000.....	511
Tabela 8.3 – 76	AII – Ensino Médio – Matrícula Inicial por Dependência Administrativa, 2000.....	512
Tabela 8.3 – 77	AII – Número de Salas de Aula por Tipo e Dependência Administrativa, 2000.....	514
Tabela 8.3 – 78	Evolução das Taxas de Desempenho Escolar do Ensino Fundamental, Estado, RMBS, Santos, 1997/1999.....	516
Tabela 8.3 – 79	Evolução das Taxas de Desempenho Escolar do Ensino Médio, Estado, RMBS e Santos, 1997/1999.....	517
Tabela 8.3 – 80	AII – Ensino Fundamental – Taxa de Defasagem Idade-Série, 2000.....	519
Tabela 8.3 – 81	Baixada Santista – Ensino Médio – Taxa de Defasagem Idade/Série por Dependência Administrativa, 1996, 1998, 1999 e 2000.....	520
Tabela 8.3 – 82	AII – Domicílios Particulares Permanentes por Situação, 2000.....	521
Tabela 8.3 – 83	AII – Domicílios Particulares Permanentes por Condição de Ocupação em Porcentagem, 1991/2000.....	523
Tabela 8.3 – 84	Arrendamentos de áreas no porto de Santos.....	529
Tabela 8.3 – 85	Áreas arrendadas e em licitação – PROAPS.....	530
Tabela 8.3 – 86	AID – Movimento no Porto em Milhões de Toneladas 1989/2001.....	535
Tabela 8.3 – 87	AID – Principais Produtos Movimentados em Milhões de Toneladas, 1997/2001.....	536
Tabela 8.3 – 88	AID – Trabalhadores Vinculados ao Ogmo – Posição em 31/12/2002.....	540
Tabela 8.3 – 89	AID – Salário Médio Mensal “Per Capita”, 2002 (em reais).....	541
Tabela 8.3 – 90	AID – Indicadores de Melhoria da Produtividade, 1997/2000.....	544
Tabela 8.3 – 91	AID – Produtividade Segundo a Natureza da Carga e Local, 1996/1999....	545
Tabela 8.3 – 92	Custo Médio de um Contêiner para o Armador – Principais Portos do Mundo e Santos, 2000.....	546
Tabela 8.3 – 93	AID – Qualidade Ambiental e Segurança do Trabalho – Ocorrência, Dezembro/2000.....	553
Tabela 8.3 – 93	Continuacao da tabela anterior.....	554
Tabela 8.3 – 93	Continuação da tabela anterior.....	555
Tabela 8.3 – 93	Continuação da tabela anterior.....	556
Tabela 8.3 – 94	AID – Qualidade Ambiental e Segurança do Trabalho – Ocorrências, Dezembro 2001.....	557
Tabela 8.3 – 95	AID – Qualidade Ambiental e Segurança do Trabalho – Ocorrências, Dezembro/2002.....	557

8.4. Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

Índice de Figuras

Figura 8.4 – 1	Localização das Áreas de Influência do Empreendimento.....	578
Figura 8.4 – 2	Localização dos Sítios Arqueológicos na ADA e entorno imediato.....	581
Figura 8.4 – 3	Localização dos Sítios Arqueológicos na AII.....	589
Figura 8.4 – 4	Mapa Regional com Imagens Históricas do Porto de Santos.....	594

Figura 8.4 – 5	Mapa Regional com formação da malha urbana de Santos e áreas potenciais de pesquisa subaquática.....	614
Figura 8.4 – 6	Detalhe das áreas potenciais de pesquisa arqueológica subaquática no entorno do empreendimento.....	615

Índice de Fotos

Foto 8.4 – 1	Trabalhos de levantamento arqueológico na área do empreendimento, com abertura de seqüências de poços-teste.....	582
Foto 8.4 – 2	Idem foto anterior.....	582
Foto 8.4 – 3	Leitura cartográfica e documentação dos trabalhos de campo.....	582
Foto 8.4 – 4	Prospecções com uso de barcos a motor permitiram verificar as linhas de barranco presentes no entorno da área de pesquisa.....	582
Foto 8.4 – 5	Durante os trabalhos de campo foram realizadas várias entrevistas junto à comunidade local, objetivando coletar dados históricos e culturais.....	583
Foto 8.4 – 6	Ruínas barnabé em 1937 (Germano Graeser/IPHAN).....	601
Foto 8.4 – 7	Idem foto anterior.....	601
Foto 8.4 – 8	Idem foto anterior.....	601
Foto 8.4 – 9	Ruínas Barnabé em 2002 (Acervo IPARC/UniSantos).....	602
Foto 8.4 – 10	Idem foto anterior.....	602
Foto 8.4 – 11	Sítio Sandi: Vista geral da área onde está implantado o sítio.....	604
Foto 8.4 – 12	Ao lado, trabalhos de evidenciação e regularização no perfil do sambaqui...	604
Foto 8.4 – 13	Abaixo, vista do perfil estratigráfico do sítio. Assinalado em vermelho artefato lítico com evidências de uso (batedor).....	604
Foto 8.4 – 14	Material arqueológico histórico resgatado no Sítio Sandi, proveniente de sondagens abertas no entorno da residência atual.....	606
Foto 8.4 – 15	Sítio sambaqui Vila Diana.....	608
Foto 8.4 – 16	Sítio sambaqui Vila Diana.....	608
Foto 8.4 – 17	Sítio sambaqui Vila Diana.....	608
Foto 8.4 – 18	Sítio sambaqui Vila Diana.....	608
Foto 8.4 – 19	Dona Dina, repositaria da memória da comunidade.....	610
Foto 8.4 – 20	Residência mais antiga do povoado.....	610
Foto 8.4 – 21	Capela da Vila Diana e imagens sacras existentes em seu interior.....	610
Foto 8.4 – 22	Idem anterior.....	610
Foto 8.4 – 23	Cais e píer da Vila Diana, localizados bem em frente ao sambaqui.....	611
Foto 8.4 – 24	Detalhe de trançado de rede sendo executado por pescador da comunidade...	611

Índice de Tabelas

Tabela 8.4 – 1	Bens tombados ou em processo de tombamento nos municípios da AII...	585
Tabela 8.4 – 1	Continuação da tabela anterior.....	586
Tabela 8.4 – 1	Continuação da tabela anterior.....	587
Tabela 8.4 – 2	Sítios Sambaqui Cadastrados para a Baixada Santista.....	596
Tabela 8.4 – 3	Sítios arqueológicos identificados.....	603
Tabela 8.4 – 4	Comportamento estratigráfico de perfil aberto em barranco. Sítio Sândi....	603

8.5. Diagnóstico de Logística e Transportes nas Áreas de Influência

Índice de Figuras

Figura 8.5 – 1	AII – Malha Rodoviária – Sistema Anchieta-Imigrantes.....	618
Figura 8.5 – 2	AII – Malha Ferroviária.....	622
Figura 8.5 – 3	Malha Ferroviária MRS.....	623
Figura 8.5 – 4	Malha Ferroviária Ferrobán.....	624
Figura 8.5 – 5	Programa de Arrendamento e Parcerias do Porto de Santos (PROAPS).....	632
Figura 8.5 – 6	Rodoanel.....	650
Figura 8.5 – 7	Ferroanel e Relocação de Terminais de Carga.....	651

Índice de Fotos

Foto 8.5 – 1	Serra do Mar / Via Anchieta – Bairros-Cota (assentamentos irregulares).....	619
Foto 8.5 – 2	AID - Porto de Santos – Vista em Direção ao Sul (Margem Direita mais afastada).....	629
Foto 8.5 – 3	Porto de Santos – Principais Terminais e Estações da Malha Ferroviária.....	643
Foto 8.5 – 4	ADA – Ilha Barnabé – Vista no sentido leste.....	648

Índice de Gráficos

Gráfico 8.5 – 1	Porto de Santos – Movimento segundo Embarque / Desembarque e Tipo de Carga (em milhares de toneladas) - 1986-2000.....	633
Gráfico 8.5 – 2	Porto de Santos – Movimentação das Cinco Principais Mercadorias (em milhares de toneladas) – 1997-2002.....	635
Gráfico 8.5 – 3	Porto de Santos – Movimento Mensal de Mercadorias (em milhares de toneladas) - 2000 a 2002.....	636
Gráfico 8.5 – 4	Porto de Santos – Movimentação mensal de Embarcações atracadas-2002...	638
Gráfico 8.5 – 5	Porto de Santos – Participação das Ferrovias na Movimentação de Cargas (em percentual do peso) – 1998-2002.....	642
Gráfico 8.5 – 6	Porto de Santos – Tempo Médio de Permanência de Vagões (horas) – 1998-2002.....	644

Índice de Tabelas

Tabela 8.5 – 1	Rodovias de Pista Dupla na AII - Determinação de Nível de Serviço Metodologia: "Highway Capacity Manual" 1998.....	621
Tabela 8.5 - 2	AII – MRS e Ferrobán-Dados e indicadores de operação 2001.....	626
Tabela 8.5 – 3	AII Porto de Santos-Movimento anual (em milhares de toneladas) – exportação e importação- 1997 a 2000.....	630
Tabela 8.5 – 4	Porto de Santos – Principais Mercadorias Movimentadas (em milhares de toneladas) – 1997-2002.....	634
Tabela 8.5 – 5	Porto de Santos – Movimento de Contêineres (em unidades) 1997 a 2002.....	635
Tabela 8.5 – 6	Conversão à esquerda da SP-055 sentido Cubatão-Guarujá para a Rodovia Rio-Santos – Determinação de Capacidade – Metodologia: "Highway Capacity Manual" 1998.....	647
Tabela 8.5 – 7	Arrendamentos no Porto de Santos Programa de Arrendamentos e Parcerias.....	655
Tabela 8.5 – 7	Continuação da tabela anterior.....	656

9. Identificação e Avaliação de Impactos Ambientais nas Áreas de Influência

Índice de Figuras

Figura 9.1 – 1	Emissão de NOx por navios.....	682
Figura 9.2 – 1	Impacto do empreendimento sobre a cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada – ADA.....	719

Índice de Quadros

Quadro 9.1 – 1	Matriz de Identificação de Impactos na Dinâmica Superficial.....	691
Quadro 9.1 – 2	Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Físico.....	713
Quadro 9.1 – 2	Continuação do quadro anterior.....	714
Quadro 9.1 – 2	Continuação do quadro anterior.....	715
Quadro 9.1 – 2	Continuação do quadro anterior.....	716
Quadro 9.1 – 2	Continuação do quadro anterior.....	717
Quadro 9.2 – 1	Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Biótico.....	737
Quadro 9.2 – 1	Continuação do quadro anterior.....	739
Quadro 9.2 – 1	Continuação do quadro anterior.....	739
Quadro 9.3 – 1	Síntese da avaliação de impactos no meio socioeconômico.....	771
Quadro 9.3 – 1	Continuação do quadro anterior.....	772
Quadro 9.3 – 1	Continuação do quadro anterior.....	773
Quadro 9.3 – 1	Continuação do quadro anterior.....	774
Quadro 9.3 – 2	Síntese da avaliação de impactos na logística e transportes.....	775
Quadro 9.3 – 2	Continuação do quadro anterior.....	776

Índice de Tabelas

Tabela 9.1 – 1	Critérios adotados na avaliação dos impactos ambientais do empreendimento.....	676
Tabela 9.1 – 2	Emissões nas rodovias.....	684
Tabela 9.1 – 3	Comparação entre os valores orientadores para solos industriais e concentrações de contaminantes encontrados no sedimento.....	707
Tabela 9.2 – 1	Síntese do levantamento da cobertura vegetal na áreas de influência direta e indireta.....	720
Tabela 9.2 – 2	Análise do impacto sobre a Área Diretamente Afetada (ADA).....	721
Tabela 9.2 – 3	Análise do impacto nas Áreas de Influência Direta e Indireta.....	722
Tabela 9.3 – 1	Fase de Implantação do Empreendimento-Previsão de Movimentação de Materiais.....	757
Tabela 9.3 – 2	Terminal Embraport - Etapa Final e Porto de Santos – 2002. Comparativo de Movimento de Mercadorias (em milhares de toneladas por ano).....	761
Tabela 9.3 – 3	Terminal Embraport - Etapa Final e Porto de Santos – 2002. Comparativo de Tempo de Permanência de Embarcações.....	761
Tabela 9.3 – 4	Terminal Embraport - Etapa Final-Movimento de Cargas segundo Modo de Transporte.....	764
Tabela 9.3 – 5	Terminal Embraport – Etapa Final-Movimento de Diário Médio de Caminhões e Vagões Ferroviários.....	765

10. Medidas Mitigadoras, de Monitoramento e Compensatórias

Índice de Quadros

Quadro 10.1 – 1	Mitigação e Monitoramento de Impactos na Dinâmica Superficial.....	779
Quadro 10.1 – 1	Continuação do quadro anterior.....	780
Quadro 10.1 – 1	Continuação do quadro anterior.....	781

9. IDENTIFICAÇÃO E AVALIAÇÃO DE IMPACTOS AMBIENTAIS NAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA

Os impactos ambientais previstos com a implantação e operação do Terminal Portuário Embraport, em Santos, foram qualificados por meio de uma descrição de seus atributos. Cada impacto previsto neste estudo foi avaliado para cada um dos atributos indicados, sendo que as justificativas foram discutidas nos textos que antecedem os quadros-síntese de avaliação dos impactos. Os critérios utilizados nesta descrição foram definidos no Termo de Referência do presente EIA/RIMA e encontram-se na **Tabela 9.1-1** a seguir:

Tabela 9.1- 1- Critérios adotados na avaliação dos impactos ambientais do empreendimento

ATRIBUTOS	DEFINIÇÃO
Natureza	Positiva ou Negativa
Magnitude	Alta, Média ou Baixa
Probabilidade de ocorrência	Certa ou Provável
Ordem	Direto ou Indireto
Abrangência espacial	ADA, AID ou áreas isoladas
Tempo de ocorrência	Imediato, ou médio ou longo prazos
Duração	Permanente ou temporário
Reversibilidade	Reversível ou irreversível
Significância	Alta, média ou baixa
Potencial de mitigação	Alto, médio ou baixo

Neste trabalho, os critérios são entendidos como se segue:

- **Natureza:** segundo este critério, define-se o impacto como negativo ou positivo. Define-se ainda se seus efeitos são cumulativos, tendo em vista o contexto das atividades, nas áreas de influência do empreendimento.
- **Magnitude:** define-se qualitativamente a dimensão relativa do impacto devido ao empreendimento, a qual pode ser alta, média ou baixa.
- **Modo de ocorrência:** este critério define se o impacto tem ocorrência certa, provável ou pouco provável, sendo reflexo das incertezas inerentes a alguns aspectos do diagnóstico ou mesmo a algumas características do projeto, não completamente definidas na fase de licenciamento prévio.
- **Ordem:** de acordo com este critério, o impacto pode ser reflexo direto de uma ação do empreendimento, ou ser fruto de um encadeamento de alterações que o trarão como resultado final de determinada ação (impacto de ordem indireta).
- **Abrangência espacial:** define os limites espaciais onde ocorrerá o impacto, tendo em vista as áreas de influência do empreendimento.
- **Prazo de ocorrência:** define se a ocorrência do impacto se dá imediatamente após a ação do empreendimento, ou se os reflexos da ação serão sentidos somente a curto, médio ou longo prazo.
- **Duração:** define se o impacto tem caráter permanente ou temporário, ou seja, uma vez que a ação relativa ao empreendimento ocorra, se seu reflexo é limitado ou não no tempo.

- Reversibilidade: define se o impacto, tendo cessado determinada ação ou sido aplicada uma medida mitigadora, se reverte, ou seja, se determinado aspecto ambiental pode voltar ao estado anterior à ação.
- Significância: síntese da avaliação de impactos, o critério define se a alteração de determinado aspecto ambiental é considerada significativa, inclusive tendo em vista a possibilidade de mitigação e a eficiência da mesma. São os principais impactos, reflexos das ações do empreendimento e seu encadeamento, sobre os quais deverá recair o foco dos programas ambientais sugeridos para o controle ambiental do empreendimento. Por exemplo, um impacto negativo de alta magnitude e abrangente pode não ter grande significância porque outras ações do empreendimento ou mesmo a aplicação de medidas preventivas ou mitigadoras o controlam, de forma que seus efeitos negativos se anulem ou não ocorram.

Com base no exposto acima, foram identificados e avaliados os seguintes impactos ambientais segundo os meios físico, biótico e socioeconômico.

9.1 Meio Físico

9.1.1. Identificação e Avaliação de Impactos na Qualidade do Ar

9.1.1.1 Fase de Instalação

Durante a fase de construção do empreendimento, o efeito da obra na qualidade do ar está praticamente limitado à poeira suspensa, que provém principalmente de escavações e do movimento de máquinas e caminhões no local. Há também o efeito do tráfego de veículos de serviço nas imediações da obra, que eventualmente pode gerar um pequeno aumento da poluição do ar originada pelo tráfego atual de veículos na região, porém certamente em magnitude insuficiente para provocar qualquer alteração sensível na qualidade do ar atual.

O componente predominante, nestas condições, é o material particulado, essencialmente a terra, que é inerte e, portanto, não trará problemas de intoxicação à população que eventualmente receba essa carga de pó, havendo apenas a possibilidade de problemas de menor gravidade a pessoas alérgicas.

Além disso, o diâmetro médio dessas partículas é predominantemente grande, o que reduz bastante a sua agressividade à saúde. A poeira suspensa durante a obra tem um alcance bastante limitado, tendendo a se depositar rapidamente no solo, dependendo das condições climáticas. Considerando a distância entre o local do empreendimento e as residências mais próximas, bem como as dimensões do mesmo, é mínima a possibilidade de que a poeira gerada na obra venha a atingir a população vizinha.

a) Emissão por máquinas e equipamentos

Quanto aos equipamentos e máquinas em operação na fase de construção, prevê-se os seguintes componentes com motores a combustão interna (diesel), operando 8 horas por dia:

- a) 1 draga
- b) 6 tratores
- c) 1 usina de concreto
- d) 10 caminhões basculantes
- e) 1 compressor de ar

Considerando-se o regime de operação previsto destes equipamentos e a emissão teórica de poluentes atmosféricos de cada um, estima-se que o total de poluentes emitidos por estes equipamentos será da ordem de:

- CO: 47 kg/dia
- HC: 10 kg/dia
- NO_x: 117 kg/dia
- SO_x: 10 kg/dia
- Partículas: 9 kg/dia

Este total de poluentes emitido por dia, de forma dispersa na área de obras, é de pequena magnitude, insuficiente para provocar alterações sensíveis na qualidade do ar.

O impacto negativo é minimizado pelo fato desta condição ser temporária e de curta duração, havendo rapidamente um retorno às condições anteriores, tão logo cessem as atividades de escavação e movimento de máquinas.

Portanto, pode-se considerar que o impacto da fase de obras na qualidade do ar será de pequena magnitude, localizado, temporário e reversível, tendo como área de influência a área do empreendimento e sua vizinhança imediata. Dada a condição temporária e de pequena magnitude, considera-se este impacto de pequena significância.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: Localizado (ADA)

Tempo de ocorrência: Curto prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena

b) Emissão rodoviária – SP-055

Na construção do empreendimento, prevê-se grande movimento de material de escavação, a ser transportado por caminhões, pela rodovia Domenico Rangoni (SP-55). Os estudos de tráfego estimam um movimento médio de 234 viagens por dia que, considerando-se ida e volta, implica uma média de 468 passagens diárias de caminhões pela rodovia.

As planilhas apresentadas nas páginas seguintes e no **Anexo 4/Meio Físico-Ar**, indicam a modelagem de emissão e de qualidade do ar na rodovia, segundo a condição de tráfego atual e com este fluxo adicional de caminhões, onde pode-se ver um aumento significativo nas emissões dos poluentes característicos de motores diesel (NO_x, SO_x e partículas). No entanto, mesmo com este aumento de emissão, o índice de qualidade do ar estará garantido a uma distância da ordem de 70 m da rodovia.

Logo, podemos considerar este impacto como:

Natureza: Negativo

Magnitude: Média

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA e AID

Tempo de ocorrência: Médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena

MODELO DE EMISSÃO E DISPERSÃO DE POLUENTES POR VEÍCULOS

Rodovia: **Domênico Rangoni**

Trecho: **pedágio**

Condição: **Média atual em dia de semana**

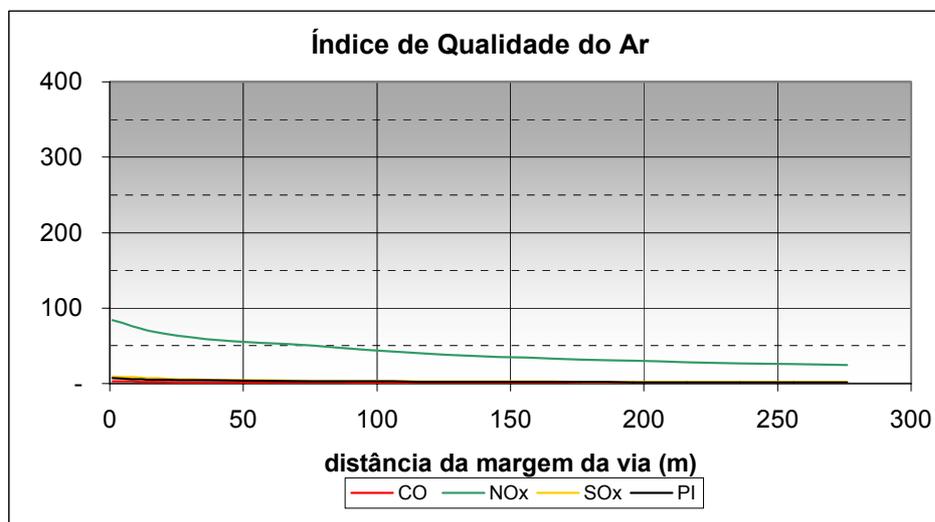
Dados de entrada

Condição de Dispersão Atmosférica: **Média**

	veic./h	km/h
Leves:	615	100
Pesados:	210	80

Resultados

	Emissão Linear (g/h.km)				
	CO	HC	NOx	SOx	PI
	6.151	851	5.502	335	160



ÍNDICE	QUALIDADE DO AR
0 - 50	BOA
50 - 100	REGULAR
100 - 200	INADEQUADA
200 - 300	MÁ
300 - 400	PÉSSIMA
> 400	CRÍTICA

Observação:

Fatores de emissão dos veículos novos de acordo com informações disponíveis na CETESB e nas montadoras, corrigidas para as condições de tráfego e de idade dos veículos da frota brasileira e para as condições e tráfego da via em estudo, de acordo com procedimento interno da TCL - Tecnologia e Consultoria Ltda.

MODELO DE EMISSÃO E DISPERSÃO DE POLUENTES POR VEÍCULOS

Rodovia: **Domênico Rangoni**

Trecho: **pedágio**

Condição: **Fase de obras**

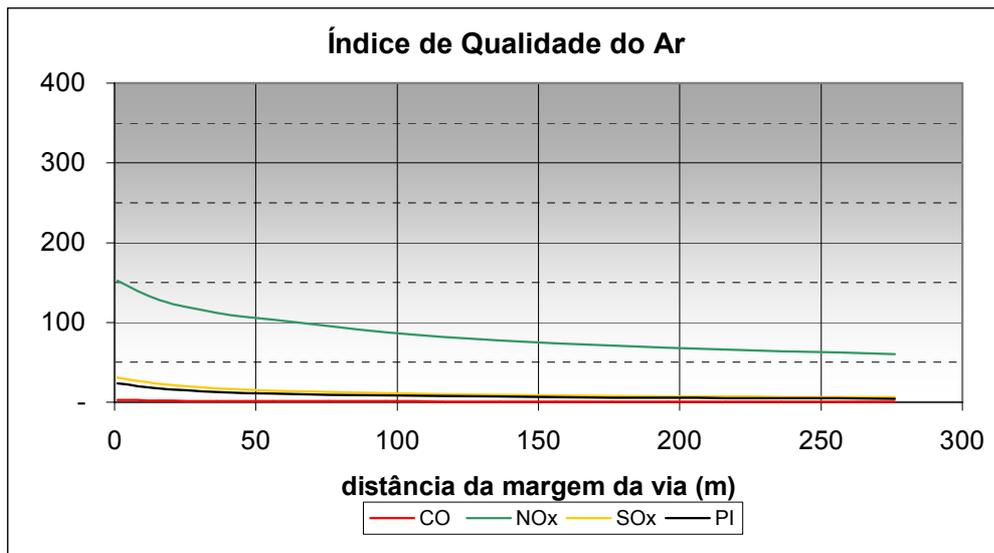
Dados de entrada

Condição de Dispersão Atmosférica: **Média**

	veic./h	km/h
Leves:	615	100
Pesados:	730	80

Resultados

	Emissão Linear (g/h.km)				
	CO	HC	NOx	SOx	PI
	6.701	1.192	16.491	1.105	519



ÍNDICE	QUALIDADE DO AR
0 - 50	BOA
50 - 100	REGULAR
100 - 200	INADEQUADA
200 - 300	MÁ
300 - 400	PÉSSIMA
> 400	CRÍTICA

Observação:

Fatores de emissão dos veículos novos de acordo com informações disponíveis na CETESB e nas montadoras, corrigidas para as condições de tráfego e de idade dos veículos da frota brasileira e para as condições e tráfego da via em estudo, de acordo com procedimento interno da TCL - Tecnologia e Consultoria Ltda.

9.1.1.2 Fase de Operação

a) Emissão de navios e equipamentos portuários

Os navios constituem fonte de emissão atmosférica relativamente elevada em termos unitários, mas em função da capacidade de carga dos mesmos, com relação à tonelagem transportada, a emissão é diversas vezes inferior a de caminhões. Logo, a emissão dos caminhões utilizados para levar e trazer a carga do porto deverá ser bem maior do que a emissão dos navios propriamente ditos.

Os estudos de viabilidade do projeto estimaram uma média de 1.300 navios por ano, o que implica média de 3,5 navios por dia.

Considerando a emissão média de um navio (considerando navios com DWT médio de 34.837 e fator de carga 0,5 – observando-se que a consignação média do empreendimento está estimada em 6.250 t/ atracação na etapa final, sendo inferior nas etapas intermediárias), conforme bibliografia consultada; o percurso de 10 km para entrada e saída de cada navio na enseada; e o fluxo de 3,5 navios por dia, pode-se calcular a emissão total de poluentes atmosféricos no percurso, conforme relacionado abaixo:

- CO: 10,6 kg/dia
- HC: 3,5 kg/dia
- NO_x: 119 kg/dia
- Partículas: 9,7 kg/dia

Observa-se que o principal poluente emitido corresponde a óxidos de nitrogênio, característico deste tipo de fonte. Na verdade, os valores apresentados seriam máximos possíveis, visto que os fatores de emissão considerados referem-se à operação em velocidade de cruzeiro, sendo que os motores operando em cargas parciais, nas manobras de aproximação do porto, devem emitir menos, particularmente o NO_x, que é um poluente que se forma em muito maior quantidade nos regimes de operação em alta potência.

Entre os equipamentos e máquinas em operação no terminal portuário, prevê-se os seguintes componentes com motores a combustão interna (diesel), operando 16 horas por dia:

- e) 2 Reach stackers
- f) 4 Transteineres
- g) 3 empilhadeiras
- h) 20 carretas com cavalo mecânico

Considerando-se o regime de operação previsto destes equipamentos e a emissão teórica de poluentes atmosféricos de cada um, estima-se que o total de poluentes emitidos por estes equipamentos será da ordem de:

- CO: 66 kg/dia
- HC: 14 kg/dia
- NO_x: 164 kg/dia
- SO_x: 14 kg/dia
- Partículas: 13 kg/dia

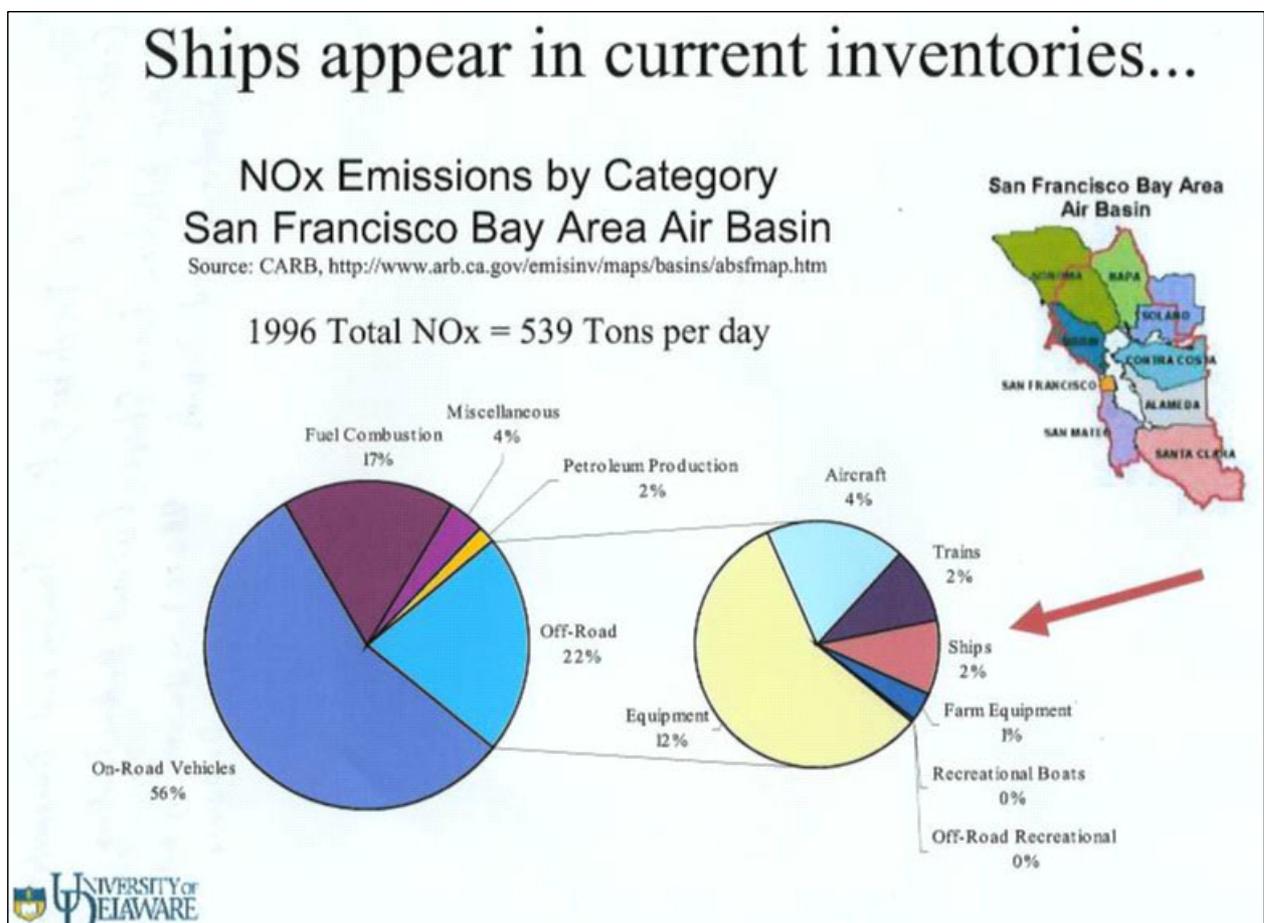
Este total de emissão é bastante baixo, absolutamente insuficiente para provocar alterações sensíveis na qualidade do ar. Apenas para efeito comparativo, tomando-se como base as emissões rodoviárias apresentadas no item seguinte, considerando-se um trecho de apenas 10 km das rodovias Imigrantes, Anchieta e Domenico Rangoni, a emissão de NO_x é atualmente da ordem

de 50 kg/dia, ou seja, a emissão estimada de NO_x dos navios que adentrarão no terminal portuário, bem como dos equipamentos que deverão operar no terminal, é da ordem de 5 % do emitido somente nestes trechos das rodovias.

Se fosse considerado ainda a emissão urbana de veículos em Santos, bem como indústrias e demais fontes fixas, a parcela referente aos navios e terminal portuário seria absolutamente insignificante. Com relação aos demais poluentes, a parcela referente aos navios e terminal portuário é ainda menos significativa, visto que estes são emitidos em menor quantidade pelos motores marítimos.

Apenas para efeito ilustrativo, apresenta-se a seguir a **Figura 9.1-1** referente a um inventário de fontes de emissão de óxidos de nitrogênio na baía de São Francisco (EUA), onde se observa que, a despeito do movimentado porto local, os navios respondem por apenas 2 % da emissão total.

Figura 9.1- 1- Emissão de NOx por navios



Fonte: (EPA, 1998)

Logo, pode-se concluir, com bastante segurança, que a emissão atmosférica dos navios é de pequena magnitude em relação às demais fontes da região, não tendo o potencial de provocar alterações nos atuais índices de qualidade do ar. Portanto, pode-se considerar este impacto ambiental de pequena magnitude, localizado, permanente e de pequena significância dada a sua mínima intensidade em relação à condição atual.

Natureza: Negativo

Magnitude: Pequena

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direto

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Médio prazo

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

b) Emissão rodoviária

As rodovias de acesso ao terminal portuário, por onde tráfegarão os caminhões destinados ao mesmo, podem eventualmente ter suas características de emissão alteradas com o tráfego adicional.

Os estudos de viabilidade demonstraram um fluxo total de aproximadamente 811 caminhões por dia, para dar vazão à carga prevista por via rodoviária. Considerando-se este fluxo distribuído em 20 horas, obtêm-se um fluxo médio de 40,5 caminhões por hora, em cada sentido. Partindo-se de dados de fluxo médio de veículos fornecido pela Ecovias dos Imigrantes, foi promovida a modelagem da emissão de poluentes atmosféricos na condição atual e em uma simulação da implantação do empreendimento, somando-se este fluxo adicional de caminhões.

A metodologia de cálculo das emissões foi similar à de experiências anteriores, sendo utilizados fatores de emissão calculados a partir dos dados de emissão de veículos novos disponíveis na Cetesb, devidamente corrigidos para as condições de tráfego e de idade da frota brasileira.

Os resultados da modelagem encontram-se nas planilhas do **Anexo 4/Meio Físico - Ar** a seguir, onde se pode observar que o aumento das emissões, em termos percentuais, se dá conforme relatado na tabela a seguir.

Tabela 9.1- 2- Emissões nas rodovias

Rodovia	Poluente – aumento em %				
	CO	HC	NO _x	SO _x	Partíc.
Imigrantes – Planalto	< 1	1	7	8	8
Anchieta – Planalto	< 1	1	3	4	4
Imigrantes – Serra	1	2	7	9	9
Anchieta – Serra	< 1	1	6	7	7
Domênico Rangoni	1	4	19	22	22

Observa-se, nesta tabela, que as emissões de CO e HC, características dos veículos leves, praticamente não será alterada em nenhuma rodovia analisada. Quanto aos poluentes típicos de veículos diesel (óxidos de nitrogênio, óxidos de enxofre e material particulado), o aumento percentual das emissões é bastante limitado, de até 9 % nas rodovias Anchieta e Imigrantes, e um pouco mais intenso – de até 22 % - na rodovia Cônego Domenico Rangoni.

Embora percentualmente este aumento nas emissões possa ser significativo, não se prevê alteração da qualidade do ar nas imediações das rodovias, como pode ser visto nas planilhas de modelagem. Nos gráficos das planilhas de modelagem pode-se observar que o índice de qualidade do ar 100 (que significa atendimento do padrão) é estabelecido ainda dentro da faixa de domínio das rodovias, sendo que com o acréscimo de caminhões decorrentes do empreendimento o quadro praticamente não se altera.

Logo, apesar do acréscimo das emissões rodoviárias, previsto com a entrada em operação do empreendimento, não deverá causar alterações nas atuais condições de qualidade do ar.

Portanto, trata-se de impacto negativo, localizado ao longo das rodovias, não cabendo a proposição de medidas de controle nem planos de monitoramento dada a sua mínima magnitude, visto que os padrões de qualidade do ar serão preservados.

Natureza: Negativo

Magnitude: Pequena

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: Ao longo das rodovias de acesso ao terminal

Tempo de ocorrência: Médio prazo

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

9.1.2 Identificação e Avaliação de Impactos Relativos à Emissão de Ruídos na ADA e AID

9.1.2.1 Fase de Instalação

a) Emissão por máquinas e equipamentos

Na fase de construção do empreendimento, existem ruídos produzidos por máquinas diversas, tais como serras, britadeiras, "bate-estacas", e equipamentos de escavação e terraplenagem.

Esses equipamentos chegam a emitir uma intensidade sonora de cerca de 90 dB(A), medida a 7m de distância. Aplicando-se a curva de decaimento logarítmico, obtém-se o resultado apresentado no quadro adiante, que indica o nível sonoro previsto, em função da distância das obras.

Distância (m)	Nível de ruído (dB(A))
7	90
20	81
50	73
100	67
150	63
200	61
250	59
300	57
350	56
400	55
450	54
500	53
550	52
600	51
650	51
700	50

Em área mista, preferencialmente residencial, a norma NBR 10151 determina, como máximo admissível, um ruído de 55 dB(A) durante o dia e 50 dB(A) à noite. Logo, pelos dados da tabela observa-se que até uma distância de 400 m, durante o dia, e 700 m à noite, a operação de máquinas e equipamentos na obra pode prejudicar as condições de conforto acústico em receptores eventualmente existentes. Essas distâncias são válidas para condições de campo livre, sem obstáculos como muros, edificações, etc, representando, portanto a máxima distância em que poderá haver quebra de conforto acústico em zonas residenciais.

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.

O incômodo sobre a população residente nas proximidades da obra, deverá ultrapassar os níveis de conforto acústico durante uma parcela significativa das obras, devendo nos setores localizados a menos de 700 m de residências, serem evitadas as atividades noturnas.

A área urbana de Santos está localizada a uma distância muito superior a esta, sendo que o principal ponto com residências próximas é a vila de pescadores na Ilha Diana, a aproximadamente 300 m do empreendimento, estando, portanto, sujeito a um nível de ruído durante a fase de obras de até 57 dB(A).

Portanto, o impacto do ruído da fase de obras pode ser considerado de média magnitude, localizado, temporário e reversível, tendo como área de influência as zonas residenciais vizinhas ao empreendimento. É considerado um impacto de alta significância caso as operações noturnas ocorram na área próxima às residências. Com a adoção das medidas mitigadoras, passará a pequena significância.

Natureza: Negativo

Magnitude: Média

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA e AID

Tempo de ocorrência: Médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena se adotadas medidas mitigadoras

b) Emissão rodoviária – Rodovia SP-055

O tráfego de caminhões transportando o material de escavação pela rodovia SP-55 deverá trazer um aumento no nível de ruído nesta.

As planilhas de modelagem de emissão de ruído rodoviário, apresentadas nas páginas seguintes, indicam o nível sonoro, em função da distância da via, na rodovia Cônego Domenico Rangoni, nas condições de tráfego atual e durante as obras, com o acréscimo de 470 caminhões por dia.

Observa-se, nas planilhas a seguir, que deverá haver um aumento da ordem de 3 dB(A) no nível de ruído de tráfego.

MODELO DE EMISSÃO DE RUÍDO POR VEÍCULOSRodovia: **Domênico Rangoni**Trecho: **pedágio**Condição: **Com empreendimento****Dados de entrada**

	veic./h	km/h
Leves:	615	100
Pesados:	260	80

Resultados

Dist. do eixo central (m)	Nível de Ruído dB(A)
25	70
40	66
60	62
80	60
100	58
120	56
140	55
160	54
180	53
200	52
220	51
240	50
260	50
280	49
300	48

Observação: Cálculo de nível de ruído considerando propagação em campo aberto, sem obstáculos, considerando os dados de tráfego, por modelo desenvolvido por Eduardo Murgel Engenharia e Consultoria Ltda.

MODELO DE EMISSÃO DE RUÍDO POR VEÍCULOSRodovia: **Domênico Rangoni**Trecho: **pedágio**Condição: **Fase de obras****Dados de entrada**

	veic./h	km/h
Leves:	615	100
Pesados:	730	80

Resultados

Dist. do eixo central (m)	Nível de Ruído dB(A)
25	73
40	69
60	66
80	63
100	61
120	60
140	58
160	57
180	56
200	55
220	54
240	54
260	53
280	52
300	52

Observação:

Cálculo de nível de ruído considerando propagação em campo aberto, sem obstáculos, considerando os dados de tráfego, por modelo desenvolvido por Eduardo Murgel Engenharia e Consultoria Ltda.

Portanto, este impacto pode ser considerado:

Natureza: Negativo

Magnitude: Média

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direto

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena, visto não atingir zonas residenciais e se concentrar durante o período diurno.

9.1.2.2 Fase de Operação

a) Navios

O ruído dos navios ancorados é de pequena magnitude, não constituindo fonte sonora com potencial para atingir receptores vizinhos. Quando em movimento, a distância existente entre a rota de navegação e a costa é suficiente para a atenuação até o nível de ruído de fundo, tornando-o inaudível. Isto pode perfeitamente ser constatado ao longo do canal de Santos, com a passagem silenciosa dos navios que se dirigem ao porto.

b) Operações portuárias

Já as operações portuárias, com movimento de guindastes, tratores, empilhadeiras, caminhões, etc., gera um nível de ruído variável, similar ao descrito para a fase de obras, valendo as mesmas observações.

Logo, o único ponto receptor sensível que deverá receber esta carga sonora é a vila de pescadores na Ilha Diana, quando as operações portuárias ocorrerem a uma distância inferior a 700 m desta (durante a noite) e 400 m durante o dia.

Portanto, o impacto do ruído das operações portuárias pode ser considerado de média magnitude, localizado, tendo como área de influência as zonas residenciais vizinhas ao empreendimento. É considerado um impacto de alta significância caso as operações noturnas ocorram na área próxima às residências. Com a adoção das medidas mitigadoras, passará a pequena significância.

Natureza: Negativo

Magnitude: Média

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direto

Abrangência espacial: ADA e AID

Tempo de ocorrência: Médio prazo

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

c) Tráfego de veículos

O tráfego de caminhões que transportaram a carga do terminal portuário, conforme já descrito no item de poluição do ar, deverá representar um pequeno acréscimo no fluxo total de veículos nas rodovias de acesso.

Aplicando-se os mesmos dados de tráfego ao modelo de previsão de ruído, conforme apresentado nas planilhas adiante, pode-se estimar o nível sonoro a diversas distâncias do eixo central da pista. Cumpre ressaltar que, na prática, como sempre existem obstáculos à livre propagação do som, os níveis sonoros resultantes são sistematicamente menores que os valores calculados, quanto maior a distância considerada.

Observando-se as planilhas de cálculo de nível de ruído observa-se que, em todas as rodovias, o acréscimo é da ordem de 1 dB(A) na condição de simulação de operação do empreendimento, o que pode ser considerado um acréscimo pouco significativo.

Logo, o ruído de tráfego dos caminhões nas rodovias de acesso trata-se de impacto negativo, de pequena magnitude, localizado ao longo das rodovias, permanente e irreversível, não se justificando medidas mitigadoras dada a sua pequena magnitude, o que também o caracteriza como um impacto de pequena significância.

Natureza: Negativo

Magnitude: Pequena

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: Ao longo das rodovias de acesso ao empreendimento

Tempo de ocorrência: Médio prazo

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

9.1.3 Identificação e Avaliação de Impactos na Dinâmica Superficial

No **Quadro 9.1-1**, apresenta-se um resumo das atividades previstas para as fases de instalação e operação do empreendimento, e seus respectivos impactos potenciais na dinâmica superficial. Foram identificadas e agrupadas considerando-se suas fases; seqüência construtiva das obras; arranjo geral do empreendimento; e, operações e características comuns das atividades. São descritas no **item 9.1.3.1**, a seguir.

Quadro 9.1- 1– Matriz de Identificação de Impactos na Dinâmica Superficial

<p>1. Implantação e operação do canteiro de obras</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do escoamento superficial • Processos erosivos por concentração do escoamento de águas superficiais e servidas no solo (aterro e terreno natural) • Assoreamento das margens dos canais • Recalques pela presença de solos moles sob o aterro
<p>2. Desmatamento e limpeza do terreno</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Processos erosivos no solo • Assoreamento de drenagens e margens de canais
<p>3. Dragagem</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Limitação da expansão da planície de maré, pela interrupção do processo de formação de baixios • Rupturas de taludes nos solos moles, com diminuição dos parâmetros de resistência
<p>4. Construção de diques periféricos às áreas a ser aterradas, de aterros hidráulicos e de aterros de acesso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Limitação da expansão da planície de maré, pela interrupção do processo de formação de baixios • Processos erosivos • Assoreamento das margens e do interior dos canais • Recalques pela presença de solos moles sob os aterros • Rupturas dos solos moles da fundação, com diminuição dos parâmetros de resistência e obstrução de canais • Esforços adicionais sobre aterros e estruturas preexistentes, e estruturas do cais e píeres nas fases de ampliação do porto
<p>5. Construção e proteção de taludes do cais, píeres e aterros de acesso</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Processos erosivos • Acúmulos de solo e blocos de rocha no pé dos taludes e interior dos canais • Rupturas de taludes e enrocamentos de proteção
<p>6. Construção do cais, píeres e pontes de acesso ao retroporto e dutovia</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Recalques pela presença de solos moles sob os aterros • Atrito negativo nas estacas
<p>7. Construção de acessos rodoviários e ferroviários</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Processos erosivos, por concentração do escoamento das águas superficiais nos talude de cortes, aterros e vias • Assoreamento de cursos e corpos-d'água a jusante dos focos de erosão • Obstruções do escoamento superficial em áreas de disposição inadequada de resíduos • Instabilizações de taludes e/ou encostas por sobrecargas, devido à disposição inadequada de resíduos • Rupturas de taludes de cortes e aterros • Recalques pela presença de solos moles sob os aterros e estruturas • Rupturas dos solos moles da fundação, com diminuição dos parâmetros de resistência • Esforços adicionais sobre aterros e estruturas preexistentes
<p>8. Construção de armazéns, edificações e infraestrutura de abastecimento de água</p>	<ul style="list-style-type: none"> • Aumento do escoamento superficial • Processos erosivos, por concentração do escoamento de águas pluviais e servidas no solo (aterros e terreno natural) • Assoreamento das margens dos canais • Recalques pela presença de solos moles sob o aterro • Atrito negativo nas estacas

a) Implantação e operação do canteiro de obras

O canteiro de obras a ser implantado consistirá num complexo de instalações, edificações e atividades que compreenderão a implantação de acessos e uma malha viária de apoio aos serviços e frentes de obra; áreas para disposição provisória de materiais de construção e resíduos; portos provisórios; pátios; galpões; garagens; oficinas para manutenção de veículos e equipamentos; pontos para abastecimento; centrais de concreto; alojamentos; refeitórios; escritórios; ambulatórios; equipamentos para recreação e lazer, e infra-estrutura hidráulica e elétrica. Sua operação consistirá na manutenção da infra-estrutura, instalações e edificações, e no apoio às obras de dragagem, escavações, aterros, estruturas de concreto, estaqueamentos, pátios e vias.

Para a sua implantação, é necessária a abertura de estradas de acesso, desmatamentos, limpeza e regularização do terreno em grandes extensões, sendo desenvolvidas atividades de terraplanagem, com a execução de cortes e, principalmente, aterros. As instalações e edificações de pequenas cargas serão assentadas diretamente sobre o terreno, e as estruturas que concentram cargas serão apoiadas em estacas. Também serão realizadas obras de drenagem superficial (canaletas, caixas coletoras, galerias, etc.), pavimentação (vias, guias e passeios), proteção de taludes (grama, enrocamento e concreto) e jardinagem.

A remoção da cobertura vegetal seguida de terraplanagem, com a conseqüente exposição dos solos, irá reduzir o tempo de retenção das águas pluviais e de sua infiltração, aumentando o escoamento superficial e promovendo a instalação de processos erosivos. Tais processos também poderão ocorrer pela concentração do escoamento das águas servidas, caso não seja procedida a sua adequada coleta e disposição. Com o aumento do escoamento e da energia de transporte a ele associada, os materiais oriundos da erosão irão se concentrar nos pontos baixos, representados pelas drenagens e canais, promovendo o seu assoreamento.

A construção de aterros de acesso e de regularização, e o apoio de cargas diretamente sobre o terreno, irão provocar o adensamento das argilas moles existentes no subsolo, causando recalques que poderão se manifestar na forma de trincas, depressões, afundamentos e rupturas de taludes de aterros.

b) Desmatamento e limpeza do terreno

Os serviços de desmatamento e limpeza do terreno, para a implantação do Empreendimento, abrangerão áreas significativamente maiores e grandes volumes de resíduos representados por restos vegetais e solos com matéria orgânica. Além dos processos inerentes ao binômio erosão-assoreamento, já descritos para a atividade anterior, a disposição inadequada dos resíduos e pilhas de materiais naturais de construção, de forma provisória na área do empreendimento, poderão promover obstruções no escoamento superficial, criando novos focos de erosão e depósitos secundários de material sedimentado, prejudicando acessos e o viário local, e agravando os assoreamentos.

c) Dragagem

A escavação, por dragagem, da bacia de evolução do cais e píeres, deverá atingir profundidades superiores a 10 metros. A seqüência construtiva das obras do porto prevê que, durante o avanço da dragagem, ocorrerão rupturas superficiais e escorregamentos sucessivos dos solos moles da planície de maré, instalando-se, naturalmente, um talude estabilizado com inclinação correspondente ao "ângulo de repouso" do material e, portanto, muito suave. Sobre esse talude, deverá avançar a saia do aterro hidráulico, deverão ser executadas estacas para apoio das estruturas do porto e será aplicado enrocamento de proteção (rip-rap).

Os materiais mobilizados pelos escorregamentos irão avançar para o canal, sendo dragados na bacia de evolução e/ou dispersados pelo grande volume de água, não representando impacto. O talude final irá se instalar em material intacto, permanecendo estável, mas poderá conter porções de material rompido, dito amolgado, cujos parâmetros de resistência sofrem redução, piorando seu estado. Estes materiais remanescentes poderão apresentar novas rupturas quando submetidos às cargas provocadas pelos aterros e estruturas.

O aprofundamento do estuário na fase de instalação do Empreendimento e a sua manutenção por dragagem sistemática não permitirão o acúmulo de sedimentos entre a foz dos rios Jurubatuba e Diana, impedindo a formação dos baixios que originam a expansão da planície de maré.

d) Construção de diques periféricos e aterros

As obras de aterro necessárias ao Empreendimento compreendem os aterros de solo compactado para travessia de baixios nas estradas de acesso; aterros de solo compactado de encontro nas cabeceiras das pontes; aterros hidráulicos em toda a área prevista para o Empreendimento, conforme as etapas de instalação e crescimento do porto; diques periféricos de solo e rocha para confinamento dos aterros hidráulicos, e aterros de solo compactado sobre os aterros hidráulicos, como base para pisos e pavimentação. Tanto em suas plataformas quanto nos taludes limítrofes, os aterros constituirão áreas expostas às águas superficiais e, portanto, sujeitas aos processos erosivos que desencadearão o assoreamento de drenagens, e das margens e interior dos canais, conforme descrito.

A construção dos diques periféricos, seguida do avanço do corpo de aterro hidráulico sobre o estuário, terá seus efeitos somados aos já produzidos pela dragagem, contribuindo para interromper a formação de baixios e a expansão da planície de maré. As atividades de manutenção e conservação do aterro, e da bacia de evolução por dragagem, irão impedir a reinstalação do processo na região do porto.

As cargas representadas pelos aterros promoverão o adensamento das argilas moles de SFL presentes no subsolo, com a ocorrência de recalques que irão se manifestar na sua superfície como trincas, depressões, afundamentos e até rupturas de taludes.

Impactos maiores, no entanto, irão ocorrer no caso de rupturas das próprias argilas, que poderão ser expulsas da fundação nas pontas ou frentes dos aterros, pelo carregamento rápido ou a aplicação de cargas incompatíveis com o tempo necessário para o seu adensamento. Em tais casos, o material rompido tornar-se-á amolgado, sofrendo reduções nos seus parâmetros de resistência e, conseqüentemente, na sua capacidade de suporte, piorando as condições do subsolo sob o aterro. Em função da magnitude de tais rupturas, volumes muito grandes de argila poderão ser expulsos, soerguendo o fundo de drenagens e canais, o que provocaria sua obstrução parcial, ou total no caso de corpos-d'água menores.

A construção de aterros em contato com outros aterros, estruturas preexistentes e mesmo as estruturas do próprio porto nas suas etapas de ampliação, ou nas suas proximidades, também irá representar uma sobrecarga adicional para esses elementos e suas fundações, constituindo um importante impacto. Às tensões já aplicadas e distribuídas no subsolo pelos aterros da ferrovia existente, por exemplo, somar-se-ão novas tensões que irão influir unilateralmente sobre a geometria dessa distribuição e aumentar os esforços sobre áreas específicas, em especial nas zonas de contato entre os aterros, desencadeando recalques nessas zonas.

No caso de muros de apoio, colunas, pilares e estacas – dimensionados para receber apenas esforços verticais – a aplicação de esforços laterais poderá promover tombamentos, rupturas ou flexões em estacas e, em casos extremos, ruína da estrutura. Estacas executadas em solos moles, para apoio de estruturas, quando solicitadas lateralmente comportam-se como se estivessem desconfiadas, de forma semelhante a pilares, também sofrendo flexão e com possibilidades de ruptura nos extremos (pontos de apoio) e na sua porção central, onde ocorrem as maiores deformações.

e) Construção e proteção de taludes

Os aterros do cais, píeres, encontros de pontes e estradas de acesso terão seus taludes sujeitos a processos erosivos e, conseqüentemente, necessitarão estar protegidos por grama nas áreas emersas, ou enrocamento na faixa de oscilação do nível-d'água e ação mecânica de ondas. Quando construídos sobre solos moles; com inclinação inadequada às características do material de aterro, ou com drenagem interna inadequada, poderão sofrer rupturas, instalando-se, imediatamente, processos erosivos e novas instabilidades.

As camadas de enrocamento de proteção também poderão apresentar rupturas e escorregamentos, quando ocorrer falta de suporte devido ao carregamento de material do aterro através dos blocos de rocha (transição ausente ou inadequada); subdimensionamento do tamanho dos blocos e espessura da camada em relação às solicitações hidráulicas, e deterioração dos blocos de rocha por agentes físico-químicos.

Em ambos os casos de ruptura – do talude do aterro e sua camada de enrocamento ou só do rip-rap – ocorrerão acúmulos de solo e blocos de rocha no pé do talude rompido e interior dos canais, os quais irão contribuir para o seu assoreamento. Eventualmente, rupturas junto a cursos-d'água e drenagens de pequeno porte poderão provocar sua obstrução parcial ou total.

f) Construção do cais, píeres e pontes

Após a construção dos aterros hidráulicos, com as argilas da camada de SFL já adensadas, será necessária a execução de estacas para a subfundação das obras do cais, píeres e pontes de acesso ao retroporto e dutovias. A construção das estacas e o seu carregamento antes do adensamento dos solos moles sob os aterros, irá provocar a formação do chamado "atrito negativo" ao longo das estacas, à medida que o solo prosseguir no seu processo de recalque através do tempo.

Pelo efeito de tal atrito, o solo junto ao corpo das estacas adensa mais lentamente e menos do que o solo no restante da área, ocorrendo recalques diferenciais na superfície do terreno, com a formação de trincas e abatimentos no aterro compactado, pisos e revestimentos.

g) Construção e manutenção de acessos rodoviários e ferroviários

A construção de cortes e aterros para os acessos rodoviários e ferroviários na fase de implantação do Empreendimento, e sua manutenção durante a operação, provocarão impactos ambientais representados por processos erosivos; assoreamentos; obstruções do escoamento superficial; instabilizações de taludes e/ou encostas por sobrecargas; rupturas de taludes; recalques; rupturas de solos moles nas fundações de aterros, e esforços sobre aterros e estruturas preexistentes. Tais impactos já foram descritos nos itens anteriores.

h) Construção de armazéns, edificações e infra-estrutura de abastecimento de água

As obras destinadas aos armazéns, edificações, obras de infra-estrutura e demais instalações estarão sujeitas ao aumento do escoamento superficial e aos processos de erosão e assoreamento a ele associados, pela exposição das plataformas dos aterros e terreno natural antes, durante e após a implantação das obras.

A implantação dos aterros e de estacas para apoio de estruturas de concreto nas áreas de concentração de cargas poderão provocar recalques pela presença de solos moles no subsolo, e seu adensamento diferencial pelo efeito do "atrito negativo" ao longo das estacas durante a sua construção e após, quando do seu carregamento.

Os impactos identificados foram avaliados quanto à sua natureza (positivo ou negativo); magnitude ou intensidade (alta, média ou baixa); probabilidade de ocorrência (certa, provável ou improvável); ordem (direto ou indireto); abrangência espacial (áreas de influência do empreendimento); duração (temporário ou permanente); tempo de ocorrência (imediate, médio e longo prazos); reversibilidade (reversível ou irreversível) e significância (pequena, média ou grande).

Quanto à sua natureza, todos os impactos avaliados são negativos, mas afetarão mais diretamente a própria área do empreendimento na sua fase de implantação, devendo ser objeto de medidas mitigadoras já previstas no projeto, e no controle e monitoramento das obras, o que é apresentado nos **itens 9.1.3.1 e 9.1.3.2** subseqüentes.

9.1.3.1 Identificação e Avaliação de Impactos na Dinâmica Superficial - Fases de Instalação e Operação do Empreendimento

a) Aumento do escoamento superficial

Trata-se de impacto de alta magnitude, devido às grandes extensões expostas pelas atividades de desmatamento, limpeza e regularização do terreno. Irá se instalar imediatamente e cumulativamente após o início das intervenções e tem duração permanente e irreversível, pois as características da área serão definitivamente alteradas.

Deverá ocorrer durante toda a fase de implantação e operação do canteiro de obras, e nas áreas destinadas à implantação final do empreendimento. Por estar restrito a essas áreas, sua significância para o meio físico é pequena.

Natureza: Negativo/Cumulativo

Magnitude: Alta

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Indireto

Abrangência espacial: ADA e AID

Tempo de ocorrência: Imediato

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

b) Processos erosivos

Instalar-se-ão sobre as superfícies expostas dos cortes, aterros e do terreno natural quando desprovido de cobertura vegetal. Têm efeito mais pronunciado nos terrenos constituídos por solos de composição predominantemente granular e de baixa coesão, representados por siltes e areias presentes nos solos residuais e depósitos aluviais.

Dependendo das extensões das áreas expostas, declividades e escoamento superficial, a erosão pode ser laminar ou profunda. A erosão laminar ocorre em toda a superfície exposta, pelo escoamento superficial sem concentração de fluxo, mobilizando maior ou menor quantidade de material em função das extensões atingidas. Esse tipo de erosão não compromete a estabilidade dos taludes. A erosão profunda se processa ao longo das faixas onde ocorrem concentrações de fluxo das águas superficiais, formando ravinas e grotas, vindo a comprometer a estabilidade do talude e mesmo sua ruína.

Esse tipo de impacto também apresenta alta magnitude, pelas extensões expostas, e se instala imediatamente após o início das intervenções, mas pode ser revertido com medidas de proteção e drenagem, tendo, portanto, duração temporária. Também tem natureza cumulativa, agravando-se ao longo do tempo de duração do impacto, e está diretamente associado às ocorrências de assoreamento, pois representa a principal fonte de fornecimento de material para aquele processo.

Irá ocorrer durante toda a fase de implantação das obras e poderá, também, ocorrer durante a sua operação, de forma restrita ao canteiro de obras, área do empreendimento e áreas isoladas, tendo pequena significância para o meio físico.

Natureza: Negativo/Cumulativo

Magnitude: Alta

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Indireto

Abrangência espacial: ADA e AID

Tempo de ocorrência: Imediato

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena

c) Assoreamento de drenagens, margens e canais

Esse impacto depende, principalmente, dos processos erosivos, estando sempre associado a estes e, em menor escala, à ocorrência de escorregamentos e disposição indevida de resíduos.

Deverá instalar-se nas drenagens, margens e canais da ADA, AID e áreas isoladas, nos locais situados a jusante das erosões e instabilidades.

Deverá ocorrer somente após a instalação de processos erosivos e escorregamentos, pois necessita de fontes de material, e tem duração temporária, podendo ser revertido. Apresenta magnitude elevada, por atingir áreas extensas através das drenagens, e caráter cumulativo, intensificando-se ao longo do tempo caso não seja controlado. Pela possibilidade de se instalar

além da área delimitada pelo empreendimento e de evoluir através de drenagens, foi considerado de significância média para o meio físico.

Natureza: Negativo/Cumulativo

Magnitude: Alta

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Indireta

Abrangência espacial: ADA, AID

Tempo de ocorrência: Médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Média

d) Obstruções do escoamento superficial

Obstruções do escoamento das águas superficiais poderão ocorrer na área do empreendimento, com conseqüências para a Área de Influência Direta, pela disposição inadequada de resíduos e pilhas de materiais de construção. As águas superficiais – que hoje drenam naturalmente para os canais – terão seus fluxos interrompidos por aterros e movimentos de terra, com o surgimento de focos de erosão e assoreamentos.

Pelas grandes extensões envolvidas, a magnitude deste impacto é alta, sendo certa sua ocorrência na área do empreendimento, uma vez que a mesma será terraplenada. Deverá instalar-se imediatamente após as intervenções e tem duração temporária, podendo ser revertido por medidas adequadas de drenagem e proteção superficial. Pode ser considerado de pequena significância para o meio físico.

Natureza: Negativo

Magnitude: Alta

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA e AID

Tempo de ocorrência: Imediato

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena

e) Rupturas e escorregamentos de taludes

As rupturas de taludes poderão ocorrer nos aterros, cortes em solo nas estradas de acesso e pilhas de resíduos e de materiais de construção. Entende-se por ruptura a instalação de um processo de instabilização em que o talude passa a apresentar trincas e deslocamentos, até o escorregamento da massa de material rompido, com a exposição parcial ou total da superfície por onde se deu o deslizamento.

Nos solos, aterros e pilhas de resíduos e de materiais, as rupturas podem estar relacionadas a inclinações inadequadas dos taludes em relação às características do material, às condições de drenagem superficial e profunda, às solicitações hidráulicas, à presença de minerais expansivos e estruturas desfavoráveis (xistosidade e estratificação nos solos residuais e sedimentos) e, no caso de aterros, à presença de materiais moles na fundação.

Rupturas e escorregamentos de taludes poderão ocorrer nos cortes e aterros das estradas de acesso; aterros hidráulicos; diques periféricos; pilhas de resíduos e de materiais naturais de construção, e nos cortes das escavações por dragagem na bacia de evolução. Sua magnitude poderá variar de baixa a alta, sendo apenas superficiais, sem maiores conseqüências, ou profundos, envolvendo grandes massas de solo e encostas que poderão obstruir parcialmente drenagens e canais.

Podem ocorrer imediatamente após a realização de escavações e estocagens, ou em médio prazo, em função de oscilações do nível do lençol freático, erosões, deterioração da camada de proteção do talude e solicitações hidráulicas em sua superfície. Trata-se de impacto temporário, que tem como conseqüência maior a deflagração de processos erosivos e assoreamentos, podendo ser revertido.

Pela possibilidade de escorregamentos maiores, embora eventuais e isolados, e com fácil reversibilidade, este impacto foi considerado de significância média para o meio físico, salvo nas jazidas e depósitos de resíduos, onde sua significância é pequena.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa a Alta

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA e AID

Tempo de ocorrência: Imediato e Médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Média

f) Limitação da Expansão da Planície de Maré

Na desembocadura dos rios da planície costeira, formam-se depósitos de siltes e argilas nas margens dos canais, dando origem a baixios que se mantêm submersos, expondo-se apenas nas marés baixas de sizígia. Tais bancos de lama são ocupados pela vegetação de mangue que atua como um filtro, retendo grande parte da carga de sedimentos transportada por tração e liberando a carga transportada por suspensão para os largos do médio estuário. A seguir, espalham-se lateralmente por acréscimo de detritos e formam um complexo sistema de micro-canais que contornam a vegetação, colmatando-se e expandindo a planície de maré.

Com a dragagem da bacia de evolução do porto e a construção dos diques periféricos e aterros hidráulicos, tais processos serão interrompidos e a planície de maré não mais se expandirá na porção sul da área, entre a foz dos rios Jurubatuba e Diana. Outras frentes de expansão da planície tenderão a se instalar na foz desses rios, em áreas mais protegidas, porém de forma modesta e limitada, face à nova dinâmica imposta pelas dragagens.

Pela degradação já sofrida pela área quando da retificação do rio Sandi e construção de aterros – em especial o do ramal ferroviário Conceiçãozinha, que passou a impedir o escoamento dos sedimentos para outras regiões do estuário, redirecionando a expansão da planície de maré – esse impacto, de ocorrência certa, pode ser considerado de baixa magnitude, apesar de permanente e irreversível, com pequena significância para o meio físico.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Indireta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Imediato

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

g) Recalques

Recalques em aterros e estruturas são conseqüência do adensamento de solos moles nas suas fundações, que ocorrem de forma irreversível, alterando definitivamente as características originais destes solos. O adensamento é uma resposta à aplicação de cargas verticais, cuja ação provoca a lenta expulsão da água contida nos vazios do solo, reduzindo o volume desses vazios e a espessura da camada, e, conseqüentemente, aumentando sua densidade e parâmetros de resistência.

Quando as cargas são aplicadas de forma uniforme e o adensamento se dá por igual em todas as direções, o recalque é uniforme. No caso de aplicação de cargas desiguais ou quando os materiais do subsolo se adensam desigualmente, os recalques também apresentam magnitudes que variam de um local para outro sob o mesmo aterro ou estrutura, sendo denominados “diferenciais”. Este tipo de recalque é o mais prejudicial, ocasionando trincas e rupturas nos aterros e estruturas.

Aterros e estruturas apoiados sobre as argilas moles de SFL presentes na ADA irão apresentar recalques totais e diferenciais de magnitude baixa a alta, em função das alturas dos aterros e cargas aplicadas. Irão se manifestar imediatamente após a aplicação das cargas e terão duração temporária.

Inicialmente, por um período de alguns meses após o carregamento, ocorrerão os recalques mais rápidos, denominados “primários”, que poderão ser considerados estabilizados quando atingirem magnitudes muito pequenas e de evolução lenta e regular. Ao se atingir este estágio, entra-se na fase dos recalques mais lentos, ditos “secundários”, cuja duração pode demandar anos e, praticamente, não tem mais importância para as obras.

Apesar de sua grande abrangência, devido às extensas áreas de aterro, e modificações profundas e definitivas que provocará no subsolo, este impacto pode ser considerado de pequena significância para o meio físico, pois estará circunscrito à área do empreendimento e o adensamento das argilas é um processo que irá ocorrer naturalmente ao longo do tempo geológico.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa a Alta

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Imediato e Médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

h) Rupturas em solos moles

Quando o carregamento provocado pelos aterros é muito rápido e não é possível o escoamento da água contida no subsolo, possibilitando o seu adensamento, as tensões aplicadas mobilizam seus parâmetros de resistência. No caso dos solos moles de SFL, tais parâmetros são excessivamente baixos e ocorrerá a ruptura.

Nas bordas dos aterros, o fenômeno é semelhante ao que ocorre em um tubo de creme dental quando comprimido, onde a pressão aplicada expulsa parte da pasta contida no tubo. A pressão aplicada pelo aterro expulsa a argila rompida lateralmente ao mesmo, ocorrendo um soerguimento do terreno natural junto ou próximo ao seu pé. A deformação provocada altera as características originais do solo, destruindo sua textura e estruturas, e reduzindo seus parâmetros de resistência, tornando o material amolgado.

Rupturas também irão ocorrer nas escavações por dragagem, para o aprofundamento da bacia de evolução. Os taludes provisórios formados, com inclinações maiores à do ângulo de repouso dos solos moles de SFL, irão romper sucessivamente até a sua estabilização natural.

Estes impactos ocorrerão imediatamente após a construção dos aterros e as dragagens na ADA e, embora com duração temporária, as alterações no subsolo serão irreversíveis. Sua magnitude pode variar de baixa a alta, sendo as rupturas representadas, respectivamente, por pequenos volumes, ou massas cujo soerguimento poderá obstruir drenagens e canais de menor porte, apresentando, nesse caso, significância média a grande para o meio físico.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa a Alta

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Imediato

Duração: Temporário

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Grande

i) Rupturas do enrocamento de proteção de taludes

Poderão ocorrer ao longo dos taludes dos diques periféricos, dos aterros hidráulicos e demais aterros da ADA onde for adotado esse tipo de proteção. Dadas as grandes extensões dos taludes, a ocorrência deste impacto é provável, porém sua magnitude é baixa, pelo caráter localizado das rupturas e volumes relativamente pequenos de material mobilizado.

As instabilizações poderão se manifestar imediatamente após a construção da camada de proteção do talude ou até a médio e longo prazos, em função das percolações de água, solicitações hidráulicas e deterioração dos blocos de rocha. Sua significância para o meio físico é pequena.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Imediato e Longo prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena

j) Acúmulos de material no pé dos taludes e interior dos canais

Os depósitos de material acumulado serão formados a partir de escorregamentos nos taludes de aterros e camadas de enrocamento para proteção. Sua ocorrência, portanto, estará associada aos taludes dos aterros da ADA.

A incidência deste impacto é provável nas regiões de embates de ondas e oscilações do nível-d'água, porém sua magnitude é baixa e tem pouca significância para o meio físico. Como tais acúmulos são consequência de rupturas e estas podem se verificar imediatamente após a execução das obras ou a médio e longo prazos, o tempo de ocorrência previsto para este impacto também ocorrerá de imediato ou até a longo prazo.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Indireta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Imediato e Longo prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena

l) Esforços sobre aterros e estruturas pré-existentes

Irão ocorrer na área do porto, nos trechos onde os diques periféricos e aterros hidráulicos avançarem sobre os aterros e estruturas do ramal ferroviário da Conceiçãozinha e do futuro cais e píeres, nas suas diversas fases de ampliação. A ocorrência deste impacto é certa, sendo sua magnitude média, por afetar uma obra preexistente importante e as próprias obras do porto, porém de caráter localizado na ADA.

O impacto irá incidir de forma imediata, concomitantemente à construção dos aterros, e terá duração temporária, apenas durante a implantação do empreendimento. Os adensamentos e seus efeitos sobre os aterros e estruturas da ferrovia são irreversíveis, mas sua ocorrência restrita empresta significância pequena para o meio físico.

Natureza: Negativo

Magnitude: Média

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Imediato

Duração: Temporário

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

m) Atrito negativo em estacas

Os recalques decorrentes do atrito negativo em estacas poderão se manifestar em áreas próximas às estruturas estaqueadas, sendo sua ocorrência restrita à área do empreendimento. Sua magnitude é baixa, afetando apenas os aterros compactados na base das instalações e seus pisos, que poderão apresentar desníveis, trincas e rachaduras.

O impacto irá se manifestar imediatamente após a construção das estacas e o seu carregamento, havendo uma evolução dos recalques a médio prazo. Sua duração é temporária, durante a fase de implantação do empreendimento, e o adensamento provocado na camada de argila mole de SFL é irreversível e de ocorrência restrita, com significância pequena para o meio físico.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Imediato e Médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

9.1.4 Identificação e Avaliação de Impactos nas Águas Superficiais

9.1.4.1 Fases de Instalação e Operação

a) Alteração da qualidade da água por contaminantes contidos no sedimento dragado e pela turbidez provocada por sua ressuspensão

A contaminação da água ocorre em função da ressuspensão de sedimentos, aumentando a concentração de material particulado em suspensão e, conseqüentemente, a turbidez, favorecendo a dissolução de contaminantes agregados às partículas de sedimento. A ressuspensão de sedimentos ocorre durante a dragagem, quando ocorre a desagregação e sucção do material particulado, durante o "overflow" das dragas tipo Hopper e, em maior intensidade, na disposição do material dragado que porventura esteja contaminado. A ressuspensão de sedimentos contaminados disponibiliza para a água, os contaminantes listados no item de diagnóstico da contaminação da água do estuário. A contaminação da água por sedimentos não-contaminados se dá em parâmetros físico-químicos, tais como turbidez, sólidos totais e sedimentáveis, entre outros. A sua classificação é a que segue:

Natureza: Negativo

Magnitude: Média

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direto

Abrangência espacial: ADA e áreas isoladas (local de disposição no mar)

Tempo de ocorrência: Imediata

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: média a grande, no caso de ressuspensão de sedimentos contaminados

b) Contaminação da água por efluentes domésticos

A contaminação das águas superficiais pode-se dar, na fase de instalação, por escoamento de efluentes sanitários do canteiro de obras, atingindo, pela canalização, os corpos d'água (rios e estuário).

No projeto, prevê-se a coleta e/ou tratamento desses efluentes, nesta fase, por meio da utilização de sanitários químicos.

Na fase de operação, a contaminação ocorreria se houvesse lançamento direto nos corpos d'água ou infiltração no solo, quando utilizadas fossas sépticas.

Para a avaliação dos efeitos do lançamento dos efluentes do empreendimento no estuário foi adotado o deflúvio no valor de 22,75 m³/s, ou seja, o que conduz aos resultados mais desfavoráveis para o empreendimento. A vazão máxima de efluente tratado do empreendimento está prevista em 0,44 l/s (e esse valor será adotado para a avaliação). A razão entre essas duas vazões é de 51.704, ou seja, as concentrações dos parâmetros no efluente poderiam ser cerca de 50.000 vezes maiores que os padrões da Classe 7.

Contudo os parâmetros da Classe 7 quando multiplicados por 50.000 superam os Padrões para o Lançamento de efluentes descritos no artigo 21 da Resolução Conama nº 20. Portanto os efluentes depois de tratados terão, como limite superior, de respeitar esses Padrões de Lançamento.

Os efluentes deverão ter remoção da DBO de no mínimo 80% (legislação estadual), os coliformes fecais após a mistura com as águas do estuário não deverão exceder a 1.000 NMP/100ml, visto que não há criação de espécies para serem ingeridas cruas nas imediações (isso possibilitaria efluentes com 5×10^7 NMP/100ml).

No projeto, prevê-se a instalação e manutenção de rede interna de água e de esgotos, bem como a operação de uma Estação de Tratamento de Esgotos (ETE).

Para os esgotos domésticos está sendo preconizada a implantação de uma ETE compacta industrializada de lodo ativado com aeração prolongada (garante eficiência de remoção da DBO em cerca de 90%). Seus efluentes serão desinfetados por cloração (o que garantirá níveis de coliformes fecais inferiores a 1.000 NMP/100ml). Os demais parâmetros dos Padrões de Lançamento não são normalmente desrespeitados por esgoto doméstico tratado.

Este impacto de natureza negativa tem ocorrência provável, na fase de instalação, e pouco provável, na fase de operação.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Provável a pouco provável

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Curto e Médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena

c) Contaminação da água por fontes difusas

As fontes difusas de efluentes e resíduos sólidos são aquelas nas quais os efluentes ou resíduos não têm um ponto de emissão definido, seja nos corpos d'água (tubulação), seja na própria área do empreendimento ou em estações de tratamento. São os contaminantes advindos de oficinas de manutenção e pátios de lavagem de veículos e equipamentos, bem como de vazamentos acidentais da área de armazenagem de granéis líquidos (combustíveis e outros produtos químicos). São também produtos da lixiviação de resíduos sólidos domésticos e de construção civil depositados no terreno de modo inadequado, com infiltração no solo e escoamento superficial atingindo, pelo sistema de drenagem de águas pluviais, os corpos d'água (rios e estuário). São ainda, os próprios resíduos sólidos, transportados e depositados em corpos d'água.

No projeto, prevê-se a coleta e disposição adequada de resíduos sólidos domésticos e da construção civil, tanto na fase de instalação como na de operação, em aterros sanitários e de inertes devidamente licenciados.

Prevê-se ainda a coleta, separação e envio para reciclagem, quando for o caso, de óleos e graxas e demais efluentes de oficinas de manutenção e lavagem de veículos e equipamentos, tanto na fase de instalação como na de operação, de modo a evitar seu escoamento pela superfície do terreno até atingir os corpos d'água. Na fase de operação, efluentes líquidos que escoem pelo terreno serão coletados por sistema de drenagem que escoará para a estação de tratamento de esgotos, antes de se integrarem aos corpos d'água naturais.

A contaminação da água do estuário pode-se dar ainda pela solubilização de contaminantes lixiviados da área do aterro na qual houve deposição de escória, material que poderá ser utilizado na sua construção. Neste mesmo contexto da ADA, poderá ocorrer lixiviação dos sedimentos contaminados depositados no interior do aterro, sendo os contaminantes transportados para o estuário. O transporte, neste caso, para as águas superficiais do estuário será feito pelas águas subterrâneas influenciadas pelas marés, segundo as quais se permite uma comunicação constante do aquífero com o estuário.

Este impacto tem natureza negativa com provável ocorrência na fase de instalação e pouco provável na fase de operação do empreendimento, se adotadas as medidas preventivas, mitigadoras de controle previstas no Capítulo 10, item 10.1.4 deste estudo.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa a alta

Probabilidade de ocorrência: Provável a pouco provável

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Curto e Médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena a média

9.1.5 Identificação e Avaliação de Impactos nas Águas Subterrâneas

9.1.5.1 Fase de instalação

a) Alteração nos fluxos subterrâneos

Os fluxos subterrâneos serão alterados em toda a área do empreendimento, a qual será aterrada e impermeabilizada, nos 803.000 m² de área a ser construída. O impacto negativo, relativo à elevação dos níveis d'água e diminuição de área de infiltração, no entanto, será de baixa magnitude, de ordem direta, de ocorrência certa, em médio a longo prazo, permanente, irreversível e de pequena significância, uma vez que as áreas de recarga dos aquíferos se estendem à AID (Ilha Barnabé) e AII (Serra do Mar).

Não existe interesse do empreendedor na utilização de água subterrânea para abastecimento das instalações do Terminal. Os estudos hidrogeológicos realizados mostraram que existe essa possibilidade se considerado o aquífero subterrâneo inferior que se encontra a partir de 25,0m de profundidade. A alteração dos fluxos na área seria certa, tendo em vista a exploração de água por poços profundos, o que não deverá ocorrer, tendo sido previsto o abastecimento de água no empreendimento a partir de rede existente, da Codesp e/ou Sabesp. Caso, futuramente, o

empreendedor opte por essa alternativa, deverão ser realizados os estudos específicos para exploração de água e obtidas as devidas autorizações (DAEE, SMA, etc) previstas na legislação.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Médio e Longo prazo

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

b) Contaminação das águas subterrâneas

Os estudos hidrogeológicos realizados mostram que o nível freático na área prevista para a implantação do empreendimento encontra-se, no máximo, a 1,0 m de profundidade. Essa situação determina cuidados especiais na concepção de sistemas de esgotos, pátios de manutenção, oficinas e áreas de armazenamento de materiais perigosos de modo a evitar contaminação do solo e água subterrânea pelos efluentes e resíduos gerados nessas instalações.

Esses cuidados se resumem em critérios de projeto, cujos aterros e instalações subterrâneas serão dimensionados considerando-se a presença de água sub-aflorante, bem como a necessidade de drenar a área e eventualmente de executar bombeamento, de modo a manter níveis d' água mais baixos para permitir as operações de instalação do empreendimento. Após a instalação, haverá a impermeabilização da maior parte da superfície ocupada, reduzindo a infiltração das águas, mantendo os níveis de água abaixo daqueles que foram medidos no diagnóstico realizado neste estudo.

A contaminação das águas subterrâneas pode-se dar, nesta fase, por infiltração de efluentes sanitários do canteiro de obras, por contaminantes advindos de oficinas de manutenção e pátios de lavagem de veículos e equipamentos e de vazamentos acidentais. Além disso, pode ocorrer a lixiviação de resíduos sólidos domésticos e de construção civil depositados no terreno de modo inadequado e infiltração no solo atingindo, ao longo do tempo, os aquíferos. O projeto prevê a coleta e/ou tratamento desses tipos de contaminantes, de modo a evitar sua infiltração no solo. Outra fonte de contaminação dos aquíferos é a utilização de sedimentos contaminados e de escória, no aterro hidráulico a ser executado na margem sul da área do empreendimento. Prevê-se a utilização de 500 mil metros cúbicos deste material, na base do aterro.

Este impacto tem natureza negativa, é direto, de magnitude média a alta, ocorrência provável a certa (caso da remobilização de contaminantes e infiltração nos aquíferos, na base do aterro) em curto a médio prazo, é temporário, reversível e de pequena significância. A maior importância deste impacto se dá na área a ser aterrada com sedimentos contaminados.

A curto prazo, no entanto, devido ao andamento da instalação do empreendimento, a impermeabilização da superfície do aterro impedirá que os contaminantes sejam remobilizados pelas águas de infiltração na superfície do aterro, atingindo, em médio prazo, os aquíferos. Além disso, quando se considera que os valores de contaminação encontrados nos sedimentos para os

metais situam-se muito abaixo dos Valores Orientadores para a qualidade do solo de áreas industriais (que inclui as áreas portuárias) (ver **Tabela 9.1-3**), entende-se ainda melhor que não deverá haver impacto significativo sobre as águas subterrâneas, assim que este aterro estiver compactado e consolidado na área.

Com relação aos contaminantes orgânicos (hidrocarbonetos e PCBs) que não possuem parâmetros para solo, considerando suas características físico-químicas de baixa solubilidade e a baixa permeabilidade dos sedimentos utilizados no aterro, também não são previstos impactos significativos, em decorrência da presença destes contaminantes. Novamente, como o aterro estará coberto por pavimento impermeável, a percolação de água no perfil do aterro será muito reduzida, o que minimizará ainda mais o risco de lixiviação destes contaminantes.

Tabela 9.1- 3- Comparação entre os valores orientadores para solos industriais e concentrações de contaminantes encontrados no sedimento

ponto	nível	poluente	concentração	Valores Orientadores (Cetesb, 2001)
				solo industrial
1	superficial	Mercúrio	0,541 mg/Kg	25 mg/Kg
		Arsênio	8,76 mg/Kg	100 mg/Kg
3	superficial	Mercúrio	0,485 mg/Kg	25 mg/Kg
		Arsênio	14,2 mg/Kg	100 mg/Kg
9	superficial	Mercúrio	0,323 mg/Kg	25 mg/Kg
		Arsênio	9,83 mg/Kg	100 mg/Kg
Testemunho - 1	1	benzo(a)pireno	165,56 µg/Kg	-
		dibenzo(a,h) antraceno	9,78 µg/Kg	-
	3	PCB(s) Totais	44 µg/Kg	-
Testemunho - 3	1	benzo(a)pireno	104,97 µg/Kg	-
		dibenzo(a,h) antraceno	8,09 µg/Kg	-
		PCB(s) Totais	23 µg/Kg	-
	2	Acenaftileno	58,35 µg/Kg	-
		Acenafteno	19,39 µg/Kg	-
		Pireno	866,8 µg/Kg	-
		Benzo(a)antraceno	178,61 µg/Kg	-
		Criseno	170,96 µg/Kg	-
		benzo(a)pireno	710,16 µg/Kg	-
		dibenzo(a,h) antraceno	28,89 µg/Kg	-
Testemunho - 4	2	dibenzo(a,h) antraceno	11,38 µg/Kg	-
Testemunho - 8	1	benzo(a)pireno	206,7 µg/Kg	-
		dibenzo(a,h) antraceno	10,44 µg/Kg	-
Testemunho - 9	1	benzo(a)pireno	120,32 µg/Kg	-
		dibenzo(a,h) antraceno	7,25 µg/Kg	-
Testemunho-10	2	chumbo	65 mg/Kg	1200 mg/Kg
Testemunho-11	3	níquel	22,8 mg/Kg	300 mg/Kg

A classificação final deste impacto é a que segue:

Natureza: Negativo

Magnitude: Média a Alta

Probabilidade de ocorrência: Provável a pouco provável

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Curto e Médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena a média

9.1.5.2 Fase de Operação

a) Contaminação das águas subterrâneas

Na fase de funcionamento do Terminal, poderão ocorrer acidentes nas operações de carregamento, descarregamento, transporte e armazenagem de cargas perigosas (produtos químicos e combustíveis – granéis líquidos), contaminantes em grandes volumes podem atingir o solo e as águas subterrâneas, por infiltração. No posto de abastecimento de combustíveis, também é provável a contaminação devido à infiltração a partir de vazamentos decorrentes de acidentes no carregamento dos tanques, ou devido à sua eventual ruptura.

No entanto, contaminação de aquíferos devido a essas causas tem ocorrência pouco provável, uma vez que serão seguidas as normas aplicáveis, em especial a NBR 7505, de março de 1995, que diz respeito à Armazenagem de Derivados Líquidos de Petróleo e Álcool (ver item 10.1.4 deste estudo) no Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) e no Plano de Ação de Emergência (PAE), serão tratados todos os acidentes passíveis de ocorrer em toda a área do empreendimento. Supõe-se que a contaminação será contida antes de atingir o nível d' água, pela adoção de procedimentos previstos no PGR e PAE. Porém, em caso de ocorrência, sua magnitude é alta, ocorre em curto prazo, é temporário, reversível, sua abrangência restringe-se à ADA (podendo incluir as águas superficiais do estuário, dependendo de onde ocorra o acidente, sendo média a sua significância, neste caso.

A oficina e pátio de manutenção deverão ocupar uma área de 1.400 m². No térreo, ficarão os "boxes" especializados em mecânica, hidráulica e eletro-eletrônica, juntamente com a borracharia e almoxarifado, sala de permanência e de lanches, e sanitário. Essas instalações podem vir a ser fontes de contaminação de aquíferos, se não ocorrerem a coleta e o tratamento dos efluentes e resíduos sólidos ali gerados. Este impacto é também pouco provável, sua magnitude é baixa, ocorre em curto prazo, a abrangência é a ADA, é reversível, temporário e sua significância é baixa.

Não se espera a ocorrência de contaminação de águas subterrâneas devido à infiltração de efluentes sanitários, apesar da população no terminal estar prevista em 240 funcionários fixos e cerca de 300 flutuantes, uma vez que está prevista a implantação de um sistema de coleta e tratamento de esgotos que contará com uma Estação de Tratamento de Efluentes (ETE) compacta, industrializada, de lodos ativados com aeração prolongada, leito de secagem de lodo, clorador de efluentes. Deverá ocorrer o licenciamento específico deste sistema na Cetesb. O

detalhamento do projeto deve demonstrar a adequação dos efluentes tratados à legislação vigente bem como apresentar proposta para disposição final dos lodos gerados.

Os resíduos sólidos domésticos e industriais, gerados na área do terminal provirão de escritórios, áreas de estocagem, cargas inutilizadas, oficinas e áreas de manutenção (óleo, do separador de óleo, baterias, peças, pneus, panos sujos de óleo e graxa, etc), enfermaria (resíduos de saúde), refeitórios, embalagens, entulho, taifa dos navios e etc. Não se espera a ocorrência de contaminação de aquíferos por infiltração líquidos percolados de depósitos deste tipo de resíduo, uma vez que se prevê, no projeto, a retirada dos resíduos da área do empreendimento, encaminhando-se a aterros localizados na AID ou AII.

Natureza: Negativo

Magnitude: Alta

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Curto e médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena

9.1.6. Identificação e Avaliação de Impactos Relativos a Hidrodinâmica, Transporte e Sedimentação na ADA

Uma das considerações sobre o empreendimento diz respeito ao aumento de sua área útil com o avanço para o mar, considerando o aterro de seu terreno, em detrimento da área do retro-porto. Outra diz respeito às operações de dragagem, de instalação e de operação. Essas são as principais condicionantes a ser consideradas na identificação e avaliação de impactos na hidrodinâmica e sedimentação na ADA.

9.1.6.1. Fases de Instalação e Operação

a) Hidrodinâmica – Dinâmica de Correntes

Quando se considera o aterro projetado na área em frente à do empreendimento proposto, bem como a nova conformação da linha de costa decorrente, os resultados do modelo indicam que não haverá alteração significativa do escoamento no estuário santista. Ao contrário, essas modificações propostas poderão retardar aqueles processos de erosão da linha de costa e sedimentação na entrada do pequeno canal "sem saída", a sudoeste da Ilha Barnabé, e de sua extremidade a sudeste. As correntes apresentarão dinâmica mais intensificada, principalmente na região de "ataque" da maré enchente. O escoamento apresentará característica um pouco mais turbulenta, quando comparado ao atual. Tanto a intensificação das correntes, quanto o aumento da turbulência não alterarão significativamente a natureza da circulação local (**Mapas de Correntes 5 a 7 e Figuras 5 a 7 no Anexo 4/Meio Físico**).

Este impacto, portanto, tem natureza positiva do ponto de vista da erosão da linha de costa; podendo ser observado desde o início da fase de instalação do empreendimento.

Natureza: Positivo

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Curto prazo

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

b) Transporte e Deposição de sedimentos

Os Mapas de Sedimentos das figuras **13 e 14 (Anexo 4/Meio Físico)** representam a distribuição horizontal dos sedimentos coesivos, em dois extremos do ciclo da maré semidiurna. Esses resultados não apresentam diferenças significativas, com a consideração da inserção do empreendimento, quando comparados às condições atuais da circulação e da dinâmica de sedimentos (**Mapas de Sedimentos 1 e 3 das figuras 5 e 7, Anexo 4/Meio Físico**). A linha de costa original permanece traçada no domínio, embora esse novo modelo não a tenha considerado, tendo sido considerado o aterro avançado. Do mesmo modo, os aportes provenientes dos rios Sandi e Diana não serão alterados de modo significativo. De modo conclusivo, os sedimentos que forem ressuspensos e transportados da ADA, serão depositados nas proximidades. Os sedimentos transportados nos rios Sandi e Diana tenderão a depositarem-se próximos da sua foz, tal como ocorre atualmente.

Este impacto, portanto, tem as seguintes características:

Natureza: Positivo (do ponto de vista da erosão da linha de costa)

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Curto prazo (desde o início da fase de instalação)

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena

c) Ressuspensão de sedimentos

O estado natural da concentração de sedimentos presentes na região ao largo do empreendimento deve ser alterado pelas atividades de dragagem, devido ao espalhamento de material ressuspensado e revertido (*overflow*) da operação dragagem. Trata-se de impacto negativo; não cumulativo localmente, devido às condições hidrodinâmicas, propícias aos processos advectivos e difusivos; regionalmente, também o efeito não é cumulativo; tem magnitude alta; de ocorrência certa; de ordem direta; temporário; e de abrangência localizada na ADA.

Natureza: Negativo

Magnitude: Alta

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA e área de descarte de material dragado

Tempo de ocorrência: Curto prazo

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Grande

9.1.7. Identificação e avaliação de impactos na qualidade dos sedimentos

9.1.7.1. Fases de instalação e operação

A instalação e operação do Terminal Embraport deverá garantir um controle eficiente de suas fontes de poluição, por meio da remoção dos sedimentos contaminados em suas operações de dragagem e, desde que os dispondo adequadamente, contribuir para a redução dos níveis de contaminação do substrato e para a eliminação da exposição dos organismos aquáticos aos contaminantes presentes no sedimento a ser dragado.

As operações de dragagem deverão prever formas de contenção dos contaminantes, durante a remoção dos sedimentos de forma a evitar sua ressuspensão na coluna d'água e sua disponibilização aos organismos estuarinos e à água no estuário, bem como na área de descarte.

a) Alteração da qualidade de sedimentos no estuário e na área de descarte de material dragado

A alteração da qualidade de sedimentos ocorre por conta da ressuspensão de sedimentos e transferência de sedimentos contaminados para outros locais, onde se depositam sobre sedimentos não contaminados. Este impacto ocorre em menor intensidade durante a dragagem e em maior intensidade na disposição do material dragado e é exclusivamente dependente da qualidade do sedimento dragado, ou seja, do grau de contaminação do sedimento dragado. A sua classificação é apresentada a seguir.

Natureza: Negativo

Magnitude: Alta

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA e áreas isoladas (área de disposição no mar)

Tempo de ocorrência: Curto prazo

Duração: Temporária

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Grande

b) Eliminação de estoque e fonte de contaminantes do sedimento do estuário

A dragagem e disposição confinada, em aterro, de sedimentos contaminados contribui para a minimização da exposição dos organismos aquáticos do estuário a uma fonte de contaminantes que corresponde ao sedimento contaminado. A sua classificação é apresentada a seguir.

Natureza: Positivo

Magnitude: Alta

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Longo prazo

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Grande

9.1.8. Quadro-Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Físico

No **Quadro 9.1-2**, apresenta-se a síntese dos impactos no meio físico e sua classificação, de acordo com os seguintes critérios: natureza, magnitude, modo de ocorrência, ordem, abrangência espacial, prazo de ocorrência, duração, reversibilidade e significância.

Quadro 9.1- 2- Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Físico

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Emissão de ruídos	NEGATIVO	BAIXA (fase de obras) a Média (fase de operação)	CERTA	DIRETA	ADA e AID	MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIO (Obras) e PERMANENTE (operação)	REVERSÍVEL (Obras) IRREVERSÍVEL (Operação)	PEQUENA
Emissão de material particulado e gases	NEGATIVO	BAIXA A MÉDIA	CERTA	DIRETA	ADA E AID	CURTO / MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIO (Obras) e PERMANENTE (operação)	REVERSÍVEL (Obras) IRREVERSÍVEL (Operação)	PEQUENA
Aumento do escoamento superficial	NEGATIVO CUMULATIVO	ALTA	PROVÁVEL	INDIRETA	ADA, AID	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Processos erosivos por concentração do escoamento de águas superficiais e servidas no solo	NEGATIVO CUMULATIVO	ALTA	PROVÁVEL	INDIRETA	ADA, AID	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	PEQUENA
Assoreamento de drenagens, margens e interior dos canais	NEGATIVO CUMULATIVO	ALTA	PROVÁVEL	INDIRETA	ADA, AID	MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	MÉDIA
Obstruções do escoamento superficial, em áreas de disposição inadequada de resíduos	NEGATIVO	ALTA	PROVÁVEL	DIRETA	ADA, AID	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	PEQUENA

CONTINUA

Quadro 9.1-2– Síntese da avaliação de impactos no Meio Físico (Continuação)

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Interrupções do escoamento de águas pluviais da área do empreendimento para os canais	NEGATIVO	ALTA	CERTA	DIRETA	ADA	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	PEQUENA
Rupturas e escorregamentos de taludes de cortes e aterros	NEGATIVO	BAIXA A ALTA	PROVÁVEL	DIRETA	ADA, AID	IMEDIATO MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	MÉDIA
Limitação da expansão da planície de maré	NEGATIVO	BAIXA	CERTA	INDIRETA	ADA	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Recalques pela presença de solos moles sob os aterros e estruturas	NEGATIVO	BAIXA A ALTA	CERTA	DIRETA	ADA	IMEDIATO MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIO	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Rupturas de taludes escavados por dragagem, com redução dos parâmetros de resistência do solo	NEGATIVO	BAIXA A ALTA	CERTA	DIRETA	ADA	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	IRREVERSÍVEL	MÉDIA
Rupturas de solos moles na fundação dos aterros, com redução dos parâmetros de resistência e obstrução dos canais	NEGATIVO	BAIXA A ALTA	PROVÁVEL	DIRETA	ADA	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	IRREVERSÍVEL	GRANDE

CONTINUA

Quadro 9.1-2– Síntese da avaliação de impactos no Meio Físico (Continuação)

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Rupturas do enrocamento de proteção dos taludes do cais e píeres	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	DIRETA	ADA	IMEDIATO LONGO PRAZO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	PEQUENA
Acúmulos de solo e blocos de rocha no pé dos taludes e interior dos canais	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	INDIRETA	ADA	IMEDIATO LONGO PRAZO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	PEQUENA
Esforços adicionais sobre aterros e estruturas preexistentes	NEGATIVO	MÉDIA	CERTA	DIRETA	ADA	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Atrito negativo na cravação e carregamento de estacas	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	DIRETA	ADA	IMEDIATO MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIO	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Alteração da qualidade da água por contaminantes contidos no sedimento dragado e pela turbidez provocada por sua ressuspensão	NEGATIVO	MÉDIA	CERTA	DIRETA	ADA (estuário, em frente e nos arredores da área do empreendimento) e Área de Descarte de Material Dragado	IMEDIATO	TEMPORÁRIA	REVERSÍVEL	MÉDIA A GRANDE

CONTINUA

Quadro 9.1- 2– Síntese da avaliação de impactos no Meio Físico (Continuação)

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Contaminação da água por efluentes domésticos	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL A POUCO PROVÁVEL	DIRETA	ADA	CURTO A MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIA	REVERSÍVEL	PEQUENA
Contaminação da água por fontes difusas	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL A POUCO PROVÁVEL	DIRETA	ADA	CURTO A MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIA	REVERSÍVEL	PEQUENA A MÉDIA
Contaminação da água por vazamentos acidentais na área de armazenagem de grânéis líquidos	NEGATIVO	ALTA	PROVÁVEL A POUCO PROVÁVEL	DIRETA	ADA	CURTO A MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIA	REVERSÍVEL	MÉDIA
Alteração nos fluxos das águas subterrâneas	NEGATIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	ADA (área do aterro e de descarga no estuário)	MÉDIO E LONGO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Qualidade das águas subterrâneas	NEGATIVO	MÉDIA A ALTA	PROVÁVEL	DIRETA	ADA	CURTO E MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	PEQUENA
Alteração na hidrodinâmica (dinâmica das correntes)	POSITIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	ADA (estuário, em frente e nos arredores da área do empreendimento)	CURTO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Alteração no transporte e deposição de sedimentos	POSITIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	ADA (estuário, em frente e nos arredores da área do empreendimento)	CURTO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA

CONTINUA

Quadro 9.1-2– Síntese da avaliação de impactos no Meio Físico (Continuação)

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Turbidez da água por ressuspensão de sedimento devido à atividade de dragagem	NEGATIVO	ALTA	CERTA	DIRETA	ADA (estuário, em frente e nos arredores da área do empreendimento) e área de descarte de material dragado	CURTO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE
Alteração da qualidade de sedimentos no estuário e na área de descarte de material dragado	NEGATIVO	ALTA	CERTA	DIRETA	ADA (estuário, em frente e nos arredores da área do empreendimento) e área de descarte de material dragado	CURTO PRAZO	TEMPORÁRIA	IRREVERSÍVEL	GRANDE
Eliminação de estoque e fonte de contaminantes do sedimento do estuário	POSITIVO	ALTA	CERTA	DIRETA	ADA (estuário, em frente e nos arredores da área do empreendimento)	LONGO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE

9.2 Meio Biótico

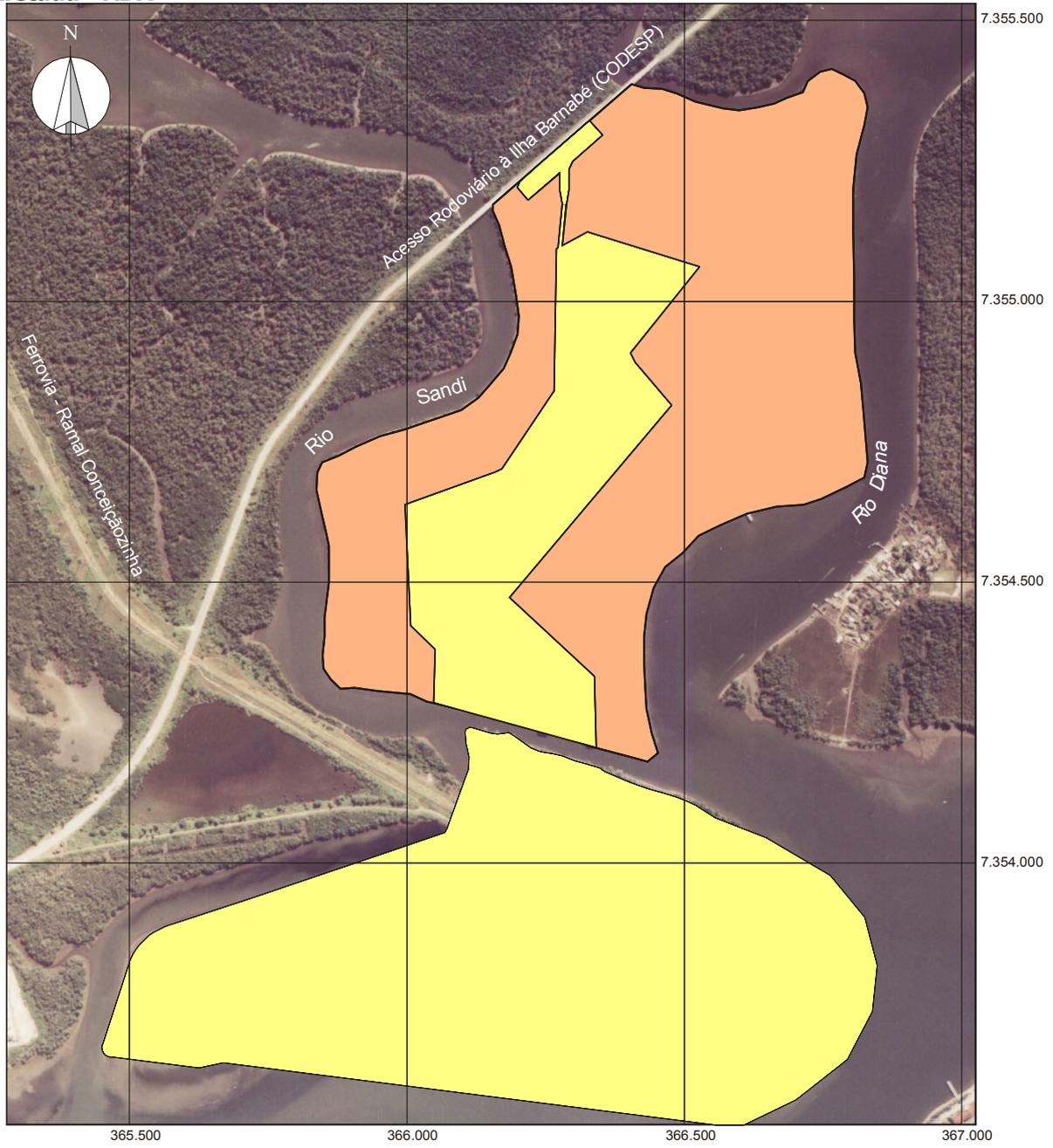
A avaliação de impactos sobre as comunidades biológicas das áreas de influência foi realizada com base numa abordagem ecossistêmica, onde os organismos e seus respectivos habitats e nichos ecológicos são afetados como um todo pelos fatores de estresse advindos das intervenções realizadas pelo empreendimento e, portanto, devem ser avaliados em seu conjunto. Assim, os impactos sobre o meio biótico foram analisados no âmbito de cada ecossistema afetado em duas grandes linhas: 1. a avaliação de sua significância a partir da quantificação da perda por supressão direta dos ecossistemas em relação à área remanescente desses ambientes; e 2. a avaliação das alterações decorrentes da degradação (impactos negativos) e melhoria (impactos positivos) da qualidade ambiental e seus reflexos sobre as comunidades biológicas das áreas de influência.

9.2.1 Fase de Instalação

Durante a fase de instalação do Terminal Portuário Embraport os principais impactos estão relacionados ao desmatamento e supressão de trechos de ecossistemas estuarinos, terrestres e de transição e à dragagem do canal de acesso e bacia de evolução. A quantificação dos impactos foi baseada na área suprimida de cada fisionomia vegetal, a qual constitui o melhor indicador da extensão dos ecossistemas existentes na região. Na **Figura 9.2-1** encontra-se o mapeamento da cobertura vegetal a ser suprimida com a implantação do empreendimento.

A avaliação do impacto decorrente da supressão de manguezais, apicuns, restingas e bancos de sedimentos foi avaliada no contexto da ADA, da AID e da AII. Nas **tabelas 9.2-1, 9.2-2 e 9.2-3** encontram-se os dados quantitativos referentes a cada um destes ecossistemas nas três áreas de influência e o significado dos trechos a serem suprimidos.

Figura 9.2- 1- Impacto do empreendimento sobre a cobertura vegetal da Área Diretamente Afetada - ADA



LEGENDA

- Área ocupada pelo projeto
- Área verde



Tabela 9.2- 1 --Síntese do levantamento da cobertura vegetal nas áreas de influência direta e indireta

Cobertura vegetal	Área de Influência Indireta		Área de Influência Direta	
	ha	%	ha	%
Mata de planalto	9892,6	15	0,00	0
Mata atlântica de encosta em estágio médio / avançado	21535,3	33	5804,5	69
Mata Atlântica de encosta em estágio inicial / médio	4061,7	6	32,4	0
Restinga em estágio Médio /Avançado	1237,9	2	169,3	2
Restinga em estágio Inicial / Médio	3377,4	5	154,0	2
Manguezal denso	4178,7	6	702,6	8
Manguezal aberto	1415,5	2	13,4	0
Apicum	8,8	0	8,8	0
Área ocupada (urbana)	10961,5	17	41	0
Área antropizada	798,5	1	536,2	6
Minerações	146,6	0	62,2	1
Bancos de sedimentos	397,3	1	49,4	1
Corpos d'água	7998,1	12	830,8	10
Área total	66.001,6	100	8407,9	100

Tabela 9.2- 2--Análise do impacto sobre a Área Diretamente Afetada (ADA)

Cobertura vegetal				Vegetação afetada pelo projeto	
	ha	APP		ha	%
		ha	%		
Manguezal denso	57,2	57,2	56	11,4	20
Manguezal aberto	1,0	1,0	1	0,2	21
Restinga em estágio Inicial	1,1	1,1	1	1,1	100
Restinga em estágio Médio	1,9	1,9	2	1,9	100
Restinga em estágio Avançado	9,2	9,2	9	6,6	72
Apicum	8,8	8,8	9	7,6	87
Vegetação de transição	6,4	6,4	6	5,6	87
Vegetação secundária arbórea	3,6	3,6	3	3,3	92
Vegetação pioneira	0,7	0,7	1	0,3	42
Campo de <i>Spartina</i>	0,1	0,1	<1	0,1	100
Área de manutenção (ferrovia)	1,2	1,2	1	1,2	100
Área ocupada	0,1	0,1	<1	0,1	72
Bancos de sedimentos	10,6	10,6	10	10,6	100
Área total 1	101,92	101,92	100	49,9	49
Área de Reserva Natural	0,0	0,0	0	52,0	51
Área total 2	101,92	101,92	100	101,9	100

Tabela 9.2- 3-Análise do impacto nas Áreas de Influência Direta e Indireta

Cobertura vegetal	Área do projeto	Impacto da intervenção na ADA	Impacto da intervenção na AID	Impacto da intervenção na AII
	ha	%	%	%
Manguezal denso	11,4	20	1,62	0,27
Manguezal aberto	0,2	21	1,49	0,01
Restinga em estágio Médio/Avançado	6,6	72	3,90	0,53
Restinga em estágio Inicial/Médio	3,0	100	1,95	0,09
Apicum	7,6	87	87	87
Vegetação de transição*	6,4	100	-	-
Área ocupada	0,1	100	0,24	0,00
Bancos de sedimento	10,6	100	21,46	2,67
Corpos d'água (canal)	1,3	100	0,16	0,02

* dados não estimados para AID e AII

Impacto: Supressão e redução da biodiversidade de florestas de restinga.

As restingas são formações vegetais naturais de ampla ocorrência sobre a planície costeira da Baixada Santista. Entretanto, na forma em que estão apresentadas sobre a ADA, as chamadas "ilhas de restinga" são formações, que segundo estudos da Cetesb (1991) formam uma "comunidade altamente diversificada e adaptada a condições muito singulares do regime hídrico, chegando a sofrer o efeito direto das marés de sizígia". Ou seja, apesar da formação restinga ser comum regionalmente, a forma circular como se apresentam os fragmentos na Área Norte destinada ao projeto, torna uma comunidade pouco comum no estuário.

No entanto, sua composição florística apresenta espécies comuns às florestas de restinga da região e, nos levantamentos efetuados em campo, não foram encontradas espécies raras ou ameaçadas de extinção. Nestas "ilhas", no entanto, ocorrem algumas espécies raras da avifauna regional, especialmente nos trechos marginais aos apicuns.

A implantação do terminal portuário acarretará a supressão de uma área total de 6,6 ha de vegetação de restinga em estágio avançado, distribuída em 7 (sete) "ilhas". Somados aos 3,0 ha de vegetação de restinga nos estágios inicial e médio (especialmente na Área Sul) que também

serão cortados, tem-se que 9,6 ha de restinga serão suprimidos, correspondendo a 9 % da Área Diretamente Afetada. A área a ser suprimida representa cerca de 6 % da vegetação de restingas existente na Área de Influência Direta e a menos de 1% desse ecossistema existente na Área de Influência Indireta. A pressão sobre a biodiversidade deste ecossistema será, portanto, reduzida. As espécies da fauna que ocupam as áreas a serem desmatadas, desde que atendidas as medidas mitigadoras recomendadas, poderão encontrar local de abrigo e alimentação em fragmentos vizinhos remanescentes, inclusive na própria ADA, onde restará parte expressiva do principal fragmento de restinga da Área Norte do empreendimento.

Natureza: Negativo

Magnitude: Alta para ADA e pequena (inferior a 10%) para a AID e AII.

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direto

Abrangência espacial: ADA, AID e AII

Tempo de ocorrência: Imediata

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Média, considerando-se a magnitude do impacto no contexto regional e o grau de degradação desse ecossistema na Área Sul;

Potencial de Mitigação: Médio, se realizadas as medidas mitigadoras, como relocação da fauna, salvamento de plantas, propágulos e sementes, supressão seletiva de árvores para usos diversos e a proteção dos fragmentos remanescentes.

Impacto: Supressão e redução da biodiversidade de apicuns

Os apicuns, também chamados de campos de ciperáceas, ou salgados, estão entre os habitats mais particulares do complexo de manguezais da Baixada Santista. Do ponto de vista florístico, a riqueza é reduzida e as espécies ocorrentes são comuns, não sendo encontradas espécies ameaçadas ou vulneráveis. No entanto, essa fisionomia vegetal ocupa uma área total muito pequena na região, o que aumenta a vulnerabilidade das espécies animais associadas a este habitat, muitas já em status precário. Algumas espécies de aves regionalmente raras ocorrem neste habitat e pelo menos duas espécies (o bate-bico *Phleocryptes melanops* e o curió *Oryzoborus angolensis*), embora não tenham sido observadas durante os trabalhos em campo, estão restritas a este tipo de habitat na AID e AII.

Além da mancha de campos de ciperáceas existente na ADA, este habitat ocorre somente ao longo do Canal de Bertioga e nas margens do rio Itapanhaú, já em Bertioga, fora da AII. Dessa forma, o empreendimento causaria a eliminação parcial deste habitat a nível regional.

Os apicuns são raros na região do estuário e pouco conhecidos do ponto de vista científico. As obras causarão a supressão de cerca de 87 % deste habitat na ADA, causando a redução na sua extensão global com impacto significativo também na AID e AII.

Natureza: Negativo

Magnitude: Alta

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direto

Abrangência espacial: ADA, AID e AII

Tempo de ocorrência: Imediata

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Alta

Potencial de Mitigação: Baixo. Tornam-se necessárias medidas que garantam a sobrevivência das espécies animais durante o desmatamento e a conservação do apicum remanescente na Área Norte do empreendimento, protegendo-o dos efeitos na dinâmica superficial produzidos pelo aterro.

Impacto: Supressão e redução da biodiversidade de manguezais

Os manguezais são ecossistemas cujas características principais são a especificidade das espécies vegetais em relação ao ambiente salobro em que estão inseridos e a alta produtividade biológica associada ao local de procriação de diversas espécies da fauna silvestre, principalmente da fauna aquática (peixes, moluscos e crustáceos) e da avifauna (ninhais). Os manguezais também desempenham papel fundamental na estabilização de sedimentos das zonas estuarinas. Por sua importância ecológica esta formação vegetal foi enquadrada na legislação ambiental como Área de Preservação Permanente, na qual, excetuando-se o caso de obras de utilidade pública, não é permitido o corte.

Os manguezais da Baixada Santista cobriam, originalmente, cerca de 131 km² entre Praia Grande e Bertioga (Cetesb, 1991) e, segundo LAMPARELLI (1999), foram reduzidos a apenas 88 km² de sua área original, uma redução bastante significativa que afeta a viabilidade ecológica do sistema como um todo. Desta forma, a supressão de 11,6 ha de manguezais na ADA, apesar de se encontrarem na maior parte degradados na Área Sul do empreendimento, ainda assim representam um impacto considerável para a biota local e regional.

Para reduzir o impacto aos manguezais, o empreendedor decidiu pela alteração do *layout* inicialmente previsto para o terminal portuário, de forma a evitar a supressão dos manguezais da Área Norte, onde estes se encontram em excelente estado de conservação ao longo dos rios Sandi e Diana. As obras de implantação do empreendimento e sua estrutura de suporte se concentrarão na Área Sul, hoje ocupada por manguezais degradados por intervenções humanas pretéritas e pela erosão.

A manutenção dos manguezais da Área Norte implicará na conservação da fauna associada, protegendo espécies residentes e transientes, entre as quais se encontram várias aves e mamíferos ameaçados de extinção, além de pelo menos 10 espécies de caranguejos restritos a esse ambiente, e listadas no Decreto Estadual nº 42.839, de fevereiro de 1998 (sobre a fauna ameaçada no Estado de São Paulo).

Com a ocupação parcial da Área Norte pelo empreendimento, uma porção considerável de manguezais em bom estado de conservação será preservada, ou seja, uma porcentagem menor

dos manguezais do sistema de Santos-Cubatão será eliminada. Isto fará com que a significância do impacto seja bastante reduzida, passando de Alta a Média. Esta pode ser ainda reduzida se forem criados habitats alternativos como bancos de lodo em locais próximos (veja em Medidas Mitigatórias e Compensatórias) de forma a minimizar ainda mais, ou mesmo reverter a tendência de diminuição da área de manguezais.

Natureza: Negativo

Magnitude: Alta para ADA, Média para AID e Pequena para a AII

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direto

Abrangência espacial: ADA, AID e AII

Tempo de ocorrência: Imediata

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Média, podendo ser reduzida em função da abrangência e significância das medidas mitigadoras e compensatórias.

Potencial de Mitigação: Baixo (salvamento de plantas e animais), podendo ser Médio a Alto em função da abrangência e significância das medidas mitigadoras e compensatórias (criação de bancos de sedimentos artificiais, recuperação de manguezais e criação de unidade de conservação de manguezais)

Impacto: Geração de resíduos vegetais

Em decorrência do desmatamento necessário às obras de implantação do terminal, haverá uma produção de material vegetal, lenhoso e foliar, que poderá ter efeitos negativos ao meio ambiente. Para o desmatamento de manguezais e restingas na área do projeto, prevê-se a geração de uma biomassa de resíduos orgânicos da ordem de 1560 toneladas (troncos, ramos e folhas).

Este impacto potencial pode ser mitigado de forma muito eficiente por meio do re-aproveitamento do material vegetal: 1. o material lenhoso pode ser, em parte, destinado ao uso como lenha; 2. folhas e ramos podem ser picados e destinados à compostagem em prefeituras e viveiros da região; e 3. os resíduos vegetais triturados poderão ser incorporados às áreas remanescentes de vegetação natural e/ou ao lodo destinado à formação dos bancos de sedimentos artificiais, onde constituirão uma fonte importante de carbono para as comunidades biológicas. Na eventualidade de parte do material não ser re-utilizado, este deverá ser disposto em um bota-fora licenciado ou em aterro sanitário.

Natureza: Negativo

Magnitude: Alta

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direto

Abrangência espacial: AID ou AII, ou ainda em local isolado, fora das áreas de influência definidas para este estudo, dependendo do local onde serão destinados os rejeitos.

Tempo de ocorrência: Imediata

Duração: Temporário

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Alta, considerando as alternativas de reaproveitamento do material.

Potencial de Mitigação: Alto, se implementadas as medidas mitigadoras como destinação seletiva do material lenhoso e a trituração por picadores do material excedente para posterior retorno ao ambiente na forma de composto orgânico.

Impacto: Degradação dos fragmentos vegetais remanescentes

O desmatamento e o aterro necessário à implantação do terminal terão reflexos negativos sobre os fragmentos remanescentes representados por quatro fatores principais: 1. a alteração das condições hídricas do solo, especialmente dos fluxos de maré e de águas subterrâneas devido aos aterros e demais interferências no entorno dos fragmentos; 2. o "efeito borda" nos fragmentos florestais resultante do aumento da exposição à luminosidade, aos ventos e à colonização por espécies ruderais; 3. a redução das populações locais de determinadas espécies, reduzindo a variabilidade genética e 4. o aumento das populações animais deslocados das áreas desmatadas, aumentando a competição e a predação de plantas e animais.

Estes impactos podem ser mitigados por meio de medidas que visem manter a dinâmica dos fluxos hídricos do solo nas proximidades dos aterros e por meio de reflorestamento das áreas de transição entre os aterros e os fragmentos florestais. Os efeitos da concentração da fauna remanescente e da redução da diversidade genética são de difícil mensuração e podem ter baixa significância considerando-se os ecossistemas remanescentes na AID e na AII.

Natureza: Negativo

Magnitude: Pequena

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Indireto

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Curto a Médio prazo

Duração: Permanente

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena, considerando a adoção de medidas mitigadoras.

Potencial de Mitigação: Alto, se implementadas as medidas mitigadoras como implantação de drenos e passagens de águas de maré e subterrâneas e reflorestamento das áreas limítrofes do aterro.

Impacto: Supressão e redução da biodiversidade dos bancos de sedimentos

Os baixios lodosos adjacentes à ADA, especificamente os sedimentos expostos de frente ao estuário e as praias lodosas do "braço cego" do Rio Sandi, são utilizados como área de alimentação por várias aves aquáticas, incluindo pelo menos 5 maçaricos e batuíras migratórias provenientes do Hemisfério Norte. O prado de algas existente na margem do estuário junto à Área Sul, também é utilizado por tartarugas-marinhas, que ocorrem em pequeno número pastando durante os períodos de maré alta.

A ocupação destas áreas pelas estruturas de atracação do terminal irá eliminar estes habitats e forçar o deslocamento destes animais para outros sítios. No entanto, o impacto produzido é considerado pequeno já que o número de indivíduos observados utilizando a ADA não é alto, nem se trata de um dos sítios de alimentação de aves migratórias mais importantes já identificados na AID, além da diversidade dos organismos bentônicos ser bastante reduzida.

A significância deste impacto pode ser nula se forem criados habitats alternativos na região (veja em Medidas Mitigatórias e Compensatórias) de forma a minimizar ainda mais ou mesmo reverter a tendência de diminuição da área de bancos de lodo do sistema estuarino.

Natureza: Negativo

Magnitude: Alta para ADA e pequena para a AID e AII.

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direto

Abrangência espacial: ADA, AID e AII

Tempo de ocorrência: Imediata

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena, se adotadas as medidas mitigadoras recomendadas;

Potencial de Mitigação: Alto, se forem criados bancos de lodos artificiais na região próxima ao terminal.

Impacto: Supressão e redução da biodiversidade de comunidades bentônicas dos canais estuarinos

A implantação do Terminal Portuário Embraport implicará na supressão de comunidades de organismos bentônicos decorrentes das operações de dragagem e aterro. No primeiro caso, ocorrerá a remoção dos organismos e o novo substrato exposto será colonizado em curto prazo, dada a alta capacidade reprodutiva e de colonização destes organismos. Os impactos referentes à dragagem estão detalhados no **item 9.2.3**. No caso do aterro, ocorrerá o soterramento da comunidade bentônica resultando na eliminação dos organismos e do habitat. De acordo com o diagnóstico realizado, a diversidade e a densidade de organismos bentônicos é reduzida devido ao histórico de contaminação do estuário.

Prevê-se que a área a ser aterrada represente cerca de 309.000 m², sendo pouco expressiva frente à área total do estuário, ou seja, a eliminação do habitat pode ser considerada desprezível. A área a ser dragada deverá ser de aproximadamente 800.000 m². Além de pouco significativa, o

impacto sobre a comunidade bentônica é reversível, mesmo considerando que haverá dragagens periódicas para a manutenção dos acessos às embarcações.

Natureza: Negativo

Magnitude: Média para ADA e pequena para a AID e AII.

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direto

Abrangência espacial: ADA, AID e AII

Tempo de ocorrência: Imediata

Duração: Permanente para a área aterrada e Temporário para a área dragada

Reversibilidade: Irreversível para a área aterrada e Reversível para a área dragada

Significância: Pequena

Potencial de Mitigação: Alto, se forem criados bancos de lodos artificiais na região próxima ao terminal.

Impacto: Indução da proliferação de organismos bentônicos em substratos fixos.

A implantação das estruturas portuárias e o revestimento com pedras da porção superficial do aterro em contato com as ondas (*rip-rap*), criarão substratos fixos propícios à fixação de um grande número de organismos bentônicos, especialmente cracas e moluscos, bem como de algas diversas. As estruturas de pedra também criarão condições de abrigo para peixes e crustáceos, atraindo estes organismos e propiciando sua proliferação. O *rip-rap* desempenhará uma função similar a um extenso costão rochoso, em pleno ambiente estuarino de origem lagunar, formado por sedimentos finos e móveis.

As estruturas portuárias passarão, portanto, a constituir novos habitats para o ambiente estuarino, permitindo a implantação de uma comunidade biológica especializada que, além de aumentar a diversidade e a produtividade biológica, servirá como um atrator de peixes, contribuindo assim para a atividade de pesca artesanal ou esportiva. Tal impacto, de natureza positiva, pode ser potencializado, resultando em maiores ganhos para o ecossistema estuarino. Neste sentido, deverão ser construídas cavidades artificiais no *rip-rap*, permitindo o abrigo de organismos de maior porte, contribuindo para o aumento das espécies associadas a estas estruturas.

Natureza: Positivo

Magnitude: Média para ADA e pequena para a AID e AII.

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Indireto

Abrangência espacial: ADA, AID e AII

Tempo de ocorrência: Curto prazo (menos de um ano)

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Média

Potencial de Mitigação: Por tratar-se de impacto positivo, a sua potencialização é recomendada por meio da construção de cavidades artificiais no *rip-rap* de forma a permitir o abrigo de organismos de maior porte.

Impacto: Abate de animais

As obras de qualquer natureza realizadas na região são realizadas habitualmente por empresas que trabalham com mão-de-obra contratada oriunda, em boa parte, de regiões onde a caça, apesar de proibida, é uma atividade corriqueira. É comum observar que funcionários destas empresas dedicam seu tempo livre a preparar armadilhas ou realizar capturas diretas de animais de interesse cinegético, como lagartos-teiú, preás, etc. A atividade é raramente coibida pelas empreiteiras contratadas. A significância deste impacto pode ser bastante elevada se espécies ameaçadas, como o Gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) for alvo da atividade cinegética.

Por outro lado, durante as obras e mesmo durante a operação do empreendimento, podem ocorrer mortes acidentais de exemplares da fauna. Este impacto pode ser evitado por meio de medidas mitigadoras relacionadas à orientação do desmatamento, sinalização de áreas com proibição de caça e de área protegida, fiscalização, treinamento do pessoal e atividades educativas para os trabalhadores e seus agregados.

Natureza: Negativo

Magnitude: Média

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Direto

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Imediata

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Pequena, se adotadas as medidas mitigadoras recomendadas;

Potencial de Mitigação: Alto, sendo recomendadas medidas de conscientização dos trabalhadores, treinamento de pessoal, fiscalização, sinalização dos locais protegidos e orientação do desmatamento.

9.2.2. Fase de Operação

Na fase de operação do Terminal Portuário Embraport, prevêem-se impactos de duas naturezas: 1. impactos decorrentes de perdas de cargas e produtos, crônica ou acidental; 2. poluição das águas e suas conseqüências para as comunidades biológicas, decorrentes do lançamento de efluentes líquidos e perdas de hidrocarbonetos; 3. impactos decorrentes da dragagem de manutenção.

A perda de carga e produtos, quando orgânicos, podem contribuir para a proliferação de pragas e para a poluição do solo e das águas, com conseqüências para as comunidades biológicas. Produtos químicos vazados acidentalmente também poderão contribuir para a degradação da biota. O lançamento de efluentes líquidos e a contaminação crônica por hidrocarbonetos associados às embarcações (combustíveis, lubrificantes, solventes) são outro fator de estresse às comunidades aquáticas e de transição. Os impactos decorrentes da atividade de dragagem serão tratados no **item 9.2.3.**

Impacto: Contaminação acidental do estuário por produtos químicos

Este impacto ficará restrito à fase de operação do empreendimento, quando das operações de carga e descarga, na eventualidade de acidentes com embarcações ou contêineres e embalagens. O grau do impacto dependerá da proporção do derramamento, podendo a mancha do produto vazado atingir as áreas inundáveis do estuário (manguezais). A intensidade do derramamento (volume/potencial de diluição/viscosidade) assim como a toxidez do produto influenciam diretamente na capacidade do acidente produzir impacto sobre a comunidade aquática e o manguezal.

A operação do empreendimento, ao envolver número considerável de embarcações movidas a óleo combustível e que necessitam de reabastecimento, implica em um risco potencial para todo o estuário, uma vez que sempre existirá a possibilidade de vazamentos de média ou grande proporções, que podem atingir parte considerável do estuário de Santos.

Sob determinadas condições de maré um vazamento pode atingir, além das florestas de mangue da AII, a colônia de nidificação de garças e socós do rio Saboó, no lado oposto do estuário, e os grandes bancos de lodo do Largo do Caneu e Canal de Piaçaguera, eliminando a fauna bentônica. Estes últimos são extremamente importantes para aves aquáticas migratórias e residentes, incluindo algumas ameaçadas de extinção como o Guará-vermelho *Eudocimus ruber*. Um derramamento de grandes proporções, ao destruir habitats de alimentação e mesmo vitimar diretamente as aves, pode ter conseqüências irreversíveis.

Acidentes com óleo podem comprometer trechos de manguezais atingidos por longos períodos. Um estudo efetuado pela Cetesb em manguezal próximo à área do empreendimento indicou que o tempo de recuperação do manguezal após derrames pode ser superior a dez anos. Por outro lado, as comunidades planctônicas e bentônicas do interior do estuário podem se recuperar em períodos muito curtos, após a eliminação do contaminante do meio.

Natureza: Negativo

Magnitude: Variável em função do produto vazado, da intensidade do derramamento, dos ecossistemas afetados, das condições ambientais, dos equipamentos utilizados e meios de acesso para a limpeza do ecossistema.

Probabilidade de Ocorrência: Provável

Ordem: Direta

Abrangência Espacial: Área de Influência Direta do empreendimento

Tempo de ocorrência: Indeterminado, condicionado à ocorrência de evento acidental

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível a curto, médio ou longo prazos, dependendo da magnitude;

Significância: Variável em função do produto vazado, da intensidade do derramamento, dos ecossistemas afetados, das condições ambientais, dos equipamentos utilizados e meios de acesso para a limpeza do ecossistema;

Potencial de Mitigação: Alto, se implantadas medidas preventivas de gerenciamento de risco e atendimento a emergências, consubstanciados nos Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e Planos de Ação de Emergência (PAE).

Impacto: Contaminação crônica do estuário por efluentes líquidos e hidrocarbonetos

O aumento do tráfego de embarcações aumentará a frequência de lançamentos de pequenas quantidades de hidrocarbonetos na água (combustíveis, lubrificantes e solventes), aumentando concentrações locais de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos - PAHs que já são bastante elevadas no estuário de Santos, bem como de hidrocarbonetos voláteis e semivoláteis. Estes contaminantes afetam a biota local de forma ainda pouco compreendida, mas seu efeito cumulativo ao longo da cadeia trófica pode afetar negativamente as populações locais de peixes e de aves aquáticas. O encontro de ovos de garças e guarás com casca excessivamente fina e filhotes com plumagem anormal pode ser devida à ação de contaminantes orgânicos (OLMOS & SILVA E SILVA, 2001b; no prelo).

Os efluentes líquidos domésticos do terminal, podem contribuir com nutrientes e, eventualmente, com algum poluente mais tóxico ou mais persistente, vindo a alterar a qualidade das águas. No entanto, tais contribuições podem ser consideradas desprezíveis em relação a outras contribuições existentes no estuário de Santos (especialmente dos efluentes industriais e esgotos urbanos).

Natureza: Negativo

Magnitude: Média

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Direto

Abrangência espacial: AID

Tempo de ocorrência: Curto prazo

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Média

Potencial de Mitigação: Alto, se forem adotadas medidas de conscientização dos trabalhadores e houver fiscalização.

Impacto: Proliferação de espécies-praga

O empreendimento prevê o recebimento e embarque de grãos, açúcar e outros produtos orgânicos que constituem fonte de alimento para espécies sinântropas (ratos, pombos, insetos). Tais espécies freqüentemente proliferam em áreas portuárias, tornando-se pragas e causando problemas de saúde pública (transmissão de doenças) e ambientais (geração de resíduos e odores). No entanto, o tipo de equipamento previsto para a operação portuária no Terminal Portuário Embraport tem características que evitam a perda de produtos transportados, disponibilizando quantidades extremamente baixas destes para mamíferos, aves e insetos, e dificultam o acesso dos animais aos produtos.

Natureza: Negativo

Magnitude: Pequena

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Indireto

Abrangência espacial: ADA

Tempo de ocorrência: Curto prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Baixa

Potencial de Mitigação: Alta, se realizadas as medidas preventivas de controle.

9.2.3. Impactos da Atividade de Dragagem sobre o Meio Biótico

As atividades de dragagem estão afetas às etapas de implantação e de operação (dragagem de manutenção) do empreendimento e tem especial significado quando envolve sedimentos contaminados, como os do Porto de Santos. A dragagem tem um efeito físico direto sobre os ecossistemas aquáticos e impactos negativos sobre a qualidade das águas, com reflexos sobre a biota aquática. Os efeitos sobre a qualidade das águas e do sedimento, especialmente no que se refere à contaminação por poluentes químicos persistentes, foram abordados no item **8.1.10 (Meio Físico)**.

Neste capítulo, são abordados os impactos diretos da dragagem e da disposição de sedimentos sobre as comunidades biológicas no estuário e no mar, bem como os impactos indiretos decorrentes da alteração da qualidade das águas e dos sedimentos.

Impacto: Redução de taxas fotossintéticas em função do aumento da turbidez da água

Durante a operação de dragagem, com o transporte de sedimentos e o lançamento em alto mar, ocorre a dispersão de sedimentos na coluna d'água. Na dragagem, o material é colocado em suspensão pelo processo de desagregação e sucção do material particulado e, principalmente, através do "overflow". Enquanto este material permanecer na coluna d' água, poderá ocorrer uma redução da energia luminosa disponível e, conseqüentemente, uma diminuição das taxas fotossintéticas em função do aumento da turbidez na água. No entanto, esta diminuição poderá ter algum significado momentaneamente, já que a maioria das microalgas do fitoplâncton atingem a saturação das taxas fotossintéticas mesmo com baixa luminosidade. Considerando ainda o regime hidrodinâmico do estuário e do mar e que ambos os locais apresentam grandes volumes de água, é de se esperar um impacto de reduzida significância ou não detectável.

A proposta de novo *layout* do empreendimento, com o avanço das estruturas portuárias sobre a lâmina de água do estuário, representou um menor volume de sedimentos a ser dragado, diminuindo assim a quantidade e a duração do material em suspensão.

O impacto é pouco significativo e com a minimização do "overflow" e da re-suspensão de sedimentos durante a dragagem, o impacto poderá ser praticamente nulo.

Natureza: Negativo

Magnitude: Pequena

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Indireto

Abrangência espacial: ADA e local isolado (área de disposição de material dragado do Porto de Santos)

Tempo de ocorrência: Imediata

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Baixa

Potencial de Mitigação: Pequeno, representado pela utilização de equipamentos e técnicas de dragagem que minimizem a re-suspensão de sedimentos.

Impacto: Eliminação ou alteração de habitats locais e mortalidade de organismos aquáticos

A desagregação e sucção dos sedimentos durante a operação de dragagem causam a remoção de indivíduos e o colapso de locais de organismos bentônicos que vivem enterrados no sedimento. A energia mecânica empregada é alta, resultando na destruição dos organismos succionados, ocorrendo praticamente a eliminação dos organismos bentônicos no local de dragagem. A área a ser dragada é de cerca de 800.000 m², e a comunidade existente apresenta baixa diversidade, com organismos mais tolerantes à poluição e com grandes populações. Por tratar-se de comunidade já impactada pelas condições de contaminação do sedimento superficial e considerando que a área onde ocorrerá a supressão é muito pequena no contexto do estuário e que o impacto é reversível uma vez que após a dragagem o substrato exposto, não contaminado, propiciará a rápida colonização pela biota bentônica, este impacto torna-se pouco significativo.

Com a dragagem, organismos planctônicos e nectônicos também são succionados pela draga e são destruídos. Os organismos não succionados, mas que estejam próximos à pluma formada pela re-suspensão de partículas finas, sofre o impacto das alterações das características físicas e químicas da coluna d'água. Este impacto é de curta duração e reversível, além de muito localizado.

A deposição dos sedimentos dragados provoca o soterramento e morte de espécies bentônicas podendo ser significativo no local de disposição do material dragado. O grau de soterramento dependerá das particularidades físicas dos sedimentos (granulometria, densidade e grau de agregação das partículas) e das condições hidrodinâmicas do local de lançamento, que controlarão a dispersão dos sedimentos ao longo da coluna d'água.

Para efeito da avaliação deste impacto, considerou-se que sua área de abrangência corresponde ao polígono licenciado para o lançamento de material dragado do Porto de Santos, medindo 2 km por 2 km, totalizando 4 km². Esta superfície é pequena no contexto da região costeira em que está inserida e é impactada por todas as dragagens efetuadas no porto.

A contribuição do material a ser dragado neste empreendimento deverá ser superior a 50% do volume a ser lançado por todo o porto (previsão para 2004). Esta contribuição poderá ser reduzida em função das medidas mitigadoras propostas, que visam à minimização do descarte de material dragado: 1. lançamento e confinamento dos sedimentos superficiais (até 2 metros de profundidade), os quais apresentam contaminação por alguns metais e compostos orgânicos, no aterro a ser executado para a implantação do terminal; e 2. utilização de parte do material dragado em cotas inferiores, e portanto livres de contaminantes, na formação de bancos de sedimentos no interior do estuário para mitigação dos impactos à fauna estuarina.

Natureza: Negativo

Magnitude: Média

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direto (morte de organismos) e Indireto (alterações produzidas pelo soterramento e re-suspensão de sedimentos)

Abrangência espacial: ADA, AID, AII e em local isolado, no polígono onde será destinado o sedimento dragado no mar.

Tempo de ocorrência: Imediata

Duração: Temporária

Reversibilidade: Reversível

Significância: Média

Potencial de Mitigação: Pequeno. O impacto da mortalidade de organismos não é mitigável. No entanto, a formação de bancos de sedimentos no interior do estuário através da construção de estruturas fixas que ficarão submersas, criará um novo ambiente que será colonizado por organismos bentônicos de substratos consolidados conferindo uma compensação à eliminação de organismos durante a dragagem. Durante a disposição de material dragado, o lançamento não pontual em situações de correntes mais velozes auxilia na dispersão do sedimento minimizando o soterramento de espécies bentônicas por blocos de argila ou grandes quantidades de partículas de areia.

Impacto: Contaminação de organismos aquáticos

O revolvimento e a re-suspensão dos sedimentos de fundo aceleram os processos de dissolução e disponibilização de contaminantes agregados às partículas de sedimento. O mesmo ocorre no mar após o lançamento do material dragado. Estes contaminantes, uma vez liberados na coluna d'água, entram mais facilmente em contato com os organismos aquáticos. Neste processo poderá haver algum efeito de toxicidade aguda para organismos mais sensíveis, especialmente os planctônicos, resultando em mortes de alguns indivíduos.

A contaminação dos demais organismos, deverá ocorrer de forma crônica, sendo irreversível. Porém, a magnitude destes impactos deverá ser baixa, primeiro porque o número de indivíduos afetados diretamente pela atividade de dragagem é muito reduzido; segundo, porque apenas pequena parte dos contaminantes estará biodisponível; e terceiro, por que o tempo de exposição dos organismos aos poluentes tende a ser curto devido à tendência de sua diluição na coluna d'água do estuário, reduzindo o risco de contaminação.

Uma vez que a contaminação ocorre de forma não letal, isto é, de forma crônica, os organismos que incorporarem contaminantes em seus tecidos, em um processo de bioconcentração de

poluentes, podem transferi-los para seus organismos predadores. O predador ao alimentar-se de vários indivíduos contaminados acaba por incorporar a carga de contaminantes de todos os seus itens alimentares. Os predadores do topo da cadeia alimentar geralmente são os que apresentam maiores concentrações de contaminantes, principalmente os persistentes como os PCBs. No entanto, a contribuição da dragagem neste processo é muito pequena frente à contaminação crônica do estuário e considerando que a atividade é temporária e localizada.

Com relação à contaminação dos organismos bentônicos, o impacto é praticamente nulo já que o sedimento contaminado será direcionado para o aterro da área do terminal, onde permanecerá confinado, e os sedimentos expostos pela dragagem no canal de acesso e na bacia de evolução do empreendimento estarão livres de contaminantes.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Indireto

Abrangência espacial: ADA, AID e local isolado (polígono de descarte de material dragado)

Tempo de ocorrência: Médio prazo

Duração: Temporário

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Baixa

Potencial de Mitigação: Pequeno. Utilização de equipamentos e técnicas de dragagem que minimizem a re-suspensão de sedimentos contaminados.

Impacto: Redução da exposição dos organismos aquáticos aos poluentes

A porção superior dos sedimentos da área a ser dragada para a implantação do canal de acesso e da bacia de evolução do terminal, conforme o diagnóstico elaborado neste estudo, apresenta em alguns locais poluentes com valores acima dos níveis máximos admissíveis para o lançamento do material dragado em mar. A natureza química e a concentração dos poluentes variam ao longo do perfil dos sedimentos, mas a contaminação está restrita à camada de 0 a 2 metros de profundidade. Apesar das limitações geotécnicas desse material, o empreendedor decidiu destinar para o aterro do empreendimento todos os sedimentos contaminados.

A proposta de novo *layout* do empreendimento, com o avanço das estruturas para dentro do estuário, resultou no aterro de áreas com sedimentos contaminados e possibilitou a incorporação dos sedimentos contaminados na massa do aterro, permitindo seu confinamento.

Como consequência destas medidas, configurou-se um impacto positivo para a qualidade das águas, dos sedimentos e dos organismos aquáticos no estuário de Santos, representado pela redução de estoques de poluentes no ambiente aquático e da exposição da biota:

1. a interrupção da exposição ao ambiente de poluentes em cerca de 309.000 m² de sedimentos contaminados junto à Área Sul do empreendimento, devido ao aterro previsto para a implantação do Terminal;
2. cerca de 500.000 m³ de sedimentos contaminados que hoje se distribuem por uma superfície de aproximadamente 800.000 m² serão confinados no interior do aterro, deixando de transferir poluentes para as águas e organismos; e
3. na área dragada serão expostos cerca de 800.000 m² de sedimentos livres de poluição, reduzindo os riscos de contaminação das comunidades aquáticas que venham a se estabelecer neste local.

Natureza: Positivo

Magnitude: Média

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Indireto

Abrangência espacial: AID e AII

Tempo de ocorrência: Médio prazo

Duração: Permanente

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Grande

Potencial de Mitigação: não se aplica.

9.2.4. Quadro-Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Biótico

No **Quadro 9.2-1**, apresenta-se a síntese dos impactos no meio biótico e sua classificação, de acordo com os seguintes critérios: natureza, magnitude, probabilidade de ocorrência, ordem, abrangência espacial, prazo de ocorrência, duração, reversibilidade e significância.

Quadro 9.2- 1-Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Biótico

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Supressão e redução da biodiversidade de florestas de restinga	NEGATIVO	ALTA (ADA) BAIXA (AID,AII)	CERTA	DIRETA	ADA, AID E AII	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	MÉDIA
Supressão e redução da biodiversidade de apicuns	NEGATIVO	ALTA	CERTA	DIRETA	ADA, AID E AII	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE
Supressão e redução da biodiversidade de manguezais	NEGATIVO	ALTA (ADA) MÉDIA (AID) BAIXA (AII)	CERTA	DIRETA	ADA, AID E AII	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	MÉDIA
Geração de resíduos vegetais	NEGATIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	AID, AII e ÁREAS ISOLADAS	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	IRREVERSÍVEL	ALTA
Degradação dos fragmentos vegetais remanescentes	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	INDIRETO	ADA	CURTO A MÉDIO PRAZOS	PERMANENTE	REVERSÍVEL	PEQUENA
Supressão e redução da biodiversidade dos bancos de sedimentos	NEGATIVO	ALTA (ADA)BAIXA (AID e AII)	CERTA	DIRETA	ADA, AID E AII	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Supressão e redução da biodiversidade de comunidades bentônicas dos canais estuarinos	NEGATIVO	MÉDIA (ADA) BAIXA (AID e AII)	CERTA	DIRETA	ADA, AID E AII	IMEDIATO	PERMANENTE (área aterrada) TEMPORÁRIO (área dragada)	IRREVERSÍVEL (área aterrada) REVERSÍVEL (área dragada)	PEQUENA

Quadro 9.2-1-Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Biótico (Continuação)

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Indução da proliferação de organismos bentônicos em substratos fixos	POSITIVO	MÉDIA (ADA) BAIXA (AID e AII)	CERTA	INDIRETA	ADA, AID E AII	CURTO PRAZO (menos de um ano)	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	MÉDIA
Abate de animais	NEGATIVO	MÉDIA	PROVÁVEL	DIRETA	ADA	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Contaminação acidental de comunidades biológicas no estuário por produtos químicos	NEGATIVO	VARIÁVEL	PROVÁVEL	DIRETA	AID	INDETERMINADO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	VARIÁVEL
Contaminação crônica de comunidades biológicas no estuário por produtos químicos	NEGATIVO	MÉDIA	PROVÁVEL	DIRETA	AID	CURTO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	MÉDIA
Proliferação de espécies-praga	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	INDIRETA	ADA	CURTO PRAZO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	PEQUENA
Redução das taxas fotossintéticas em função do aumento da turbidez da água (dragagem)	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	INDIRETA	ADA e ÁREA DE DESCARTE DE SEDIMENTOS DRAGADOS	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	PEQUENA

CONTINUA

Quadro 9.2-1-Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Biótico (Continuação)

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Eliminação ou alteração de habitats locais e mortalidade de organismos aquáticos (dragagem)	NEGATIVO	MÉDIA	CERTA	DIRETA E INDIRETA	ADA, AID, AII E ÁREA DE DESCARTE DE SEDIMENTOS DRAGADOS	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	MÉDIA
Contaminação de organismos aquáticos (dragagem)	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	INDIRETA	ADA, AID, AII E ÁREA DE DESCARTE DE SEDIMENTOS	MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIO	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Redução da exposição dos organismos aquáticos aos poluentes (aterro)	POSITIVO	MÉDIA	CERTA	INDIRETA	AID E AII	MÉDIO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE

9.3. Meio Socioeconômico

9.3.1 Métodos de trabalho

No que se refere à análise dos impactos previstos sobre o meio socioeconômico, esta foi feita exclusivamente a partir do cenário de execução do empreendimento, uma vez que no local específico onde deverá ser implantado (Sítio Sandi) não se verifica hoje nenhum tipo de ocupação, sendo considerada parcialmente destinada, em termos de Ordenamento e Uso e Ocupação do Solo da porção continental do Município de Santos, como uma zona portuária e retroportuária.

A avaliação dos impactos foi realizada a partir das ações a serem desencadeadas em função de sua implantação, nas etapas de planejamento e divulgação, construção, operação e desativação. Foi identificado e explicitado o efeito dessas ações sobre os diversos fatores ambientais analisados no Diagnóstico do Meio Socioeconômico: Uso e Ocupação do Solo, Economia, População e as diferentes dimensões das Condições de Vida.

9.3.2. Identificação e Avaliação de Impactos no Meio Socioeconômico

- **Fases de instalação e operação**

9.3.2.1. Uso e Ocupação do Solo e Patrimônio Paisagístico

a) Alteração do uso do solo e da paisagem natural para construída

A implantação do Terminal Embraport provocará a transformação de uma área sem ocupação antrópica, que tem sua porção norte em bom estado de conservação de suas condições naturais, em área portuária e retroportuária. Parte dessa área - onde serão implantadas as instalações do Terminal - pela lei de ordenamento da ocupação e do uso do solo da porção continental do Município de Santos, é destinada para esses usos, não acarretando conflito com a legislação.

A mudança da paisagem local para paisagem construída será negativamente sentida, principalmente pelos moradores da Ilha Diana, e pelos barcos de passeio que circulam pelo rio de mesmo nome. A porção norte da área, ao ter o manguezal preservado, diminuirá significativamente os efeitos desse impacto, uma vez que a porção sul já apresenta hoje deterioração de suas condições naturais e forte interferência antrópica, inclusive pela presença da linha férrea.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: negativo

Ordem: direta

Probabilidade de ocorrência: certa

Abrangência: local - ADA

Duração: permanente

Prazo de ocorrência: imediata

Reversibilidade: irreversível

Magnitude: baixa

Significância: pequena

Potencial de mitigação: baixo

b) Implantação de estabelecimentos de comércio e serviços de apoio aos caminhoneiros ao longo da estrada da Codesp de acesso à Ilha Barnabé

O aumento do fluxo de caminhões na estrada da Codesp poderá provocar, ao longo dessa via, o surgimento de estabelecimentos comerciais e de serviços de apoio aos caminhoneiros, bem como de moradias de baixa renda.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: negativo

Ordem: indireta

Probabilidade de ocorrência: provável

Abrangência: local - ADA

Duração: permanente

Prazo de ocorrência: imediata

Reversibilidade: reversível

Magnitude: baixa

Significância: média

Potencial de mitigação: médio

c) Ocupação humana irregular

A construção e operação do empreendimento poderão induzir o surgimento, na Ilha Diana, de ocupação por população de baixa renda em busca de oportunidades de trabalho (tanto formal quanto informal). Também poderão surgir estabelecimentos comerciais de pequeno porte (bares, restaurantes populares) voltados para o atendimento dos trabalhadores, principalmente na fase de obras. Além disso, poderão provocar a circulação diária de comerciantes informais moradores da ilha em direção ao empreendimento. Deve-se salientar, entretanto, que a existência de estrada asfaltada de acesso a áreas urbanas de maior porte (inclusive a de Santos) torna pouco provável que esse impacto adquira grande significância. Essa afirmativa baseia-se inclusive naquilo que já acontece na ilha Barnabé, onde não se verifica nenhum evento desse tipo.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: negativo

Ordem: indireta

Probabilidade de ocorrência: provável

Abrangência: local - ADA

Duração: temporária

Prazo de ocorrência: imediata

Reversibilidade: reversível

Magnitude: baixa

Significância: média

Potencial de mitigação: médio

9.3.2.2. Pesca Artesanal e Esportiva

a) Redução da atividade de pesca artesanal e esportiva

A maior parte dos chefes das famílias moradoras na Ilha Diana têm, como atividade principal ou forma de complementação da renda, a pesca artesanal, trabalhando na área estuarina, onde capturam tainhas, bagres, pescadas-brancas, corvinas, robalos e outros peixes de menor valor comercial, bem como camarão-branco, siris, caranguejos, ostras, mexilhões e mariscos. A captura de mariscos é feita, inclusive, por 12 mulheres moradoras na Ilha.

Além disso, nos rios Diana e Sandi, é comum a prática da pesca esportiva, o que gera, para os pescadores da Ilha Diana, a possibilidade de venda de iscas vivas.

A implantação do Terminal Embraport ocupará duas áreas distintas. Na porção sul da área destinada ao empreendimento, junto à Ilha Barnabé e ao canal de Santos, por onde passa a linha férrea, apresenta uma vegetação bastante deteriorada.

Na Área Norte, o projeto prevê a ocupação da porção central da área. Essa porção é recoberta, basicamente, por vegetação de restinga e pelo apicum. Dessa forma, toda a faixa lindeira aos rios Sandi e Diana, onde o manguezal se encontra em bom estado de conservação, será preservada.

Assim sendo, a coleta de mariscos, siris, caranguejos, etc., realizada no mangue, não será significativamente afetada. Entretanto, o assoreamento de canais e cursos d' água e as atividades de dragagem poderão provocar a destruição e/ou diminuição das condições ambientais da vida marinha, acarretando, em consequência, a redução dos estoques de pesca nas proximidades da Ilha Diana.

Na etapa de operação do empreendimento, há riscos de contaminação da água por acidentes como vazamento de óleo e outras substâncias, o que pode ampliar essa redução de estoques, incluindo moluscos e crustáceos de interesse comercial.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: negativo

Ordem: indireta

Probabilidade de ocorrência: certa

Abrangência: localizada - ADA

Duração: permanente

Prazo de ocorrência: curto prazo

Reversibilidade: irreversível

Magnitude: média

Significância: média

Potencial de mitigação: não há

9.3.2.3. Finanças Públicas

a) Aumento da arrecadação municipal, estadual e federal

A construção de uma nova grande infra-estrutura de transportes tende a gerar impactos diretos e indiretos sobre as finanças públicas, atingindo diversas instâncias institucionais. Na fase de construção, verifica-se a geração de Imposto Sobre Serviços de Qualquer Natureza (ISSQN), beneficiando a instância municipal, a qual tende também a ser indiretamente beneficiada pelo aumento do movimento econômico causado pelo incremento da massa salarial.

Na fase de operação, essa mesma instância é beneficiada pelo ISSQN a ser cobrado pela prestação de serviços portuários. Indiretamente, o incremento da capacidade portuária, assim como a agilização do processo de movimentação de cargas, deverá atuar como estimuladores de incremento da produção com destino ao exterior, representando também uma melhoria das condições de importação. Neste contexto, deverá ocorrer um efeito indireto no aumento da arrecadação de tributos estaduais (ICMS – Imposto sobre Circulação de Mercadorias e Serviços), assim como dos impostos e taxas federais sobre as importações.

A instância diretamente mais beneficiada será a municipal. Não obstante, como Santos é um município com elevado nível de arrecadação, com fontes de receitas do mesmo tipo, o impacto tende a ser de baixo significado econômico.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: positivo

Ordem: direta e indireta

Probabilidade de ocorrência: certa

Abrangência: local/regional/macrorregional

Duração: permanente

Período de ocorrência: imediata e médio e longo prazos

Reversibilidade: irreversível

Magnitude: média

Significância: pequena

Potencial de mitigação: não se aplica

9.3.2.4. Condições de Vida da População

a) Geração de expectativas e insegurança

Descrição: A implantação de empreendimentos de grande porte quase sempre gera incerteza da população e o surgimento de expectativas, inseguranças e demandas quanto a seu quadro de vida futuro. No caso específico do Terminal Portuário Embraport, é de se esperar que essas expectativas e inseguranças refiram-se às condições de pesca, à proximidade das obras e seus trabalhadores, com conseqüentes transtornos em seu cotidiano, bem como à demanda por emprego.

Avaliação: Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: negativo

Ordem: direta

Probabilidade de ocorrência: certa

Abrangência: localizada (ADA)

Duração: temporário

Prazo de ocorrência: imediato

Reversibilidade: reversível

Magnitude: baixa

Significância: pequena

Potencial de mitigação: alto

b) Geração de empregos

Durante a construção do Terminal Embraport, que será realizada em cinco etapas que se estenderão por 7 anos, serão gerados até duzentos e cinquenta empregos no período de pico das obras; durante a operação do empreendimento serão gerados duzentos e quarenta empregos diretos e cerca de trezentos empregos flutuantes (inclui motoristas, operadores de trens, pessoal de alfândega, etc. que não entram na Ogmo). Se, de um lado, a quantidade de empregos gerados é pouco significativa em relação à quantidade de empregos eliminados nos últimos anos em função do processo de modernização do porto, de outro, no atual quadro de desemprego, onde a Baixada Santista se coloca com a de mais elevado índice entre as Regiões Metropolitanas do país, esses poucos postos de trabalho adquirem significado positivo.

Avaliação: Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: positivo

Ordem: direta

Probabilidade de ocorrência: certa

Abrangência: AII

Duração: temporário e permanente

Período de ocorrência: imediato

Reversibilidade: reversível e irreversível

Magnitude: baixa

Significância: média

Potencial de mitigação: não se aplica

c) Perda de postos de trabalho

Com a desmobilização do canteiro de obras, serão perdidos duzentos e cinquenta postos de trabalho. Entretanto, a entrada em operação do empreendimento implicará a sua substituição por outros 240 empregos fixos e 300 flutuantes. É provável que os trabalhadores da fase de construção não sejam os mesmos da fase de operação, isso implicando, para os primeiros, perda de renda. Do ponto de vista do contingente geral de desempregados, em nível regional, não haverá impacto decorrente dessa ação.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: negativo

Ordem: direta

Probabilidade de ocorrência: provável

Abrangência: localizada (ADA)

Duração: temporária

Prazo de ocorrência: médio prazo

Reversibilidade: irreversível

Magnitude: baixa

Significância: pequena

Potencial de mitigação: não há

d) Aumento do risco de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e doenças sexualmente transmissíveis.

Na fase de implantação do empreendimento, o recrutamento da mão-de-obra e a implantação das obras civis poderão acarretar aumento de acidentes de trabalho e de doenças ocupacionais com a mão de obra contratada, inerentes à própria natureza do trabalho. Além disso, embora a previsão seja de 250 empregos gerados pela obra, se houver migração de trabalhadores de outras regiões para a construção deste empreendimento, poderá ocorrer a disseminação de doenças endêmicas. Também a expansão do segmento de lazer para solteiros pode aumentar a incidência das doenças sexualmente transmissíveis.

Na fase de operação, a ocorrência de acidentes de trabalho e de doenças ocupacionais poderá agravar-se. No Brasil, essas ocorrências não têm recebido a atenção adequada, havendo um importante sub-registro de casos. O trabalhador portuário encontra muitos fatores de risco na sua atividade. Entre os problemas presentes no meio ambiente do trabalho portuário estão os ruídos muito fortes, intoxicações, contaminação por agentes biológicos, além de longas jornadas de trabalho.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: negativo

Ordem: direta

Probabilidade de ocorrência: certa

Abrangência: localizada (ADA)

Duração: temporária e permanente

Período de ocorrência: imediato e de médio e longo prazos

Reversibilidade: reversível

Magnitude: baixa e média

Significância: pequena

Potencial de mitigação: médio

e) Aumento da demanda por serviços de saúde.

Ao se considerar os aspectos relativos à oferta de serviços disponíveis e à demanda por tais serviços, na avaliação das condições de saúde pública, constatou-se que o número e a distribuição dos equipamentos de saúde existentes nas áreas de influência do empreendimento, encontram-se abaixo dos parâmetros de dimensionamento adotados pelo setor, seja no atendimento básico ou nos mais complexos, dado o déficit de atendimentos básicos de saúde e leitos, entre outros.

Deste modo, caso haja população atraída para a área em função da operação do empreendimento, que deverá gerar 540 empregos, poderá haver pressão sobre o atendimento vigente, constituindo um impacto direto na rede de serviços de saúde, particularmente na de Santos, caso estes sistemas não sejam aparelhados para o aumento da demanda.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: negativo

Ordem: indireta

Probabilidade de ocorrência: provável

Abrangência: regional - AII

Duração: permanente

Prazo de ocorrência: médio e longo prazos

Reversibilidade: reversível

Magnitude: baixa

Significância: pequena

Potencial de mitigação: alto

f) Alteração das características sócio-culturais da população da Ilha Diana

A proximidade entre a área onde será implantado o Terminal Portuário Embraport e o local de moradia da comunidade residente na Ilha Diana poderá provocar o deslocamento dos trabalhadores até a ilha, em busca de lazer, principalmente aos finais de semana e por ocasião de eventos, como campeonatos de futebol e a festa da padroeira.

Essa situação ocorrerá com maior probabilidade por ocasião da fase de construção, quando os trabalhadores estarão confinados em alojamento no canteiro de obras. De outro lado, a pobreza da população moradora na ilha e a carência de oportunidades de trabalho poderá levar ao surgimento de casos de comércio ambulante/informal, pela facilidade que os moradores da ilha têm para se deslocar em pequenas embarcações até o local das obras. Como consequência, poderá haver conflitos de hábitos e costumes com os moradores locais, aumento dos casos de embriaguez e surgimento de casos de prostituição ou aumento de casos de gravidez prematura no interior da comunidade.

Deve-se considerar, entretanto, que a manutenção do mangue na porção norte da área do empreendimento servirá como barreira natural ao tráfego de embarcações e pessoas entre o local do Terminal e a Ilha Diana. De outro lado, essa manutenção, ao permitir que as atividades de subsistência da população moradora na Ilha continuem sendo exercidas, também contribuirá para reduzir o impacto sobre suas características sócio-culturais.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: negativo

Ordem: indireta

Probabilidade de ocorrência: certa

Abrangência: local (ADA)

Duração: temporária

Período de ocorrência: imediato e médio prazo

Reversibilidade: reversível

Magnitude: alta

Significância: média

Potencial de mitigação: médio

g) Possibilidade de ocorrência de acidentes

As populações moradoras no entorno da área portuária encontram-se sujeitas ao risco de acidentes com vazamento de óleo e outras substâncias poluidoras, bem como ao risco de incêndios. A operação do novo terminal criará um efeito cumulativo quanto a esse risco de acidentes e, pela proximidade, seu maior efeito incidirá sobre os moradores da Ilha Diana.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: negativo

Ordem: indireta

Probabilidade de ocorrência: provável

Abrangência: local (ADA)

Duração: permanente

Prazo de ocorrência: médio e longo prazo

Reversibilidade: reversível

Magnitude: alta

Significância: média

Potencial de mitigação: médio

9.3.2.5. Economia Regional

a) Melhoria da capacidade portuária do país

A operação do Terminal Portuário Embraport provocará o aumento da capacidade de movimentação de cargas a partir de infra-estruturas modernas e de alta capacidade e voltadas para usos múltiplos, isto é, de acordo com os ditames mais recentes da logística, no mais importante centro de recepção de cargas de maior valor agregado.

A implantação desse empreendimento insere-se dentro da política de modernização dos portos, aspecto infra-estrutural determinante para o sucesso do esforço de retomada do processo de desenvolvimento econômico, onde um forte aumento das exportações coloca-se como indispensável para alcançar o equilíbrio do balanço de pagamentos e o financiamento da continuidade do processo de industrialização substitutiva.

Para o Estado de São Paulo, em especial, representa o reforço de sua maior infra-estrutura portuária, aumentando e qualificando a oferta desse tipo de prestação de serviços, paralelamente e junto com os demais empreendimentos programados em termos de novos terminais. Nesse sentido, deverá atrair cargas que estavam sendo direcionadas para outros portos, assim como incentivar a produção de novos fluxos de carga, ao adensar uma tendência de agilização e de possível barateamento da atividade portuária.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: positivo

Ordem: direta

Probabilidade de ocorrência: certa

Abrangência: regional e macrorregional

Duração: permanente

Prazo de ocorrência: imediato

Reversibilidade: irreversível

Magnitude: média

Significância: grande

Potencial de mitigação: não se aplica

b) Reforço da primazia do Porto de Santos no contexto da infra-estrutura portuária do país

Atuando de modo sinérgico com grandes terminais recentemente implantados ou modernizados, assim como com os demais grandes empreendimentos programados para serem implantados a curto e médio prazos, o empreendimento da Embraport irá contribuir para a reversão do processo de perda de importância do porto de Santos. A recuperação que se verifica já há alguns anos, juntamente com esses novos projetos, coloca de modo indiscutível a primazia de Santos no sistema portuário, beneficiando o Estado de São Paulo, em termos industriais e comerciais.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: positivo

Ordem: indireta

Probabilidade de ocorrência: certa

Abrangência: regional e macrorregional

Duração: permanente

Prazo de ocorrência: médio e longo prazo

Reversibilidade: irreversível

Magnitude: média

Significância: grande

Potencial de mitigação: não se aplica

9.3.2.6. Economia Local

A implantação e operação do terminal, com seus efeitos sobre o ecossistema e a paisagem, poderá provocar a redução dos estoques de pesca e de crustáceos e moluscos, reduzindo em consequência a importância da Ilha Diana como ponto de venda de iscas, apoio logístico para pescadores esportivos e barcos de passeio, assim como da própria pesca esportiva e passeios ecológicos, cujo roteiro inclui a localidade. Poderá afetar, desse modo, as principais atividades econômicas da população local. Porém esse impacto é de pequena magnitude e relevância, uma

vez que a principal fonte de coleta de crustáceos e moluscos, bem como o principal recurso paisagístico, estão ligados ao manguezal existente na Área Norte do empreendimento, que será totalmente preservado com a implantação do Terminal Embraport, reduzindo a interferência com as principais atividades econômicas ali desenvolvidas.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: negativo

Ordem: indireta

Probabilidade de ocorrência: certa

Abrangência: localizada

Duração: permanente

Período de ocorrência: imediato

Reversibilidade: irreversível

Magnitude: baixa

Significância: pequena

Potencial de mitigação: baixo

9.3.2.7. Contaminação de Espécies Economicamente Importantes

A contaminação de espécies economicamente importantes de organismos residentes na área submersa diretamente afetada pelo empreendimento, com pouca ou nenhuma mobilidade (crustáceos e moluscos) ocorre com a incorporação de contaminantes provenientes da ressuspensão do sedimento durante a dragagem e na disposição do material dragado e possível solubilização de contaminantes na água. A longo prazo, a exposição desses organismos, peixes principalmente, à contaminação, se dá também através da cadeia trófica. A sua classificação é a que segue.

Natureza: Negativo

Ordem: Indireto

Abrangência espacial: ADA, AID e área de descarte de sedimentos

Prazo de ocorrência: Longo Prazo

Duração: Temporária

Magnitude: Alta

Probabilidade de ocorrência: certa

Reversibilidade: Irreversível

Significância: Grande

9.3.2.8. Atividade Econômica dos Municípios da AII

A implantação do Terminal Embraport gerará um número bastante reduzido de empregos e estará vinculado ao recebimento e reenvio de cargas provenientes de sua ampla Área de Influência Econômica e do exterior. No entanto, haverá o incremento de atividades realizadas por terceiros relacionadas a praticagem, rebocamento, conferência de cargas, agenciamento de fretes marítimos e terrestres, processamento aduaneiro, suprimento de embarcações, bem como fornecimento de serviços e produtos para a conservação e manutenção do empreendimento (dragagem, reparos em instalações, manutenção de equipamentos e outras)]. Porém, seu impacto na dinâmica econômica dos municípios da AII será, nesse sentido, bastante reduzido, pois tenderá a se limitar a um pequeno aumento da massa salarial em circulação e ao eventual incremento do fluxo de passagem com destino ao porto, com reduzido efeito para o comércio.

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: positivo

Ordem: indireta

Probabilidade de ocorrência: certa

Abrangência: AII

Duração: permanente

Prazo de ocorrência: imediato

Reversibilidade: irreversível

Magnitude: baixa

Significância: grande

Potencial de mitigação: não se aplica

9.3.2.9. Aspectos Quantitativos dos Recursos Hídricos Superficiais e Subterrâneos

a) Alteração na quantidade de água do manancial da Codesp

Este impacto está associado à quantidade de água que será retirada do sistema de adução da Codesp. Este impacto tem natureza negativa, pois a utilização da água da Codesp é uma das formas do empreendimento viabilizar o seu sistema de captação, tratamento e distribuição de água. É um impacto de ordem direta, pois atua sobre um sistema (Codesp) que por sua vez vai atuar num manancial da AID, portanto sua abrangência espacial é a AID. Ele é de duração permanente, uma vez estabelecido tem prazo indeterminado para se extinguir.

Sua ocorrência é imediata coincidindo com a vinda do empreendimento que passará a demandar água para os serviços preliminares e etc. Ele é reversível, pois cessa assim que a demanda desapareça, o que será plenamente possível, visto que o empreendimento pode utilizar outras fontes de abastecimento. É um impacto de baixa magnitude, pois representa apenas 2,5% da vazão total do sistema da Codesp. A sua probabilidade de ocorrência é grande na fase de implantação do empreendimento, visto que a Codesp já abastece a área, mas diminui ao longo dos anos, pois será possível utilizar água da Sabesp ou mesmo do manancial subterrâneo.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Certa

Ordem: Direta

Abrangência espacial: AID

Prazo de ocorrência: Imediata

Duração: Permanente

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena

b) Alteração na quantidade de água do manancial da Sabesp

Este impacto está associado à quantidade de água que será tirada do sistema de adução da Sabesp. Este impacto tem natureza negativa, pois prevê a utilização da água da Sabesp que hoje serve ao município de Guarujá. É um impacto de magnitude muito pequena, pois representa apenas 0,041% da vazão total da adutora da Sabesp. A sua probabilidade de ocorrência é pequena na fase de construção e um pouco maior na fase de operação (A Sabesp está estudando outros mananciais para reforçar o abastecimento de Guarujá no futuro) do empreendimento, visto que, a curto prazo, a Codesp tenderá a fornecer água com menor custo. De qualquer forma, ela poderá diminuir ao longo dos anos se for possível utilizar o manancial subterrâneo. Esse impacto é totalmente reversível, pois o empreendimento pode utilizar outras fontes de abastecimento.

Natureza: Negativo

Magnitude: Baixa

Probabilidade de ocorrência: Provável

Ordem: Direta

Abrangência espacial: AID

Prazo de ocorrência: Imediato (desde o início da fase de instalação)

Duração: Temporário

Reversibilidade: Reversível

Significância: Pequena

9.3.3. Identificação e Avaliação de Impactos no Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

9.3.3.1. Fases de Instalação e Operação

Impacto sobre o Patrimônio Arqueológico Existente

A implantação do Terminal Portuário Embraport poderá comprometer o patrimônio arqueológico ali existente (sítio Sandi), através das movimentações de solo e instalação de obras previstas. Esta ação poderá acarretar em perda de patrimônio cultural brasileiro, protegido pela legislação federal (Lei nº 3924, Constituição de 1988).

Este impacto pode ser avaliado como segue:

Natureza: Negativo

Probabilidade de Ocorrência: Certa. Já existe patrimônio identificado e cadastrado para a área.

Ordem: Direta. Atuação direta sobre o patrimônio envolvido através das ações previstas (corte de terreno, obras etc.) levando ao seu comprometimento.

Duração: Permanente. A intervenção sobre o patrimônio é definitiva.

Prazo de Ocorrência: Imediato. No ato da intervenção.

Abrangência: Local, no patrimônio arqueológico/ histórico presente na ADA.

Reversibilidade: Irreversível. A intervenção no patrimônio não permite retorno à sua condição original.

Magnitude: Alta, considerando a natureza do patrimônio arqueológico / histórico envolvido.

Significância: Grande. Patrimônio protegido pela Lei nº 3924 e Constituição 1988.

Possibilidade de Mitigação: Mitigável através de ações preventivas.

Impacto sobre os vestígios arqueológicos submersos

As ações subaquáticas projetadas para a implantação e operação do Terminal Portuário Embraport (dragagens e aterro no estuário de Santos) poderão comprometer o patrimônio arqueológico/histórico ali existente, na forma de embarcações naufragadas, portos e obras de apoio submersos, e todo o tipo de vestígio material ligado à ocupação centenária de Santos enquanto porto nacional e internacional. Considerando o importante papel que o Porto de Santos desempenhou nos mais diversos ciclos histórico/econômicos de ocupação do país, o local abriga um patrimônio rico e complexo, protegido por lei federal (Lei nº 3924, Constituição de 1988).

Natureza: Negativo

Abrangência: Local - áreas submersas no estuário de Santos, onde deverão ser realizadas atividades de dragagem direta ou indiretamente relacionados à implantação e operação do Terminal

Probabilidade de Ocorrência: Provável. Embora documentos históricos indiquem alto potencial e, mesmo, a presença de embarcações naufragadas na área, desconhece-se seu estado atual de conservação, bem como as interferências sofridas pelas obras anteriores de dragagem realizadas no Porto de Santos.

Ordem: Direta. Atuação direta sobre o patrimônio envolvido através das ações previstas (corte de terreno, obras etc.) levando ao seu comprometimento.

Duração: Permanente. A intervenção sobre o patrimônio é definitiva.

Prazo de Ocorrência: Imediato. No ato da intervenção.

Reversibilidade: Irreversível. A intervenção no patrimônio não permite retorno à sua condição original.

Magnitude: Alta, considerando a natureza do patrimônio arqueológico / histórico envolvido.

Significância: Grande. Patrimônio protegido pela Lei nº 3924 e Constituição 1988.

Possibilidade de Mitigação: Mitigável através de ações preventivas.

Comprometimento de estudos regionais de ocupação humana

A intervenção sobre o patrimônio arqueológico/histórico presente na área do Terminal Portuário Embraport poderá provocar a perda de informações importantes para o conhecimento da Memória Nacional. Assim como o meio ambiente, também o patrimônio arqueológico/histórico de uma nação é finito, e a destruição de seus vestígios compromete a realização de estudos mais amplos de ocupação humana (história regional/história nacional).

Natureza: Negativo

Probabilidade de Ocorrência: Provável. A intervenção sobre um patrimônio arqueológico/histórico, mesmo que localizado (ou seja, no presente caso, o patrimônio existente nas áreas de implantação da obra), intervém no reconhecimento e estudo de sistemas regionais de ocupação humana, comprometendo análises arqueológicas / históricas mais amplas.

Ordem: Direta, uma vez que é resultado da ação direta sobre o patrimônio existente nas áreas do empreendimento.

Duração: Permanente. O comprometimento é irreversível.

Prazo de Ocorrência: Longo prazo. Comprometimento de todos os estudos arqueológico/históricos atuais e futuros.

Abrangência: Regional, obedecendo à amplitude dos estudos comprometidos.

Reversibilidade: Irreversível. A intervenção no patrimônio não permite retorno à sua condição original.

Magnitude: Grande. Abrange o patrimônio nacional.

Significância: Grande. Patrimônio protegido pela Lei nº 3924 e Constituição 1988.

Possibilidade de Mitigação: Mitigável através de ação preventiva.

9.3.4. Logística e Transportes

Os impactos que o empreendimento deverá causar sobre o setor de logística e transportes são apresentados a seguir. Adicionalmente, são feitas algumas considerações sobre impactos cumulativos do empreendimento junto com outros que possam vir a ser desenvolvidos.

9.3.4.1. Fase de Planejamento

a) Reposicionamento do setor em função do futuro empreendimento

A divulgação do Empreendimento em sua fase de planejamento deverá produzir impacto no setor de logística e transportes (empresas que distribuem seus produtos, operadores logísticos, transportadores, armadores, operadores portuários e outros agentes), na medida em que os agentes envolvidos tomem conhecimento e procurem se reposicionar diante do novo desenvolvimento previsto.

O reposicionamento a que se refere aqui deverá envolver o planejamento e implantação por parte de agentes envolvidos de modificações em processos comerciais e logísticos de cadeias de suprimento, tendo em vista obter condições mais favoráveis diante da futura implantação e operação do Empreendimento, particularmente em relação a:

- clientes e destinos de mercadorias e serviços;
- fornecedores e origens de produtos e serviços;
- locais de armazenagem e formas de acondicionamento de produtos;
- modos e rotas de transporte de produtos;
- oferta de serviços logísticos e de transporte complementares ou concorrentes aos do futuro Empreendimento.

Este impacto é avaliado como segue:

Natureza: positivo, na medida em que vários agentes, ao menos, verão o futuro Empreendimento como uma nova alternativa que lhes permitirá ampliar a abrangência de sua atuação, aprimorar seu desempenho ou reduzir seus custos, e poderão, portanto, tomar antecipadamente as medidas para seu devido reposicionamento. Evidentemente, outros agentes não verão no futuro Empreendimento uma possibilidade de alteração de suas condições comerciais e operacionais, e alguns outros, ainda – em particular concorrentes, poderão ver o Empreendimento como um desenvolvimento que poderá reduzir suas possibilidades de atuação e ganho. Entretanto, os aspectos positivos no caso tendem a prevalecer amplamente sobre os aspectos negativos.

Magnitude: alta, devido ao porte do empreendimento, cuja movimentação de mercadorias deverá corresponder, como visto anteriormente, a cerca de 15% da movimentação atual do Porto de Santos (em peso, prevendo-se que seja ainda maior em valor, considerando a alta proporção de carga geral containerizada no Empreendimento, em geral de maior valor por peso do que outros tipos de carga – carga geral solta, granéis sólidos e granéis líquidos, bem como uma proporção mais alta de movimentação de veículos, pelo sistema “ro-ro”, os quais também apresentam valor mais alto por peso).

Probabilidade de ocorrência: certa.

Ordem: direta.

Abrangência espacial: difusa (além da AII), na medida em que os agentes envolvidos se situam e operam em vários locais no estado, no país e no exterior.

Tempo de ocorrência: imediato, a partir da divulgação do empreendimento.

Duração: permanente, uma vez que mesmo nas fases posteriores do empreendimento (implantação e operação), o impacto positivo aqui analisado continuará em vigor, inclusive perante novos agentes que possam surgir no mercado.

Reversibilidade: reversível, na medida em que o empreendimento venha a ter suas características ou sua programação de implantação ou operação alteradas, o que levaria a que as medidas de reposicionamento tomadas por agentes envolvidos tivessem que ser revistas, adaptadas, canceladas ou até revertidas.

Significância: Grande.

Possibilidade de mitigação/potencialização: esse impacto poderá ser potencializado, na medida em que a divulgação do Empreendimento seja conduzida de forma oportuna e adequada.

9.3.4.2. Fase de Instalação

a) Movimentação de materiais e equipamentos para a implantação do empreendimento

Este impacto será gerado por diversas ações na fase de implantação do Empreendimento, que implicarão a movimentação de materiais e equipamentos entre o local do Empreendimento e suas origens ou destinos fora desse local. As principais demandas correspondem a movimentação de materiais são indicadas na tabela a seguir:

Tabela 9.3- 1-Fase de Implantação do Empreendimento-Previsão de Movimentação de Materiais

Item	Volume(m ³)	Prazo de Execução (meses)	Volume Mensal (m ³)
Material de enrocamento	37.000	12	3.083
"Rip-rap"	25.000	12	2.083
Material de aterro	1.600.000	48	33.333
Material de aterro hidráulico	500.000	48	10.417
Brita para concreto	12.000	24	500
Brita graduada	250.000	12	20.833
Total	2.424.000		70.250

Fonte: Embraport

A movimentação dos materiais indicados acima deverá ser feita por caminhões, prevendo-se 12,0 metros cúbicos por viagem, resultando em 5.854 viagens por mês (volume mensal de 70.250 m³ / 12,0 m³ por viagem) ou 234 viagens por dia, tendo por base 25 dias de trabalho por mês. Portanto, o tráfego adicional a ser gerado deverá ser de 468 veículos pesados por dia considerando os dois sentidos de cada viagem.

As viagens de caminhão para transporte de material utilizarão a SP 055 (inclusive retornos) e a estrada de acesso à Ilha Barnabé para chegada e saída do local do Empreendimento.

Este impacto é avaliado como segue:

Natureza: negativo, na medida em que será gerado tráfego adicional na SP 055 (inclusive em seus retornos próximos ao local) e na estrada de acesso à Ilha Barnabé, interferindo potencialmente com outros usuários dessas vias.

Magnitude: baixa, considerando o que segue:

- SP 055: volume diário médio atual de cerca de 21 mil veículos (incluindo 4 mil veículos pesados) no trecho junto ao local do Empreendimento (pedágio de Santos), tendo capacidade para mais 150% de tráfego ainda mantendo nível de serviço razoável;

- Interseção da SP 055 com a rodovia Rio-Santos à altura do km 248: volume diário médio atual de mil veículos, dos quais 0,15 mil veículos pesados, tendo capacidade para mais 300% de tráfego – ou seja, mais 3,0 mil veículos por dia, incluindo mais 0,45 mil veículos pesados, ainda mantendo nível de serviço razoável (observe-se que o tráfego adicional a ser gerado nessa interseção deverá ser de 234 veículos pesados por dia, uma vez que só será utilizada em um dos sentidos das viagens);
- Conversão em desnível na SP 055 à altura do km 253 para retorno do sentido Guarujá-Cubatão para o sentido oposto: tráfego atual inferior ao da conversão do km 248, em interseção em desnível, com pouco tráfego adicional a ser gerado pela implantação do Empreendimento, portanto resultando impacto praticamente insignificante;
- Estrada de acesso à Ilha Barnabé: tráfego atual pouco expressivo em via que apresenta capacidade para absorver sem restrições o tráfego adicional a ser gerado.

Probabilidade de ocorrência: certa.

Ordem: direta.

Abrangência espacial: local (ADA e AID), na medida em que a movimentação prevista se concentrará apenas no local do empreendimento e seu entorno mais imediato, tendo origem ou destino em vários locais diferentes na Baixada Santista e mesmo no planalto, mas sem maior significância para cada um individualmente.

Tempo de ocorrência: imediato, a partir do início da implantação do Empreendimento.

Duração: temporária, apenas durante a fase de implantação do Empreendimento, ocorrendo predominantemente ao longo de 48 meses.

Reversibilidade: reversível.

Significância: pequena.

Possibilidade de mitigação: esse impacto poderá ser mitigado mediante medidas relacionadas à programação e controle do tráfego gerado pela implantação do empreendimento.

b) Alteração na demanda e oferta de serviços de transporte coletivo que atendem ao local do Empreendimento

Esse impacto será gerado em função do atendimento dos deslocamentos de pessoal relacionado às atividades do Empreendimento em suas fases de implantação e operação.

A demanda por transporte coletivo a ser gerada envolve cerca de 400 viagens por dia nas fases de implantação e de operação, tendo por base um contingente de cerca de 250 funcionários em cada uma.

O atendimento da demanda por transportes coletivos a ser gerada envolverá o que segue:

- adaptação de frequências, frotas, itinerários e locais de parada de linhas de ônibus e de serviços de travessia do Estuário existentes que possam servir ao local do Empreendimento;
- eventual criação de novas linhas ou serviços para atendimento das demandas geradas.

Este impacto é avaliado como segue:

Natureza: positivo, na medida em que a demanda adicional a ser gerada e as correspondentes adaptações de oferta deverão propiciar mais opções e melhor acessibilidade ao local e seu entorno para os usuários de transporte coletivo em geral. Entretanto, esse impacto apresenta dois aspectos potencialmente negativos:

- eventual travessia da SP 055 por pedestres (usuários de linhas de ônibus), considerando que atualmente não há passarelas no local, implicando travessia diretamente sobre a pista da rodovia, em situação de risco e de desconforto;
- trecho a ser percorrido a pé por usuários entre a SP 055 e o local do empreendimento, de cerca de dois a três quilômetros, ao longo da estrada de acesso à Ilha Barnabé e por dentro do local do Empreendimento.

Magnitude: baixa, considerando o pequeno volume de viagens por transporte coletivo a ser gerado pelo Empreendimento e as alterações de pequena monta que serão necessárias na oferta de transportes coletivos.

Probabilidade de ocorrência: certa.

Ordem: direta.

Abrangência espacial: ADA e AID, na medida em que a movimentação prevista se concentra no local do Empreendimento e seu entorno.

Tempo de ocorrência: imediato, a partir do início da implantação do Empreendimento.

Duração: permanente, considerando que o impacto tenha efeito nas fases de implantação e operação do Empreendimento.

Reversibilidade: irreversível.

Significância: Pequena

Possibilidade de mitigação: esse impacto poderá ser mitigado mediante medidas relacionadas à prestação de serviços de transporte próprio pelo Empreendimento, ou, ainda, pela forma como sejam implantados e operados os serviços de transporte coletivo que venham a atender ao local. Em particular, podem ser atenuados os dois aspectos potencialmente negativos apontados (travessia a pé da SP 055 e percurso a pé entre SP 055 e local do Empreendimento).

c) Alteração da infra-estrutura viária e ferroviária no local do Empreendimento

Esse impacto será gerado na fase de implantação do Empreendimento, em decorrência de três intervenções:

- implantação de acesso rodoviário ao local a partir da estrada da Ilha Barnabé;
- implantação de acesso ferroviário a partir da linha da MRS que passa pelo local;
- implantação de passagem em desnível interna para a interligação entre as porções do empreendimento situadas em cada um dos lados da linha ferroviária.

Este impacto é avaliado como segue:

Natureza: negativo, na medida em a implantação dos acessos previstos poderá gerar interferências com a infra-estrutura e operação das vias envolvidas.

Magnitude: baixa, considerando a simplicidade das intervenções previstas e o pequeno volume de tráfego nas vias envolvidas.

Probabilidade de ocorrência: certa.

Ordem: direta.

Abrangência espacial: local (Área Diretamente Afetada).

Tempo de ocorrência: imediato, durante a fase de implantação do Empreendimento.

Duração: permanente, considerando que as alterações permanecerão em vigor após implantadas.

Reversibilidade: irreversível.

Significância: pequena

Possibilidade de mitigação: esse impacto poderá ser mitigado mediante a adoção de soluções adequadas de projeto e implantação das intervenções. Em particular, deverão ser desenvolvidas soluções para o acesso ferroviário e para a passagem em desnível pela linha ferroviária de tal forma que não venha a ser prejudicada em sua operação, manutenção e futura duplicação, caso venha a ser adotada.

9.3.4.3. Fase de operação

a) Oferta de serviços de logística e transportes pelo empreendimento

Esse impacto será gerado pela operação do Empreendimento e corresponde ao principal impacto positivo a ser obtido com sua realização e se constitui na base de sua justificativa.

As alterações em serviços de logística e transportes que deverão ser geradas incluem, entre outras:

- incremento da capacidade de atendimento do Porto de Santos, envolvendo 8,1 milhões de toneladas por ano de mercadorias, equivalente a 15,2% do movimento atual do porto (53,5 milhões de toneladas em 2002); a tabela a seguir mostra um comparativo entre a movimentação de cargas e mercadorias específicas, indicando a expressiva expansão para cargas, principalmente as de maior valor (em particular, contêineres e veículos):

Tabela 9.3- 2– Terminal Embraport - Etapa Final e Porto de Santos - 2002 – Comparativo de Movimento de Mercadorias (em milhares de toneladas por ano)

Tipo de Carga	Mercadoria	Terminal Embraport - Etapa final	Porto de Santos - 2002	%
Carga geral	Contêineres	5.064	13.456	37,6%
	Veículos	150	210	71,4%
	Papel	110	187	58,8%
	Subtotal carga geral	3.598	18.159	19,8%
Granéis sólidos	Açúcar a granel	500	5.369	9,3%
	Açúcar em saco	500	2.657	18,8%
	Soja em grão	1.000	5.211	19,2%
	Subtotal granéis sólidos	2.000	23.980	8,3%
Granéis líquidos		800	11.335	7,1%
Total		8.132	53.474	15,2%

Fonte: Codesp (dados do Porto de Santos) / Embraport (dados do Empreendimento)

- incremento na capacidade de movimentação de embarcações no Porto de Santos: 1.300 atracções de embarcações por ano previstas para o empreendimento, em sua etapa final, que correspondem a 29,5% do total de 4.402 atracções realizadas no Porto de Santos em 2002.
- agilização da permanência das embarcações no porto, e, portanto, das cargas que transportam, em função de menores tempos de espera e de atendimento; a permanência média no Porto de Santos é atualmente de cerca de 63 horas, enquanto está previsto que no Empreendimento venha a ser de menos de 18 horas, como mostra a tabela a seguir:

Tabela 9.3- 3– Terminal Embraport - Etapa Final e Porto de Santos - 2002 – Comparativo de Tempo de Permanência de Embarcações

Tempo Médio (horas)	Terminal Embraport - Etapa final	Porto de Santos - 2002	%
Espera	1,2	27	4,4%
Atendimento	16,1	36	44,9%
Total (permanência)	17,4	63	27,6%

Fonte: Codesp (dados do Porto de Santos)/Embraport (dados do Empreendimento)

- incremento da participação do modo ferroviário no transporte terrestre de cargas movimentadas no Porto de Santos; atualmente o modo ferroviário responde por 13% da movimentação terrestre das mercadorias (medidas em peso), enquanto essa participação no Empreendimento está prevista que venha a ser de 33%;
- desenvolvimento do Porto de Santos na Margem Esquerda, o que deverá propiciar melhor acesso terrestre para os modos rodoviário e ferroviário, evitando os conflitos existentes na Margem Direita pela passagem por dentro da área central de Santos.
- utilização do acesso da SP 055 diretamente para o local, sem conflitos com outras vias ou atividades, como ocorre na Margem Direita e ao longo do trecho da Margem Esquerda no distrito de Vicente de Carvalho.

Este impacto é avaliado como segue:

Natureza: positivo, na medida em que a operação do Empreendimento deverá propiciar expansão de capacidade e aprimoramento de desempenho para as operações no Porto de Santos, como indicado anteriormente.

Magnitude: alta, considerando os valores correspondentes a incrementos de capacidade e ganhos de desempenho de operações descritos anteriormente.

Probabilidade de ocorrência: certa.

Ordem: direta.

Abrangência espacial: difusa (afetando a Área Diretamente Afetada, Área de Influência Direta, Área de Influência Indireta e outras além dessas), na medida em que a movimentação de cargas prevista tem alcance em várias regiões do estado, do país e do exterior.

Tempo de ocorrência: médio prazo, considerando que o impacto advirá da fase de operação do Empreendimento, prevista para ter início em prazo de 24 meses após o início de sua implantação.

Duração: permanente, considerando que o impacto passa a ter efeitos ao longo de toda a fase de operação do Empreendimento.

Reversibilidade: irreversível.

Significância: Grande

Possibilidade de mitigação/potencialização: esse impacto poderá ser potencializado na medida em que o Empreendimento puder contar com áreas mais amplas e funcionalmente adequadas dentro de seu sítio, o que poderia propiciar ainda maior volume e eficiência de operações, bem como por meio das soluções de projeto, implantação e operação a serem adotadas.

b) Alteração na demanda e oferta de serviços por serviços específicos no Porto

Esse impacto será gerado na fase de operação, decorrente da necessidade de atendimento à movimentação de embarcações gerada pelo empreendimento. Os serviços de apoio que serão demandados incluem:

- instalação, operação e manutenção de balizamento marítimo entre o canal de acesso ao porto e os berços do empreendimento;
- praticagem (pilotagem das embarcações no canal de acesso e bacia de evolução);
- rebocadores, para as manobras de atracação e desatracação ou para a movimentação de embarcações sem condição de progressão por meios próprios;
- remoção e disposição de resíduos de embarcações (taifa e outros resíduos);
- ressuprimento de embarcações – combustível, água, víveres e outros itens;
- reparos navais;

A quantidade de embarcações a serem atendidas está prevista em 1.300 por ano na etapa final de desenvolvimento do Empreendimento, o que corresponde a cerca de 30% do atual movimento do porto.

Este impacto é avaliado como segue:

Natureza: positivo, na medida em que a demanda adicional a ser gerada deverá aumentar a disponibilidade de serviços de apoio do porto, além de contribuir para sua utilização mais uniforme ao longo do tempo – e, portanto, mais eficiente; como visto no diagnóstico, o atual movimento de embarcações no porto apresenta variações sazonais marcantes, as quais tendem a se atenuar com a entrada em operação do Empreendimento, principalmente devido a que irá movimentar uma proporção mais alta de cargas containerizadas, menos sujeita a tais variações.

Magnitude: alta, considerando que o movimento de embarcações previsto para o Empreendimento deverá corresponder a cerca de 30% do movimento atual do porto.

Probabilidade de ocorrência: certa.

Ordem: direta.

Abrangência espacial: AID, na medida em que a movimentação prevista se concentrará no porto.

Tempo de ocorrência: médio prazo, a partir do início fase de operação do Empreendimento.

Duração: permanente, considerando que o impacto terá efeito ao longo da fase de operação do Empreendimento.

Reversibilidade: irreversível.

Significância: Grande

Possibilidade de mitigação / potencialização: esse impacto poderá ser potencializado mediante medidas relacionadas à coordenação das operações do Empreendimento junto com a prestação dos serviços de apoio envolvidos por terceiros.

c) Alteração na demanda e oferta de serviços de transporte terrestre de cargas relacionados ao local do empreendimento

Este impacto será gerado na fase de operação, decorrente da necessidade de movimentação terrestre das cargas a serem embarcadas ou desembarcadas no Empreendimento. O transporte terrestre de tais cargas será feito pelos modos rodoviário e ferroviário, considerando-se, ainda, a possibilidade de eventualmente ser utilizado o modo dutoviário para grânéis líquidos. As demandas previstas para transporte terrestre na etapa final de desenvolvimento do Empreendimento, como visto anteriormente no **Capítulo 6 (Caracterização do Empreendimento)**, são apresentadas na tabela a seguir (não se considerando o eventual transporte por dutovia).

Tabela 9.3- 4– Terminal Embraport - Etapa Final-Movimento de Cargas segundo Modo de Transporte

Tipo de Carga	Mercadoria	Modo de transporte/Movimento anual (1.000 toneladas)			
		Exclus. marítima	Ferrovia	Rodovia	Total
Carga geral	Contêineres	585.600	506.400	3.972.000	5.064.000
	cheio	480.000	480.000	3.840.000	4.800.000
	vazio	105.600	26.400	132.000	264.000
	Veículos	-	-	150.000	150.000
	Papel	-	22.000	88.000	110.000
	Subtotal carga geral	585.600	528.400	4.210.000	5.324.000
Granéis sólidos	Açúcar a granel	-	400.000	100.000	500.000
	Açúcar em saco	-	300.000	200.000	500.000
	Soja em grão	-	800.000	200.000	1.000.000
	Subtotal grânéis sólid.	-	1.500.000	500.000	2.000.000
Granéis líquidos	Granéis líquidos	-	640.000	160.000	800.000
Total	1.000 toneladas	585.600	2.668.400	4.870.000	8.124.000
	%	7,2%	32,8%	59,9%	100,0%

Fonte: Embraport

O movimento diário médio de caminhões e vagões ferroviários correspondente às demandas indicadas é apresentado na tabela seguinte, tendo por base o movimento acima e as consignações médias por modo apresentadas anteriormente no **Capítulo 6 (Caracterização do Empreendimento)**.

Tabela 9.3- 5– Terminal Embraport – Etapa Final-Movimento de Diário Médio de Caminhões e Vagões Ferroviários

Tipo de Carga	Produto	Caminhão	Vagão ferrov.
Carga geral	Contêineres	644	44
	Veículos	28	-
	Papel	16	2
	Subtotal carga geral	689	46
Granéis sólidos	Açúcar a granel	19	37
	Açúcar em saco	37	28
	Soja em grão	37	74
	Subtotal granéis sólíd.	93	139
Granéis líquidos	Granéis líquidos	30	59
Total		811	245

Fonte: Embraport

No caso de transporte ferroviário, prevê-se que serão movimentadas 2,7 milhões de toneladas de cargas por ano na etapa final, envolvendo, em média, quatro composições por dia, portanto 61 vagões, em média, por composição.

Este impacto é avaliado como segue:

Natureza: negativo, na medida em que o tráfego adicional a ser gerado pelo Empreendimento irá implicar maior utilização das vias disponíveis. Entretanto, deve-se também atentar para que uma parte das cargas a serem movimentadas pelo Empreendimento seria movimentada no Porto de Santos (porém, em outros terminais) caso o Empreendimento não viesse a ser realizado. Também se deve notar o aspecto positivo de que a proporção de cargas a serem movimentadas por ferrovias no empreendimento – 33% – é superior à que se verifica atualmente no Porto de Santos – 13%.

Magnitude: baixa, considerando o que segue:

- Sistema Anchieta-Imigrantes – trecho de serra: volume diário médio atual de 13 mil veículos pesados, tendo capacidade para mais 29% de tráfego – ou seja, mais 3,8 mil veículos pesados por dia, ainda mantendo nível de serviço razoável, conforme avaliado no diagnóstico; portanto, há condições para absorver o tráfego adicional a ser gerado pela operação do Empreendimento (1.622 veículos pesados por dia, considerando os dois sentidos de cada uma das 811 viagens diárias de caminhão previstas), que corresponde a acréscimo de apenas 12% sobre o tráfego atual de veículos pesados;
- SP 055 – trecho junto ao local do Empreendimento: volume diário médio atual de 21 mil veículos, dos quais 5 mil veículos pesados, tendo capacidade para mais 150% de tráfego – ou seja, mais 7,5 mil veículos pesados por dia, ainda mantendo nível de serviço razoável, conforme avaliado no diagnóstico; portanto, há condições para absorver o tráfego adicional a ser gerado pela operação do Empreendimento (1.622 veículos pesados por dia), que corresponde a acréscimo de apenas 32% sobre o tráfego atual de veículos pesados;
- Interseção da SP 055 com a rodovia Rio-Santos à altura do km 248: volume diário médio atual de mil veículos, dos quais 0,15 mil veículos pesados, tendo capacidade para mais 300% de tráfego – ou seja, mais 3,0 mil veículos por dia, incluindo mais 0,45 mil veículos pesados, ainda mantendo nível de serviço razoável, conforme avaliado no Capítulo 8.5 (Diagnóstico); portanto, há condições para absorver o tráfego adicional a ser gerado pela operação do Empreendimento (811 veículos pesados por dia – observando-se que apenas um dos sentidos de cada viagem utilizará essa interseção), que corresponde a acréscimo equivalente a cerca de 1,6 mil veículos leves por dia (fator de equivalência de 2 veículos leves por veículo pesado para interseções desse tipo, segundo o “Highway Capacity Manual”), inferior ao volume adicional de 3,45 mil veículos leves por dia que poderia ser absorvido (considerando o fator de equivalência para veículos pesados);
- Conversão em desnível na SP 055 à altura do km 253 para retorno do sentido Guarujá-Cubatão para o sentido oposto: tráfego atual inferior ao da conversão do km 248, em interseção em desnível, com pouco tráfego adicional a ser gerado pela operação do Empreendimento, portanto resultando impacto praticamente insignificante;
- Estrada da Codesp: a via tem capacidade para absorver o tráfego a ser gerado pelo Empreendimento junto com expansão do tráfego da Ilha Barnabé; em particular, com parte do Empreendimento será implantado acesso com faixa de acomodação adicional para a conversão à esquerda de veículos que venham da SP 055 e se dirigem ao terminal, de forma a minimizar eventuais conflitos com o tráfego de passagem;
- Tráfego adicional nas ferrovias: 2,7 milhões de toneladas por ano na etapa final, que poderão ser absorvidas (até com vantagens para a operação do sistema ferroviário), dada a capacidade estimada de 15 a 20 milhões de toneladas por ano e o volume atual de 7,2 milhões de toneladas por ano de cargas ferroviárias do porto, conforme visto no diagnóstico.
- Acesso ferroviário no local do empreendimento: como parte do empreendimento, serão implantados desvios a partir da linha existente, de forma que permita tanto o intercâmbio de composições entre a linha e o terminal, quanto o tráfego de passagem de outras composições.

Probabilidade de ocorrência: certa.

Ordem: direta.

Abrangência espacial: regional (AII), na medida em que a movimentação prevista se concentrará em vias localizadas na Baixada Santista e trecho de serra.

Tempo de ocorrência: médio prazo, a partir do início fase de operação do Empreendimento.

Duração: permanente, considerando que o impacto terá efeito ao longo da fase de operação do Empreendimento.

Reversibilidade: irreversível.

Significância: Pequena

Possibilidade de mitigação: esse impacto poderá ser mitigado mediante algumas medidas relacionadas à programação e controle de tráfego e, principalmente, a se evitar que haja formação de filas indevidas de caminhões fora do local do Empreendimento aguardando entrada.

d) Impactos cumulativos

Além dos impactos no setor de logística e transporte discutidos anteriormente, apresentam-se a seguir algumas considerações sobre impactos cumulativos do empreendimento da Embraport, tendo em vista outros empreendimentos portuários que venham a ser implantados, particularmente na margem esquerda do Estuário de Santos. Os principais impactos cumulativos previstos se relacionam à utilização da infra-estrutura portuária e à utilização da infra-estrutura de transportes terrestres para envio ou retirada de cargas dos terminais portuários.

A **utilização da infra-estrutura portuária** envolveria o **canal de acesso** e a **bacia de evolução do porto**, além de berços e instalações para transbordo e processamento de cargas em terra.

A **utilização do canal de acesso e da bacia de evolução** não apresentaria restrições, mesmo para movimentação de embarcações consideravelmente superior à atual. Atualmente, ocorrem cerca de quatro mil atracações por ano no porto, o que corresponde a oito mil entradas e saídas por ano de embarcações no canal e na bacia de evolução, ou seja, a menos de uma entrada ou saída de embarcação por hora, em média.

Tendo por base a movimentação observada em outros portos no mundo – por exemplo, 29 mil chegadas em 2002 no porto de Roterdã e 15,5 mil no porto de Antuérpia, ambos com canais de acesso e bacias de evolução comparáveis aos de Santos (ou até mesmo mais desfavoráveis, no caso de Antuérpia, que depende das oscilações de maré do nível do rio Scheldt para acesso ou saída de embarcações de maior calado) – a movimentação em Santos poderia ser mais do que triplicada sem prejudicar as operações quer das embarcações destinadas ao porto em si, quer de outras embarcações que utilizam o estuário (“ferry-boats” e outras).

Evidentemente, um eventual incremento de movimentação de embarcações no porto teria que ser acompanhada de correspondente incremento dos serviços de praticagem e de rebocadores, o que também não apresentaria restrições e até poderia ser benéfico em termos de eficiência, geração de empregos e outros aspectos.

A **utilização de berços e de infra-estrutura portuária em terra**, para transbordo e processamento de cargas, dependeria de disponibilidades e restrições relacionadas a sítios específicos, além de que não geraria impactos cumulativos entre si, uma vez que seria realizada em distintos locais e instalações na área do porto.

A **utilização cumulativa da infra-estrutura de transportes terrestres** por diversos empreendimentos poderia acarretar volumes de tráfego superiores à capacidade atualmente disponível. Quanto a esse aspecto, deve-se observar o que segue:

- A SP-055 (Rodovia Cônego Domenico Rangoni/Piaçaguera-Guarujá) apresenta capacidade suficiente para atender satisfatoriamente a um volume de tráfego de 53 mil veículos por dia, incluindo 7,5 mil veículos pesados (correspondente a 2,5 vezes o tráfego atual), conforme visto no diagnóstico **item 8.5**, portanto não apresentando restrições mais críticas.
- A conversão junto ao km 248 da SP-55 (para a Rio-Santos, que seria utilizada para retorno de certas viagens de caminhões relacionadas a terminais na margem esquerda) apresenta capacidade suficiente para atender satisfatoriamente a um volume de tráfego de 4 mil veículos por dia, incluindo 600 veículos pesados (correspondente a quatro vezes o tráfego atual), conforme visto no diagnóstico. Essa interseção, eventualmente, necessitaria de uma solução para atender a maior volume de tráfego, envolvendo a implantação de dispositivo em desnível (trevo), o que também seria um aprimoramento nas condições de segurança e conforto para os usuários.
- A descida da Serra do Mar para veículos pesados, utilizando apenas uma pista da Via Anchieta, poderia ser outra restrição, à medida que dispõe de capacidade para atender satisfatoriamente a um incremento de apenas 29% do tráfego atual de 13 mil veículos pesados por dia (em ambos os sentidos). Dependendo do incremento de tráfego a ser gerado, poderá ser necessário ampliar a capacidade de descida para veículos pesados, o que poderia ser feito pela utilização das duas pistas da Via Anchieta, apesar dos problemas de acesso que seriam criados para os "bairros-cota".

Cabe ser observado que os termos da concessão do Sistema Anchieta-Imigrantes estabelecem que as rodovias devem manter nível de serviço satisfatório (nível D) durante todo o tempo, excetuando-se, no máximo, 50 horas por ano (Edital de Licitação nº 015/CIC/97 – Lote 22 – Sistema Anchieta/Imigrantes – Anexo 7 Serviços Correspondentes a Funções de Ampliação, item 2.2 Critérios para Adequação da Capacidade). Portanto, caso haja incremento de demanda, a concessionária do sistema deverá adotar as medidas pertinentes para manter nível de serviço adequado, notando-se que tal disposição se aplica a todos os trechos indicados acima.

Portanto, a **utilização cumulativa da infra-estrutura de transportes terrestres** pela Embraport e futuros empreendimentos pode ser considerado um impacto negativo, de alta magnitude apenas no que diz respeito à descida da Serra do Mar pela Via Anchieta, direto, irreversível, permanente, afetando a AII, a médio e longo prazos. É, no entanto, de média significância, uma vez que é passível de mitigação, mas depende da adoção de medidas para atendimento ao tráfego pelo Sistema Anchieta-Imigrantes e acessos à Baixada Santista e à remoção ou atendimento dos bairros-cota.

Natureza: Negativo /cumulativo

Magnitude: alta.

Probabilidade de ocorrência: certa.

Ordem: direta.

Abrangência espacial: AII e AID.

Tempo de ocorrência: médio e longo prazo.

Duração: permanente.

Reversibilidade: irreversível.

Significância: Média

Possibilidade de mitigação/potencialização: mitigável, dependendo da adoção de medidas relacionadas ao Sistema Anchieta-Imigrantes.

Por outro lado, a utilização do canal de acesso e da bacia de evolução, bem como a utilização de berços e de infra-estrutura portuária em terra são impactos cumulativos considerados negativos, mas de baixa magnitude, diretos, irreversíveis, permanentes, de ocorrência a médio e longo prazo (pois dependem diretamente da instalação de novos terminais, além deste proposto e dos que já existem), atingindo a ADA e AID e de pequena significância, uma vez que não chegam próximos ao limite da utilização, atualmente considerada como possível, do porto de Santos.

Natureza: Negativo/cumulativo.

Magnitude: baixa.

Probabilidade de ocorrência: certa.

Ordem: direta.

Abrangência espacial: AID.

Tempo de ocorrência: médio e longo prazo.

Duração: permanente.

Reversibilidade: irreversível.

Significância: Pequena

Possibilidade de mitigação / potencialização: não se aplica.

9.3.5. Quadro-Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Socioeconômico

No Quadro 9.3.1, apresenta-se a síntese dos impactos no meio socioeconômico e sua classificação, de acordo com os seguintes critérios: natureza, magnitude, modo de ocorrência, ordem, abrangência espacial, prazo de ocorrência, duração, reversibilidade e significância.

Como já mencionado, os critérios são entendidos como se segue:

- **Natureza:** segundo este critério, define-se o impacto como negativo ou positivo. Define-se ainda se seus efeitos são cumulativos, tendo em vista o contexto das atividades, nas áreas de influência do empreendimento.

- **Magnitude:** define-se qualitativamente a dimensão relativa do impacto devido ao empreendimento, a qual pode ser alta, média ou baixa.
- **Modo de ocorrência:** este critério define se o impacto tem ocorrência certa, provável ou pouco provável, sendo reflexo das incertezas inerentes a alguns aspectos do diagnóstico ou mesmo a algumas características do projeto, não completamente definidas na fase de licenciamento prévio.
- **Ordem:** de acordo com este critério, o impacto pode resultar diretamente de uma ação do empreendimento (impacto de ordem direta), ou resultar de uma causa ou ação que em si não seja própria do empreendimento mas que seja decorrente, por meio de um encadeamento de causas e efeitos, de uma ação do empreendimento (impacto de ordem indireta).
- **Abrangência espacial:** define os limites espaciais onde ocorrerá o impacto, tendo em vista as áreas de influência do empreendimento.
- **Prazo de ocorrência:** define se a ocorrência do impacto se dá imediatamente após a ação do empreendimento, ou se os reflexos da ação serão sentidos somente a curto, médio ou longo prazo.
- **Duração:** define se o impacto tem caráter permanente ou temporário, ou seja, uma vez que a ação relativa ao empreendimento ocorra, se seu reflexo é limitado ou não no tempo.
- **Reversibilidade:** define se o impacto, tendo cessado determinada ação ou sido aplicada uma medida mitigadora, se reverte, ou seja, se determinado aspecto ambiental pode tender a voltar ao estado anterior à ação.
- **Significância:** síntese da avaliação de impactos, o critério define se a alteração de determinado aspecto ambiental é considerada significativa, inclusive tendo em vista a possibilidade de mitigação e a eficiência da mesma. São os principais impactos, reflexos das ações do empreendimento e seu encadeamento, sobre os quais deverá recair o foco dos programas ambientais sugeridos para o controle ambiental do empreendimento. Por exemplo, um impacto negativo de alta magnitude e abrangente pode não ter grande significância porque outras ações do empreendimento ou mesmo a aplicação de medidas preventivas ou mitigadoras o controlam, de forma que seus efeitos negativos se anulem ou não ocorram.

Quadro 9.3- 1– Síntese da Avaliação de Impactos no Meio Socioeconômico

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Alteração do uso do solo e da paisagem natural para construída	NEGATIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	ADA	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Implantação de estabelecimentos de comércio e serviços de apoio aos caminhoneiros ao longo da estrada da Codesp - acesso à Ilha Barnabé	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	INDIRETA	ADA	IMEDIATO	PERMANENTE	REVERSÍVEL	MÉDIA
Ocupação humana irregular	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	INDIRETA	ADA	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	MÉDIA
Redução da atividade de pesca artesanal e esportiva	NEGATIVO	MÉDIA	CERTA	INDIRETA	ADA	CURTO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	MÉDIA
Aumento da arrecadação municipal, estadual e federal	POSITIVO	MÉDIA	CERTA	DIRETA E INDIRETA	DIFUSA (além da AII)	IMEDIATA, MÉDIO E LONGO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Geração de expectativas e insegurança	NEGATIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	ADA	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	PEQUENA
Geração de empregos na construção civil, ao longo da instalação do empreendimento	POSITIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	AII	IMEDIATO	TEMPORÁRIO E PERMANENTE	REVERSÍVEL E IRREVERSÍVEL	MÉDIA

CONTINUA

Quadro 9.3-1-Síntese da avaliação de impactos no meio socioeconômico (Continuação).

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Perda de postos de trabalho na construção civil, após a instalação do empreendimento	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	DIRETA	ADA	MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIO	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Aumento do risco de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e doenças sexualmente transmissíveis	NEGATIVO	BAIXA E MÉDIA	CERTA	DIRETA	ADA	IMEDIATO, MÉDIO E LONGO PRAZOS	TEMPORÁRIO E PERMANENTE	REVERSÍVEL	PEQUENA
Aumento da demanda por serviços de saúde	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	INDIRETA	AII	MÉDIO E LONGO PRAZOS	PERMANENTE	REVERSÍVEL	PEQUENA
Alteração das características sócio-culturais da população da Ilha Diana	NEGATIVO	ALTA	CERTA	INDIRETA	ADA	IMEDIATO E MÉDIO PRAZO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	MÉDIA
Possibilidade de ocorrência de acidentes	NEGATIVO	ALTA	PROVÁVEL	INDIRETA	ADA	MÉDIO E LONGO PRAZOS	PERMANENTE	REVERSÍVEL	MÉDIA

CONTINUA

Quadro 9.3-1-Síntese da avaliação de impactos no meio socioeconômico (Continuação).

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Melhoria da capacidade portuária do país	POSITIVO	MÉDIA	CERTA	DIRETA	AII e DIFUSA	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE
Reforço da primazia do Porto de Santos no contexto da infraestrutura portuária do país	POSITIVO	MÉDIA	CERTA	INDIRETA	AII e DIFUSA	MÉDIO E LONGO PRAZOS	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE
Queda da atividade econômica local	NEGATIVO	BAIXA	CERTA	INDIRETA	ADA	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Contaminação de espécies economicamente importantes	NEGATIVO	ALTA	CERTA	INDIRETA	ADA, AID e área de descarte de sedimentos dragados	LONGO PRAZO	TEMPORÁRIO	IRREVERSÍVEL	GRANDE

CONTINUA

Quadro 9.3-1-Síntese da avaliação de impactos no meio socioeconômico (Continuação).

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Atividade econômica dos municípios da AII	POSITIVA	BAIXA	CERTA	INDIRETA	AII	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE
Impacto sobre o manancial da Codesp	NEGATIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	AII	IMEDIATO	PERMANENTE	REVERSÍVEL	PEQUENA
Impacto sobre o manancial da Sabesp	NEGATIVO	BAIXA	PROVÁVEL	DIRETA	AID	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	PEQUENA
Impacto sobre o patrimônio arqueológico existente	NEGATIVO	ALTA	CERTA	DIRETA	ADA	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE
Impacto sobre os vestígios arqueológicos existentes	NEGATIVO	ALTA	PROVÁVEL	DIRETA	ADA	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE
Comprometimento de estudos regionais de ocupação humana	NEGATIVO	ALTA	PROVÁVEL	DIRETA	AII	LONGO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE

9.3.6. Quadro-síntese da avaliação de impactos na logística e transportes

No **Quadro 9.3-2** apresenta-se a síntese dos impactos na logística e transportes e sua classificação, de acordo com os seguintes critérios: natureza, magnitude, modo de ocorrência, ordem, abrangência espacial, prazo de ocorrência, duração, reversibilidade e significância. Os critérios foram definidos no item 9.3.5.

Quadro 9.3- 2– Síntese da avaliação de impactos na logística e transportes

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Reposicionamento do setor em função do futuro empreendimento	POSITIVO	ALTA	CERTA	DIRETA	DIFUSA (além da AII; Estado, país, exterior)	IMEDIATO	PERMANENTE	REVERSÍVEL	GRANDE
Movimentação de materiais e equipamentos para a implantação do empreendimento	NEGATIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	ADA e AID	IMEDIATO	TEMPORÁRIO	REVERSÍVEL	PEQUENA
Alteração na demanda e oferta de serviços de transporte coletivo	POSITIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	ADA e AID	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Alteração da infraestrutura viária e ferroviária	NEGATIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	ADA	IMEDIATO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA

CONTINUA

Quadro 9.3-2– Síntese da avaliação de impactos na logística e transportes (Continuação)

Impacto	Natureza	Magnitude	Ocorrência	Ordem	Abrangência Espacial	Prazo de Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Significância
Oferta de serviços de logística e transportes	POSITIVO	ALTA	CERTA	DIRETA	DIFUSA (além da AII; Estado, país, exterior)	MÉDIO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE
Alteração na demanda e oferta de serviços específicos no Porto	POSITIVO	ALTA	CERTA	DIRETA	AID	MÉDIO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	GRANDE
Alteração na demanda e oferta de serviços de transporte terrestre de cargas	NEGATIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	AII	MÉDIO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Utilização cumulativa da infraestrutura de transportes terrestres (descida do Sistema Anchieta-Imigrantes)	NEGATIVO CUMULATIVO	ALTA	CERTA	DIRETA	AII e AID	MÉDIO A LONGO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	MÉDIA
Utilização do canal de acesso e da bacia de evolução	NEGATIVO CUMULATIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	AID	MÉDIO A LONGO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA
Utilização de berços e de infra-estrutura portuária em terra	NEGATIVO CUMULATIVO	BAIXA	CERTA	DIRETA	AID	MÉDIO A LONGO PRAZO	PERMANENTE	IRREVERSÍVEL	PEQUENA

10. MEDIDAS MITIGADORAS, DE MONITORAMENTO E COMPENSATÓRIAS

10.1. Meio Físico

10.1.1. Medidas Mitigadoras e de Monitoramento dos Impactos na Qualidade do Ar

➤ **Fase de instalação**

Na fase de obras, para se minimizar o efeito do levantamento de partículas, durante as operações de escavação e transporte de material por caminhos não pavimentados, recomenda-se manter o solo umedecido. Esta medida de controle é, obviamente, de responsabilidade do construtor do empreendimento. Não são previstas medidas de monitoramento para este impacto.

➤ **Fase de operação**

Na fase de operação, dada a pequena magnitude dos impactos previstos na qualidade do ar, não se torna necessária a implantação de quaisquer medidas de mitigação de impacto e de monitoramento.

10.1.2. Medidas Mitigadoras e de Monitoramento dos Impactos da Emissão de Ruídos

➤ **Fases de instalação e operação**

Tanto na fase de obras quanto de operação do porto, para minimizar o efeito do ruído de máquinas nas áreas residenciais vizinhas, recomenda-se que as atividades com máquinas e equipamentos ruidosos, à noite, sejam evitados na medida do possível a uma distância de até 700 m.

Neste sentido, recomenda-se que as instalações fixas de obras e da fase operacional, tais como oficinas, usina de concreto, garagens, etc, sejam instaladas a uma distância superior a 700 m da vila de pescadores da ilha Diana.

As medidas mitigadoras de poluição sonora descritas são de responsabilidade direta do empreendedor, projetista e construtor.

Para acompanhamento da eficiência das medidas de controle de ruído, recomenda-se o monitoramento de ruído na vila de pescadores, como a maneira mais segura de se atestar se as condições acústicas no local serão mantidas podendo-se, caso contrário, propor e dimensionar eventuais medidas adicionais de controle acústico.

O monitoramento é de responsabilidade da Embraport, devendo ser realizadas medições de ruído nos mesmos pontos onde foi realizado o diagnóstico da ADA, bem como de dois a três pontos adicionais na vila de pescadores vizinha.

As medições de ruído devem ser feitas, durante a fase de obras, com periodicidade trimestral, para se acompanhar o avanço destas. Logo ao início de operação do empreendimento, deve ser realizada nova campanha de medições, sendo repetidas semestralmente por mais duas ou três vezes, até que a operação do Terminal possa ser considerada normal. Se o monitoramento indicar a necessidade de implantação de medidas adicionais de controle acústico, deve ser realizada nova campanha de medições após a implantação destas, até que se demonstre a eficácia destas. Caso contrário, torna-se desnecessária a continuidade do monitoramento.

10.1.3. Medidas mitigadoras e de monitoramento dos impactos na dinâmica superficial

➤ Fases de instalação e operação

As medidas mitigadoras para os impactos previstos consistirão de obras e procedimentos usuais em Engenharia, de eficiência comprovada e consagrada, preconizadas e descritas por normas técnicas e amplamente aplicadas em empreendimentos nos quais os impactos aqui avaliados se manifestam. Deverão ser, inclusive, contempladas pelos projetos hidráulicos, geotécnicos e estruturais em sua fase de detalhamento, quando serão objeto de estudos, investigações geológicas e geotécnicas, dimensionamentos e implementação conforme as especificações técnicas, plantas, seções típicas e desenhos de detalhe que constituem o projeto.

O monitoramento dos impactos será estabelecido segundo tais padrões e procedimentos, sendo adequado às características e fases construtivas do empreendimento. Embora sendo contemplado pelo projeto – uma vez que sua implementação irá garantir a qualidade e economia das obras – será objeto, também, de programas específicos de controle ambiental.

Como os impactos gerados pelo empreendimento e as medidas a serem adotadas para a sua mitigação e monitoramento restringem-se às obras portuárias e à utilização temporária de insumos para a sua implementação, não cabem medidas compensatórias.

Todas as medidas acima são de responsabilidade do empreendedor e da empresa construtora.

As medidas associadas aos impactos durante a fase de instalação do empreendimento estão descritas no item 10.1.3.1 e resumidas no **Quadro 10.1-1**.

Quadro 10.1- 1– Mitigação e Monitoramento de Impactos na Dinâmica Superficial

Impacto	Mitigação	Monitoramento
Aumento do escoamento superficial	Construção e manutenção de sistema de drenagem superficial de águas pluviais	Inspeção periódica do sistema de drenagem
Processos erosivos por concentração do escoamento de águas superficiais e servidas no solo	1. Construção e manutenção de sistema de drenagem de águas pluviais e rede de esgoto 2. Controle de erosão, com recuperação e proteção das áreas afetadas (reaterros e obras de proteção e drenagem adicionais)	1. Inspeção periódica do sistema de drenagem 2. Observação periódica de feições erosivas
Assoreamento de drenagens, margens e interior dos canais	1. Construção e manutenção de sistema de drenagem de águas pluviais 2. Controle de erosão, com recuperação e proteção das áreas afetadas (reaterros e obras de proteção) 3. Instalação e manutenção de pluviômetro, medidores de nível-d'água e piezômetros 4. Adequação do sistema de drenagem superficial e instalação de drenagem profunda, quando necessário 5. Controle de escorregamentos, com adequação da inclinação de taludes, obras de contenção e de proteção	1. Inspeção periódica do sistema de drenagem 2. Observação periódica de feições erosivas 3. Acompanhamento e avaliação periódica do comportamento do lençol freático e fluxo de água subterrânea 4. Observação periódica de escorregamentos e verificação da estabilidade de taludes 5. Controle topográfico e batimétrico das seções dos cursos-d'água e canais
Obstruções do escoamento superficial, em áreas de disposição inadequada de resíduos e materiais	1. Retirada de resíduos e materiais de áreas de concentração de fluxo de água 2. Encaminhamento dos resíduos para bota-fora	Acompanhamento do transporte e disposição dos resíduos e materiais
Interrupções do escoamento de águas pluviais da área do empreendimento para os canais	Construção e manutenção de sistema de drenagem, com dispositivos para descarga e dissipação de energia	Inspeção periódica do sistema de drenagem
Rupturas e escorregamentos de taludes nos depósitos dos materiais	Controle da altura dos depósitos, inclinação de taludes e drenagem superficial	Observação periódica de feições de escorregamentos e verificações de estabilidade dos taludes dos depósitos
Limitação da expansão da planície de maré	Não há medidas de mitigação e monitoramento para este impacto	
Recalques pela presença de solos moles sob os aterros e estruturas	1. Trocas de solo 2. Avaliação da magnitude e tempo dos recalques, e cargas a serem aplicadas, de forma a se evitar rupturas no solo mole 3. Aplicação de sobrecargas e drenos verticais, para a aceleração e estabilização dos recalques 4. Instalação de medidores e controle topográfico de recalques, e piezômetros para medida de pressões neutras	1. Acompanhamento e avaliação da magnitude e evolução dos recalques 2. Acompanhamento e avaliação do fluxo de água subterrânea e pressões neutras durante os recalques

CONTINUA

Quadro 10.1-1 – Mitigação e Monitoramento de Impactos na Dinâmica Superficial (continuação)

Impacto	Mitigação	Monitoramento
Recalques pela presença de solos moles sob os aterros e estruturas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trocas de solo 2. Avaliação da magnitude e tempo dos recalques, e cargas a serem aplicadas, de forma a se evitar rupturas no solo mole 3. Aplicação de sobrecargas e drenos verticais, para a aceleração e estabilização dos recalques 4. Instalação de medidores e controle topográfico de recalques, e piezômetros para medida de pressões neutras 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acompanhamento e avaliação da magnitude e evolução dos recalques 2. Acompanhamento e avaliação do fluxo de água subterrânea e pressões neutras durante os recalques
Rupturas de taludes escavados por dragagem, com redução dos parâmetros de resistência do solo	<ol style="list-style-type: none"> 1. Adequação das profundidades e etapas de dragagem aos parâmetros de resistência do solo e estabilidade dos taludes escavados 2. Adequação das cargas a serem aplicadas, aos novos parâmetros de resistência do solo, reduzidos pela ocorrência de rupturas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acompanhamento ecobatimétrico, para verificação dos volumes dragados e taludes finais obtidos 2. Análises paramétricas para verificação dos parâmetros de resistência dos solos
Rupturas de solos moles na fundação dos aterros, com redução dos parâmetros de resistência e obstrução dos canais	<ol style="list-style-type: none"> 1. Trocas de solo 2. Avaliação da magnitude e tempo dos recalques, e cargas a serem aplicadas, de forma a se evitar rupturas 3. Aplicação de sobrecargas e drenos verticais, para a aceleração e estabilização dos recalques 4. Instalação de medidores e controle topográfico de recalques, e piezômetros para medida de pressões neutras 5. Adequação das cargas a serem aplicadas, aos novos parâmetros de resistência do solo, reduzidos pela ocorrência de rupturas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Acompanhamento e avaliação da magnitude e evolução dos recalques 2. Acompanhamento e avaliação do fluxo de água subterrânea e pressões neutras durante os recalques 3. Observação periódica de feições de ruptura do solo mole da fundação, próximo aos aterros 4. Análises paramétricas para verificação dos parâmetros de resistência dos solos
Rupturas do enrocamento de proteção dos taludes do cais e píeres	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construção do enrocamento sobre materiais de transição que evitem carreamento de material do talude através dos blocos de rocha 2. Inclinação dos taludes, dimensões dos blocos de rocha e espessuras da camada de enrocamento compatíveis com as oscilações do nível da água, correntes marítimas e ação mecânica das ondas 3. Utilização de blocos de rocha constituídos por minerais não deletérios 4. Controle de erosão e recuperação das áreas impactadas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observação periódica de feições erosivas 2. Observação periódica de feições de rupturas 3. Observação periódica do comportamento do enrocamento face às solicitações hidráulicas 4. Observação periódica de possível desagregação mecânica e físico-química dos blocos de rocha

CONTINUA

Quadro 10.1-1 – Mitigação e Monitoramento de Impactos na Dinâmica Superficial (continuação)

Impacto	Mitigação	Monitoramento
Rupturas do enrocamento de proteção dos taludes do cais e píeres	<ol style="list-style-type: none"> 1. Construção do enrocamento sobre materiais de transição que evitem carreamento de material do talude através dos blocos de rocha 2. Inclinação dos taludes, dimensões dos blocos de rocha e espessuras da camada de enrocamento compatíveis com as oscilações do nível da água, correntes marítimas e ação mecânica das ondas 3. Utilização de blocos de rocha constituídos por minerais não deletérios 4. Controle de erosão e recuperação das áreas impactadas 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observação periódica de feições erosivas 2. Observação periódica de feições de rupturas 3. Observação periódica do comportamento do enrocamento face às solicitações hidráulicas 4. Observação periódica de possível desagregação mecânica e físico-química dos blocos de rocha
Acúmulos de solo e blocos de rocha no pé dos taludes e interior dos canais	<ol style="list-style-type: none"> 1. Remoção dos materiais depositados e recomposição de taludes e enrocamentos de proteção 2. Obras de contenção, proteção e drenagem de taludes 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Observação periódica de feições erosivas nos taludes 2. Observação periódica de feições de ruptura e avaliações de estabilidade de taludes 3. Acompanhamento topobatimétrico do comportamento e evolução dos taludes e canais associados
Esforços adicionais sobre aterros e estruturas preexistentes	<ol style="list-style-type: none"> 1. Pesquisa bibliográfica sobre as obras do ramal ferroviário e outras 2. Avaliação geotécnica e estrutural das fundações e obras preexistentes 3. Adequação do método construtivo dos novos aterros e estruturas, às condições das fundações e obras preexistentes 4. Reforços de fundações 5. Escavações e medidas de alívio para compensação de cargas nas fundações 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalação de instrumentação e monitoramento do comportamento dos aterros e estruturas 2. Observação periódica de trincas e movimentações nos aterros e estruturas 3. Instalação de instrumentação para monitoramento de recalques, e seu controle topográfico 4. Instalação de piezômetros para monitoramento do fluxo de água subterrânea e pressões neutras 5. Testes para verificação da integridade de estacas (PIT)
Atrito negativo na cravação e carregamento de estacas	<ol style="list-style-type: none"> 1. Cravação e carregamento das estacas somente após o adensamento dos solos moles sob os aterros 2. Dimensionamento das estacas considerando-se os atritos negativos que poderão ocorrer em função das etapas de construção dos aterros 3. Utilização de pisos flexíveis intertravados assentados sobre materiais geossintéticos, e sua recomposição periódica em caso de recalques 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Instalação de instrumentação para o monitoramento de recalques 2. Observação periódica de trincas em aterros compactados e pisos, em especial junto às estacas

10.1.3.1. Medidas de mitigação e de monitoramento de impactos na dinâmica superficial

➤ Fases de instalação e operação

a) Aumento do escoamento superficial

A supressão da vegetação e a limpeza e preparação do terreno na área do empreendimento, criarão extensas superfícies expostas, sujeitas ao aumento do escoamento das águas superficiais. Esse impacto deverá ser mitigado pela construção e manutenção de um sistema de drenagem superficial das águas pluviais, na fase de instalação.

Na área do empreendimento, deverão ser utilizadas canaletas, galerias e caixas de coleta e de passagem, bem como estruturas de descarga nos pontos baixos, com dissipadores de energia, caimentos adequados às áreas drenadas e vazões compatíveis com as vazões previstas. O sistema de microdrenagem deverá comportar, também, bueiros, bocas-de-lobo e grelhas nos trechos com arruamentos, destinados às instalações portuárias, retroporto e edificações.

O monitoramento do sistema de drenagem compreenderá a sua inspeção periódica, de forma a detectar possíveis assoreamentos e entupimentos, obstruções por vegetação, trincas nos elementos de concreto, solapamentos, etc., que possam comprometer sua eficiência e originar focos de erosão.

b) Processos erosivos

Os sistemas de drenagem das águas pluviais a serem construídos na fase de instalação, para controle do escoamento superficial na ADA, deverão controlar as concentrações de fluxo, evitando-se as erosões profundas nesta fase e também durante a fase de operação do empreendimento. Os efluentes domésticos serão coletados e transportados por rede de esgoto, e conduzidos para a estação de tratamento de esgotos, dentro da área do empreendimento (**Figura 6.1-1 - Layout do Empreendimento**), evitando o lançamento de água servida diretamente sobre o terreno.

De modo a evitar a erosão laminar e linear, nos taludes de cortes e aterros, serão adotadas medidas para a sua proteção superficial. Na área do empreendimento, os taludes de aterros parcialmente submersos serão revestidos por camada de enrocamento (*rip-rap*) com espessuras e tamanhos de blocos adequados às solicitações hidráulicas das correntes marinhas e embate de ondas. As superfícies permanentemente emersas serão protegidas por grama, em placas ou aplicada por hidrossemeadura.

Para que o solo dos aterros não seja desagregado e transportado através dos espaços entre os blocos de rocha do *rip-rap*, o mesmo deverá ser assentado sobre uma camada de transição constituída por materiais granulares classificados conforme os critérios de filtro que estabelecem relações entre as diversas granulometrias, não permitindo a passagem de materiais mais finos pelos mais grossos. Poderão, também, ser utilizadas proteções de concreto moldado, concreto modulado, tetrapodes e outros, em função dos custos, disponibilidades e situações específicas. Nos locais já comprometidos pela erosão profunda, com ocorrência de ravinas e grotas, será feita a recuperação da área afetada por meio de reaterro, retaludamento, obras de proteção, contenções, quando necessárias, e obras de drenagem.

Nas vias de acesso, os taludes dos cortes e aterros deverão ser protegidos por grama e enrocamento, quando necessário, segundo critérios descritos anteriormente.

O monitoramento dos processos erosivos consistirá, basicamente, de inspeção periódica dos sistemas de drenagem, conforme os procedimentos já descritos, e do estado de conservação dos taludes e suas proteções, atentando-se para sua integridade, estabilidade e ocorrência de focos potenciais de erosão. Também deverão ser inspecionados os pontos baixos das drenagens e o pé dos taludes, verificando-se a existência de assoreamentos, os quais são indicativos de erosão laminar.

c) Assoreamento de drenagens, margens e canais

Os depósitos de materiais transportados pelas águas superficiais irão se concentrar nos pontos baixos das drenagens, provocando o assoreamento dos cursos-d'água, margens e canais. Estarão diretamente associados aos processos erosivos, eventuais escorregamentos de taludes e disposição inadequada de resíduos.

A construção e manutenção de um sistema eficiente de drenagem das águas pluviais, rede de esgotos e medidas de controle e proteção contra a erosão, conforme descrito, deverão evitar ou minimizar as ocorrências de assoreamento. Também deverão ser conhecidos, monitorados e avaliados, o regime pluviométrico da região e o regime do lençol freático, relacionando-se as variações do nível da água, surgências e concentrações de umidade aos períodos de chuva e estiagem.

Será instalado um pluviômetro na área do empreendimento, de forma a serem obtidos dados quantitativos sobre os volumes de água pluvial e tempos de precipitação, aferindo-se as vazões consideradas no dimensionamento dos sistemas de drenagem, bombas, dissipadores de energia, etc., procedendo-se as adequações necessárias. Também deverão ser instalados medidores de nível-d'água e piezômetros para acompanhamento das oscilações do lençol freático, fluxos de água subterrânea e pressões neutras, avaliando-se a necessidade de instalação de drenagem profunda, evitando-se o surgimento de novos focos de erosão, desagregação e transporte de materiais, bem como escorregamentos de taludes.

Os taludes dos cortes e aterros serão objeto de inspeções periódicas, de forma a se detectar indícios de rupturas e evitar escorregamentos que possam provocar assoreamentos, tomando-se as medidas necessárias para a sua recuperação e estabilização. Taludes submetidos a solicitações hidráulicas, encostas e depósitos de resíduos deverão ser objeto de avaliações periódicas quanto à estabilidade, adequando-se suas inclinações, medidas de proteção e drenagem quando necessário.

O controle do assoreamento dos cursos-d'água, margens e interior dos canais será feito por meio de seções topográficas e batimétricas, levantadas periodicamente, de forma que as comparações entre seções nos mesmos pontos de controle indiquem variações devidas a acúmulos de materiais ou erosões. O diagnóstico de assoreamentos e sua caracterização para determinação da natureza do processo e suas áreas-fonte deverá se basear em sondagens à percussão.

Como medidas corretivas, serão procedidas a recuperação das áreas erodidas ou rompidas, e a desobstrução dos sistemas de drenagem com a remoção dos materiais de assoreamento dos cursos-d'água e canais por meio de escavação convencional ou dragagem, dispondo-se os mesmos nas áreas de bota-fora e/ou aterro já licenciados.

d) Obstruções do escoamento superficial

As obstruções do escoamento das águas superficiais serão evitadas com a implantação de um sistema de drenagem eficiente, a ser construído durante a fase de instalação do empreendimento, conforme descrito. Como as águas pluviais – que hoje se encaminham naturalmente para os canais por meio de um sistema difuso de drenagem – estarão concentradas, sua descarga será feita por meio de estruturas dissipadoras de energia devidamente dimensionadas para as vazões esperadas.

Os resíduos inertes (solos) não aproveitáveis nas obras, provenientes de limpezas de terreno, deverão ser imediatamente encaminhados para áreas de bota-fora e/ou aterro já licenciados, evitando-se a permanência de depósitos de estoque na obra, em especial nas áreas de maior escoamento superficial. O carregamento e transporte dos materiais serão devidamente acompanhados até sua disposição final.

e) Rupturas e escorregamentos de taludes

De forma a se evitar rupturas e escorregamentos nos taludes dos cortes e aterros, as estradas de acesso e a área do empreendimento serão drenadas, conduzindo-se as águas superficiais para fora dos taludes por meio de canaletas, caixas de coleta e de passagem, e escadas para dissipação de energia. Também deverão ser implantadas obras de proteção conforme já descrito, evitando-se os processos erosivos, bem como drenagem profunda, quando necessária, reduzindo-se a percolação de água no interior dos taludes e eliminando-se as surgências.

Os materiais provenientes de limpeza e escavações que não forem aproveitados nas obras de aterro da área do empreendimento serão encaminhados para as áreas de bota-fora e/ou aterro já licenciados, evitando-se ou minimizando-se os depósitos provisórios, principalmente em áreas suscetíveis a erosões, escorregamentos e de concentração de fluxo de água. As alturas dos depósitos deverão ser limitadas em função das características dos materiais, condições de suporte da fundação e inclinações dos taludes.

Os taludes dos cortes e aterros serão projetados com inclinações adequadas às características dos materiais, estruturas reliquias dos solos residuais, condições de drenagem interna e solicitações hidráulicas a que serão submetidos. No caso de instabilidades, com indícios de rupturas e escorregamentos, deverão ser tomadas medidas corretivas e procedida a recuperação do talude rompido, adequando-se sua inclinação, condições de drenagem, proteção superficial e, eventualmente, aplicando-se medidas de contenção.

Como monitoramento de possíveis instabilidades, deverão ser realizadas inspeções sistemáticas dos taludes – em especial depois de precipitações pluviométricas intensas e ressacas – verificando-se as condições de conservação das obras de drenagem e proteção superficial. As erosões e evidências de rupturas como trincas, abatimentos, etc. serão mapeadas e sua ocorrência devidamente diagnosticada, de forma a se tomar as medidas corretivas e preventivas necessárias. Caso seja preciso, deverão ser procedidas análises de estabilidade e avaliação de recalques em aterros, por meio de instrumentação e ensaios específicos.

f) Limitação da expansão da planície de maré

Apesar da pequena significância deste impacto, dadas as alterações já provocadas na área e restrições à evolução natural da planície de maré, seu caráter é permanente e irreversível, e não cabem medidas de mitigação e monitoramento. Por outro lado, em função da nova dinâmica que o

empreendimento irá impor ao estuário, deverá ocorrer a formação de novos baixios e extensões da planície de maré em áreas mais protegidas das correntes e dragagens, em especial junto à foz dos rios Jurubatuba e Diana.

g) Recalques

O adensamento das argilas moles de SFL sob os aterros será procedido de forma controlada, garantindo-se os recalques totais conforme desejado e evitando-se recalques diferenciais e rupturas.

Para acelerar os recalques até que os aterros se estabilizem com o topo na cota operacional prevista, os mesmos deverão ser construídos com altura maior, utilizando-se o excesso de aterro como uma "sobrecarga" devidamente dimensionada para que o adensamento se estabilize assim que a cota final seja atingida. A drenagem da água contida nos vazios do solo, que permite o seu adensamento, será provocada por meio de drenos verticais que constituirão caminhos preferenciais de percolação, devidamente quantificados e dimensionados.

O controle dos recalques durante a fase de instalação do empreendimento deverá ser realizado por meio de medidores e seu controle topográfico por meio de marcos superficiais, aferindo-se o tempo de evolução dos recalques e suas magnitudes. O fluxo da água subterrânea será acompanhado e avaliado por meio de piezômetros que indicarão as pressões neutras atuantes na fundação e sua dissipação com o adensamento.

Em situações específicas e no caso de obras de aterros para as vias de acesso e encontro de pontes – a ser construídas sobre camadas menos espessas de solos moles – deverá ser procedida a troca parcial ou total do solo da fundação, substituindo-se o mesmo por material com boa capacidade de suporte.

Ocorrendo recalques diferenciais na fundação de aterros ou estruturas, as condições da fundação serão reavaliadas, verificando-se a ocorrência de eventuais rupturas ou anomalias no fluxo da água subterrânea, e procedendo-se as medidas corretivas e adequações necessárias.

O monitoramento dos recalques será feito principalmente durante a construção dos aterros e das estruturas, na fase de instalação do empreendimento. Durante a operação, os aterros serão inspecionados sistematicamente quanto à ocorrência de trincas e abatimentos, instalando-se medidores e piezômetros para controle da magnitude e evolução de eventuais recalques, e avaliação de pressões neutras e fluxos de água subterrânea.

h) Rupturas em solos moles

As rupturas em argilas moles de SFL ocorrerão nos taludes provisórios, escavados por dragagem, para a construção da bacia de evolução, e poderão ocorrer sob os aterros em construção, nos eventuais casos de aplicação de cargas excessivas e/ou sem a drenagem adequada da fundação.

O método construtivo da bacia de evolução já prevê a ocorrência de rupturas sucessivas das argilas moles, a partir do topo do depósito, simultaneamente à realização da dragagem, até que o material remanescente se estabilize, conformando um talude muito suave, segundo o ângulo de repouso do material. Eventuais porções de argila rompida ou amolgada que permanecerem sobre o talude estabilizado e constituirão parte da fundação dos aterros estarão com suas condições geotécnicas pioradas, sendo consideradas como rupturas já instaladas.

De forma a evitar a permanência de material amolgado sobre o talude final da bacia de evolução, ou reduzir as suas extensões, as profundidades e etapas de dragagem deverão estar adequadas aos parâmetros de resistência dos solos moles, devendo ser feitas análises paramétricas para a verificação desses parâmetros. O acompanhamento das escavações deverá ser realizado por meio de levantamentos ecobatimétricos, para verificação das profundidades, volumes dragados e taludes finais obtidos.

As rupturas nos solos moles sob os aterros serão evitadas com o dimensionamento adequado das cargas e sobrecargas aplicadas, bem como da drenagem da fundação, durante a construção, acelerando-se e controlando-se os recalques. Seu acompanhamento deverá ser realizado por meio de medidores e controle topográfico, para avaliação de sua evolução e magnitudes, além de piezômetros para medida de pressões neutras.

No caso de eventuais rupturas ou da permanência de solos amolgados na fundação dos aterros, as cargas aplicadas serão readequadas aos parâmetros de resistência desses materiais, a ser investigados por meio de sondagens, ensaios geotécnicos de campo e laboratório, e análises paramétricas. Em casos específicos e em função das espessuras das camadas, poderá ocorrer a troca parcial ou total do solo rompido por material de boa capacidade de suporte.

O monitoramento de rupturas na fundação dos aterros consistirá na observação periódica de feições de rupturas – trincas, abatimentos e soerguimentos do terreno próximo aos mesmos – instalação de piezômetros para controle de pressões neutras, investigações por meio de sondagens à percussão, ensaios de campo e laboratório, além de análises paramétricas.

i) Rupturas do enrocamento de proteção de taludes

O dimensionamento adequado da camada de enrocamento para proteção de taludes – quanto à sua espessura, diâmetro dos blocos e camada de material de transição conforme os critérios de filtro – irá garantir sua estabilidade e evitar ou minimizar os casos de rupturas. Cuidado especial nesse dimensionamento também será tomado em relação à percolação de água no interior dos cortes e aterros, oscilações do nível da água e solicitações hidráulicas como correntes marinhas e embate de ondas.

No caso de eventuais rupturas, a ocorrência deverá ser diagnosticada, adequando-se as características do talude e camada de enrocamento às condições ou solicitações que ocasionaram o problema. No caso da existência de minerais deletérios, por exemplo, causando a desagregação e deterioração dos blocos de rocha, toda a camada de proteção será substituída.

De forma a monitorar esse tipo de impacto, deverá ocorrer observação periódica de feições erosivas sobre os cortes e aterros; feições de rupturas como trincas e deslocamentos; comportamento do enrocamento face às solicitações hidráulicas, e eventuais processos de desagregação mecânica e físico-química dos blocos de rocha.

j) Acúmulos de material no pé dos taludes e interior dos canais

Os acúmulos de material no pé dos taludes e interior dos canais serão conseqüência de escorregamentos nos taludes de aterros e suas camadas de enrocamento para proteção. A investigação deste impacto será feita adotando-se as medidas necessárias para o seu dimensionamento adequado, controle dos processos erosivos e conservação, conforme descrito.

A ocorrência desses depósitos deverá ser reparada com a remoção dos materiais acumulados, precedida de diagnóstico, e sua disposição em áreas de bota-fora e/ou aterro já licenciados. Os taludes rompidos serão recompostos e, se necessário, terão sua geometria, medidas de proteção e drenagem adequadas. Casos recorrentes poderão ser tratados com obras de contenção.

O monitoramento desse impacto deverá ser feito por observação periódica de feições erosivas nos taludes; feições de rupturas, tais como trincas e abatimentos; análises de estabilidade; e acompanhamento topobatimétrico do comportamento e evolução dos taludes e canais a eles associados.

k) Esforços sobre aterros e estruturas pré-existentes

Para que o impacto dos novos aterros sobre as obras pré-existentes seja mitigado, será necessária avaliação geotécnica dos aterros do ramal ferroviário da Conceiçãozinha e de suas fundações, por meio de sondagens à percussão e ensaios de campo e laboratório, para conhecer as características dos aterros, seu estado de conservação, parâmetros geotécnicos das argilas moles de SFL e, principalmente, suas condições de pré-adensamento.

Os pilares também deverão ser avaliados quanto ao tipo, dimensionamento e estado da estrutura e sua fundação – conhecendo-se, inclusive, o comprimento e carga das estacas – por meio de inspeções, e ensaios de campo e laboratório.

As investigações serão precedidas de ampla pesquisa bibliográfica sobre as obras do ramal ferroviário, visando-se obter informações detalhadas sobre os estudos e projetos realizados para a sua implementação. Conhecidas as peculiaridades das obras, serão avaliados os esforços que os novos aterros irão transmitir às mesmas e seus efeitos, adequando-se os métodos construtivos.

De forma a garantir a integridade dos aterros e estruturas, serão dimensionados e aplicados reforços ou medidas de alívio para compensação de cargas, adequados às novas tensões. Para diminuir as pressões horizontais em estacas, poderá ser melhorada a resistência da camada compressível por meio de drenos de areia com sobrecarga, ou solo reforçado com colunas de ligantes químicos, tais como cimento ou cal. Outra solução é a utilização de materiais de baixo peso específico no aterro, como escória de alto forno e argila expandida, ou criando-se vazios na massa do aterro, por meio de elementos vazados de concreto ou aço.

Durante a construção, os novos aterros terão seus recalques acompanhados e controlados conforme a metodologia já descrita, e serão utilizados modelos matemáticos para o estudo e avaliação da distribuição das tensões no subsolo. O comportamento das estacas quanto à ocorrência de deformações será monitorado durante e após a realização das obras, por meio de testes de integridade (PIT – pile integrity test), detectando-se flexões e eventuais rupturas.

Prevê-se, também, a observação periódica dos aterros e estruturas quanto ao surgimento de trincas e movimentações, e a utilização de medidores triortogonais de deformações nos pilares da ponte ferroviária e estruturas do cais e píeres. A evolução das pressões neutras será monitorada por meio de piezômetros.

I) Atrito negativo em estacas

A construção de estacas para a subfundação de estruturas de concreto e seu carregamento serão realizados, preferencialmente, após a estabilização dos recalques totais dos aterros, com o adensamento completo das argilas na sua fundação. Tal procedimento irá evitar ou minimizar a ocorrência de atrito negativo nas estacas, com seus conseqüentes recalques diferenciais e danos para as estruturas, pisos e revestimentos.

Para maior flexibilidade nas etapas construtivas, o dimensionamento das estacas e seu carregamento levarão em conta a formação desses atritos, antevendo-se seus efeitos sobre os adensamentos de forma semelhante a sobrecargas, prevendo-se as respectivas compensações.

De forma a minimizar os efeitos de eventuais trincas nos pisos, serão utilizados revestimentos flexíveis intertravados, adaptáveis a deformações. Caso ocorram desnivelamentos mais significativos, a articulação de tais revestimentos, sem rejuntas, permitirá sua pronta recomposição.

O monitoramento deste impacto será feito durante e após a construção das estacas e seu carregamento, acompanhando-se os recalques eventualmente associados a essas operações, por meio de medidores e controle topográfico, conforme método já descrito. Ocorrerá também observação periódica de trincas e desnivelamentos nos aterros e pisos, em especial nas proximidades dos elementos estaqueados.

Os resultados pretendem avaliar os impactos da consolidação do empreendimento no sistema hidrodinâmico e sedimentar.

10.1.4. Medidas mitigadoras e de monitoramento de impactos nas águas superficiais e subterrâneas

➤ Fase de instalação

a) Contaminação por efluentes sanitários

Para evitar a ocorrência da contaminação das águas superficiais e subterrâneas, do aquífero superior, por efluentes sanitários, serão adotadas medidas preventivas, tais como a utilização de banheiros químicos.

A adoção dessa medida é de responsabilidade do empreendedor, que poderá repassar sua execução, mediante contrato, à empresa encarregada pelas obras de implantação do empreendimento.

b) Contaminação por efluentes e resíduos sólidos de fontes difusas

Para evitar a ocorrência da contaminação das águas superficiais e subterrâneas, do aquífero superior, por efluentes tais como óleos, graxas e outros, bem como pela lixiviação de resíduos sólidos e percolação de efluentes, serão adotadas, nas áreas potencialmente geradoras deste tipo de efluentes, medidas preventivas, tais como a instalação de piso impermeável, sistema de coleta e tratamento de efluentes e bacias de contenção.

Combustíveis e outros insumos serão adequadamente armazenados em recipientes apropriados, em área coberta. Os funcionários deverão ser treinados no seu manuseio e transporte, de modo a evitar a ocorrência de acidentes.

Qualquer resíduo sólido gerado durante as obras será coletado e encaminhado para disposição em local devidamente licenciado pelo órgão ambiental. Cabe lembrar que o Município de Santos não conta, atualmente, com aterro regularizado de resíduos sólidos classe II e III.

Caso o novo aterro sanitário de Santos não esteja em operação até a época da entrada em operação do Terminal, esses resíduos serão encaminhados para outro Município.

Os resíduos serão classificados de acordo com a norma ABNT NBR 10.004 e, para cada tipo, deverá ser especificado o sistema de coleta, tratamento e destinação final a ser adotado.

Os resíduos inertes poderão ser dispostos em aterros sanitários, os resíduos classe I (perigosos) serão armazenados em recipientes próprios, pelo mínimo tempo possível e, em seguida, encaminhados para disposição em aterros específicos, devidamente regularizados pelo órgão ambiental. Cabe lembrar que o transporte de resíduos perigosos também deve ser realizado mediante autorização específica, emitida pela Cetesb.

Óleos e outros resíduos podem ser armazenados em recipientes próprios e encaminhados para empresas especializadas na sua reciclagem. Estas empresas deverão demonstrar que estão regularizadas pelo órgão ambiental.

Os trabalhadores da obra serão treinados para que não ocorra lançamento e disposição de resíduos fora dos locais designados. Será incentivada a coleta seletiva e reciclagem de resíduos.

As medidas relacionadas com a coleta e disposição de resíduos sólidos farão parte do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) a ser elaborado para o Terminal, conforme previsto na legislação, cujo roteiro, estabelecido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), encontra-se no **Anexo 7**. No Programa de Qualidade Ambiental, apresentado no Capítulo 12 deste estudo, fornecem-se informações mais detalhadas a respeito deste plano. De qualquer modo, o PGRS deverá ser apresentado para obtenção da Licença de Instalação (LI) do empreendimento.

Em qualquer caso, a responsabilidade final pela adoção dessas medidas é do empreendedor. A execução dessas atividades poderão ser repassadas mediante contrato, para terceiros, cabendo ao empreendedor a fiscalização do adequado cumprimento ao estabelecido.

c) Contaminação por lixiviação de escória na área do aterro

Para prevenir a contaminação das águas superficiais (estuário e rios Sandi e Diana) e subterrâneas pelo material potencialmente contaminado do aterro, em caso de se definir a adoção da alternativa de uso da escória, o material será detalhadamente estudado, segundo sua composição, a possibilidade de contaminação do solo e do freático. Será, ainda, obtida a aprovação do órgão competente (Cetesb). Uma alternativa, a ser melhor avaliada, é a de colocar uma camada desse material entre duas camadas de material adquirido de jazidas na região. Se o empreendedor optar pela adoção desta alternativa, seu detalhamento será apresentado durante as fases posteriores do licenciamento ambiental.

Os Planos de Controle de Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas, dentro do Programa de Qualidade Ambiental, contemplará a localização e quantidade dos poços de monitoramento na área do aterro e nos pontos de amostragem de água, no estuário e nos rios Sandi e Diana, os parâmetros a serem analisados, bem como a frequência de coleta de amostras, necessários ao monitoramento da eficácia das medidas preventivas deste impacto.

d) Contaminação por lixiviação de sedimentos contaminados depositados na base do aterro

Os sedimentos contaminados que serão confinados na base do aterro relativo à área sul, como já mencionado, podem ser lixiviados e os contaminantes, por sua vez, podem atingir o aquífero superior. Deverá ocorrer, do mesmo modo que para a escória, a deposição desses sedimentos entre camadas de sedimentos pouco permeáveis, obtidos das jazidas continentais próximas e o monitoramento será definido pela análise periódica de parâmetros específicos das águas subterrâneas. Isso está no contexto do Programa de Qualidade Ambiental, no Plano de Controle de Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas, cujas atividades estão apresentadas no **Capítulo 12** deste estudo.

As características dos sedimentos e de seus contaminantes serão, obviamente, bem conhecidas, para promover uma definição de indicadores a serem monitorados nas águas subterrâneas. As coletas e análises, bem como a localização dos poços de monitoramento, serão definidos após a construção do aterro. A periodicidade deverá ser mensal no primeiro ano após a construção do aterro, estendendo-se até a *fase de operação*, passando depois a trimestral, semestral e anual, se os resultados não indicarem contaminação.

Caso ocorra contaminação, será adotada medida de remediação, que poderá incluir o bombeamento de água dos aquíferos, tratamento e retorno por infiltração, de modo a manter os parâmetros dentro dos padrões legais estabelecidos para a água subterrânea, ao longo da operação do empreendimento.

➤ **Fase de operação**

a) Geração de efluentes de fontes difusas nas unidades do terminal

- Área de Carregamento, Descarregamento, Armazenagem e Vias de Transporte Interno de Granéis Líquidos

Para prevenir e controlar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas pelo vazamento e infiltração de produtos químicos e combustíveis, relacionados ao transporte, carregamento e descarregamento de granéis líquidos ou, ainda, da área de armazenagem, serão adotadas medidas previstas em projeto, tais como criação de área isolada, com pavimentação em concreto armado sem juntas e com alta impermeabilidade para o seu armazenamento. No perímetro desta pavimentação, será construída uma calha para recolhimento de eventuais vazamentos, provenientes das cargas estocadas. O material recolhido será guiado, pela calha ao grupo separador de óleo e a outros tanques de tratamento, os quais reterão os produtos, liberando a água, que será armazenada em outro tanque. A água armazenada será analisada antes de ser liberada para o sistema de drenagem, visando observar que os efluentes estejam em conformidade com os padrões de qualidade estabelecidos na legislação.

A Norma ABNT (NBR 7505, de março de 1995) sobre Armazenagem de Derivados Líquidos de Petróleo e Álcool, será seguida quanto às definições fundamentais relacionadas com dimensionamentos de tanques e bacias de contenção, necessidade de diques intermediários, distâncias de vias de acesso e de caixas separadoras de óleos, entre outros aspectos necessários, não só à prevenção e controle de acidentes de vazamentos, como também à manutenção da segurança contra acidentes envolvendo incêndios e explosões devido a reações neste tipo de carga.

Além dessas medidas, de caráter preventivo, constará do Plano de Ação de Emergência – PAE (**Capítulo 12** deste estudo) Plano de Contingência que considere a análise dos riscos associados e que contenha medidas específicas para contenção, correção e controle em caso de acidentes

A adequada implementação dessas medidas é responsabilidade do empreendedor.

- Posto de abastecimento de combustíveis

Para prevenir a contaminação das águas superficiais subterrâneas pelo vazamento de tanques de combustível, determinou-se que a responsabilidade pelo projeto e pela execução desta obra específica ficará a cargo da distribuidora de combustíveis, a ser selecionada, e será feito dentro das normas da Agência Nacional de Petróleo (ANP) e Cetesb.

Esse sistema será objeto de licenciamento ambiental específico, a cargo da distribuidora interessada. Caberá ao empreendedor, neste caso, exigir da Distribuidora, para a construção do Posto, a apresentação das necessárias licenças e autorizações previstas na legislação.

- Sistema de drenagem de águas pluviais

Para impedir que o sistema de drenagem de águas pluviais integrado, que construído na área do empreendimento, torne-se fonte de contaminação principalmente das águas superficiais, serão instaladas caixas finais de drenagem superficial, que constituem estruturas inseridas ao longo de tubulação, em local onde não há mais vazão contribuinte, ou seja, na ponta final do sistema. Lateralmente, haverá um poço raso, onde serão colocadas garrafas para coleta de amostras de água, a ser analisadas segundo parâmetros tais como DBO, OD, condutividade, pH, sólidos totais, sólidos dissolvidos, óleos, graxas e materiais solúveis em n-hexano (MSH). A periodicidade de medida desses parâmetros será semanal, nos três primeiros anos de operação do empreendimento, ocorrendo apenas em dias com eventos chuvosos. As amostras serão compostas proporcionalmente ao fluxo de água. Com frequência bimestral, será feita análise dos parâmetros do Artigo 21, da Resolução Conama nº 20 (referente ao lançamento de efluentes), com coletas nas estações mais secas e mais úmidas.

A responsabilidade pelas medidas e pelo monitoramento é do empreendedor, havendo a co-responsabilidade de um laboratório certificado, responsável pelos procedimentos analíticos e para apresentação de resultados das análises químicas, físico-químicas e ecotoxicológicas.

b) Contaminação por resíduos sólidos na área do terminal

Para prevenir e controlar a contaminação das águas superficiais e subterrâneas pela disposição inadequada de resíduos sólidos, todos os resíduos sólidos gerados na operação do terminal serão classificados de acordo com a norma ABNT NBR 10.004 e seus volumes estimados para definição do sistema de coleta, armazenamento/tratamento e destinação final mais adequados para cada um deles. Esses resíduos serão levados para fora da área do manguezal e dispostos em aterros comprovadamente regularizados pelo órgão ambiental. Neste caso, a responsabilidade direta pelo gerenciamento desses tipos de resíduos não será da Embraport..

De qualquer forma, essas medidas farão parte do Plano de Gestão de Resíduos (PGRS), a ser elaborado pelo empreendedor, em atendimento à legislação específica (Resolução Conama nº 05/93). A Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa) determina um plano de gerenciamento de resíduos sólidos específico para os portos, cujo termo de referência é apresentado no **Anexo 7**, relativo ao Capítulo 12 deste estudo.

Os resíduos de taifa só poderão ser recebidos pelo terminal desde que se disponha de solução adequada para sua destinação – encaminhamento para aterro Classe I, ou sistema próprio de inertização (incinerador, microondas, etc). Para tanto, no futuro, essas alternativas deverão ser detalhadas e devidamente licenciadas em conformidade com a legislação específica em vigor (Resolução Conama nº 5, de 5 de agosto de 1993, Resolução Conama nº 283, de 12 de julho de 2001; Resolução nº 316, de 29 de outubro de 2001; Convenção Internacional para Prevenção da Poluição por Navios - MARPOL-73/78; ABNT NBR 12 810 – Coleta de Resíduos de serviços de saúde, ABNT 12.808 – Resíduos de serviços de saúde; ABNT NBR 12.809 – Manuseio de resíduos de serviços de saúde; Resolução Conama nº 316/02).

Neste caso, as medidas preventivas e mitigadoras da potencial contaminação das águas superficiais e subterrâneas serão definidas no âmbito do licenciamento do sistema de coleta e tratamento proposto.

c) Geração de efluentes sanitários

A população no terminal será da ordem de 240 funcionários fixos mais cerca de 300 flutuantes. Está prevista a implantação de um sistema de coleta e tratamento de esgotos que contará com uma ETE compacta, industrializada, de lodos ativados com aeração prolongada, leito de secagem de lodo e clorador de efluentes.

Não se espera a ocorrência de impactos sobre as águas superficiais e subterrâneas decorrentes da implantação e operação desse sistema, que deverá ser devidamente licenciado na Cetesb.

Ocorrerá o monitoramento dos efluentes da ETE, por meio da coleta e análise de água nos pontos de entrada e saída da estação. Os parâmetros a ser analisados são: DBO, vazão efluente, fósforo total, nitrogênio total e coliformes fecais. A periodicidade será de duas vezes por mês, durante o primeiro ano de operação do empreendimento, podendo passar a mensal, nos anos subsequentes. A cada dois meses, será feita a análise dos parâmetros mencionados no Artigo 21 da Resolução Conama nº 20 (para lançamento de efluentes). A responsabilidade por este monitoramento é do empreendedor, havendo a co-responsabilidade de um laboratório certificado, responsável pelos procedimentos analíticos e pela apresentação de resultados.

O detalhamento do projeto demonstrará a adequação dos efluentes tratados à legislação vigente, bem como apresentará proposta para disposição final dos lodos gerados. O controle deste tipo de emissão é objeto do Plano de Controle de Efluentes Sanitários, dentro do Programa de Qualidade Ambiental desenvolvido no **Capítulo 12** deste estudo.

d) Acidentes de vazamentos e derramamentos atingindo as águas superficiais e subterrâneas.

O Plano de Gerenciamento de Riscos e o Plano de Ação de Emergência preverão a ocorrência de acidentes como derramamentos acidentais de óleos, combustíveis e materiais perigosos, bem como conterão as medidas a serem adotadas nessas ocorrências.

Algumas medidas, preventivas e mitigadoras dos impactos decorrentes da implantação e operação do Terminal, são já incorporadas ao projeto e aos processos construtivos.

Outras medidas, também de caráter preventivo e corretivo, são consubstanciadas em programas ambientais descritos no **Capítulo 12** deste estudo, a serem detalhados nas fases posteriores do licenciamento ambiental.

10.1.5. Medidas Mitigadoras e de Monitoramento dos Impactos na Qualidade da Água e Sedimentos Associados à Operação de Dragagem e Disposição de Material Dragado

Conforme mencionado no diagnóstico presente no item 8.1.10 deste estudo (**Capítulo 8**), o grau de contaminação dos sedimentos e dos organismos da área de estudo indicam que a situação atual merece atenção prioritária quanto ao gerenciamento ambiental. Esta conclusão é válida para o estuário de Santos e São Vicente, como observado no relatório Cetesb (Lamparelli, *et. al.*; 2001) onde é recomendada a remediação das áreas mais críticas, de forma a reduzir a exposição da biota aquática aos contaminantes do sedimento. Deve-se ressaltar que a contaminação atual dos organismos da área de estudo representa risco à saúde humana, já que as comunidades pesqueiras se utilizam destes organismos como recurso alimentar.

A contaminação está localizada na camada mais superficial das camadas de sedimentação marinha da área. A não ser nos pontos 1, 3 e 11 de coleta de sedimentos com testemunhos (**Figura 8.1-29** do **Capítulo 8** deste estudo), contaminantes não foram encontrados em níveis superiores aos níveis mínimos de qualidade de sedimentos, nas camadas mais profundas deste sedimento. A camada amostrada pelos testemunhos corresponde à faixa sedimentar mais recente e, portanto, com maior quantidade de material proveniente da erosão do solo da ilha Barnabé. A constituição deste sedimento possui maior quantidade de areia fina e será, em parte, aproveitado em aterro, misturado com solo mais arenoso.

Abaixo deste sedimento, são encontradas as argilas marinhas que correspondem a um período de sedimentação anterior à atividade industrial da área e, portanto, livre de contaminação. No entanto, se as argilas forem dragadas em alguns locais, e misturadas aos sedimentos contaminados, elas não estão livres da contaminação. Portanto, a ocorrência de contaminação tem a ver com a ressuspensão, o transporte na massa d'água e a mistura de sedimentos contaminados com não-contaminados, a relativa homogeneização da contaminação em todo o sedimento dragado e deposição em outro local.

10.1.5.1. Ressuspensão de Sedimentos Contaminados e Disponibilização de Contaminantes, na ADA, nas Fases de Instalação e Operação do Empreendimento

Considera-se, na concepção do gerenciamento de risco para o empreendimento, que o objetivo é buscar as melhores alternativas para **evitar que os contaminantes contidos na fonte atinjam os receptores**. Geralmente, este objetivo é alcançado com a eliminação da fonte, quando é técnica e financeiramente viável; ou com a **eliminação das principais vias de exposição**. Neste caso, o confinamento de sedimentos contaminados, seja sob o aterro, seja dentro do aterro a ser construído, são as principais medidas para eliminar as vias de exposição da maior parte do volume de sedimentos contaminados da Área Diretamente Afetada pelo empreendimento.

a) Confinamento de área com sedimentos contaminados sob aterro hidráulico

O recobrimento pelo aterro projetado de parte da área onde se diagnosticou a contaminação das camadas superficiais de sedimentos, resulta na eliminação de qualquer via de exposição da água e dos organismos aos contaminantes, Também requer menor volume de material a ser dragado.

Esta alternativa de projeto, por si só, **previne a ocorrência de ressuspensão de sedimentos contaminados e, conseqüente, disponibilização de contaminantes para a água e organismos**, em uma área de 309.000 m², cuja dragagem seria necessária para instalação e operação do empreendimento, na hipótese de não ser adotada esta alternativa de projeto (escolhida), de construção do aterro sobre o mar.

b) Confinamento de sedimentos contaminados em aterro hidráulico

Pode-se considerar que o fato dos sedimentos contaminados encontrarem-se na camada superior, mais adequada para uso em aterro que as inferiores, a sua **retirada pela dragagem e a sua disposição no aterro hidráulico** corresponderiam à **retirada da fonte de contaminação, por confinamento do sedimento contaminado**, sem transferência da contaminação para a área de descarte, onde há risco aos organismos aquáticos.

A questão mais importante na minimização dos riscos é **evitar a disponibilização dos contaminantes adsorvidos às partículas do sedimento**, embora a aeração e exposição do sedimento à luz acelere, por outro lado, processos de degradação de contaminantes orgânicos.

Assim, a **retirada do sedimento contaminado do estuário**, confinando-o ou permitindo o seu isolamento, **é a alternativa mais benéfica a ser adotada, tanto para a qualidade da água e dos sedimentos, como para os organismos aquáticos e para a saúde humana**, sistema no qual os impactos são sentidos em decorrência da contaminação da água e dos sedimentos, indo ao encontro da ação efetiva de controle de fontes de contaminação no ambiente terrestre, por parte órgãos ambientais, configurando, inclusive, um impacto positivo do empreendimento.

Será evitado, por meio da construção de aterro hidráulico, **o lançamento no mar da camada de sedimentos mais contaminada**.

c) Adoção de métodos, técnicas e equipamentos de dragagem

O impacto relativo à remoção, transporte e deposição dos sedimentos dragados da área estuarina é, ainda, intimamente dependente dos procedimentos técnicos a serem adotados, a fim de minimizar a ressuspensão dos sedimentos finos contaminados e não contaminados, durante os procedimentos de dragagem, bem como da contenção destes materiais nas áreas de deposição. Desse modo, ocorrerá a **utilização de equipamentos e técnicas de dragagem que minimizem a ressuspensão de sedimentos.**

Na dragagem de sedimento, nos pontos que apresentaram contaminação e que serão utilizados para o aterro, serão empregadas técnicas que promovam a menor ressuspensão de sedimentos possível e que evitem o "overflow". Como este serviço normalmente é terceirizado, o empreendimento exigirá a utilização de equipamentos e técnicas para mitigar a ressuspensão de sedimentos.

10.1.5.2. Ressuspensão de Sedimentos na Área de Descarte em Alto-Mar, nas Fases de Instalação e Operação do Empreendimento

O local considerado como alternativa para disposição no mar no litoral de Santos é um dos que tem sido usado como local de despejo de material de dragagem, nos últimos anos. Esta área compreende o quadrilátero definido pelas coordenadas 24° 04' S, 24° 05' S, 46° 18' W e 46° 19' W (Lamparelli, *et. al.*; 2001) e apresenta profundidades superiores a 20m. Neste local, as velocidades instantâneas no fundo são devidas às correntes geradas pelo vento e pela maré e pelas velocidades orbitais das ondas de vento, que se propagam no local. A velocidade de queda dos sedimentos lançados na Baía de Santos é em torno de 0,1 mm/s (Leitão & Ferreira, 2002).

No modelo de deposição e dispersão dos sedimentos lançados neste local, apresentado no estudo conduzido por Leitão & Ferreira (2002), demonstra-se que os sedimentos depositados são continuamente removidos do fundo e que a direção do fluxo de carreamento desses sedimentos depende das direções predominantes das correntes do local que, dependendo da época do ano, apresentam direções opostas. Tanto o sedimento fino que fica em suspensão na coluna d'água logo após a disposição quanto o sedimento que é depositado no fundo oceânico é disperso por áreas muito extensas mas não próximas à costa.

Por outro lado, o sedimento disposto no mar tem dois tipos de comportamento, em função de diversos aspectos relacionados com as características do sedimento e com o processo de compactação durante o transporte até a área de disposição. Uma parte do sedimento deverá depositar-se no fundo pouco depois de seu lançamento e uma parte do sedimento (a porção mais fina) ficará em suspensão.

O sedimento depositado no fundo será ressuspenso na coluna d'água em situações de velocidades de corrente elevadas. Quanto maior for a velocidade da corrente maior o volume de sedimento que será deslocado. Tais condições definem, por si, a **prevenção da ressuspensão de sedimentos na área de descarte.**

É importante observar que, como recomendado no relatório da Cetesb (2001), a disposição de material dragado não poderá resultar em impacto significativo à área de descarte e que, portanto, será estabelecido um programa específico de monitoramento do descarte do material advindo da dragagem de material da área do empreendimento, nessas áreas.

O monitoramento deverá ser concentrado na fase de instalação do empreendimento já que os maiores volumes de sedimento serão gerados durante a dragagem de implantação. Na fase de operação do empreendimento serão realizadas dragagens de manutenção de calado, que resultarão em volumes de sedimento para disposição muito menores.

10.2. Meio Biótico

10.2.1. Medidas de Mitigação e de Monitoramento de Impactos aos Ecossistemas Terrestres, Aquáticos e de Transição

As medidas mitigadoras e compensatórias têm por objetivo minimizar ou compensar as ações de significativo impacto ambiental previstas com a implantação do empreendimento. Neste sentido, são aqui propostas ações e medidas para as fases de pré-implantação, implantação e pós-implantação que visam a manutenção dos ecossistemas remanescentes após a supressão parcial destes, bem como medidas que garantam a sustentabilidade da fauna e da flora e das comunidades aquáticas ao longo da vida do empreendimento. A abordagem adotada, como já mencionado nos demais capítulos sobre o meio biótico, foi a de manutenção dos ecossistemas com todos seus elementos bióticos e abióticos. Para cada medida proposta, foi prevista uma forma de monitorar sua eficiência, procurando-se estruturar um monitoramento integrado de cada ecossistema afetado, evitando-se a pulverização de ações e de resultados.

Neste capítulo propõe-se, ainda, aproveitar a oportunidade do desmatamento para a realização de estudos básicos para o aprimoramento dos conhecimentos sobre a biometria da vegetação de restinga e manguezais, de maneira a fundamentar futuras análises de impacto sobre estes ecossistemas. Estimula-se ainda os usos alternativos de subprodutos da vegetação de restinga e manguezais de maneira a otimizar aspectos relacionados a supressão e minimizar rejeitos. A realização destas é de responsabilidade do empreendedor, que poderá realizar parcerias com o poder público, universidades e outros empreendedores para a concretização de algumas das medidas aqui propostas.

As medidas de mitigação, monitoramento e compensação para os impactos no meio biótico foram definidas para cada grupo de impactos afins, indicando-se em que fases cada medida deverá ser adotada e os responsáveis por sua implementação.

➤ Fases de instalação e de operação

a) Salvamento de plantas epífitas

Tem como objetivo a preservação e conservação de material genético da flora local. As plantas epífitas possuem dimensão reduzida, conferindo facilidade da coleta manual e destinação para o enriquecimento de outras formações de manguezais e restingas situadas na vizinhança. Possuem ainda a qualidade de constituírem micro-ecossistemas que garantem a manutenção de uma expressiva biota de artrópodes, anfíbios e outros pequenos animais.

A realização do salvamento de plantas epífitas deverá ocorrer prioritariamente em período anterior ao início do desmatamento, quando deverão ser coletadas manualmente, ou com auxílio de instrumentos, os espécimes posicionados até 4,0 metros de altura. Posteriormente, juntamente com o desmatamento e à medida que as árvores forem sendo derrubadas, serão coletados os demais espécimes. Vale ressaltar que, para a realização desta atividade, faz-se necessária a autorização prévia do órgão de controle ambiental estadual representada para estes fins pelo Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais (DEPRN).

O salvamento de epífitas será efetuado pelo empreendedor mediante contratação de serviços de terceiros ou por convênios com universidades, ONGs e instituições de pesquisa. Esta medida mitigadora será implementada durante as fases de pré-implantação e implantação do empreendimento.

b) Coleta e destinação de propágulos, plântulas e sementes destinados à recuperação de áreas degradadas

No estuário são comuns os trechos em que os manguezais encontram-se degradados ou com espaços vazios resultantes da ação antrópica tais como desmatamento, aterros ou a contaminação por poluentes. Os propágulos de espécies de mangue, obtidos com a coleta prévia, a ser realizada nas áreas de manguezal a serem desmatadas, serão utilizados para auxiliar no processo de recuperação dos trechos de manguezais degradados na ADA e na AID, potencializando o processo de regeneração destes ecossistemas. Após a coleta, este material será, sempre que possível, imediatamente replantado em local definitivo, passando então a ser monitorado para a posterior avaliação do "pegamento".

Da mesma forma, as sementes e plântulas coletadas no ambiente de restinga devem ser utilizadas para a recuperação e enriquecimento de trechos atualmente degradados. Todavia, o material genético oriundo da restinga poderá ser destinado a viveiros municipais ou associações de reposição florestal, para que estes gerenciem sua utilização na medida da necessidade.

A coleta e destinação do material vivo das áreas a serem desmatadas serão efetuados pelo empreendedor mediante contratação de serviços de terceiros ou por convênios com universidades, ONGs e instituições de pesquisa. Poderá, ainda, ser realizada em parceria com viveiristas locais, cadastrados no projeto Matrizes elaborado pelas entidades, universidade Esalq, IBt/SMA e Embrapa com apoio do FNMA, Fapesp e CNPq, que tem por objetivo a ampliação da disponibilização controlada de material genético (sementes e propágulos) a viveiros cadastrados no projeto, para produção de mudas de essências nativas da região, visando ampliar a oferta em diversidade florística e genética de espécies florestais regionais, indicadas a atender a demanda dos projetos de recuperação de áreas degradadas.

Esta medida mitigadora será implementada durante as fases de pré-implantação e implantação do empreendimento.

c) Manejo da fauna das áreas a serem desmatadas

A mortalidade direta de animais será bastante reduzida, uma vez que a vegetação será previamente removida por corte e roça manual, provocando a fuga de mamíferos, aves, anfíbios e répteis para outras áreas ou para locais onde possam ser capturados para remoção.

O corte será feito em etapas, de forma a direcionar gradualmente os animais em direção a locais onde haja uma via de escape ou onde seja possível capturá-los de forma menos traumática.

Exemplares de espécies residentes, como várias aves de restinga, serão efetivamente capturadas e translocadas para outras parcelas de hábitat que não serão ocupadas. Este procedimento será realizado juntamente com um programa de monitoramento, para avaliar a sobrevivência e permanência dos exemplares nas áreas receptoras.

A maioria das espécies de aves florestais existentes na ADA será capturada efetivamente com redes de neblina, enquanto os mamíferos são passíveis de captura com armadilhas tipo gaiola ou *pit-fall*.

O projeto de resgate da fauna e seu monitoramento será enviado ao Ibama para aprovação.

O manejo da fauna será efetuado pelo empreendedor mediante contratação de serviços de terceiros ou por convênios com universidades, ONGs e instituições de pesquisa. Esta medida mitigadora será implementada durante as fases de pré-implantação e implantação do empreendimento.

d) Realização de estudos para definição de modelos matemáticos para determinação da biomassa para ecossistemas de manguezais e restingas:

A determinação de biomassa em florestas por métodos diretos (também denominados de destrutivos) envolve a derrubada de árvores e a destruição ou degradação do ecossistema estudado. Para a estimativa de biomassa por métodos indiretos, torna-se necessária a definição de equações alométricas que requerem, também, a destruição dos indivíduos arbóreos para sua pesagem em campo. Como não há equações alométricas para árvores dos ecossistemas de manguezal e floresta de restinga, o desmatamento necessário à implantação do terminal portuário configura-se como uma oportunidade de desenvolver estas equações durante o desmatamento.

Esta medida configura-se como mitigadora por evitar que árvores de restinga e de manguezais sejam destruídas desnecessariamente em outros locais para o desenvolvimento de estudos sobre biomassa desses ecossistemas. O objetivo da medida é o da realização de estudos básicos, de forma a determinar modelos matemáticos que, a partir de dados de fácil coleta em campo (DAP e altura dos indivíduos), possam auxiliar no processo de determinação de equações alométricas que possibilitem a estimativa de biomassa e dos volumes de madeira e dos demais componentes arbóreos (folhas, ramos, galhos, sistema radicular) para os ecossistemas presentes na região do empreendimento.

Esta atividade será realizada em parceria com universidades.

e) Aproveitamento da biomassa e dos resíduos vegetais

A implantação do empreendimento resultará na produção de farto material vegetal (biomassa e resíduos orgânicos) gerado pela supressão dos manguezais e restingas. Este consistirá em um grande impacto, devido ao volume gerado e da área necessária para a sua destinação final. Entretanto, considerando as diferentes composições dos materiais (troncos, folhas, lianas) algumas medidas serão tomadas visando a redução deste material e a minimização deste impacto:

- Reconhecimento, triagem e remoção seletiva dos espécimes arbóreos com viabilidade econômica para o paisagismo (palmeiras, mirtáceas, arbustos);
- Reconhecimento, triagem e remoção seletiva dos espécimes vegetais com viabilidade econômica para a indústria moveleira e de artesanato (caxeta, lianas);

Observe-se que esta etapa deverá ser realizada somente após a etapa de salvamento de plantas epífitas e de propágulos e plântulas, sob pena de perda de rico material biológico para a recuperação de áreas degradadas.

O material vegetal excedente e que não for utilizado pelas propostas acima, serão separados em duas categorias:

➤ Material Lenhoso:

Será destinado à produção de carvão ou, ainda, de lenha para padarias, pizzarias, etc.

➤ Folhas e ramos:

Este material será picado e destinado a compor composto orgânico para utilização como adubo por prefeituras locais e/ou empresas de reposição florestal, ou, ainda, será incorporado nas áreas de restinga remanescente, ou destinada aos bancos artificiais de sedimentos a serem criados no estuário.

f) Criação de habitats alternativos para organismos aquáticos do estuário (bancos artificiais de sedimentos e locas)

A perda de habitats como os bancos de sedimentos existentes na ADA, extremamente importantes como local de alimentação de aves aquáticas (incluindo várias ameaçadas e migratórias) e de tartarugas marinhas, será mitigada por meio da criação artificial deste mesmo habitat em áreas de alta sedimentação próximas à ADA. Tais habitats também propiciarão o desenvolvimento de comunidades bentônicas.

A formação destes bancos será realizada por meio da destinação do lodo não contaminado dragado do canal de acesso e da bacia de evolução do futuro terminal, após a remoção da camada superficial (de sedimentos contaminados). Este material, por sua granulometria e reduzido teor de contaminantes, é ideal para o desenvolvimento dos organismos bentônicos. O processo natural de sucessão vegetal ainda deve permitir a expansão futura de manguezais, nos trechos menos sujeitos à inundação ou que fiquem emersos por maiores períodos.

A criação de um mosaico de bancos de lodo que fiquem expostos durante a baixa-mar, ilhotas onde árvores de mangue crescerão, e canais com bacias profundas que servem como abrigo para a fauna aquática, é prática corriqueira em outras partes do mundo (como na Flórida, USA) e aumenta a capacidade de suporte dos manguezais para as aves aquáticas e outros organismos estuarinos. Tal medida também contribui para a mitigação do lançamento de sedimentos oriundos da dragagem no mar.

É importante notar que o tipo de sedimento na face exposta dos bancos de lodo é importante, devendo ser predominantemente de silte fino, pois este abriga a maior biomassa e riqueza de invertebrados bentônicos. Áreas de sedimento arenoso abrigam uma fauna bentônica menos rica e são bem menos interessantes para as aves aquáticas. Já as ilhas devem ser de sedimento mais arenoso, para fornecer áreas de pouso para as aves. Desta forma, a operação de lançamento de material será feita de forma planejada e seguindo um projeto previamente estabelecido.

Por outro lado, o revestimento com pedras dos taludes do aterro para o terminal (*rip-rap*) será realizado de forma a criar locas artificiais que constituirão um conjunto de abrigos para peixes, crustáceos e moluscos, induzindo o aumento da diversidade e da biomassa de organismos aquáticos na ADA.

A criação de habitats artificiais para organismos aquáticos do estuário será efetuado pelo empreendedor mediante contratação de serviços de terceiros ou por convênios com universidades, ONGs e instituições de pesquisa. Esta medida mitigadora será implementada durante a fase de implantação (dragagem e aterro), mediante um projeto específico e com o acompanhamento do órgão ambiental.

g) Elaboração e implementação de um plano ambiental para mitigação dos impactos da atividade de dragagem sobre a biota

O principal objetivo desta medida é o de reduzir o impacto potencial de contaminação dos ambientes estuarino e marinho, em decorrência da atividade de dragagem e do lançamento de material dragado. O plano deverá considerar as seguintes ações preventivas e mitigadoras: 1. realizar as atividades de dragagem no menor tempo possível; 2. com metodologia que resulte na menor ressuspensão possível de sedimentos; e lançar o material dragado em condições oceanográficas mais favoráveis.

A responsabilidade da implementação desta medida mitigadora caberá ao empreendedor, sendo implementada nas fases de pré-implantação e de implantação (durante a dragagem).

h) Proteção da fauna durante a implantação e a operação do empreendimento

A proteção da fauna é exigência legal e deve ser implementada durante as fases de instalação e operação do empreendimento, por meio das seguintes medidas:

1. proibição da perseguição e captura não-autorizada de animais;
2. sinalização de advertência e das áreas protegidas;
3. treinamento de funcionários para a captura de animais, quando necessário;
4. realização de campanhas educativas para funcionários visando à proteção da fauna.

Esta medida é de responsabilidade do empreendedor e será desenvolvida em todas as fases do empreendimento.

i) Proteção dos ecossistemas estuarinos contra acidentes ambientais

A proteção dos ecossistemas estuarinos, frente ao risco de acidentes com o conseqüente vazamento de produtos tóxicos ou inflamáveis, será contemplada no Programa de Gerenciamento de Risco do empreendimento, a cargo do empreendedor, e será realizado com base num mapa de sensibilidade ambiental da área susceptível a derrames, bem como em modelagem de dispersão das plumas de contaminação.

Esta atividade estará a cargo do empreendedor e será implementada na etapa de pré-implantação, implantação e operação, constituindo-se em tópico específico dos Programas Ambientais do empreendimento, apresentado no **Capítulo 12** deste estudo.

10.3. Meio Socioeconômico

10.3.1. Medidas de Mitigação e Monitoramento de Impactos no Meio Socioeconômico

➤ **Fases de instalação e operação**

10.3.1.1. Uso e Ocupação do Solo e Patrimônio Paisagístico

a) Implantação de estabelecimentos de comércio e serviços de apoio aos caminhoneiros ao longo da estrada da Codesp de acesso à Ilha Barnabé

Para coibir o surgimento de comércio e residências de baixa renda ao longo da estrada da Codesp, o projeto do empreendimento prevê, em primeiro lugar, que praticamente não ocorram filas de espera externas, e, em segundo lugar, que tenha serviços de apoio aos caminhoneiros dentro de sua própria área. Entretanto, serão realizadas tratativas entre o empreendedor, a Codesp e a Prefeitura Municipal de Santos, visando identificar que outras ações poderão ser adotadas.

b) Ocupação humana irregular

Para coibir o surgimento de comércio informal – tanto de ambulantes como de pequenos bares e restaurantes na ilha, o projeto do empreendimento prevê serviços de apoio aos trabalhadores da fase de operação dentro de sua própria área. Além disso, a operação do terminal prevê que a área seja fechada, inclusive por motivo de segurança das cargas. Na etapa de construção, será exigido das empreiteiras que coíbam a circulação diária tanto para a ilha como desta para a área do empreendimento, através de barcos, pelo rio Diana.

c) Geração de expectativas e insegurança

Para prevenir e mitigar este impacto, será implantado um Programa de Comunicação Social que defina as ações de comunicação com a população afetada para a divulgação dos propósitos e intenções do empreendedor, bem como as linhas de abordagem para a apresentação das principais propostas e programas a serem adotados como medidas de mitigação e compensação dos impactos ambientais decorrentes da implantação do empreendimento.

d) Aumento do risco de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e doenças sexualmente transmissíveis.

Estão previstas as seguintes medidas preventivas e mitigadoras deste impacto:

- Realização de campanhas de vacinação contra a febre amarela para a população local e trabalhadores que migrarem para a região, por meio de convênios com a Vigilância Sanitária dos Portos, o serviço de saúde da Ogmo e o serviço de saúde municipal.
- Manter um sistema de vigilância epidemiológica permanente no canteiro de obras, para monitoramento dos casos de moléstias transmissíveis, sob responsabilidade do poder público.
- Desenvolver um programa de Educação Sanitária e Saúde do Trabalhador. O programa é de responsabilidade do empreendedor e da(s) empreiteira(s) e está abordado no **Capítulo 12** deste estudo.

e) Aumento da demanda por serviços de saúde

Será implantado ambulatório junto ao local das obras, para pronto atendimento e atendimento de emergência, consultas de rotina, atendimento odontológico, imunizações, coleta e encaminhamento de material para exames laboratoriais, fornecimento de medicamentos e encaminhamento de pacientes à rede regional de saúde.

A implantação desta medida será de responsabilidade da empreiteira, na fase de implantação, e do empreendedor, na fase de operação.

f) Possibilidade de ocorrência de acidentes

O empreendedor contará com um Plano de Controle de Emergência Específico (PCE), em conformidade com o que dispõe a NR-29 e a Lei nº 9.966/00. Além disso, firmará Termo de Compromisso com a Codesp, afiliando-se ao Plano de Auxílio Mútuo (PAM), assumindo o compromisso de comparecer ao local do sinistro com os recursos mínimos e, se necessário, os adicionais, sempre que solicitados pela Coordenação do PAM ou do Corpo de Bombeiros. Compete ao PAM estabelecer diretrizes básicas para coordenação, planejamento e atuação das entidades participantes do plano em situações de emergência, que possam acarretar danos às pessoas, ao patrimônio e/ou ao meio ambiente, em áreas internas e externas das empresas. O Plano de Auxílio Mútuo do Porto Organizado de Santos objetiva assegurar e viabilizar a efetiva observância das normas pertinentes, o aprimoramento técnico, a troca de informações e do conhecimento integrado dos riscos potenciais de cada empresa e coletivos, definindo ações rápidas, eficientes e coordenadas.

g) Contaminação de espécies economicamente importantes

O impacto será mitigado com o aumento da complexidade estrutural do sistema, com a criação de superfícies adequadas, submersas, em rocha ou concreto, por exemplo, em áreas próximas das áreas a ser dragadas (pilares de píeres próximos da bacia de evolução, por exemplo) que comportará maior número de indivíduos e espécies. Pode ainda haver compensação, com a criação de novos nichos ecológicos, adotando-se técnicas específicas e em locais a ser estudados, em fases posteriores do licenciamento ambiental do empreendimento (ver item 10.2.1, alínea f).

Nas áreas de dragagem e de disposição de material dragado, os impactos relacionados, principalmente, à atividade da pesca, serão mitigados se houver o controle e proibição de pesca nessas áreas. Deverá ocorrer, ainda, algum tipo de compensação pela perda de recursos financeiros provenientes desta atividade. Porém, esta medida compensatória não deve ser impingida a um empreendimento somente, mas ao conjunto dos empreendedores do Porto de Santos e das empresas de dragagem.

h) Aspectos relativos ao uso dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos

As medidas mitigadoras referentes à sobreutilização de água das redes de abastecimento existentes (Sabesp e Codesp), poderão incluir a realização de estudos específicos para comprovar a viabilidade de exploração do aquífero subterrâneo inferior, que demonstrou já ter qualidade para servir ao abastecimento doméstico.

10.3.2. Medidas de mitigação e monitoramento de impactos no patrimônio arqueológico, histórico e cultural

De modo a prevenir a ocorrência dos impactos identificados no patrimônio arqueológico, histórico e cultural, desenvolveu-se um Programa de Resgate Arqueológico, Histórico e Cultural, aprovado pelo Iphan (Ofício nº 295/2003 9ªSR/Iphan/SP), em 16 de junho de 2003.

Dentre as ações previstas no *Programa de Pesquisa e Resgate do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural do Terminal Portuário Embraport*, podem ser citadas:

- a) Pesquisas arqueológicas de resgate do sítio Sandi;
- b) Detalhamento das pesquisas na AID (porto de Santos), com realização de prospecções sistemáticas e pesquisas em sítios selecionados (incluindo aqui o já identificado sítio sambaqui da Vila Diana);
- c) Programa de prospecção subaquática no estuário de Santos, nas áreas de dragagem e aterro para a implantação do empreendimento;
- d) Programa de Registro e Valoração histórico/cultural da comunidade caiçara Vila Diana.

O escopo destas atividades está de acordo com as especificações definidas pela Portaria Iphan/MinC 230, de 17 de dezembro de 2002 e detalhadas no **Capítulo 12 - Programas Ambientais**.

Por fim, o desenvolvimento destas atividades deverá considerar:

1. Que o acervo material gerado pelas pesquisas deverá permanecer, no final dos estudos, em instituição da Baixada Santista, garantindo sua incorporação à comunidade local, e seguindo especificações definidas na Portaria Iphan/Minc 230.
2. Que os resultados obtidos deverão ser divulgados através do desenvolvimento de um programa de educação e valorização patrimonial envolvendo palestras, estímulo de divulgação dos trabalhos junto à mídia e publicação dos resultados finais da pesquisa.

O conjunto destas ações visa garantir que a perda física dos vestígios arqueológicos impactados direta ou indiretamente pela implantação e operação do Terminal Portuário Embraport seja efetivamente compensada pela incorporação dos conhecimentos produzidos à Memória Nacional, conforme prevê a Portaria Iphan/Minc 230.

10.3.3. Medidas de prevenção, mitigação e monitoramento de impactos na logística e transportes

➤ Fases de instalação e operação

As medidas mitigadoras que serão adotadas para os impactos previstos sobre o componente ambiental correspondente ao setor de logística e transportes compreendem:

- Divulgação oportuna e adequada da realização do empreendimento.
- Adoção de processos de programação e controle do tráfego gerado pelo empreendimento.
- Adoção de processos adequados de movimentação, armazenamento e transporte de cargas.
- Adequação da oferta de serviços de transporte coletivo para atendimento ao local e demandas do Empreendimento.
- Adoção de soluções adequadas de projeto, implantação e operação da interligação do Empreendimento à linha ferroviária no local.

Cada uma dessas medidas mitigadoras é descrita a seguir.

a) Divulgação oportuna e adequada da realização do empreendimento.

Esta medida se aplica ao impacto correspondente ao reposicionamento do setor de logística e transporte em função do futuro Empreendimento, tendo por objetivo permitir aos vários agentes que serão afetados poderem dispor oportunamente de informações sobre sua realização. Esta medida deverá envolver:

- Elaboração e veiculação de informações e dados sobre a realização do Empreendimento, indicando seus objetivos, funções, localização, etapas, prazos e outros elementos que devam ser informados aos agentes envolvidos.
- Estabelecimento de um ou mais canais de interação com o setor, visando ao intercâmbio de informações e esclarecimento de dúvidas.

Esta medida é de natureza preventiva e corretiva e é de responsabilidade do empreendedor.

b) Adoção de processos de programação e controle do tráfego gerado pelo empreendimento.

Esta medida tem por objetivo evitar ou corrigir situações indevidamente desfavoráveis que possam ser provocadas pelo Empreendimento na utilização de infra-estrutura e de serviços de terceiros relacionados a movimentação de embarcações, caminhões e composições ou vagões ferroviárias, aplicando-se aos seguintes impactos previstos:

- Movimentação de materiais e equipamentos para a implantação do empreendimento.
- Oferta de serviços de logística e transportes pelo empreendimento.
- Alteração na demanda e oferta de serviços específicos no Porto.
- Alteração na demanda e oferta de serviços de transporte terrestre de cargas relacionados ao local do Empreendimento.

Esta medida deverá envolver:

- Programação e controle da movimentação de embarcações, caminhões, composições/vagões ferroviários e, se for o caso, utilização de dutovias pelo empreendimento, em suas fases de implantação e operação, de forma a se evitar picos indevidos de demanda, formação de filas excessivas, utilização indevida de espaços públicos ou de terceiros e outras situações indevidamente desfavoráveis.
- Processos de coordenação da movimentação de cargas e embarcações no empreendimento com a autoridade portuária, autoridades alfandegárias, Capitania dos Portos e outros agentes envolvidos.
- Processos de coordenação da movimentação de composições e vagões ferroviários com os operadores das linhas envolvidas.
- Utilização preferencial da SP-055 e Sistema Anchieta-Imigrantes em períodos e horários não coincidentes com os picos de movimento dessas rodovias.
- Adoção de embarcações, caminhões, material rodante ferroviário e equipamentos de movimentação interna de cargas com características adequadas às respectivas funções, em bom estado de conservação e funcionamento, de forma a se evitar panes, quebras, vazamento de combustível ou óleo, geração de fumaça, acidentes e outros incidentes que possam prejudicar indevidamente terceiros.

Esta medida é de natureza preventiva e corretiva e é de responsabilidade do empreendedor e operadores da infra-estrutura e serviços envolvidos.

c) Adoção de processos adequados de movimentação, armazenamento e transporte de cargas

Esta medida tem por objetivo evitar e corrigir situações nas quais a movimentação, armazenamento e transporte de cargas relacionadas ao Empreendimento possam causar riscos ou danos indevidos a terceiros, em função dos seguintes impactos:

- Movimentação de materiais e equipamentos para a implantação do empreendimento (fase de implantação).
- Oferta de serviços de logística e transportes pelo empreendimento (fase de operação).

Esta medida deverá envolver a adoção de processos relacionados a:

- Disposição, contenção e movimentação de materiais e equipamentos na fase de implantação tais que não haja risco indevido de que venham a causar danos, desconforto ou outras situações desfavoráveis a terceiros, inclusive vazamento, poeira, mau cheiro, obstruções e de outras formas.
- Armazenagem e movimentação de granéis líquidos, de forma a evitar vazamento de líquidos e gases para o meio; no caso de cargas perigosas (inflamáveis, tóxicos, corrosivos), deverão ser cumpridas as normas e requisitos legais aplicáveis.
- Armazenagem e movimentação de granéis sólidos, de forma a evitar a formação e acumulação de poeira e eventual vazamento ou espalhamento para outros locais.

- Acondicionamento, contenção/vedação e fixação de cargas em caminhões, embarcações e vagões ferroviários tais que não se desprendam, vazem, provoquem emissões ou de outra forma provoquem riscos, danos ou desconforto indevido a terceiros.
- Confinamento e manipulação de itens que envolvam maior risco de incêndio, explosão, vazamento, corrosão, intoxicação, choques mecânicos, descargas elétricas, ação ilegal (roubo, contrabando, uso em atividades criminosas e outras) e outros.

Esta medida é de natureza preventiva e corretiva e é de responsabilidade do empreendedor e operadores da infra-estrutura e serviços envolvidos.

d) Adequação da oferta de serviços de transporte coletivo para atendimento ao local e demandas do empreendimento.

Esta medida tem por objetivo poder propiciar serviços de transporte coletivo adequados à demanda a ser gerada pela implantação e operação do Empreendimento, e deverá envolver:

- Adaptação ou criação de serviços e linhas de transporte coletivo (ônibus, barcas) para atendimento ao local e demandas do Empreendimento.
- Adaptação ou implantação de infra-estrutura para embarque e desembarque de passageiros dos serviços de transporte coletivo junto ao local do Empreendimento.
- Implantação e manutenção de passarela para travessia da SP 55 por pedestres junto ao local do Empreendimento, para atendimento de usuários de linhas de ônibus, caso venha a ser adotada essa modalidade de transporte coletivo.
- Se necessário, implantação e operação de serviços de transporte coletivo complementares a serem oferecidos pelo empreendimento, que poderão envolver, entre outros:
 - interligação do local do empreendimento com os principais núcleos urbanos na região (Santos, Guarujá – centro e distrito de Vicente de Carvalho, e Cubatão);
 - transporte entre a SP- 055 e o local do empreendimento, passando pela estrada de acesso à Ilha Barnabé.

Esta medida é de natureza preventiva e é de responsabilidade do empreendedor e operadores dos serviços de transporte coletivo envolvidos (prefeituras, EMTU/SP – linhas intermunicipais, concessionários / permissionários privados).

e) Adoção de soluções adequadas de projeto, implantação e operação da interligação do empreendimento à linha ferroviária no local.

Esta medida tem por objetivo poder propiciar a adequada utilização da linha ferroviária da MRS que passa pelo local do Empreendimento por todos seus usuários, incluindo o próprio Empreendimento e terceiros, em função dos seguintes impactos:

- Alteração da infra-estrutura viária e ferroviária no local do empreendimento.
- Oferta de serviços de logística e transportes pelo empreendimento.

Esta medida deverá envolver a adoção de soluções de projeto, implantação e operação da interligação ferroviária do Empreendimento atendendo ao que segue:

- Processos de desvio de composições e vagões para o Empreendimento tais que não prejudiquem indevidamente a passagem de outras composições pelo local.
- Capacidade estática e dinâmica suficiente nos desvios, linhas e pátios ferroviários do Empreendimento, de forma a que não venha a haver eventual interferência indevida com a operação e manutenção da linha principal.
- Adequação da infra-estrutura e operação das interligações internas ao local do Empreendimento entre suas porções situadas em cada um dos lados da linha ferroviária de forma a não causar interferência indevida com a operação e manutenção da linha principal.
- Previsão para a eventualidade de duplicação ou transferência da linha principal.
- Aprovação por parte da Codesp, MRS e Portofer.

Esta medida é de natureza preventiva e corretiva e é de responsabilidade do empreendedor, Codesp, MRS e Portofer.

10.4 Medidas Compensatórias

As medidas compensatórias propostas a seguir visam compensar os impactos irreversíveis relacionados à supressão dos ecossistemas, prejudicando a biodiversidade regional.

Cabe salientar que não foram identificados impactos significativos no meio físico e socioeconômico passíveis de reparação por meio de medidas compensatórias. No entanto, no meio biótico, é que foram identificados os impactos mais significativos e de caráter irreversível. Para tanto, são propostas as seguintes medidas:

10.4.1. Implantação de Unidade de Conservação no Estuário

A legislação em vigor estabelece a necessidade de se proceder à compensação ambiental de empreendimentos que possam provocar significativo impacto ambiental, independentemente das medidas de mitigação adotadas na implantação e operação destes empreendimentos. Dentre os instrumentos existentes, destacam-se a Resolução Conama nº 02/96 e a Lei Federal nº 9.985/00 (SNUC) que prevêem a aplicação de, no mínimo 0,5% (meio por cento) do investimento total da obra em unidades de conservação, como compensação aos impactos aprovados.

Embora considerados como Áreas de Preservação Permanente, os manguezais do complexo de Santos-Cubatão são pobremente protegidos. Especialmente áreas já identificadas como importantes para a conservação de aves aquáticas ameaçadas ou migrantes, e colônias reprodutivas, continuam completamente desprotegidas.

Considerando que a natureza do empreendimento da Embraport implica, necessariamente, em supressão de manguezais existentes no local destinado à implantação do terminal portuário, propõe-se um plano de compensação ambiental envolvendo a criação de uma unidade de conservação de manguezais situada próxima ao local do projeto, em área de relevante interesse ambiental e paisagístico. Considerando que o impacto do empreendimento deverá se concentrar no Município de Santos e que em seu território existem importantes remanescentes de

manguezais, recomenda-se como medida compensatória aos impactos sobre os ecossistemas estuarinos a implantação de uma Unidade de Conservação Municipal, situada integralmente dentro do município santista.

Com a implantação da Unidade de Conservação proposta, a preservação desses manguezais ficaria assegurada, assim como seu uso para fins de conservação da biodiversidade, pesquisa, turismo ecológico e educação ambiental. A proximidade da administração municipal e seu interesse na implantação de áreas protegidas no interior da APA Municipal da Área Continental de Santos tendem a garantir o uso sustentado do local.

Neste sentido, foi realizado um amplo estudo de toda a região, resultando na seleção de duas glebas que atenderam aos seguintes critérios:

- Manguezais íntegros, com suas características estruturais e funcionais em bom estado de conservação;
- Áreas de grande porte (acima de 100 hectares) que formem um único maciço ou um conjunto de maciços contíguos de vegetação de mangue;
- Localização nas proximidades do terminal, no próprio município de Santos (que sofrerá os impactos da obra);
- Delimitação de fácil identificação, de preferência por cursos d'água;
- Terrenos de marinha de propriedade da União, sem qualquer tipo de ocupação;
- Áreas de interesse para a proteção da paisagem.

A planta de localização geral das áreas sugeridas para comporem a Unidade de Conservação de manguezais, as plantas de cada gleba (Escala 1:10:000) e os respectivos memoriais descritivos encontram-se no **Anexo 2**, assim como as respectivas fotos aéreas.

Cabe salientar que a Embraport está fazendo gestões junto à Secretaria do Patrimônio da União (SPU) para viabilizar a cessão das glebas abaixo descritas para fins exclusivos de conservação ambiental, conforme se verifica no **Anexo 2** (Pr. 05026.001146/2002-78).

Descrição das Glebas

Gleba 1 (Gleba do rio Trindade de leste/Morro do Caité)

Esta gleba está representada por 4 manchas contíguas de manguezal (**A**, **B**, **C** e **D**), totalizando uma área de 321,24 hectares, conforme indicado no quadro de áreas à seguir.

O formato alongado das manchas de manguezal conferem uma característica de vegetação de franja, marginal ao canal de Bertioga e aos rios Trindade e Cabuçu. O grau de preservação da vegetação no interior da gleba é elevado e os atributos paisagísticos são excepcionais pela vegetação exuberante e sua intrincada rede de drenagem. A área apresenta um bom isolamento, embora seja bastante freqüentada por pescadores.

Do ponto de vista dos recursos naturais, a Gleba 1 apresenta um alto potencial para preservação, para educação ambiental e para o ecoturismo. O acesso por terra pode ser realizado por meio de um antigo porto na margem esquerda do rio que acompanha o Morro do Caité. Também é possível o acesso por água, pelo rio Cabuçu a partir da rodovia SP-055, o que constitui um fator favorável ao uso da área para unidade de conservação.

Gleba 2 (Gleba dos rios Tio Maria/Iriri)

A gleba 2 possui uma superfície total de 269,11 hectares, sendo totalmente circundada por cursos d'água representados pelo canal estuarino do rio Tio Maria, pelo rio Iriri e pelo canal de Bertioiga, na extremidade do Largo do Candinho.

É uma área totalmente isolada, com baixo risco de ocupação e com elevado nível de conservação da vegetação de mangue. O acesso pode ser realizado por um pequeno porto (abandonado) situado à margem esquerda do rio Iriri, próximo à confluência com o canal de Bertioiga. Na extremidade oposta, próximo ao Morro do Caité, existe um antigo porto, praticamente todo destruído, que pode ser outra via de acesso à área. Ambos portos são remanescentes dos sistemas de embarque de bananas para o porto de Santos, oriundas das extensas plantações existentes na região até a década de 40.

Por encontrar-se isolada por corpos d'água, a Gleba 2 não apresenta sinais de transição para mata de restinga, nem sinais de ocupações anteriores. Também possui a mancha de vegetação menos exposta a efeitos de borda, devido ao seu formato oval.

Quadro 10.1- 2-Áreas das glebas selecionadas para projeto de compensação ambiental do Terminal Portuário Embraport, em Santos

Identificação da gleba		Área (hectares)
GLEBA 1	Gleba A do rio Trindade (oeste) / Monte Cabrão	21,56
	Gleba B do rio Trindade (leste)	59,24
	Gleba C do rio Trindade (leste) / rio Cabuçu	139,72
	Gleba D do rio Cabuçu / Morro do Caité	100,72
GLEBA 2	Gleba dos rios Tio Maria / Iriri	269,11
Área total		590,35

Considerando que a implantação do projeto resultará na supressão de 45,9 ha de vegetação natural de planícies costeiras, a compensação ambiental proposta na forma da criação de uma unidade de conservação de manguezais implicará na preservação de uma área aproximadamente 13 vezes superior a área impactada pela implantação do Terminal portuário da Embraport. Durante a elaboração do projeto da UC, poderão ser acrescentadas áreas de restinga na faixa envoltória e no acesso por terra, aumentando a área prevista e contribuindo para assegurar a conservação dos mangues.

Responsável pela compensação ambiental: A implantação da Unidade de Conservação Municipal de manguezais ficará a cargo do empreendedor em parceria com a Prefeitura Municipal de Santos. A gestão da unidade, de responsabilidade municipal, deverá contar com a participação do empreendedor ligada ao empreendedor, podendo envolver universidades, ONGs e instituições de pesquisa.

10.4.2. Criação de Hábitats Alternativos para Organismos Aquáticos do Estuário (bancos de sedimentos e locas artificiais)

OLMOS & SILVA E SILVA (2001a) demonstram que os bancos de sedimentos e os manguezais “anões” da região do Rio Cascalho (denominados “manguezais degradados por poluição” por CETESB, 1989) são o hábitat com maior concentração de aves aquáticas (incluindo os ameaçados guará *Eudocimus ruber*, marreca-toicinho *Anas bahamensis* e águia-pescadora *Pandion haliaetus*) e um dos mais importantes para maçaricos e baticas migratórias. Estes manguezais são adjacentes à Ilha Piaçaguera, importante devido à presença de um ninhal de *Ardea cocoi*, único no litoral paulista.

A perda de hábitats como os bancos de sedimentos existentes na ADA, extremamente importantes como local de alimentação de aves aquáticas (incluindo várias ameaçadas e migratórias) e de tartarugas marinhas, pode ser mitigada através da criação artificial deste mesmo hábitat em áreas de alta sedimentação próximas à ADA.

Tais hábitats também propiciariam o desenvolvimento de comunidades bentônicas. A criação de um mosaico de bancos de lodo que fiquem expostos durante a baixa-mar, ilhotas onde árvores de mangue crescem, e canais com bacias profundas que servem como abrigo para a fauna aquática, é prática corriqueira em outras partes do mundo (como na Flórida, USA) e aumenta a capacidade de suporte dos manguezais para as aves aquáticas e outros organismos estuarinos. Tal medida também contribui para a mitigação do lançamento de sedimentos oriundos da dragagem no mar.

A formação destes bancos poderá ser realizada por meio da destinação do lodo não contaminado dragado do canal de acesso e da bacia de evolução do futuro terminal, após a remoção da camada superficial (de sedimentos contaminados) em locais de reduzida capacidade de transporte das correntes estuarinas, de forma a criar superfícies próximas à cota zero, de forma a garantir a ação das marés. Este material, por sua granulometria e reduzido teor de contaminantes, é ideal para o desenvolvimento dos organismos bentônicos. O processo natural de sucessão vegetal ainda deve permitir a expansão futura de manguezais nos trechos menos sujeitos à inundação que ficam emersos por períodos mais longos.

O tipo de sedimento na face exposta dos bancos de lodo é importante, devendo ser predominantemente de silte fino, pois este comporta a maior biomassa e riqueza de invertebrados bentônicos. Áreas de sedimento arenoso abrigam uma fauna bentônica menos rica e são bem menos interessantes para as aves aquáticas. Já as ilhas devem ser de sedimento mais arenoso, para fornecer áreas de pouso para as aves. Desta forma, a operação de lançamento de material deve ser feita de forma planejada e seguindo um projeto estabelecido de antemão.

A escolha dos locais mais adequados à implantação dos bancos de lodos deverá considerar a dinâmica de circulação das águas e de sedimentação do estuário, sendo realizado em etapa que antecederá a Licença de Instalação do empreendimento.

Por outro lado, o revestimento com pedras dos taludes do aterro para o terminal (*rip-rap*) poderá ser realizado de forma a criar locais artificiais que constituirão um conjunto de abrigos para peixes, crustáceos e moluscos, o que induzirá o aumento da diversidade e da biomassa de organismos aquáticos na ADA, complementando os resultados dos bancos de sedimentos.

Responsável pela compensação ambiental: A criação de habitats artificiais para organismos aquáticos do estuário deverá ser efetuado pelo empreendedor mediante contratação de serviços de terceiros ou por convênios com universidades, ONGs e instituições de pesquisa. Esta medida mitigadora deverá ser implementada durante a fase de implantação (dragagem e aterro), mediante um projeto detalhado e com o acompanhamento do órgão ambiental.

11. CENÁRIOS DE NÃO-IMPLANTAÇÃO E IMPLANTAÇÃO DO TERMINAL PORTUÁRIO EMBRAPORT

11.1. Meio Físico

11.1.1 Qualidade do ar e emissão de ruídos

Com a implantação do Terminal Portuário Embraport, o nível de ruído só poderia ser alterado com a ocupação da área do empreendimento por algum tipo de atividade emissora de ruídos em si, ou que gerasse tráfego intenso de veículos. Já a qualidade do ar poderia ser modificada pela implantação de atividades poluidoras na região próxima à área do empreendimento, tais como a expansão da área urbana de Santos, que já se encontra com a ocupação bastante saturada, ou, ainda, a expansão da área industrial de Cubatão, o que não deverá ocorrer, principalmente por impedimentos legais.

Uma melhoria significativa da qualidade do ar também é pouco provável em médio prazo, pois a atividade industrial (em Cubatão) e urbana (em Santos) é muito intensa, não existindo nenhum plano de alteração profunda que melhore este quadro, a ser aplicado a curto ou médio prazo.

Na hipótese de não-implantação do empreendimento, pode-se afirmar que, as condições diagnosticadas de qualidade do ar, ruído e clima não deverão sofrer alteração significativa, a curto e médio prazos. Da mesma forma, com a sua implantação, também não haverá alterações significativas.

11.1.1 Dinâmica superficial

A construção de aterros rodoviários e ferroviários ocorrida na planície de maré já provocou a alteração da morfologia dos terrenos, na porção sul da área onde será implantado o empreendimento, ampliando-se a deposição e o conseqüente crescimento de baixos costeiros, hoje já colonizados pela vegetação de mangue e, também, formando uma área alagada, não atingida pelas marés.

Nos baixos, ao sul da foz dos rios Sandi e Diana, o processo de expansão da planície de maré foi intensificado pela presença do aterro da ponte ferroviária do ramal Conceiçãozinha, que impede o transporte de sedimentos para outras regiões do estuário e faz com que os bancos de lama avancem na direção ao sul, sobre a extremidade oeste do Canal de Bertiooga.

Os detritos presentes no sopé das escarpas, sobre os sedimentos flúvio-lagunares, são provenientes do entalhamento dos leques aluviais e cones de dejeção formados pelos rios serranos e representam a principal área-fonte de sedimentos para a planície de maré. É importante a contribuição da bacia do rio Diana, cuja cabeceira apresenta canais erosivos e encaixados no relevo, com ampla sedimentação e ocorrência de depósitos aluviais no seu baixo curso, parcialmente interdigitados com os sedimentos da planície costeira.

A retificação do rio Sandi – um canal de maré meândrico que atualmente interliga o rio Jurubatuba à foz do rio Diana por meio de dois canais abertos artificialmente – provocou o assoreamento de parte do seu leito. O trecho de montante apresenta, também, franco processo de colmatação devido aos detritos provenientes de erosões na pedreira do morro do Guarapá, que se depositam no leito do Jurubatuba, formando bancos arenosos, que avançam para o Sandi pelo canal que interliga os dois corpos d'água.

Considerando-se os processos geomorfogênicos atuantes, bem como os impactos já provocados pela construção de aterros e a retificação do rio Sandi, o cenário evolutivo natural da área sem a implantação do empreendimento, deverá compreender:

- A intensificação dos processos erosivos e do aporte de detritos para a planície costeira, pelo aumento da ocupação urbana e malha viária, bem como das atividades extrativas, na escarpa da serra e morros isolados;
- O assoreamento crescente do antigo leito do rio Sandi e dos baixos cursos dos rios Diana e Jurubatuba, e sua evolução para o sul, afetando o estuário, na região do largo Santa Rita e da entrada do canal de Bertioga;
- O avanço das áreas de baixios, com a expansão da planície de maré, de norte para sul e sobre a extremidade oeste do canal de Bertioga, promovendo o seu estreitamento, e
- O lento adensamento da camada de argila mole de SFL (Sedimento flúvio-lacustre), pelo seu próprio peso e dos materiais sobre ela depositados, ao longo do tempo geológico.

Na condição em que o empreendimento seja implantado, os processos erosivos atuantes na escarpa da serra e morros isolados não serão interrompidos, persistindo o aporte de detritos para a planície costeira e o conseqüente assoreamento dos rios Jurubatuba, Sandi e Diana. Com o desenvolvimento da região, a ocupação urbana irá agravar esses processos.

Os processos de assoreamento no largo Santa Rita e entrada do canal de Bertioga, no entanto, serão controlados pelas atividades de dragagem, responsáveis por alterações importantes nas profundidades do estuário, devido à escavação e manutenção da bacia de evolução do porto.

Em caso de aporte mais significativo de sedimentos, que possa interferir diretamente com a manutenção da bacia de acesso ao cais e píeres, poderá ser necessária uma intervenção maior da dragagem, reduzindo-se e controlando-se, também, o assoreamento dos leitos dos rios Jurubatuba e Diana.

A alternativa escolhida, de construção de um grande corpo de aterro – em especial na porção sul da área – com instalações portuárias e atividades de dragagem no estuário, interferirá diretamente nos mecanismos de evolução da planície de maré, impedindo a formação de baixios e, conseqüentemente, todo o processo de ocupação dos mesmos pela vegetação de mangue e a acreção de sedimentos.

O adensamento natural da camada de argila mole de SFL será acelerado com a construção dos aterros, alterando-se as características de densidade, resistência e espessuras das argilas.

As cargas aplicadas provocarão alterações apenas transitórias no regime artesianos do aquífero, elevando as cargas piezométricas e modificando, de forma pouco significativa, os padrões de fluxo da água subterrânea.

11.1.2. Qualidade das águas superficiais e subterrâneas

De acordo com o diagnóstico realizado neste estudo, com a não-implantação do empreendimento, as águas do estuário continuarão a ser consideradas de Classe 7, de acordo com a Resolução Conama nº 20, ou seja, águas consideradas salobras, com uso restrito.

Foram detectados teores de metais pesados e compostos orgânicos semivoláteis nas águas de fundo, o que reflete a contaminação existente nos sedimentos do estuário. Com exceção do níquel, concluiu-se que não representam impactos significativos ao ecossistema aquático. Por outro lado, os teores de níquel apresentaram-se em níveis acima dos padrões de qualidade em todas as amostras analisadas, encontrando-se, porém, muito próximos ao valor do padrão legal. Como a salinidade contribui com a redução do efeito tóxico para os organismos aquáticos, espera-se que seus efeitos para o ecossistema sejam reduzidos.

Com a implantação do empreendimento, não ocorrerá, como já mencionado e conforme a legislação exige, alteração no enquadramento dessas águas, as quais continuarão a ser consideradas de Classe 7. Por outro lado, ocorrerá, quando da dragagem, a intensificação da contaminação por compostos presentes nos sedimentos que serão ressuspensos, o que será minimizado, com o tempo, pela retirada de sedimentos contaminados e seu transporte e disposição em aterro ou na área de descarte, em alto-mar.

A implantação do empreendimento e a adoção de medidas preventivas e mitigadoras relativas à dragagem e à ressuspensão de sedimentos contaminados tenderá a melhorar a qualidade da água do estuário no local, a qual tenderá a permanecer nesta nova situação, desde que continuem a ser controladas as fontes de contaminação no restante do estuário e haja o controle das operações de dragagem em áreas críticas.

Portanto, em relação às águas superficiais do estuário, com a implantação do empreendimento a situação tende a piorar até a retirada total dos sedimentos contaminados das camadas superficiais do seu leito. Posteriormente, tende a melhorar, pois já não serão ressuspensos sedimentos com os níveis de contaminação observados hoje, desde que se mantenham, como já mencionado, as medidas de prevenção, de mitigação e controle da contaminação em todo o estuário e continue a ser controlada, pelo empreendimento, a atividade de dragagem, de modo a empregar técnicas e equipamentos que minimizem ao máximo a ressuspensão dos sedimentos dragados e o *overflow*, nas dragas.

As águas dos rios Sandi e Diana são consideradas de Classe 2, pela citada Resolução Conama nº 20, o que significa que essas águas têm que servir ao abastecimento público e ao uso primário, após tratamento convencional. A não-implantação do empreendimento tende a não alterar este enquadramento. A sua implantação, por meio da instalação de estação de tratamento de esgotos (ETE), sistema integrado de drenagem de águas pluviais e monitoramento da qualidade das águas, na saída da ETE e na saída do sistema de drenagem, principalmente, além do controle da geração, coleta e disposição de resíduos sólidos, fará permanecer, da mesma forma que atualmente, os parâmetros locais de qualidade das águas desses rios.

O controle a ser exercido está expresso nas medidas mitigadoras e de monitoramento, bem como nos programas ambientais, em especial o Programa de Qualidade Ambiental, o Plano de Gerenciamento de Riscos e o Plano de Ação de Emergência, cujas diretrizes básicas são apresentadas neste estudo.

Com relação à qualidade das águas subterrâneas, a não-implantação do empreendimento tende a manter a área na situação atual, ou seja, sem anomalias relacionadas à presença de contaminantes, já que as anomalias de chumbo detectadas, possivelmente se referem às atividades desenvolvidas na ferrovia, e as relativas aos cloretos seriam consequência das oscilações de maré, na área de estudo.

Os fenóis foram detectados principalmente em um poço, ao lado da via de acesso principal à Ilha Barnabé, não tendo sido identificada sua origem. O naftaleno detectado pode ser atribuído aos

procedimentos de sondagem. Bifenilas policloradas, os denominados PCBs, foram também detectadas em baixíssimas concentrações (traços) na porção sul e norte da ADA, não sugerindo contaminação local por ação antrópica. Esses níveis de concentração, muito próximos ao limite de detecção do método analítico, foram interpretados como níveis de *background* desses compostos.

Com a implantação do empreendimento, áreas com potencial de contaminação pontual e difusa, relacionada a contaminantes orgânicos e inorgânicos, bem como suas conseqüências, serão introduzidas, tais como o confinamento de sedimentos contaminados dentro do aterro e a utilização de escória, também neste local; potenciais vazamentos de tanques, dutos, áreas de armazenamento e postos de combustíveis; extravasamento de águas pluviais potencialmente contaminadas a partir do sistema de drenagem integrado da área; e mau funcionamento da ETE.

Porém, as medidas mitigadoras e de monitoramento associadas a esses potenciais impactos, o Programa de Qualidade Ambiental, o Programa de Gerenciamento de Riscos e o Plano de Ação de Emergência, incluindo-se aí a manutenção adequada da Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), bem como o enclausuramento de sedimentos contaminados e de escória, em meio a sedimentos pouco permeáveis, tendem a anular esta potencialidade de infiltração no solo e de contaminação das águas subterrâneas, assim como a potencialidade de contaminação direta das águas superficiais, o que será comprovado por meio de coleta e de análises periódicas de amostras de água, nos corpos d'água superficiais, em poços de monitoramento das águas subterrâneas.

11.2. Meio Biótico

Com a implantação do empreendimento, os ecossistemas terrestres, aquáticos e de transição passarão por um processo de acomodação até restabelecerem um novo equilíbrio, nas áreas que vierem a sofrer efeitos diretos e indiretos da instalação e operação do terminal portuário.

Os cenários futuros para os compartimentos da vegetação, da fauna e das comunidades aquáticas, com e sem o empreendimento, são analisados a seguir.

11.2.1. Vegetação

A implantação do terminal portuário implicará a redução de cobertura vegetal característica da planície costeira, ocupada por manguezais, restingas, em diferentes estágios sucessionais, apicuns e, em menor escala, vegetação secundária originária da colonização de pequenos trechos aterrados ou alterados pela atividade humana. Estas comunidades vegetais serão integralmente suprimidas na área sul do empreendimento, onde se apresentam bastante alteradas, e parcialmente suprimidas na área norte, onde a vegetação está mais bem conservada.

A ocupação da porção central da área norte preservará os trechos de manguezais mais desenvolvidos e menos alterados da Área Diretamente Afetada (ADA) e grande parte do principal fragmento de vegetação de restinga. Entretanto, haverá a criação de uma extensa linha de contato entre a área ocupada e a vegetação remanescente, potencializando o chamado "efeito de borda" sobre os fragmentos. Assim, ainda que de maneira diluída, haverá perturbação dos trechos remanescentes de manguezal e restinga.

A supressão parcial das ilhas de restinga implicará uma acentuada redução de uma formação florestal com aspecto singular na Área de Influência Indireta. A composição da vegetação é semelhante a outras formações de restinga, exceto pela abundância de Jerivás (*Syagrus romanzoffianum* (Cham.) Glassm), apesar da espécie ser bastante comum na região e na Mata Atlântica.

A implantação do Terminal resultará, ainda, na supressão de significativa porção de vegetação herbácea conhecida como "apicum", "salgado" ou "brejo de restinga", localizado no interior da área norte, o qual constitui um dos principais remanescentes deste tipo de formação vegetal no estuário. A vegetação de apicum é composta predominantemente pela ciperácea (*Cladium jamaicense* Crantz).

Os apicuns, por serem condicionados por fatores edáficos muito particulares (transição entre restinga e manguezal, com influência indireta das marés), e por formar o menor fragmento remanescente no interior da ADA, deverá ainda sofrer modificações em sua estrutura devido à alteração do teor de umidade do solo previsto com o aterro, podendo ser definitivamente descaracterizado de sua composição atual. Tendem a ser mais alterados e colonizados por espécies da zona de transição restinga/manguezal, tais como o hibisco e a samambaia, podendo haver a entrada de espécies pioneiras da mata de restinga.

Vale ressaltar que existem outros apicuns e outras ilhas de restinga na região do estuário de Santos, principalmente na região do canal de Bertioga, cujas características são bastante semelhantes às encontradas nos fragmentos em destaque, e que poderão constituir um local para abrigar algumas espécies exclusivas desse hábitat, especialmente de aves.

A tendência inicial das comunidades vegetais, após o desmatamento e o aterro, será a de morte de alguns indivíduos ao longo do período de adaptação, com o posterior adensamento nas bordas dos fragmentos florestais (manguezal e restinga), resultante da colonização por espécies pioneiras (na mata de restinga) e de transição manguezal / restinga (no manguezal). Devido ao efeito de borda e às alterações da drenagem superficial e subsuperficial se dará uma acomodação da vegetação remanescente, por meio da adaptação dos fragmentos vegetais à nova condição, retornando a um novo equilíbrio.

Avalia-se, portanto, que com o empreendimento, haverá a redução da biodiversidade local e do entorno direto, principalmente pela supressão da vegetação e o afastamento da fauna, devido à perturbação gerada pela atividade portuária e retroportuária. Também ocorrerá uma alteração da paisagem regional, pela redução de apicuns e ilhas de restinga, embora estes impactos sejam minimizados pela manutenção de uma ampla faixa de vegetação natural em torno da área norte do empreendimento. Estes impactos poderão ser minimizados, e até revertidos em longo prazo, com a implantação das medidas mitigadoras e compensatórias descritas no capítulo 10 deste estudo.

Na hipótese de não-implantação do Terminal Portuário Embraport, a tendência inicial será a de manutenção estável das comunidades vegetais terrestres e de transição. Considerando o atual estágio de evolução da vegetação da área, com incremento de biomassa devido aos processos de crescimento vegetativo e de regeneração natural identificado pela análise comparativa entre aerofotos antigas e atuais, a área deverá manter-se como está, sendo acrescida de biomassa vegetal pelo incremento natural da vegetação atualmente existente nas ilhas de restinga.

A forma circular apresentada pelos fragmentos de restinga, em meio aos campos herbáceos de apicum, denota a presença de fatores limitantes para a expansão destes fragmentos, que se mantém, há mais de 40 anos, isolados e sem ampliação física de área, o que indica que haveria a manutenção desta paisagem.

Por outro lado, o processo erosivo que se verifica na área sul da ADA, entre o estuário de Santos e o traçado da ferrovia, continuará e, eventualmente, a mancha de restinga dominada por palmeiras ali existente será eliminada. A erosão deverá prosseguir, transformando toda a área, ou pelo menos boa parte, em um baixio areno-lodoso, comprometendo os manguezais e restingas remanescentes neste local.

A vegetação herbácea dos apicuns na área norte, associada à proximidade da vila da Ilha Diana e à carência de áreas para habitação, poderão tornar-se fatores indutores de uma ocupação urbana desordenada na área proposta para o empreendimento.

A não-implantação da Unidade de Conservação de Manguezais, prevista como medida compensatória do empreendimento, manterá esses manguezais sob o constante risco de ocupação e degradação, como já vem se observando em diversos locais ao longo do Canal de Bertioga e nos municípios vizinhos (Guarujá, Bertioga e Cubatão).

Em longo prazo, no caso de não-implantação do empreendimento, as restrições impostas pela legislação estadual e federal que definem a área integralmente como de preservação permanente (Código Florestal e Resolução Conama nº 303/02) poderiam contribuir para sua manutenção no futuro. No entanto, considerando a provável saturação do Porto de Santos e a previsão do zoneamento municipal de destinar a área do empreendimento para a atividade portuária, acabará ocorrendo a ocupação das formações vegetais que seriam hoje poupadas. Neste cenário, verifica-se que a permanência da vegetação seria temporária e os benefícios de uma unidade de conservação de manguezais seriam postergados ou inviabilizados, com prejuízos para o ecossistema, em termos regionais.

11.2.2. Fauna terrestre

Com o empreendimento, os habitats da Área Diretamente Afetada (ADA) serão eliminados, acarretando mais uma perda em relação à área total de manguezais do sistema de Santos-Cubatão, que tem sido continuamente reduzida, apesar de seu status como área de preservação permanente. Este, sem dúvida, é o impacto ambiental mais relevante do empreendimento, e de conseqüências significativas, dada a importância dos manguezais de Santos-Cubatão para a biodiversidade da faixa costeira do sudeste brasileiro.

A fauna terrestre, especialmente as populações deslocadas pelo desmatamento e pelas obras relativos ao empreendimento, deverá se adaptar a novos habitats e estabelecer seus novos territórios. Tal processo é um importante fator de estresse, podendo resultar em mortes ou alterações no comportamento reprodutivo de algumas espécies. Haverá, portanto, no início, uma tendência de redução das populações animais.

Perdem-se áreas de alimentação de tartarugas-marinhas e maçaricos e batuínas migratórias nos bancos de lodo, mas esta perda seria de importância limitada, tanto devido ao pequeno número de algumas espécies (tartarugas) como pelo fato da fauna bentônica ser pouco abundante e não suportar populações numerosas daquelas aves, muito mais abundantes em partes mais internas do sistema estuarino (p. ex. Largo do Caneu, rios Cascalho e Cubatão).

Entre os habitats perdidos, estão algumas ilhas de restinga que abrigam uma fauna depauperada, afim daquela encontrada no sopé próximo da Serra do Mar, sem nenhuma espécie singular. No entanto, a área do empreendimento abriga pelo menos um grupo familiar de Gaviões-asa-de-telha, espécie criticamente ameaçada no Estado. Estas aves caçam ao longo do leito da ferrovia (onde os capinzais abrigam preás) e também na parte norte do empreendimento. O impacto sobre essa espécie, causado pela perda de habitat, pode ser significativo devido a seu pequeno efetivo

populacional. No entanto, a espécie pode utilizar novos ambientes que apresentem uma combinação de manchas de capim que abriguem preás e espaços abertos que permitam a caça. Estes ambientes podem ser criados em associação com áreas de tancagem e armazenagem.

Um impacto importante para a fauna é a perda da área de campos de ciperáceas na parte norte do empreendimento. Este ambiente, que abriga algumas espécies características incomuns, ocupa uma extensão naturalmente restrita, sendo a única mancha na Área de Influência Direta (AID). Outras manchas ocorrem no Canal de Bertioaga e bacia do rio Itapanhaú, fora de qualquer área protegida.

A adoção das medidas compensatórias poderá reverter o impacto da perda de habitats, já que é possível criar novas áreas intertidais (bancos de sedimentos) próximas, que seriam de grande valor ambiental, se obedecidos critérios adequados para sua construção, como o tipo de sedimento superficial e o tamanho e forma de ilhas e canais.

Na hipótese de não-implantação do Terminal Portuário Embraport, a tendência inicial das comunidades animais terrestres será a de manutenção da situação atual. Os processos de alteração de habitats e os cenários previstos para a vegetação terrestre e de transição, abordados no item 11.2.1, serão estendidos à fauna. Em síntese, a não-implantação do empreendimento representará apenas uma postergação do cenário de ocupação parcial dos ecossistemas.

11.2.3. Organismos aquáticos

As comunidades aquáticas remanescentes são as que tendem a se adaptar com maior velocidade à nova condição. Isto porque os habitats suprimidos (área de aterro e trechos de litoral, especialmente na área sul do empreendimento) são abundantes no estuário e, ainda, pelo fato de que as espécies aquáticas apresentam um elevado potencial reprodutivo e de colonização. Por outro lado, a comunidade aquática será beneficiada pela remoção de sedimentos contaminados e pela exposição de sedimentos de textura mais fina (argilas marinhas) e limpos, resultando em aumento de diversidade nas comunidades bentônicas, com reflexos positivos em toda a cadeia trófica.

O ecossistema aquático também será beneficiado por uma substituição de habitats típicos do estuário por um novo habitat característico de costões rochosos. Com o novo *layout* o volume de estruturas submersas que deverão ser construídas aumentará, e uma maior área de recrutamento de organismos bentônicos será criada. Em função do aumento de complexidade estrutural que será criado, nichos ecológicos se formarão possibilitando o aumento de diversidade e riqueza do local.

Um dos fatores limitantes para o aumento da diversidade e riqueza de organismos bentônicos no estuário é a falta de substrato consolidado para a fixação de larvas de organismos e esporos de algas. Após um período sucessional e o estabelecimento das comunidades, as estruturas portuárias molhadas terão um papel importante como atratores de novos organismos, principalmente espécies de peixes, que a utilizarão como refúgio e local de alimentação.

A proposta de novo *layout* do empreendimento, com o avanço das estruturas para dentro do estuário, implicará em menor volume de sedimentos que deverão ser dragados, diminuindo, assim, o volume e o tempo de material em suspensão e a exposição à biota.

A utilização da camada superior de sedimentos no aterro que deverá ser realizado para a implantação das estruturas e a ocupação de parte da área submersa com a construção, resultam em um impacto positivo à comunidade aquática, uma vez que a porção mais contaminada do sedimento será ocupada ou retirada do estuário e isolada do contato com os organismos aquáticos.

A composição e baixa diversidade do plâncton, bentos e peixes da área de implantação do empreendimento já indica algum grau de impacto ambiental, refletindo o que se manifesta em grande parte do estuário de Santos, em maior ou menor intensidade.

Na hipótese de não-implantação do Terminal Portuário Embraport, a composição e diversidade dos grupos estudados não iriam sofrer alteração, sendo mantida a aparente estabilidade ambiental destes grupos, ou seja, a manutenção de uma comunidade bentônica local de baixa diversidade e de reduzida abundância de indivíduos e riqueza específica, já que o sistema estuarino de Santos é uma região bastante crítica em relação à contaminação ambiental. A não realização de dragagens estenderá por muitos anos o período de exposição dos organismos aquáticos aos poluentes presentes nos sedimentos.

Deve-se ressaltar que o modelo de ocupação da área pelo empreendimento é ambientalmente correto, com a preservação significativa do patrimônio ambiental e seus componentes, e que a não-implantação do empreendimento não significa a manutenção da condição ambiental atual, já que pressão antrópica crescente pode acarretar ocupação irregular e desordenada das áreas adjacentes.

11.3. Meio Socioeconômico

11.3.1. Aspectos Socioeconômicos

Pode ser considerada como consensual - considerando-se os diferentes setores organizados da sociedade brasileira (político-sociais, empresariais e corporativos) -, a premente necessidade que tem o país de ampliar de modo rápido e intenso o volume e o valor agregado das exportações. Apesar das pesadas barreiras existentes, o incremento da diminuta participação do país no comércio internacional é visto como uma condição essencial para a busca de equilíbrio no balanço de pagamentos e para fomentar a retomada do processo de crescimento econômico.

Inclui-se ainda dentro dessa perspectiva, a necessidade igualmente urgente de aparelhar e propiciar eficiência e competitividade à infra-estrutura logística necessária para dar suporte a este esforço. Apesar das contradições próprias da sociedade brasileira e, em especial, dos conflitos entre os atores diretamente envolvidos com a questão portuária do país e de Santos dentro da correlação de forças presente, vem se verificando, especialmente na última década, significativas transformações nas infra-estruturas voltadas ao transporte e importação/exportação de mercadorias.

No contexto da evolução recente das infra-estruturas portuárias localizadas em áreas próximas aos eixos mais dinâmicos da economia brasileira, observa-se que o Porto de Santos, vem sendo objeto de investimentos muito significativos relacionados à sua infra-estrutura, operação e gestão. Já foram feitos investimentos nos acessos rodoviários e ferroviários, existindo também diversos projetos de ampliação das dutovias já presentes.

As questões mais críticas da interface cidade/porto encontram-se em processo de discussão, principalmente no que se refere ao trânsito urbano, ainda que reconhecidamente de difícil equacionamento. Nessa direção, note-se, o Terminal Portuário Embraport poderá ser benéfico, ao oferecer uma alternativa de expansão do porto em local cujo acesso não implica conflito com o meio urbano ou outras atividades.

A implementação do projeto Embraport, conforme observado nos estudos de diagnóstico, representará um importante reforço da capacidade de Santos para a prestação de serviços multiuso de grande capacidade, contribuindo de modo significativo, a curto e médio prazos, para re-equipamento e modernização do Porto.

De imediato, deverá concorrer com outras modernas estruturas portuárias - tanto de multiuso como especializadas - também previstas para Santos. Entretanto, no caso de evolução positiva do volume de exportações, estima-se que, a médio prazo, o conjunto da capacidade instalada, mesmo se considerando o conjunto dos novos projetos, deverá ser plenamente aproveitada.

Nesse contexto, e tendo em vista o elevado custo e complexidade dos projetos de ampliação da área portuária (considerando-se tanto o perímetro do Porto Organizado como áreas externas próximas), prevê-se que, no caso da não efetivação do projeto Embraport, a área para ele reservada acabaria por ser ocupada por outro empreendimento com características similares.

Considerando-se esta perspectiva, as principais diferenças entre as alternativas de implantação ou não do projeto Embraport recaem sobre a população do entorno, especialmente a moradora da Ilha Diana.

Isso, porque o novo terminal não deverá modificar a estrutura econômica, populacional ou social dos municípios de Praia Grande, São Vicente, Cubatão, Guarujá e Santos, apenas acrescentando relativamente poucos empregos aos já oferecidos na região e no próprio porto e incrementando a arrecadação municipal do Município de Santos.

No que se refere à comunidade moradora na Ilha Diana, a hipótese de não-implantação do empreendimento não deverá acarretar modificações na sua organização social, já que ela hoje se encontra "isolada", quer de Santos, quer do Guarujá, por não contar com acesso por terra, não atraindo, como os demais "bairros" da porção continental de Santos, população ou investimentos de apoio ao turismo, mas apenas turistas de passagem em barcos.

No caso da implantação do empreendimento, a própria necessidade de segurança de cargas e equipamentos, na fase de operação do Terminal Portuário Embraport, evitará o fluxo de pessoas entre a área do empreendimento e a ilha, eliminando a possibilidade de impactos significativos sobre a dinâmica de crescimento e a organização social e econômica dos moradores desta última.

Já no que se refere à etapa de construção, caso haja fluxo dos trabalhadores residentes no canteiro de obras em direção à ilha, poderão ocorrer problemas de crescimento desordenado de atividades informais (bares, locais de diversão, etc.), disseminação de doenças, ocorrência de casos de prostituição, etc.

11.3.2. Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

Sem a implantação do empreendimento, o patrimônio arqueológico, histórico e cultural envolvido continuará sofrendo diferentes ações naturais e humanas que atualmente estão em curso naquela região. Como ações naturais, entende-se a ação da maré, a erosão provocada pelas chuvas e outras perturbações biológicas e, como ações antrópicas, principalmente a contínua ocupação humana que se desenvolve na região, que altera a deposição do material arqueológico e o torna cada vez mais fragmentado. Todavia, apesar destas ações afetarem a qualidade da documentação arqueológica, tendem a não inviabilizar a realização de pesquisas futuras.

Com a implantação do empreendimento, as ações humanas irão se intensificar em curto espaço de tempo, resultando em significativas alterações de terreno. Essas ações serão de frágil controle, se não forem adotadas medidas cabíveis de proteção ao patrimônio arqueológico, acelerando a destruição dos vestígios remanescentes das ocupações humanas que ali se desenvolveram e impedindo e/ou comprometendo a realização de estudos futuros.

Nesse sentido, desenvolveu-se, no escopo do presente EIA/RIMA, um Programa de Resgate do patrimônio arqueológico verificado nos estudos de diagnóstico da área, já aprovado pelo IPHAN, a fim de evitar-se a destruição e perda de importantes testemunhos históricos e culturais da ocupação da região onde se insere o empreendimento (ver **Capítulo 12** deste estudo).

11.3.3. Logística e Transportes

Com ou sem a implantação do empreendimento, o cenário que se pode prever para as áreas ao redor do Estuário de Santos, em relação ao setor de logística e transportes, se caracteriza pela expansão e aprimoramento das atividades portuárias e retroportuárias e das atividades de transporte terrestre que lhe são associadas, envolvendo os modos rodoviário, ferroviário e dutoviário. Ademais, as atividades industriais e de serviços da região da Baixada Santista, envolvendo, principalmente, o Pólo Petroquímico de Cubatão, a usina siderúrgica da Cosipa e o turismo, devem se manter e se expandir, gerando demandas adicionais por serviços de logística e transportes, além daquelas relacionadas às atividades portuárias.

A expansão e aprimoramento das atividades ligadas ao setor de logística e transportes na região do porto como um todo, contarão com uma série de projetos mais recentes ou ainda a serem desenvolvidos, entre os quais se destacam, conforme discutidos anteriormente:

- A recente entrada em operação da pista descendente da Rodovia dos Imigrantes no trecho de serra.
- O Ferroanel e outras medidas previstas para a expansão de capacidade e aprimoramento das interligações ferroviárias da região do porto com outras regiões do estado e do país.
- A eventual implantação de algumas das proposições do PDDT, caso venham a se viabilizar, incluindo os Centros Logísticos Integrados (CLI).
- A expansão e aprimoramento de atividades e da gestão do porto organizado, de acordo com o Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Santos (PDZPS).
- Projetos de terminais portuários e retroportuários abrangendo locais fora da área do porto organizado, tais como o Agroporto, Barnabé-Bagres e outros que possam vir a ser desenvolvidos.

A situação mais problemática em relação ao setor de logística e transportes na região do porto deverá continuar sendo a interferência mútua entre suas atividades e as demais atividades nos núcleos urbanos situados em seu entorno, principalmente na área mais central de Santos, mas também no distrito de Vicente de Carvalho, no Guarujá.

Neste sentido, como apontado anteriormente, a implantação do empreendimento se constituirá em uma expansão das atividades do porto que não irá causar tal tipo de interferência negativa e poderá até propiciar melhorias, a medida em que o empreendimento venha a movimentar cargas que, sem sua implantação, seriam movimentadas em outras instalações do porto onde ocorresse tal interferência.

Em relação ao local destinado ao empreendimento, pode-se prever que deverá ser utilizado de uma forma ou de outra para atividades portuárias e afins, mesmo em não sendo implantado especificamente o empreendimento aqui em análise, considerando sua localização junto ao estuário e ao porto em si, seus acessos rodoviário e ferroviário (e, ainda, a proximidade à Base Aérea, junto à qual se prevê a implantação de aeroporto civil), a disponibilidade de áreas livres que podem ser ocupadas a custos razoáveis por instalações portuárias e retroportuárias, as definições quanto ao zoneamento municipal e portuário e, ainda, a ausência de vocação alternativa, considerando a rarefeita ocupação de seu entorno.

Tendo em vista os cenários discutidos acima, prevê-se que, caso o empreendimento em análise não viesse a ser implantado como proposto, ainda assim se poderia esperar que o local que lhe é destinado viria a ser ocupado por empreendimento semelhante, voltado a atividades portuárias e retroportuárias. Tal ocupação permitiria o aproveitamento do potencial econômico e social do local, pelos motivos anteriormente descritos, relacionados a sua localização, acessos e outras características.

Alternativamente, o local poderia vir a ser manter desocupado, sem atividades, ou até, eventualmente, vir a ser ocupado de forma incompatível e conflituosa com seu entorno (particularmente se viesse a ser ocupado por assentamentos residenciais irregulares, o que seria de se esperar, caso não venha a ser ocupado por atividade organizada). Em qualquer desses dois últimos casos, o aproveitamento econômico e social do local ficaria significativamente aquém de seu potencial.

Por outro lado, a implantação do empreendimento como previsto, é compatível com as tendências e demandas locais, regionais e nacionais relacionadas a atividades logísticas e de transportes, voltadas a se obter maior capacidade de movimentação e nível mais alto de competitividade para produtos nacionais destinados aos mercados externo e interno.

12. PROGRAMAS AMBIENTAIS

Os programas ambientais visam agrupar as medidas, atividades e ações relacionadas com a mitigação, o monitoramento e o controle dos impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico, bem como promover a avaliação da eficácia de sua aplicação. Visam ainda sistematizar e criar mecanismos de avaliação de desempenho do conjunto de medidas, ações e atividades relacionadas a temas que constituem exigência legal, tais como o gerenciamento de resíduos sólidos, o controle da qualidade dos recursos hídricos, o tratamento de efluentes e a saúde do trabalhador, entre os principais.

Entende-se, neste EIA/RIMA, que os impactos ambientais e, em decorrência, as medidas de mitigação, monitoramento e compensação, possuem uma relação de dependência entre si, uma vez que o ambiente é o resultado da inter-relação de fatores físicos, bióticos e socioeconômicos e a sua fragmentação, num estudo deste tipo, tem sentido meramente formal. Os programas a seguir apresentados são uma tentativa de recuperar os conceitos reais de ambiente e impacto ambiental, uma vez que se procura desfragmentar a abordagem feita anteriormente, fornecendo uma mais realista e contextualizada, sobre o controle ambiental da instalação e operação deste empreendimento.

Neste contexto, são apresentadas também as diretrizes para o *Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR)*, direcionado à análise de risco de acidentes envolvendo *vidas humanas, bens materiais e recursos ambientais*, estes entendidos como os ecossistemas, as águas e o solo, dentro e fora da Área Diretamente Afetada do empreendimento (ADA), e o *Plano de Ação de Emergência (PAE)*, que visa reunir diretrizes de medidas relacionadas ao atendimento de acidentes, dentro e fora da ADA.

São oito os programas ambientais previstos, quais sejam:

- 1) Programa de Qualidade Ambiental
- 2) Programa de Conservação de Recursos Naturais
- 3) Programa de Controle Ambiental das Obras
- 4) Programa de Comunicação Social
- 5) Programa de Educação Sanitária e Saúde do Trabalhador
- 6) Programa de Resgate Arqueológico
- 7) Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR)
- 8) Plano de Ação de Emergência (PAE)

São descritos, a seguir, em termos de seus objetivos, as principais atividades, medidas e/ou ações previstas, a responsabilidade pela execução, o público-alvo (quando for o caso) e programas e planos correlacionados.

12.1. Programa de Qualidade Ambiental

O programa de qualidade ambiental visa agrupar as medidas, atividades e ações relacionadas com a mitigação, o monitoramento e o controle dos impactos na qualidade do ar, da emissão de ruídos e na qualidade das águas superficiais e subterrâneas. Está intimamente relacionado com o Programa de Controle Ambiental das Obras e com o Plano de Ação de Emergência Ambiental e é subdividido em planos, alguns relacionados entre si, quais sejam:

- Plano de Controle da Qualidade do Ar
- Plano de Controle da Emissão de Ruídos
- Plano de Gestão de Resíduos Sólidos
- Plano de Controle de Emissão de Efluentes
- Plano de Controle da Qualidade das Águas Superficiais e Subterrâneas

Esses planos serão descritos quanto aos objetivos, principais atividades, medidas ou ações relacionadas, responsabilidade pela execução e programas e planos correlacionados.

12.1.1. Plano de Controle da Qualidade do Ar

a) Objetivo

Minimizar o levantamento de material particulado, na fase de instalação do empreendimento.

b) Principais atividades, medidas e/ou ações

Manutenção do solo umedecido, por meio de aspersão de água tratada, a ser realizado por caminhão-pipa, durante as operações de escavação e transporte de material por vias não pavimentadas.

c) Responsabilidade

A responsabilidade pela execução deste plano é do empreendedor e da empresa construtora contratada. A fiscalização e acompanhamento serão realizados pelo empreendedor e, eventualmente, pelo órgão ambiental.

d) Programas correlacionados

O Programa de Educação Sanitária e Saúde do Trabalhador está correlacionado a este plano, uma vez que a área de influência deste impacto é a Área Diretamente Afetada (ADA), onde circularão principalmente trabalhadores.

12.1.2. Plano de Controle da Emissão de Ruídos

a) Objetivo

Minimizar a emissão de ruídos, nas fases de instalação e operação do empreendimento, na ADA e nas áreas residenciais vizinhas.

b) Principais atividades, medidas e/ou ações

- Realizar atividades com máquinas e equipamentos ruidosos no período noturno, a uma distância de no mínimo 700 m das áreas residenciais vizinhas à ADA.
- Situar as instalações fixas, tanto na fase de instalação como de operação, tais como oficinas, usinas de concreto, garagens, entre outras, a uma distância superior a 700 m da Ilha Diana.
- Medição periódica de ruído, nos mesmos pontos onde foi realizado o diagnóstico da ADA, bem como de 2 a 3 pontos adicionais na Ilha Diana, para determinar a manutenção das condições acústicas atuais. Na fase de instalação, as medições terão periodicidade trimestral. No início da fase de operação, será realizada nova campanha de medições, sendo repetidas semestralmente por mais 2 ou 3 vezes, até que a operação do terminal possa ser considerada normal. Se o monitoramento indicar a necessidade de implantação de medidas adicionais de controle acústico, será realizada nova campanha de medições após a implantação destas, até que se demonstre a eficácia destas. Caso contrário, interrompido o monitoramento. As medidas adicionais de controle acústico serão detalhadas quando da ultrapassagem dos níveis atualmente observados.

c) Responsabilidade

A responsabilidade pela execução deste plano é do empreendedor e da empresa construtora contratada. A fiscalização e acompanhamento serão realizados pelo empreendedor e, eventualmente, pelo órgão ambiental.

d) Programas correlacionados

O Programa de Educação Sanitária e Saúde do Trabalhador está correlacionado a este plano, uma vez que a área de influência deste impacto é a Área Diretamente Afetada (ADA), onde circularão principalmente trabalhadores.

12.1.3. Plano de Gestão de Resíduos Sólidos**a) Objetivo**

Evitar a disposição de resíduos sólidos domésticos na ADA, tanto na fase de instalação como de operação do empreendimento, minimizando assim a possibilidade de contaminação de solo e águas, superficiais e subterrâneas, por efluentes da decomposição dos resíduos (chorume) ou pelos próprios resíduos. Elaborar, obter aprovação e aplicar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), exigido pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), descrito a seguir, de modo a cumprir a legislação vigente, bem como determinar quantidades e tipos de resíduos a ser gerados, o acondicionamento e a coleta, as responsabilidades e competências, entre outros parâmetros importantes na gestão dos resíduos sólidos do empreendimento, desde a fase de instalação.

b) Principais atividades, medidas e/ou ações

As atividades envolverão, primeiramente, a elaboração de um Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), nos moldes do exigido pela Anvisa. Este PGRS (ver **Anexo 7 – Termo de Referência para Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – Agência Nacional de Vigilância Sanitária**) conterá, no mínimo, o seguinte:

- Identificação do Terminal Portuário Embraport.
- Caracterização das Instalações Atuais e Futuras.
- Legislação incidente.
- Diagnóstico da situação atual e futura do terminal.
- Diretrizes para o Plano de Gerenciamento de RS.
- Definição das responsabilidades e competências.
- Cronograma de implantação e avaliação.

c) Responsabilidade

A responsabilidade pela elaboração, obtenção de aprovação e aplicação do PGRS é do empreendedor, bem como a cobrança de obediência ao determinado no plano por parte de terceiros que estejam atuando no terminal, quando da sua operação. A fiscalização e acompanhamento da execução do PGRS é também de responsabilidade do empreendedor e, eventualmente, da Anvisa e do órgão ambiental.

d) Programas correlacionados

Estão correlacionados a este os Programas de Controle de Qualidade da Água Superficial e Subterrânea, bem como o Programa de Controle de Emissão de Efluentes e o Programa de Conservação dos Recursos Naturais.

12.1.4. Plano de Controle de Emissão de Efluentes

a) Objetivo

Coletar e tratar efluentes, bem como monitorar os pontos de emissão, nas fases de instalação e operação do empreendimento, de modo a liberar para a drenagem natural, bem como para a infiltração no aquífero superior, onde não houver impermeabilização, água dentro de parâmetros adequados aos padrões legais correspondentes às classes dos rios Sandi e Diana, do estuário de Santos, assim como adequados aos padrões definidos para as águas subterrâneas do aquífero superior, na ADA. Construir e gerenciar a Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), de modo a cumprir a legislação e as normas vigentes.

b) Principais atividades, medidas e/ou ações

- Instalar e operar sanitários químicos, na fase de instalação do empreendimento.
- Destinar resíduos de limpeza dos sanitários para locais adequados.
- Fazer a manutenção dos sanitários químicos, de modo a evitar vazamentos, com possibilidade de infiltração no terreno e águas subterrâneas.
- Instalar e operar a ETE, de acordo com diretrizes técnicas da Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp).

- Realizar o monitoramento dos efluentes da ETE.
- Instalar sistema de drenagem integrado, na ADA (ver Programa e Controle Ambiental das Obras).
- Monitoramento das caixas finais de drenagem.
- Coletar e analisar periodicamente amostras de água dos rios e do estuário, bem como das águas de poços de monitoramento de águas subterrâneas (ver Programas de Controle de Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas).
- Encaminhar os resíduos sólidos advindos da ETE para locais adequados, a ser definidos no âmbito do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos exigido pela Anvisa (ver **Plano de Gestão de Resíduos Sólidos e Anexo 7**).

c) Responsabilidade

A responsabilidade pela coleta, tratamento e monitoramento de efluentes é do empreendedor, bem como a cobrança do cumprimento do plano pelas empresas contratadas. A responsabilidade pelo controle ambiental dos sanitários químicos é da empresa fornecedora desses serviços, na fase de instalação do empreendimento.

d) Programas correlacionados

Está correlacionado a este o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), cujo roteiro, nas suas diretrizes (**Anexo 7**), determina que deverá ocorrer a descrição dos métodos de tratamento e disposição final de resíduos sólidos, de acordo com cada tipo (classificação), dentro da área e fora da área de geração dos mesmos e *dos resíduos dos sistemas de coleta e tratamento de efluentes líquidos do terminal*. Também são correlacionáveis os Planos de Controle de Qualidade de Águas Superficiais e Subterrâneas, todos dentro do Programa de Qualidade Ambiental.

12.1.5. Plano de Controle de Qualidade da Águas Superficiais e Subterrâneas

a) Objetivo

Manter a qualidade das águas superficiais e subterrâneas dentro dos padrões e limites legais ou, ainda, dentro de valores próximos dos observados no diagnóstico ambiental.

b) Principais atividades, medidas e/ou ações

- Instalação e operação de sanitários químicos, na fase de instalação do empreendimento.
- Instalação de piso impermeável, sistema de coleta e tratamento de águas servidas e bacias de contenção, em áreas passíveis de vazamentos de combustíveis, óleos lubrificantes, entre outros insumos, na fase de instalação do empreendimento.
- Armazenamento adequado de combustíveis e outros insumos, na fase de instalação do empreendimento.

- Coleta e disposição de resíduos sólidos domésticos, inertes e de Classe I (perigosos, segundo a Norma 10.004 da ABNT) de acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos (PGRS), que deverá abranger todas as fases do empreendimento.
- Caracterização da escória e/ou dos sedimentos dragados que serão depositados no corpo do aterro na área sul do empreendimento, em termos de seu potencial de contaminação das águas superficiais e subterrâneas, na fase de instalação do empreendimento.
- Confinamento a escória e/ou os sedimentos dragados entre camadas argilosas, pouco permeáveis, a ser obtidas em áreas de empréstimo próximas, na fase de instalação do empreendimento.
- Criação de área isolada para estocagem de cargas e produtos perigosos, com pavimentação em concreto armado sem juntas e com alta impermeabilidade para o seu armazenamento. No perímetro desta pavimentação, será construída uma calha para recolhimento de eventuais vazamentos provenientes das cargas estocadas. O material recolhido será guiado pelas calhas ao grupo separador de óleo e a outros tanques de tratamento, os quais reterão os produtos químicos liberando a água que será armazenada em outro tanque. A água armazenada será analisada antes de ser liberada para o sistema de drenagem, visando verificar se os efluentes estão em conformidade com os padrões legais de qualidade.
- Aplicação de medidas específicas para contenção, correção e controle para eventuais acidentes, que considere a análise dos riscos associados, de acordo com o Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) e o Plano de Ação de Emergência (PAE).
- Implantação, operação e manutenção de um sistema de coleta e tratamento de esgotos que contará com uma ETE compacta, industrializada, de lodos ativados com aeração prolongada, leito de secagem de lodo, clorador de efluentes.
- Com relação à construção, operação e manutenção de postos de combustíveis, exigir da Distribuidora a apresentação das necessárias licenças e autorizações previstas na legislação, bem como a definição de suas responsabilidades legais e contratuais, em caso de vazamentos e acidentes.
- Promover o monitoramento da qualidade das águas subterrâneas, por meio de poços a ser instalados, bem como de coletas e análises químicas, físico-químicas e ecotoxicológicas que deverá abranger todas as fases do empreendimento.
- Promover, em caso de contaminação das águas subterrâneas, bombeamento, tratamento e infiltração, de modo a manter sua qualidade que deverá abranger todas as fases do empreendimento.
- Encaminhar as águas superficiais para a ETE, antes de conduzi-las aos corpos d'água superficiais, na fase de operação do empreendimento.
- Monitorar as águas superficiais, por meio de coleta e análises químicas, físico-químicas e ecotoxicológicas, no estuário, ao longo do aterro, bem como nos rios Sandi e Diana que deverá abranger todas as fases do empreendimento.

c) Responsabilidade

A responsabilidade pela manutenção e pelo controle da qualidade das águas superficiais e subterrâneas é do empreendedor, bem como das empresas contratadas, prestadoras de serviços de coleta e disposição de resíduos, construtoras da ETE, de construtoras e operadoras de postos de gasolina, de instalação e manutenção de sanitários químicos, de instalação e manutenção de depósitos de cargas perigosas.

d) Programas correlacionados

Estão correlacionados a este o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), Plano de Controle de Emissão de Efluentes, o Programa de Controle Ambiental das Obras, o Plano de Ação de Emergência Ambiental, o Programa de Gerenciamento de Riscos, o Plano de Ação de Emergência.

12.2. Programa de Conservação de Recursos Naturais

Para a implantação do terminal portuário será necessária a ocupação de área física atualmente recoberta com manguezais e restingas, vegetação natural das planícies costeiras e zonas estuarinas. O local também é ocupado ou visitado por fauna adaptada às características locais. A ocupação prevista pelo projeto resultará na alteração das condições locais em referência aos aspectos físico e biótico, com reflexos que extrapolam o local específico de implantação, afetando o sistema em nível regional. Neste sentido, são aqui identificadas medidas com o propósito de minimizar o impacto da implantação do terminal no meio biótico e avaliar a eficiência das medidas mitigadoras.

a) Objetivos

O Programa de Conservação dos Recursos Naturais têm por objetivo minimizar os impactos sobre a fauna e a flora, previstos com a implantação do empreendimento e maximizar benefícios secundários do desmatamento aproveitando esta atividade para pesquisa científica e aproveitamento dos recursos biológicos removidos.

Neste sentido, são aqui propostas ações e medidas para as fases de pré-implantação, implantação e pós-implantação que visam à manutenção dos ecossistemas remanescentes após a supressão parcial destes, bem como medidas que garantam a sustentabilidade da fauna e da flora e das comunidades aquáticas ao longo da vida do empreendimento.

b) Principais atividades, medidas e/ou ações

➤ Salvamento de plantas epífitas

Tem como objetivo a preservação e conservação de material genético da flora local. As plantas epífitas possuem dimensão reduzida conferindo facilidade da coleta manual e destinação para o enriquecimento de outras formações de manguezais e restingas situadas na vizinhança. Possuem ainda a qualidade de constituírem micro-ecossistemas que garantem a manutenção de uma expressiva biota de artrópodes, anfíbios e outros pequenos animais.

As medidas de mitigação para os impactos no meio biótico foram definidas para cada grupo de impactos afins indicando em que fases cada medida será adotada e os responsáveis por sua implementação. Esta medida mitigadora será implementada durante as fases de pré-implantação e implantação.

A realização do salvamento de plantas epífitas ocorrerá prioritariamente em período anterior ao início do desmatamento, quando serão coletadas manualmente ou com auxílio de instrumentos os espécimes posicionados até 4,0 metros de altura. Posteriormente, juntamente com o desmatamento, à medida que as árvores forem sendo derrubadas serão coletados os demais espécimes.

Para a realização desta atividade e o cumprimento desta medida, faz-se necessária a autorização prévia do órgão de controle ambiental estadual representada, para estes fins, pelo Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais (DEPRN).

➤ **Coleta de propágulos, plântulas e sementes destinados à recuperação de áreas degradadas**

No estuário são comuns os trechos em que os manguezais encontram-se degradados ou com espaços vazios resultantes da ação antrópica pelo desmatamento, aterros ou ainda devido à contaminação por poluentes. Esta medida visa a preservação, enriquecimento e conservação da flora regional, destinando material genético previamente adaptado às condições ambientais regionais à recuperação de áreas degradadas na ADA e AID.

Esta medida mitigadora será implementada durante as fases de pré-implantação e implantação.

A coleta de propágulos, plântulas e sementes será realizada manualmente, previamente ao desmatamento, mantendo-se o cuidado para garantir a viabilidade do material para o uso proposto. Inicialmente este material genético será acondicionado em recipientes adequados e preferencialmente encaminhados em curto prazo para as áreas a recuperar / enriquecer.

Os propágulos de espécies de mangue obtidos com a coleta prévia a ser realizada nas áreas de manguezal a serem desmatadas, serão utilizados para auxiliar em projetos de recuperação de trechos de manguezais degradados realizados por iniciativas locais na ADA e na AID, potencializando o processo de regeneração destes ecossistemas. Após a coleta, este material será, sempre que possível, imediatamente replantado em local definitivo, passando então a ser monitorado para a posterior avaliação do "pegamento".

Da mesma forma, as sementes e plântulas coletadas no ambiente de restinga serão utilizadas para a recuperação e enriquecimento de trechos atualmente degradados. Todavia, o material genético oriundo da restinga poderá ser destinado a viveiros municipais ou associações de reposição florestal para que estes gerenciem sua utilização na medida da necessidade.

➤ **Manejo da fauna das áreas a serem desmatadas**

A mortalidade direta de animais pode ser bastante reduzida se a vegetação for previamente removida por corte e roça manual, provocando a fuga de mamíferos, aves, anfíbios e répteis para outras áreas ou para locais onde possam ser capturados para remoção.

Esta medida mitigadora será implementada durante as fases de pré-implantação e implantação.

O corte da vegetação será feito em etapas, de forma a direcionar gradualmente os animais em direção a locais onde haja uma via de escape, ou seja, possível capturá-los de forma menos traumática.

A maioria das espécies de aves florestais existentes na ADA pode ser capturada efetivamente com redes de neblina, enquanto os mamíferos são passíveis de captura com armadilhas tipo gaiola ou *pit-fall*.

Exemplares de espécies residentes, como várias aves de restinga, podem ser efetivamente capturadas e translocadas para outras parcelas de hábitat que não serão ocupadas. Este procedimento deve ser realizado juntamente com um programa de monitoramento para avaliar a sobrevivência e permanência dos exemplares nas áreas receptoras.

O projeto de resgate da fauna e seu monitoramento deverá ser previamente enviado ao Ibama para aprovação.

➤ **Realização de estudos para definição de modelos matemáticos para determinação da biomassa para ecossistemas de manguezais e restingas:**

A determinação de biomassa em florestas por métodos diretos (também denominados de destrutivos) envolve a derrubada de árvores e a destruição ou degradação do ecossistema estudado. Para a estimativa de biomassa por métodos indiretos torna-se necessário a definição de equações alométricas as quais requerem, também, a destruição dos indivíduos arbóreos para sua cubagem e pesagem em campo. Como não há equações alométricas para árvores dos ecossistemas de manguezal e floresta de restinga, o desmatamento necessário à implantação do terminal portuário configura-se como uma oportunidade de desenvolver estas equações durante o desmatamento.

Realizar estudos básicos para o desenvolvimento de modelos matemáticos que permitam, a partir de dados de fácil obtenção em campo (DAP e altura dos indivíduos), a determinação de equações alométricas para a estimativa de biomassa e dos volumes de madeira e dos demais componentes arbóreos (folhas, ramos, galhos, sistema radicular) para os ecossistemas presentes na região do empreendimento.

Desenvolver os estudos na fase inicial do desmatamento, com prévia seleção de árvores representativas dos ecossistemas afetados.

➤ **Aproveitamento da biomassa e dos resíduos vegetais**

A implantação do empreendimento resultará na produção de farto material vegetal (biomassa e resíduos orgânicos) gerado pela supressão dos manguezais e restingas.

Considerando as diferentes composições dos materiais (troncos, folhas, lianas) algumas atividades deverão ser desenvolvidas visando à redução deste material e a minimização deste impacto:

- Reconhecimento, triagem e remoção seletiva dos espécimes arbóreos com viabilidade econômica para o paisagismo (palmeiras, mirtáceas, arbustos);
- Reconhecimento, triagem e remoção seletiva dos espécimes vegetais com viabilidade econômica para a indústria moveleira e de artesanato (caxeta, lianas);

O material vegetal excedente que não for utilizado pelas propostas acima, poderá ainda ser separado em duas categorias:

Material Lenhoso:

Poderá ser destinado à produção de carvão ou, ainda, de lenha para padarias, pizzarias, etc.

Folhas e ramos:

Este material poderá ser picado e destinado a formar composto orgânico para utilização como adubo por prefeituras locais e ou empresas de reposição florestal, ou incorporadas nas áreas de restinga remanescente, ou destinada aos bancos artificiais de sedimentos a serem criados no estuário.

Este aproveitamento será realizado somente após a etapa de salvamento de plantas epífitas e de propágulos e plântulas sob pena de perda de rico material biológico para a recuperação de áreas degradadas.

Para a realização das atividades que compõem esta medida faz-se necessária a autorização prévia do órgão de controle ambiental estadual representada para estes fins pelo Departamento Estadual de Proteção aos Recursos Naturais (DEPRN).

A aplicação desta medida contará com a participação de viveiristas locais e artesãos da comunidade que possam contribuir para a destinação útil do material coletado.

➤ **Proteção da fauna durante a implantação e a operação do empreendimento**

A proteção da fauna é exigência legal e será implementada durante as fases de instalação e operação do empreendimento através das seguintes medidas:

- proibição da perseguição e captura não-autorizada de animais;
- sinalização de advertência e das áreas protegidas;
- treinamento de funcionários para a captura de animais quando necessário;
- realização de campanhas educativas junto aos funcionários visando à proteção da fauna.

As ações de proteção à fauna durante as obras e a operação do Terminal serão implementadas por meio de atividades de educação ambiental dos trabalhadores envolvidos.

➤ **Monitoramento dos recursos naturais**

Para as atividades acima propostas, previram-se formas de monitorar sua eficiência, procurando-se estruturar um monitoramento integrado de cada ecossistema afetado, evitando-se a pulverização de ações e de resultados, quais sejam:

- *Monitoramento dos manguezais remanescentes:* a implantação do empreendimento resultará na formação de remanescentes de manguezais e em alteração local das condições de drenagem. O monitoramento consistirá em acompanhar e avaliar as alterações resultantes do chamado efeito de borda sobre os fragmentos remanescentes de manguezais, a partir da análise de parcelas fixas. Estas parcelas, deverão ser em número, e dimensionadas, localizadas e com desenho adequado ao estudo, onde se

propõe avaliar anualmente todos os indivíduos existentes quanto ao desenvolvimento, assim como proceder ao recrutamento de plântulas para verificação da capacidade de restabelecimento deste ecossistema impactado.

- *Monitoramento da fauna terrestre:* este monitoramento visa acompanhar os efeitos da supressão parcial dos ecossistemas na área do empreendimento e das medidas mitigadoras sobre a fauna terrestre remanescente. Consiste em um mínimo de quatro campanhas de campo sazonais, com o registro de aves e mamíferos nas áreas próximas ao empreendimento (ADA).
- *Monitoramento da fauna aquática:* este monitoramento visa acompanhar os efeitos das novas estruturas portuárias e dos bancos artificiais de sedimentos sobre a comunidade aquática. Consiste em um mínimo de quatro campanhas de campo sazonais, com amostragens de bentos e peixes nas áreas próximas ao empreendimento. Simultaneamente, deverão ser, analisados parâmetros físico-químicos básicos (temperatura, salinidade, potencial hidrogeniônico, oxigênio dissolvido e turbidez).
- *Acompanhamento da destinação do material biológico das áreas de desmatamento:* consiste em acompanhar e registrar a destinação das plantas resgatadas e do material vegetal destinado aos diversos usos previstos neste programa.

b) Responsabilidade

O salvamento de epífitas será efetuado pelo empreendedor mediante contratação de serviços de terceiros ou por convênios com universidades, ONGs e instituições de pesquisa.

A coleta e destinação do material vivo das áreas a serem desmatadas será efetuado pelo empreendedor mediante contratação de serviços de terceiros ou por convênios com universidades, ONGs e instituições de pesquisa. Poderá, ainda, ser realizada em parceria com viveiristas locais cadastrados no projeto Matriz elaborado pelas entidades, universidade Esalq, IBt/SMA e Embrapa com apoio do FNMA, Fapesp e CNPq, que tem por objetivo a ampliação da disponibilização controlada de material genético (sementes e propágulos) a viveiros cadastrados no projeto, para produção de mudas de essências nativas da região, visando ampliar a oferta em diversidade florística e genética de espécies florestais regionais, indicadas a atender a demanda dos projetos de recuperação de áreas degradadas.

O manejo da fauna será efetuado pelo empreendedor mediante contratação de serviços de terceiros ou por convênios com universidades, ONGs e instituições de pesquisa.

Os estudos relativos à determinação de biomassa de manguezais e restingas serão realizados pelo empreendedor em parceria com universidades.

A remoção e destinação do material vegetal será efetuado pelo empreendedor mediante contratação de serviços de terceiros ou por convênios e parcerias com universidades, prefeituras, entidades da sociedade civil, viveiristas e artesãos interessados no uso do material vegetal.

A proteção da fauna é de responsabilidade do empreendedor e será desenvolvida em todas as fases do empreendimento.

O monitoramento dos recursos naturais será realizado pelo empreendedor que poderá estabelecer parcerias com universidades locais e ONGs.

d) Programas correlacionados

Estão correlacionados a este o Programa de Qualidade Ambiental, o Programa de Controle Ambiental das Obras, o Plano de Ação de Emergência Ambiental, o Programa de Gerenciamento de Riscos e o Plano de Ação de Emergência.

12.4. Programa de Controle Ambiental das Obras

Esse programa tem a finalidade de agrupar as medidas relacionadas ao monitoramento das obras e, em consequência, das medidas de mitigação dos impactos sobre o meio físico, em especial a dinâmica superficial. Permitirá a avaliação da eficiência das medidas relativas às obras e também das medidas mitigadoras necessárias ao controle desses impactos. Tal interdependência ocorre, uma vez que as medidas mitigadoras desses impactos relacionam-se, coincidentemente, com critérios e procedimentos de projeto e/ou das próprias obras.

a) Objetivos

O programa irá definir as investigações, instrumentos e procedimentos necessários para o acompanhamento e controle dos impactos provocados pelas obras nas fases de instalação e operação do empreendimento, representados pelo aumento do escoamento superficial, deflagração de processos erosivos, assoreamentos, obstruções do escoamento superficial, rupturas e escorregamentos de taludes, recalques e rupturas de solos moles nas fundações, acúmulos de materiais escorregados, esforços sobre aterros e estruturas preexistentes, e atrito negativo em estacas.

b) Principais atividades, medidas e/ou ações

- Inspeção periódica do sistema de drenagem superficial.
- Observação periódica de feições erosivas.
- Controle topográfico e batimétrico das seções dos cursos-d'água e canais, para verificação dos volumes dragados, taludes finais de escavação, assoreamentos e sua evolução.
- Observação periódica de feições de rupturas, escorregamentos, trincas e movimentações nos aterros, estruturas de concreto, vias e pisos.
- Instalação, acompanhamento e análise de investigações e instrumentação para verificação de movimentações, recalques, fluxos de água subterrânea e pressões neutras, quanto à sua magnitude e evolução.
- Observação periódica de feições de recalques e rupturas dos solos moles das fundações dos aterros.
- Verificação da estabilidade dos taludes dos cortes e aterros.
- Análises paramétricas para verificação dos parâmetros de resistência dos solos.
- Testes para verificação da integridade de estacas.

- Observação periódica dos enrocamentos, face às solicitações hidráulicas e desagregação físico-química dos blocos de rocha.
- Acompanhamento do transporte e disposição dos resíduos e materiais, no contexto do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), dentro do Programa de Qualidade Ambiental.
- Estabelecimento de medidas de contenção dos processos deflagrados e correções das feições desenvolvidas, tais como a estabilização de taludes, correção da sua geometria, instalação ou re-instalação de proteção superficial, desobstrução do sistema de drenagem, correção dos dispositivos de drenagem, instalação de dispositivos de dissipação de energia, reforço de fundações, entre outras medidas previstas em projeto e relacionadas ao andamento das obras, na fase de instalação e ao funcionamento dos diversos setores ou unidades do empreendimento (aterros, cais e píeres, bacia de evolução, retroporto, vias de acesso, travessias de corpos d'água, etc.).

c) Responsabilidade

Os trabalhos de instalação, acompanhamento e análise da instrumentação; levantamentos topográficos e batimétricos; investigações complementares; testes, e atividades de inspeção e observação das obras e levantamentos são de responsabilidade do empreendedor. Também é de sua responsabilidade o acompanhamento dos trabalhos contratados com as empresas construtoras e prestadoras de serviços, quanto ao cumprimento das normas e especificações técnicas, e execução das medidas mitigadoras previstas em projeto.

d) Programas correlacionados

O controle ambiental das obras guarda estreita relação com o Programa de Qualidade Ambiental, em função da emissão de gases poluentes, óleos, graxas e ruídos pelos veículos e máquinas utilizados durante a realização das obras; emissão de efluentes líquidos nas concretagens, e produção de resíduos sólidos nas escavações, depósitos de materiais e demolições. Também tem relação com o Plano de Ação de Emergência Ambiental, pela possibilidade de rupturas e processos de assoreamento que, em função de suas magnitudes, poderiam provocar obstruções parciais ou totais dos canais e cursos-d'água.

12.5. Programa de Comunicação Social

A ausência de conhecimento sobre as características do empreendimento e suas conseqüências para o ambiente natural e as condições de vida da população, bem como para sua segurança, deve gerar insegurança na população residente no entorno do empreendimento. Faz-se, então, necessário esclarecê-la sobre o empreendimento, auxiliando-a no entendimento de suas diferentes etapas de implantação e operação.

a) Objetivo

Este Programa terá, como público-alvo, a população moradora no entorno do empreendimento, em especial a comunidade residente na Ilha Diana. O programa definirá os instrumentos e técnicas necessários, de maneira a permitir que sejam fornecidas à população as informações e esclarecimentos sobre as características do empreendimento e os impactos por ele causados, bem como sobre as soluções técnicas e economicamente viáveis para mitigá-los.

b) Principais atividades, medidas e/ou ações

- Identificação das Expectativas e Inseguranças da População.
- Definição dos Instrumentos para Veiculação de Informações.
- Fornecimento de informações sobre o empreendimento, tais como suas características técnicas, os estudos que estão sendo elaborados, o processo de licenciamento ambiental em curso e os estudos já realizados sobre as alternativas tecnológicas e locacionais (que visaram diminuir impactos ambientais). Além disso, serão dadas ao conhecimento público as informações sobre localização de canteiros, cronograma de obras e número de empregos gerados ao longo do tempo.

c) Responsabilidade

A responsabilidade pela elaboração e implantação do Programa é do empreendedor.

12.6. Programa de Educação Sanitária e Saúde do Trabalhador

A ausência de conhecimentos básicos de educação sanitária e ambiental, por parte dos trabalhadores, bem como de treinamento e uso de equipamentos de segurança encontra-se, freqüentemente, na origem de sérios problemas de saúde. Este programa se justifica pela necessidade de orientação a ser dada aos trabalhadores, quer na fase de implantação, quer na fase de operação do empreendimento, a respeito das medidas e posturas mais corretas a serem adotadas considerando-se a prevenção de acidentes, a preservação da saúde pública e a manutenção de um meio ambiente saudável.

a) Objetivos

- Reduzir o risco de acidentes de trabalho e doenças ocupacionais.
- Reduzir o risco de ocorrência/proliferação de doenças transmitidas por vetores e sexualmente transmissíveis.
- Orientar sobre os cuidados necessários para que não sejam desenvolvidas - no canteiro de obras e acampamento, bem como no terminal em operação - ações sanitárias nocivas à própria saúde dos trabalhadores e ao meio ambiente.

Este programa deverá ter como público-alvo os trabalhadores do canteiro de obras - na fase de implantação do projeto e os trabalhadores da fase de operação do empreendimento – fixos ou flutuantes - visando sua orientação quanto às práticas sanitárias e ambientais adequadas, quanto aos riscos de doenças transmitidas por vetores e quanto à prevenção de acidentes de trabalho, doenças ocupacionais e doenças sexualmente transmissíveis.

b) Principais atividades, medidas e/ou ações

- Caracterizar o perfil do público alvo e contatar as Comissões Internas de Prevenção de Acidentes (CIPA's) da(s) empreiteira(s), Ogmo e Autoridade Portuária, para adequar-se às medidas que já vêm sendo implementadas.
- Identificar os instrumentos, métodos e conteúdos programáticos adequados ao público-alvo, de modo a garantir eficiência à implementação do Plano.
- Elaborar os materiais necessários.
- Contratar equipe responsável pela implementação do programa.

c) Responsabilidade

O programa é de responsabilidade do empreendedor, devendo este exigir contratualmente das empreiteiras – na fase de obras – a sua execução e manutenção durante a fase de operação do terminal, de modo a garantir aos trabalhadores as melhores condições possíveis de segurança e saúde. Na etapa de operação do empreendimento, o empreendedor deve cumprir e fazer cumprir, pelos operadores portuários, empregadores e tomadores de serviço regular, as Normas Regulamentadoras de Segurança e Saúde no Trabalho Portuário.

12.7. Programa de Pesquisa e Resgate do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural

O conjunto das ações propostas visa garantir que a perda física dos vestígios arqueológicos impactados direta ou indiretamente pela implantação e operação do Terminal Portuário Embraport seja efetivamente compensada pela incorporação dos conhecimentos produzidos à Memória Nacional, conforme prevê a Portaria IPHAN/MinC 230.

a) Objetivo

O Programa de Pesquisa e Resgate do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural do Terminal Portuário Embraport (aprovado por meio do Ofício nº 295/2003 9ªSR/IPHAN/SP, de 16 de junho de 2003) tem por objetivo mitigar os impactos ao patrimônio arqueológico identificado na ADA e AID através do desenvolvimento de pesquisa, documentação e resgate prévio do patrimônio arqueológico do Sítio Sandi; do detalhamento das pesquisas na AID (Ilha Diana); e do desenvolvimento do programa de prospecção subaquática no Estuário de Santos (áreas de aterro e de dragagem).

O acervo material gerado pelas pesquisas permanecerá, no final dos estudos, em instituição da Baixada Santista, garantindo sua incorporação à comunidade local, e seguindo especificações definidas na Portaria IPHAN/MinC 230.

Os resultados obtidos serão divulgados através do desenvolvimento de um programa de educação e valorização patrimonial envolvendo palestras, estímulo de divulgação dos trabalhos junto à mídia e publicação dos resultados finais da pesquisa.

b) Principais Atividades/Ações

O Programa de Pesquisa e Resgate do Patrimônio Arqueológico, Histórico e Cultural do Terminal Portuário Embraport contempla o seguinte escopo básico:

➤ **Resgate do Sítio Sandi**

O resgate do Sítio Sandi compreenderá a realização de escavações arqueológicas sistemáticas, envolvendo:

1. Caracterização inicial do sítio tanto em superfície como em profundidade, obtidos através da elaboração de plantas topográficas e da abertura de sondagens de referência.
2. Abertura de áreas mais amplas de escavação em porções do sítio que se mostrarem melhor conservadas, de forma a obter dados sobre:
 - Atividades humanas desenvolvidas no sítio, dispostas de forma horizontal;
 - Mudanças ocorridas nestas atividades ao longo do tempo, que ocorrem de forma vertical (Renfrew & Bahn 1996, Clark 1990, Barker 1993);
 - Especial atenção deverá ser dada na obtenção de amostras adequadas para datação do sítio, fornecendo uma referência cronológica das ocupações que ali se desenvolveram.
3. Organização, processamento e análise em laboratório do conjunto de materiais e dados obtidos em campo, incluindo a obtenção de datas absolutas;
4. Realização de análises de Antropologia Física, no caso das escavações fornecerem materiais esqueletais humanos;

➤ **Detalhamento das pesquisas na AID**

Com o objetivo de construir um quadro de referência e contextualização em que o patrimônio arqueológico da área do empreendimento possa ser relacionado e cientificamente discutido, será realizado um detalhamento das prospecções na AID (Porto de Santos), visando cadastrar possíveis novos sítios arqueológicos e históricos ali presentes, bem como realizar intervenções mais detalhadas em sítios selecionados. Inclui-se aqui a pesquisa sistemática no sítio sambaqui Ilha Diana, identificado na fase de diagnóstico do presente estudo. Os trabalhos deverão compreender:

1. Prospecções por via terrestre e aquática, procedendo-se ao cadastramento e documentação gráfica/fotográfica dos sítios identificados;
2. Realização de coletas sistemáticas e abertura de sondagens em unidades selecionadas, objetivando obter dados sobre morfologia, estratigrafia, estado de conservação e possíveis amostras para datação;
3. Elaboração de mapa com localização dos sítios, servindo de base para estudos de distribuição e territorialidade;
4. Organização, processamento e análise em laboratório do conjunto de materiais e dados obtidos em campo, incluindo a obtenção de datas absolutas.

➤ **Prospecção Subaquática**

Um programa de prospecção arqueológica será realizado no estuário de Santos, onde estão previstas atividades de dragagem e aterro, direta ou indiretamente relacionados à implantação e operação do Terminal. Este programa contemplará:

1. Detalhamento nas análises das feições geomorfológicas submersas.
2. Detalhamento na delimitação da área de atuação dos levantamentos, considerando os ajustes técnicos finais de realização de dragagens.
3. Prospecções através de técnicas de mergulho.
4. Prospecções geofísicas subaquáticas adequadas para leitura de vestígios arqueológicos (sonar de varredura lateral, magnetometria, sísmica de baixa penetração).
5. Cadastramento de possíveis vestígios subaquáticos identificados, com documentação gráfica e fotográfica, incluindo elaboração de uma *Carta Arqueológica Subaquática* para a área.
6. Elaboração de um programa compatível de resgate arqueológico subaquático, se aplicável.

• **Programa Histórico/Cultural na Ilha Diana**

Este programa visa resgatar a história da ocupação caiçara da comunidade de Ilha Diana, bem como registrar sua atual forma de ocupação, tanto em seus aspectos materiais como imateriais, contemplando:

1. Fontes bibliográficas e documentais, visando resgatar e sistematizar as informações disponíveis sobre a história da comunidade caiçara de Ilha Diana, bem como sua inserção no quadro regional de ocupação caiçara existente para a Baixada Santista. Serão feitas consultas a bibliotecas, arquivos e casas de memória, além de entrevistas sistemáticas com a própria comunidade local.
2. Estudos de cultura material (patrimônio edificado e coleções de material), visando recuperar a evolução urbana da Ilha Diana através de um mapeamento das construções e um estudo de sua arquitetura histórica. Em paralelo a este trabalho será realizado um registro de peças existentes em coleções públicas e particulares, que permitam complementar e enriquecer a documentação do patrimônio edificado.
3. Levantamento e registro sistemático de cultura imaterial junto à comunidade de Ilha Diana. Esse levantamento se fará através de registros audiovisuais (entrevistas, fotos e filmagens), buscando mapear e identificar elementos para uma reflexão mais abrangente da trajetória de formação e transformação histórica da comunidade. No que se refere à cultura imaterial, serão desenvolvidas atividades de identificação e caracterização dos eventos culturais tradicionais, englobando as diversas manifestações de cultura popular que a comunidade local apresenta (festas, procissões, novenas, folias, entre outros). Seus resultados virão compor um acervo de referências importantes à preservação de uma memória regional e, em especial, reforçar os elementos identitários construídos e resguardados pela comunidade, procurando elementos que remetam à valorização de suas origens.

a) Responsabilidade

O programa é de responsabilidade do empreendedor, em consonância com o IPHAN e o Instituto de Pesquisas em Arqueologia da Universidade Católica de Santos (Iparq).

12.8. Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR)

O empreendimento que possui substâncias ou processos perigosos será operado e mantido, ao longo de sua vida útil, dentro de padrões considerados toleráveis, razão pela qual um Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) deve ser implementado e considerado nas atividades, rotineiras ou não, de uma planta industrial.

O Plano será desenvolvido para as fases de implantação e operação do Terminal Embraport.

a) Objetivos

O objetivo do Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR) é prover uma sistemática voltada para o estabelecimento de requisitos contendo orientações gerais de gestão, com vistas à prevenção, redução e controle dos riscos intrínsecos à fase de implantação e operação do empreendimento, visando a proteção do homem e do meio ambiente.

b) Principais atividades, medidas e/ou ações

O Plano de Gerenciamento de Riscos contemplará o seguinte escopo básico:

- Informações de segurança das atividades.
- Revisão dos riscos das atividades.
- Gerenciamento de modificações.
- Manutenção e garantia da integridade de sistemas críticos.
- Procedimentos operacionais.
- Capacitação de recursos humanos.
- Investigação de incidentes.
- Plano de Ação de Emergência (PAE).
- Auditorias.

c) Responsabilidade

A responsabilidade pela implementação do PGR para a fase de implantação é da empresa construtora contratada, enquanto que para a fase de operação a responsabilidade é do empreendedor.

A fiscalização e acompanhamento serão realizados pelo empreendedor e, eventualmente, pelo órgão ambiental, tanto na fase de implantação quanto na operação do empreendimento.

d) Programas correlacionados

Estão correlacionados a este o Programa de Qualidade Ambiental, o Programa de Controle Ambiental das Obras e o Plano de Ação de Emergência.

12.9. Plano de Ação de Emergência (PAE)

Independentemente das ações preventivas previstas no PGR, um Plano de Ação de Emergência - PAE deve ser elaborado e considerado como parte integrante do processo de gerenciamento de riscos em empreendimentos que movimentem produtos perigosos.

Assim, para a proteção do homem, das instalações, do solo, das águas superficiais e subterrâneas e dos ecossistemas estuarinos, em casos de acidentes com o vazamento de produtos tóxicos ou inflamáveis, prevê-se uma intervenção imediata de forma a reduzir a gravidade das possíveis conseqüências (morte de seres humanos, danos ambientais, danos às instalações e/ou impedir que os poluentes atinjam os ecossistemas remanescentes).

O Plano deverá ser desenvolvido para as fases de implantação e operação do Terminal.

a) Objetivos

Este plano visa o estabelecimento de procedimentos técnicos e administrativos a serem adotados em situações emergenciais (acidentes) que possam comprometer o meio ambiente (solo, águas subterrâneas e superficiais e os ecossistemas estuarinos), a saúde e a segurança dos funcionários das empreiteiras, dos funcionários do Terminal e da comunidade circunvizinha.

b) Principais atividades, medidas e/ou ações

O PAE se baseará nos resultados obtidos no estudo de análise e avaliação de riscos e na legislação vigente, contemplando o seguinte escopo básico:

- Estrutura do plano.
- Descrição das instalações envolvidas.
- Cenários acidentais contemplando todos os resultados dos modelos de conseqüências, inclusive a dispersão das plumas de contaminação.
- Área de abrangência e limitações do plano.
- Estrutura organizacional, contemplando as atribuições e responsabilidades dos envolvidos.
- Fluxograma de acionamento.
- Ações de resposta às situações emergenciais compatíveis com os cenários acidentais considerados, de acordo com os impactos esperados e avaliados no estudo de análise de riscos, considerando procedimentos de avaliação, controle emergencial (combate a incêndios, isolamento, evacuação, controle de vazamentos, etc.) e ações de recuperação.
- Recursos humanos e materiais.
- Divulgação, implantação, integração com outras instituições e manutenção do plano.

- Tipos e cronogramas de exercícios teóricos e práticos, de acordo com os diferentes cenários acidentais estimados.
- Documentos anexos: plantas de localização da instalação e layout, incluindo a vizinhança sob risco, mapa de sensibilidade ambiental, listas de acionamento (internas e externas), listas de equipamentos, sistemas de comunicação e alternativos de energia elétrica, relatórios, etc.

c) Responsabilidade

A responsabilidade pela implementação do PAE para a fase de implantação é da empresa construtora contratada, enquanto que para a fase de operação a responsabilidade é do empreendedor.

A fiscalização e acompanhamento serão realizados pelo empreendedor e, eventualmente, pelo órgão ambiental, tanto na fase de implantação quanto na operação do empreendimento.

d) Programas correlacionados

Estão correlacionados a este o Programa de Qualidade Ambiental, o Programa de Controle Ambiental das Obras e o Plano de Gerenciamento de Riscos.

13. PRINCIPAIS CONCLUSÕES

O processo de elaboração do presente EIA/RIMA permitiu detectar, com antecedência, os impactos ambientais mais significativos da implantação e operação do Terminal Portuário Embraport e, com isto, proceder a alterações na concepção inicial do projeto, de forma a reduzir, ou mesmo eliminar, impactos negativos e potencializar os efeitos benéficos dos impactos positivos do empreendimento.

O presente estudo resultou na identificação de alternativas locais e de soluções técnicas de engenharia, que possibilitaram compatibilizar as necessidades do empreendedor com a conservação dos trechos mais sensíveis dos ecossistemas afetados.

O *layout* do projeto foi alterado e sua implantação modificada para reduzir ou mesmo eliminar impactos de natureza negativa, mesmo representando um prejuízo à área útil total do empreendimento ou aumento de custos para o empreendedor. Medidas compensatórias foram redimensionadas de forma a atender às necessidades advindas da supressão de parte dos ecossistemas existentes na ADA.

O novo *layout* do projeto previu a proteção dos manguezais da Área Norte do empreendimento, reduzindo a supressão de habitats e os impactos sobre a biota. Para compensar parcialmente a redução da área do empreendimento, projetou-se um aterro sobre o estuário, o qual recobrirá áreas com sedimentos contaminados e, ao mesmo tempo, permitirá o confinamento dos sedimentos contaminados a serem dragados, dentro da massa de aterro.

A implementação do projeto do Terminal Portuário Embraport representará um importante reforço da capacidade de Santos no campo dos projetos de prestação de serviços multiuso de grande capacidade, contribuindo de modo significativo, a curto e médio prazos, para o re-equipamento e modernização do Porto de Santos, essencial para o esforço exportador e para o desenvolvimento econômico e social do Brasil. O porto vem sendo objeto de investimentos significativos, tanto no que se refere a aspectos logísticos estruturais, como no que se refere à montagem de um suporte institucional moderno e de uma estrutura de gestão eficiente, onde se insere o terminal em análise.

De imediato, o Terminal Embraport poderá vir a concorrer com outras modernas estruturas portuárias - tanto de multiuso como especializadas - em operação ou previstas para Santos. Entretanto, no caso de evolução positiva do volume de exportações, absoluta necessidade e urgência em nosso país, estima-se que, em médio prazo, o conjunto da capacidade instalada, mesmo se considerado o conjunto dos novos projetos, deverá ser plenamente utilizada.

Considerando as características e porte do Terminal, bem como o mercado que deverá atender, sua localização recai indiscutivelmente no Porto de Santos, tendo-se avaliado que todas as demais alternativas apresentariam aspectos desfavoráveis decisivos em termos de disponibilidade de áreas adequadas, acessos rodoviário e ferroviário, serviços complementares e outros fatores relevantes. Dentro do estuário de Santos, a localização do Terminal junto à Margem Esquerda segue lógica análoga, não se dispondo de áreas adequadas e suficientemente amplas junto à Margem Direita, e - por outro lado - se dispondo do sítio escolhido, situado em local destinado por lei a atividades portuárias e retroportuárias, sem ocupação alternativa atual ou prevista, com acesso ferroviário já implantado e com acesso rodoviário que se realiza sem conflito com vias urbanas ou com outras atividades.

Deve-se ainda acrescentar que a implantação e operação do Terminal Embraport acrescentará receitas e postos de trabalho permanentes e temporários, beneficiando a municipalidade e os trabalhadores portuários de Santos.

Dentro deste contexto, o Estudo de Impacto Ambiental e respectivo Relatório de Impacto Ambiental (EIA/RIMA) do Terminal Portuário Embraport, objeto da presente solicitação de Licença Prévia (LP), considerou e analisou os principais fatores ambientais a serem afetados pelo empreendimento, nas suas fases de planejamento, implantação e operação, para os meios Físico, Biótico e Socioeconômico, os quais são descritos a seguir.

Principais Impactos no Meio Físico

Com relação à Qualidade do Ar e Níveis de Ruído, os impactos são negativos, porém de baixa magnitude e pequena significância, totalmente reversíveis na fase de obras. São previstas medidas de controle, como manutenção do solo umedecido (fase de obras) para evitar-se o acúmulo de poeira em suspensão. Quanto ao ruído, recomenda-se que a operação de máquinas e equipamentos ruidosos seja evitada no período da noite, a uma distância de até 700m da população vizinha. É proposto o monitoramento do ruído na comunidade da Ilha Diana, para assegurar-se a manutenção das condições acústicas locais.

Quanto aos impactos na Dinâmica Superficial, a maioria está circunscrita à área do empreendimento, afetando mais diretamente sua parte operacional e de manutenção. São impactos negativos, reversíveis, de baixa magnitude e pequena significância, que ocorrem, predominantemente, na fase de obras. Demandam medidas mitigadoras usualmente adotadas no projeto e corriqueiras em engenharia. Impactos como erosão, assoreamento, recalques, são perfeitamente previsíveis e passíveis de controle, para este e qualquer tipo de obra de infraestrutura.

Foram ainda identificados outros impactos como esforços sobre os aterros e estruturas do ramal ferroviário Conceiçãozinha e das estruturas do futuro cais, pela construção dos aterros na implantação do Empreendimento e suas fases de ampliação; e rupturas nos solos moles, provocadas pela dragagem da bacia de evolução e pelo carregamento rápido na construção de aterros. Estes impactos se mostraram mais significativos e poderão "extrapolar" os limites da área do empreendimento. Desta forma, o empreendedor reduzirá muito estes impactos pela elaboração de estudos adicionais como sondagens, modelagem matemática para a delimitação da ocorrência desses impactos e sua prevenção ou mitigação.

Os principais impactos nas águas superficiais e subterrâneas referem-se, na Fase de Instalação, à possibilidade de contaminação por efluentes sanitários, disposição de resíduos sólidos contaminados sobre o solo, disposição de escória e sedimentos contaminados no corpo do aterro, bem como vazamentos e infiltrações acidentais de efluentes e insumos utilizados nas obras. Na Fase de Operação, o principal impacto refere-se ao derramamento ou vazamento acidentais de combustíveis e substâncias perigosas.

São impactos negativos, de baixa magnitude, pequena significância e mitigáveis com a implantação de Estação de Tratamento de Esgotos (ETE), elaboração de Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, assim como a elaboração e implementação de Planos de Ação de Emergência e de Gerenciamento de Riscos para as diversas fases do Empreendimento, conforme previsto neste estudo. A armazenagem de Derivados Líquidos de Petróleo e Álcool, por exemplo, terá suas definições fundamentais, relacionadas a itens de segurança contra acidentes de vazamentos, explosões e incêndios, dadas pela norma ABNT (NBR 7505, de março de 1995).

Essas definições incluem, entre outras, a instalação de diques intermediários entre tanques, manutenção de distâncias mínimas entre esses e outras estruturas, tais como vias de acesso, caixas separadoras de óleos, plataformas de carga e descarga, entre as principais. Propõe-se, ainda, para esta fase, o monitoramento envolvendo a instalação de poços, coleta e análise de águas subterrâneas, na área aterrada e suas imediações, bem como coletas e análises de águas superficiais, no estuário e nos rios Sandi e Diana, com adoção de medidas de remediação, em caso de ocorrência de contaminação.

Essas medidas envolverão a retirada da água contaminada, seu tratamento e devolução ao meio, bem como o controle da qualidade das águas superficiais, por meio do monitoramento e da manutenção do sistema de drenagem e da ETE, medidas essas previstas no Programa de Qualidade Ambiental. Os impactos referentes à deposição de sedimentos e de escória no corpo de aterro serão prevenidos com a impermeabilização da superfície do aterro, impedindo-se assim, na fase de operação, a infiltração de águas pluviais, bem como com o enclausuramento desses materiais, dentro do aterro, na fase de instalação, em camadas pouco permeáveis e inertes, de solos obtidos em jazidas continentais.

O estudo hidrodinâmico e de sedimentação da área, pelos resultados obtidos do modelo matemático para a circulação de correntes, transporte e deposição de sedimentos, mostrou que a região imediatamente ao largo da área pretendida para o empreendimento recebe o "ataque" das correntes durante a fase de maré enchente, com a ocorrência de processos erosivos da linha de costa e os conseqüentes processos de deposição sedimentar em áreas próximas. Com a construção do aterro na Área Sul do empreendimento, haverá uma redução da intensidade dos processos erosivos e de sedimentação, configurando-se como um impacto **positivo** em relação ao que ocorre atualmente ao terreno, sem o aterro.

A destinação de sedimentos contaminados para confinamento no aterro hidráulico também se configura como impacto **positivo** do empreendimento, na medida em que elimina as vias de exposição da biota aquática aos poluentes, além de implicar a redução do volume de material dragado e, conseqüentemente, dos seus impactos. O processo de dragagem para confinamento, por ser de sucção e recalque, elimina o overflow da draga, reduzindo a ressuspensão dos sedimentos na coluna d'água e o impacto da operação.

Com relação às dragagens de implantação e de manutenção a serem realizadas no canal de acesso e na bacia de evolução do terminal, foram enfatizados os impactos da dispersão de sedimentos contaminados e os impactos previstos no local autorizado pela Marinha para lançamento do material dragado no mar.

No entanto, estes impactos são temporários e sua significância é reduzida. O local onde ocorrerá a dragagem já se encontra impactado pela poluição dos sedimentos, havendo apenas uma maior exposição dos poluentes aos organismos da coluna d'água durante as operações de dragagem. No local de disposição em mar, os sedimentos que serão lançados apresentam concentrações reduzidas de poluentes e as condições hidrodinâmicas são favoráveis à dispersão do material na coluna d'água, reduzindo rapidamente a concentração de sólidos em suspensão e o tempo de contato dos poluentes com a biota marinha.

Principais Impactos no Meio Biótico

Os maiores impactos no meio biótico referem-se à supressão de parte da vegetação original (e de sua fauna associada) envolvendo fragmentos de florestas de restinga, campos de ciperáceas (apicum) e de manguezais. Estima-se uma supressão de 6,6 ha de restinga em estágio avançado e 3,0 ha em estágio inicial e médio; 8,8 ha de apicum; e 11,6 ha de manguezal (na maior parte degradado), implicando a redução da biodiversidade desses ecossistemas.

São impactos negativos de média a alta significância e de alta magnitude, que serão mitigados/compensados por meio da adoção de um conjunto de medidas mitigadoras, como o salvamento de plantas epífitas; coleta e destinação de propágulos, plântulas e sementes à recuperação de áreas degradadas; manejo da fauna das áreas a serem desmatadas; e proteção dos ecossistemas remanescentes, com a adoção de medidas de conservação e manejo da vegetação e da fauna e de redução de riscos de acidentes ambientais.

Os impactos irreversíveis, decorrentes da supressão parcial dos ecossistemas existentes na ADA, serão compensados pela criação de habitats alternativos para organismos aquáticos (criação de bancos artificiais de sedimentos e locais para abrigo de organismos aquáticos) e pela implantação de uma Unidade de Conservação para a preservação de amplas áreas de manguezais remanescentes no município de Santos.

Os impactos da dragagem sobre as comunidades aquáticas apresenta duas vertentes: 1. a destruição da comunidade bentônica no local de dragagem e no bota-fora e os efeitos adversos da ressuspensão de sedimentos contaminados para os organismos da coluna d'água; e 2. a eliminação de vias de exposição dos organismos aquáticos aos poluentes, pela remoção e confinamento de sedimentos contaminados. Considerando a capacidade de regeneração das comunidades bentônicas e planctônicas, os impactos da dragagem e do aterro sobre a biota aquática, no mar e no estuário, são considerados de pequena magnitude e significância.

Principais Impactos no Meio Socioeconômico

Com relação ao Meio Socioeconômico, os impactos mais importantes são positivos, de grande significância, e se referem à ampliação de capacidade e aprimoramento do desempenho do Porto de Santos no contexto da infra-estrutura portuária do Brasil, com reflexos positivos na redução de custos e aumento da competitividade da economia nacional e paulista.

Foram também identificados como positivos: o aumento da arrecadação municipal, a geração de empregos nas fases de obras e de operação, que se reveste de média significância, quando considerados dentro de um contexto de crescimento nos níveis de desemprego geral.

Os impactos negativos mais significativos recaem sobre os moradores da Ilha Diana. São impactos negativos, de pequena a média significância, que se refletem na alteração do uso do solo e da paisagem natural para construída; redução das possibilidades de obtenção de renda com a pesca; alteração das características sócio-culturais da população da Ilha Diana; risco de surgimento de ocupação residencial de baixa renda; e riscos de acidentes. Para minimizar estes impactos, é proposta a elaboração de um Programa de Educação Sanitária e Saúde do Trabalhador e um Programa de Comunicação Social.

Com relação à Arqueologia, identificou-se a existência de um sítio arqueológico na área do empreendimento (sítio Sandi), e de um sítio sambaqui no entorno imediato ao empreendimento (Ilha Diana).

Os principais impactos referem-se à alteração e/ou destruição dos sítios arqueológicos, provocados pelas movimentações de solo e instalação de obras previstas; e alteração e/ou destruição de vestígios arqueológicos submersos, que provavelmente ocorrerão com as ações subaquáticas projetadas durante a implantação e operação do Terminal Portuário (obras de dragagem e aterro). Estes impactos serão mitigados pela implantação do Programa de Resgate Arqueológico, Histórico e Cultural, definido de acordo com a Portaria IPHAN/MinC 230, de 17/12/02, já aprovado pelo IPHAN.

Quanto ao setor de Logística e Transportes, o Terminal Portuário Embraport irá gerar impactos relevantes, entre os quais se destacam, por sua significância:

1. Na fase de planejamento e divulgação, agentes ligados ao setor procederão a uma reavaliação de suas operações, com vistas a um reposicionamento diante da oferta de novas condições a serem propiciadas para a movimentação internacional e doméstica de um expressivo volume de cargas (prevê-se que a movimentação de cargas no empreendimento, em sua etapa de pleno desenvolvimento, corresponderá a cerca de 15% do atual movimento do Porto de Santos).
2. Na fase de operação, a oferta de serviços de logística e transporte pelo empreendimento acarretará alterações nas condições de operação do Porto de Santos (utilização do canal de acesso, bacia de evolução e serviços tais como praticagem e rebocamento) e dos transportes terrestres relacionados (rodovias e ferrovias) em função da movimentação de embarcações, cargas, caminhões e composições ferroviárias a ser gerada.

A movimentação terrestre de cargas do Terminal Embraport deverá se valer em maior proporção do modo ferroviário do que a atualmente verificada no Porto de Santos, contribuindo para a desejada redução da participação do modo rodoviário na matriz de transportes do estado e do país. O acesso ao local do Terminal diretamente a partir da SP-055 sem conflitos com outras vias e atividades se constitui em outra contribuição positiva para o desempenho geral dos transportes terrestres relacionados ao porto.

Os impactos acima descritos são considerados positivos, de alta magnitude e grande significância, e terão extensa abrangência geográfica (repercutindo em vários estados do Brasil e estendendo-se para o exterior), na medida em que a utilização do empreendimento só se fará nos casos em que possa propiciar vantagens de desempenho e custo em relação a outras alternativas de movimentação que pudessem ser adotadas para as cargas envolvidas. Efetivamente, a justificativa e a viabilização comercial e econômica do empreendimento se fundamentam no impacto positivo que se possa produzir dessa forma.

Além dos dois principais impactos indicados acima, o empreendimento também produzirá outros impactos no setor de logística e transporte, porém de menor abrangência geográfica e significância, relacionados à movimentação de materiais e equipamentos e a adaptações de acessos para a rodovia e linha ferroviária que servem ao local, na fase de implantação, e a alterações na demanda e oferta de transportes coletivos em função do atendimento de seus funcionários e visitantes, nas fases de implantação e operação. Esses impactos são considerados negativos, mas passíveis de mitigação e controle.

Os aspectos negativos desses impactos serão mitigados por medidas relacionadas à divulgação oportuna do Empreendimento em sua fase de planejamento, à adoção de processos de programação, execução e controle da movimentação de cargas e de meios de transporte a ser gerada nas fases de implantação e operação, e à adoção de soluções adequadas de projeto, implantação e operação dos diversos componentes do empreendimento, em particular aqueles que

se relacionam mais intensamente com o meio externo, tais como as interligações rodoviária e ferroviária.

Tendo em vista a grande abrangência e alta significância dos impactos positivos, junto com a menor abrangência e significância dos impactos negativos – e, ainda, a possibilidade de mitigação desses últimos – pode-se concluir que os impactos do empreendimento no setor de logística e transporte apresentarão saldo amplamente positivo.

No âmbito do presente EIA/Rima, foram propostos oito programas ambientais, visando agrupar as medidas, atividades e ações relacionadas com a mitigação, o controle e o monitoramento dos impactos nos meios físico, biótico e socioeconômico, bem como promover a avaliação da eficácia de sua aplicação. Os programas visam ainda sistematizar e criar mecanismos de avaliação de desempenho do conjunto de medidas, ações e atividades relacionadas a medidas que são objeto de exigências legais, tais como o gerenciamento de resíduos sólidos, o controle da qualidade dos recursos hídricos, o tratamento de efluentes e a saúde do trabalhador, dentre os principais. São eles:

1. Programa de Qualidade Ambiental
2. Programa de Conservação de Recursos Naturais
3. Programa de Controle Ambiental das Obras
4. Programa de Comunicação Social
5. Programa de Educação Sanitária e Saúde do Trabalhador
6. Programa de Resgate Arqueológico
7. Plano de Gerenciamento de Riscos (PGR)
8. Plano de Ação de Emergência (PAE)

Diante das análises e dos estudos contidos no presente EIA/Rima, e considerando que os impactos previstos para a implantação e operação do empreendimento são passíveis de mitigação ou compensação (impactos negativos) e de potencialização (impactos positivos) e que a implementação dos programas ambientais propostos permitirá atingir as metas ambientais estabelecidas para o empreendimento, **conclui-se que o Terminal Portuário Embraport apresenta viabilidade ambiental.**

Dessa forma, este relatório conclui ser plenamente aceitável que seja concedida a Licença Prévia (LP) desse empreendimento, para que se possa dar prosseguimento ao licenciamento ambiental do Terminal Portuário Embraport.

14. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

- R.Peotta Engenharia & Consultoria Ltda. - Memorial Descritivo - 0003-MD-01-R1 - Rio de Janeiro - 18/05/2000

2. CLIMA, AR E RUÍDO

- Branco, S.M. & Murgel, E.- "Poluição do Ar" - 1ª Edição - coleção Polêmica - Editora Moderna, São Paulo, 1995
- CETESB – "Relatório de Qualidade do Ar no Estado de São Paulo – base 2001", SP, 2002
- Corbett, J. & Fischbeck, P. – "Sources and Transport of Air Pollution from Ships: Current Understanding, Implications, and Trends" – University of Delaware, 2001.
- DAEE – Departamento de Águas e Energia Elétrica – SP, Banco de Dados – Página na Internet, 2002
- EPA – Environmental Protection Agency – "Commercial Marine Emissions Inventory for EPA Category 2 and 3 Compression Ignition Marine Engines in the United States Continental and Inland Waterways", 1998
- INMET - Instituto Nacional de Meteorologia – Página na Internet, 2002
- Ministre de L'Environnement - "Prevision des Niveaux Sonores" - França, 1980
- Murgel, E. & Szwarc, A. - "Efeito das condições de tráfego na emissão de poluentes por veículos leves" - AMBIENTE - Revista CETESB de Tecnologia, n. 1 Vol. 3 - 1989, e apresentado no III Congresso Brasileiro de Defesa do Meio Ambiente, Rio de Janeiro, Julho/89.
- Murgel, E. et alli - "Inventário de Emissão Veicular - Metodologia de Cálculo" - Revista Engenharia Sanitária ABES, Vol 26:3 - Setembro/87
- U.S. Environment Protection Agency - "Compilation of Air Pollutant Emissions Factors", N.C. – 1985

3. GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA E GEOTECNIA

- AB´SABER, A.N. 1965. A evolução geomorfológica. In: A Baixada Santista; aspectos geográficos. São Paulo, EDUSP, p.49-66.
- AB'SABER, A.N. 1970. Províncias geológicas e domínios morfoclimáticos no Brasil. Geomorfologia. São Paulo, nº 20.
- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 2001. Norma técnica NBR-6484. Sondagens de simples reconhecimento.
- ALMEIDA, F.F.M. de. 1964. Os fundamentos geológicos do relevo paulista. *Bol. do Inst. Geol.*, São Paulo, v.41, p.169- 263.
- ALMEIDA, M. S. 1996. Aterros sobre solos moles, da concepção à avaliação do desempenho, Editora UFRJ.
- ALONSO, U. R. 1988. Dimensionamento de fundações profundas. São Paulo, Editora Edgard Blücher Ltda., 170 p.
- BIGARELLA, J.J.; MOUSINHO, M.R. e da SILVA, J.X. 1965. Pediplanos, pedimentos e seus depósitos correlativos no Brasil. *Bol. Paran. Geogr. Curitiba* (16/17): 117-152.
- BISTRICHI, C.A.; CARNEIRO, C.D.R.; DANTAS, A.S.L.; PONÇANO, W.L.; CAMPANHA, G.A. da C.; NAGATA, N.; ALMEIDA, M.A.; STEIN, D.P.; MELO, M.S. de; CREMONINI, O.A. 1981. *Mapa geológico do estado de São Paulo*. São Paulo, IPT/PRÓ-MIRÉRIO, V.2 (Monografias, 6). (Escala 1:500.000).
- CONSTRUÇÃO PESADA, REVISTA. 1977. Acesso ferroviário de conceiçãozinha tem 8 Km sobre o mar e o mangue, Janeiro/1977.
- COSIPA – COMPANHIA SIDERÚRGICA PAULISTA S.A. 1992. Norma Técnica Nº 250009 – Projeto e execução de obras de terra e fundações Rev. 0 – 26/02/92.
- CPRM - COMPANHIA DE PESQUISA E RECURSOS MINERAIS. 1999. Projeto de integração geológico-metalogenética, folha Rio de Janeiro. *Carta geológica santos SF-23-Y-D*. (Escala 1:250.000).
- DEMEK J. 1967 Generalization of geomorphological maps in: Proceedings of the Meeting of the Igu. COMMISSION ON APPLIED GEOMORPHOLOGY. SUB-COMMISSION ON GEOMORPHOLOGICAL MAPPING BRNO and Bratislava. Progress made in geomorphological mapping, BRNO, 1967 p. 36-72.
- DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA - UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA (DAEE - UNESP) 1982. Mapa geológico do estado de São Paulo, folha Santos, escala 1: 250.000. São Paulo/Rio Claro.

- ENDO, I.; MACHADO, R. 1993. Sistema de cisalhamento transatlântico: um modelo tectônico transpressional para o neoproterozóico do Brasil oriental. In: SIMPÓSIO NACIONAL DE ESTUDOS TECTÔNICOS, 4, 1993. *Anais...* Belo Horizonte, p. 356-359.
- FÚLFARO, V.J; PONÇANO, W.L. 1976. Sedimentação atual do estuário e baía de Santos: um modelo geológico aplicado a projetos de expansão da zona portuária. CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 1, 1976.. *Anais...* Rio de Janeiro, v.2, p. 67-90.
- FUNDAÇÃO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA - IBGE 1993 - Mapas de Unidades de Relevo do Brasil. Escala 1: 5.000.000.
- GONÇALVES, H.H.S. e OLIVEIRA, N. J. 2002. Parâmetros geotécnicos das argilas de Santos – XII COBRAMSEG – Congresso Brasileiro de Mecânica dos Solos e Engenharia Geotécnica, 20 a 24 de outubro, São Paulo, *Anais*, V.1: 467 a 476.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO - 1986 - Programa Serra do Mar - Levantamentos básicos nas falhas de Santos e Riacho Grande - Estado de São Paulo. São Paulo. (IPT: Relatório 23.394).
- MACHADO, R.; ENDO, I. 1993. A megaestrutura em flor positiva do vale do rio Paraíba do Sul no Rio de Janeiro e suas implicações tectônicas regionais. In: SIMPÓSIO DE GEOLOGIA DO SUDESTE, 3, 1993. *Atas...* Rio de Janeiro, p.208-213.
- MACHADO FILHO, J.G. 2000. *Estabilidade de encostas e condicionantes geológicos, geomorfológicos e estruturais, num trecho da Serra de Cubatão*. São Paulo, 172 p. (Dissertação – Mestrado) – Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo.
- MASSAD, F. 1986. As argilas transicionais (pleistocênicas) do litoral paulista – características geotécnicas e propriedades de engenharia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES, 8. Porto Alegre. v.1, p.113-128.
- MASSAD, F. 1986. Reinterpretação de sondagens de simples reconhecimento na baixada santista, à luz dos novos conhecimentos sobre a origem geológica dos sedimentos quaternários. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES, 8. Porto Alegre. v.1, p.129-146.
- MASSAD, F. 1986. O sobre-adensamento das argilas quaternárias da baixada santista. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE MECÂNICA DOS SOLOS E ENGENHARIA DE FUNDAÇÕES, 8. Porto Alegre. v.1, p.147-162.
- MASSAD, F. 1999. Implicações da história geológica no projeto de fundações. *Revista Solos e Rochas – Conferência Pacheco Silva – V.22*.
- MELO, M.S. e PONÇANO, W. L. 1983. Gênese, distribuição e estratigrafia dos depósitos cenozóicos no estado de São Paulo. São Paulo, DMGA. (IPT. Monografias, 9).
- MIOTO, J.A . 1993. Sismicidade e zonas sismogênicas do Brasil. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências e Ciências Exatas - Universidade Estadual Paulista, Rio Claro.
- NAKAZAWA, V.A. 1994. Carta geotécnica do estado de São Paulo: escala 1: 500.000. 1a. Ed. São Paulo: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 1994. (Publicação IPT 2089).
- PINTO, C.S. 2000. Curso básico de mecânica dos solos – Editora Oficina de Textos.
- PONÇANO, W.L. *et al.* 1981. Mapa geomorfológico do estado de São Paulo - IPT - Publicação nº 1183 - São Paulo.
- RODRIGUES, R. 1992. *Características geológicas e geotécnicas intervenientes na estabilidade de massas coluviais da Serra de Cubatão*. São Carlos, 116 p. (Dissertação de Mestrado) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo.
- SADOWSKI, G.R. 1991. A megafalha de Cubatão no sudeste brasileiro. *Bol. Inst. Geoc., USP*, 22:15-28.
- SCHNAID, F. 2000. Ensaio de campo e suas aplicações à engenharia de fundações – Editora Oficina de Textos.
- SUGUIO, K.; PETRI, S. 1973. Stratigraphy of the Iguape-Cananéia lagoonal region sedimentary deposits, São Paulo, Brazil – Part I: Field observations and grain size analysis. *Bol. IG-USP*. São Paulo, v. 4, p.1-20.
- SUGUIO, K.; MARTIN, L. 1978. Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul fluminense. *Publicação Especial nº 1, Quaternary Marine Formations of the São Paulo and Southern Rio de Janeiro States*. International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary. São Paulo, IGCB/CGUSP SBG (1) p.1-55.
- SUGUIO, K.; MARTIN, L. 1978. *Mapas geológicos na escala 1:100.000 cobrindo a costa sul paulista*. DAEE, São Paulo.

- SUGUIO, K. 1999. Geologia do quaternário e mudanças ambientais. (Passado + Presente = Futuro ?) / Kenitiro Suguio. São Paulo. Editora Paulo's Comunicações e Artes Gráficas.
- TSCHEBOTARIOFF, G. P. 1978. Fundações, estruturas de arrimo e obras de terra. Editora McGraw Hill do Brasil Ltda., 513 p.
- VAN ZUIDAN, R.A. 1982. Considerations on systematic median scale geomorphological mapping - Zeitschrift fuer Geomorphologie Berlin-Stuttgart 26(4): 473-480.
- VARGAS, M. 1976. Projeto de Execução do Canal de Acesso da Cosipa à Piaçagüera. In: 1º Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, Agosto, Rio de Janeiro, Anais, V.2:11 a 21.
- VARGAS, M. 1973. Aterros na Baixada de Santos, Revista Politécnica, Edição Especial, 48 a 63.

4. GEOFÍSICA

- ALMEIDA, F.F.M. & CARNEIRO, C.D.R. 1998. *Origem e evolução da Serra do Mar*. Revista Brasileira de Geociências, v.28(2): 135 – 150.
- FÚLFARO, V.J. & PONÇANO, W.L. 1976. *Sedimentação atual do estuário e baía de Santos: um modelo geológico aplicado a expansão da zona portuária*. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA DE ENGENHARIA, 1. Anais. Rio de Janeiro, Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. V.2: 67 – 90.
- INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS (IPT). 1981. *Mapa geológico do Estado de São Paulo*. 2 volumes. Governo do Estado de São Paulo. Secretaria da Indústria, Comércio, Ciência e Tecnologia. Volume 1, 126p.
- SOUZA, L.A.P. 1995. *A planície costeira Cananéia-Iguape, litoral sul do Estado de São Paulo: um exemplo de utilização de métodos geofísicos no estudo de áreas costeiras*. Dissertação de mestrado. 1995. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 207p.
- SUGUIO, K. & MARTIN, L. 1978. *Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul fluminense*. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON COASTAL EVOLUTION IN THE QUATERNARY. Special publication n°01- The Brazilian National Working Group for the IGCP, Project 61, Instituto de Geociências da USP.
- YASSUDA, E.A. 1991. *Modelo numérico de transporte de sedimentos no canal principal do estuário de Santos*. Dissertação de mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 121p.
- IPT – 1988- Curso *de aperfeiçoamento em geologia de engenharia e mineração*. Geofísica aplicada a geologia de engenharia/Segmento métodos elétricos. 70p
- Orellana, E. – 1982 – *Prospeccion geoelectrica en corriente continua*. Ed. Paraninfo, Madrid. 577p

5. HIDROGEOLOGIA

- ABGE (1998) - Associação Brasileira de Geologia de Engenharia. Editores Antônio Manoel dos Santos, Sérgio Nertan Alves de Brito. São Paulo.
- ABNT (1989) - Apresentação de Relatórios Técnico-Científicos NBR 10719, Rio de Janeiro/RJ.
- ABNT (1990) - Elaboração de Resumos Técnicos NBR 6028, Rio de Janeiro/RJ.
- ABNT (1993) – Coleta de Resíduos de Serviços de Saúde NBR 12810, 01/1993.
- ABNT (1993) – Construção e Operação de Sistemas de Tanques Sépticos NBR 7229. NB41 09/1993.
- ABNT (1993) – Manuseio de Resíduos de Serviço de Saúde NBR 12809, 02/1993.
- ABNT (1993) – Resíduos de Serviços de Saúde NBR 129808, 01/2993.
- ABNT (1987) – Resíduos Sólidos NBR 10004, CB155 09/1987.
- Almeida, F.F.M. (1974) – Fundamentos Geológicos do Relevo Paulista. IGEOC, Série Teses e Monografias n°14, USP – Instituto de Geografia, Transcrito do Boletim 41, Instituto Geológico e Geográfico do Estado de São Paulo, 1964.
- Antunes, P. B. (2002) – Direito Ambiental. Rio de Janeiro/RJ. Lumen Juris. 902pp.
- CETESB (1985) - Carta do Meio Ambiente e de sua Dinâmica – Baixada Santista. Memorial Descritivo e Mapa. Metodologia do Prof. Anndré Journaux, Caen França. Direitos Reservados ® 1976. São Paulo/SP.
- CETESB (1988) - Guia de Coleta e Preservação de Amostras de Água, São Paulo/SP.

- CETESB (2001) – Relatório de Estabelecimento de Valores Orientadores para Solos e Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo / Dorothy C.P. Casarini (et al.).—São Paulo CETESB, 2001 73 p. + ap.:l; 30 cm.—(Série Relatórios Ambientais).
- CETESB (2001) – Relatório de Qualidade das Águas Subterrâneas no Estado de São Paulo 1998 - 2000. São Paulo/SP. 96 pp.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº 5 de 5 agosto de 1993. Dispõe sobre o gerenciamento de resíduos sólidos oriundos de serviços de saúde, portos e aeroportos, bem como dos terminais ferroviário e rodoviários. Diário Oficial, Brasília, n. 166, 1993.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº283, 12 de julho de 2001. Dispõe sobre o tratamento e a destinação final dos resíduos dos serviços de saúde" - Data da legislação: 12/07/2001 – Publicação. Diário Oficial da União: 01/10/2001.
- Conselho Nacional do Meio Ambiente. Resolução nº316, 12 de outubro de 2002. Dispõe sobre procedimentos e critérios para o funcionamento de sistemas de tratamento térmico de resíduos" - Data da legislação: 29/10/2002 - Publicação Diário Oficial da União: 20/11/2002.
- Convenção Internacional para a Prevenção da Poluição Causada por Navios (1973) - MARPOL 73/78, promulgada no Brasil através do Decreto nº 2.508, de 04 de março de 1998. Londres 1973, texto complementado em 1978.
- EMPLASA (1980) - Carta Geológica da Região Metropolitana da Grande São Paulo.
- EPA (1996) – EPA/540/S-95/504: Ground Water Issue: Low Flow (Minimal Drawdown) Ground-water Sampling Procedures. Environmental Protection Agency, Oklahoma/EUA.
- Fetter, C.W. (1994) - Applied Hydrogeology. Prentice-Hall, Inc., New Jersey/USA. 91p. – 98p.
- Grubb, S. (1993) - Analytical Model for Estimation of Steady-State Capture Zones of Pumping Wells in Confined and Unconfined Aquifers. Ground Water 31. 1:27-32.
- Hvorslev, M.J. (1951) - Time Lag and Soil Permeability in Ground Water Observations. U.S. Army Corps of Engineers Waterway Experimentation Station/USA, Buletin 36.
- JP Engenharia/Shite/Marubeni (2000) – Estudo de Impacto Ambiental e RIMA da Central de Cogeração da Baixada Santista – CCBS.
- Kresic, N. (1997) - Quantitativ Solutions in Hydrogeology and Groundwater Modeling. Lewis Publishers, New York/USA.
- Massad (1985) – Argilas Quaternárias da Baixada Santista: características e propriedades geotécnicas. Tese de Livre Docência, Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, 250 pg.
- Neuman, S. P. (1975) - Analysis of Pumping Test data from Anisotropic Unconfined Aquifers Considering Delayed Gravity Response. Water Resources Research 11: 329-42.
- Ponçano, W.L. (1985) – Sedimentação Atual Aplicada a Portos no Brasil. Tese de Doutorado – IGC/USP 1985.
- Secretaria de Meio Ambiente (2001) - Atlas das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo. São Paulo/SP.
- Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras/CRH (1994) – Legislação Sobre Recursos Hídricos. São Paulo/SP. 72pp.
- Secretaria de Recursos Hídricos, Saneamento e Obras/CRH (1994) – Lei n.o. 9.034 de 27 de dezembro de 1994 – Plano Estadual de Recursos Hídricos 1994 - 1995.São Paulo/SP. 0pp.
- Sugiu, K. e Martin, L (1987 a) – Formações Quaternárias Marinhas do Litoral Paulista e Sul Fluminense. Publicação Especial n/1. Quaternary Marine Formations of the São Paulo and Southern Rio de Janeiro States. Internacional Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary. Pg. 11-18, São Paulo.
- Sugiu, K. e Martin, L (1987 b) – Mapas Geológicos na Escala 1:100.000 Cobrindo a Costa Sul Paulista. DAEE, São Paulo.
- UMAH (2000) – Relatório Ambiental Preliminar (RAP), Terminal Portuário do Rio Sandi. Embraport Empresa Brasileira de Terminais Portuários SA. Abril/2000.
- Waterloo Hydrogeologic Inc. (2001) - *Software* Aquifer Test. Waterloo Hydrogeologic Inc., Waterloo/CA.

6. SEDIMENTOS

- KENNISH, M. J., 1992. Ecology os estuaries:anthropogenic effects. Marine Science Series, CRC press, EUA. 494p.
- BRAY, R.N., Bates, A.D. e Land, J.M. 1997. Dredging, a Handbook for Engineers. John Wiley &Son, Inc. Second edition. New York. 434p.
- BRUUN, P. 1976. Port Engineering. The Golf Publishing Co. Houston, 586p.
- BRUUN, P. 1994. Engineering projects in coastal lagoons. In Coastal lagoon Processes. Ed. By B. Kjerfve. Elsevier Science Publishers. pp. 507-533.
- CHIARENZELLI, J., SCRUDATO, R., BUSH, B., CARPENTER, D., AND BUSHART, S. 1998. Do large-scale remedial dredging events have the potential to release significant amounts of semivolatile compounds to the atmosphere? Environmental Health Perspectives. Vol. 106, no 2, pp. 47-49.
- DAVIS, J.D.; MACKNIGHT, S. E IMO STAFF. 1990. Environmental Considerations for Port andHarbor Developments. World Bank Technical Paper, no. 126. 83p.
- DUINKER, J. C. (1980) Suspended matter in estuaries: adsorption and desorption processes, In:Chemistry and Biogeochemistry os Estuaries, Olausson, E. & Cato, I. (eds.), John Wiley & Sons,Chichester, 121 p.
- ENGLER, R.M. AND MATHIS, D.B. 1989. Dredged-material disposal strategies. In Oceanic processes in marine pollution. Volume 3. Ed. by M.A. Champ and P.K. Park., Robert Krieger Ed.,Malabar, pp. 53-74.
- ENGLER, R.M. 1990. Managing dredged materials. Oceanus, vol. 33, no 2, pp. 63-69.
- KENNISH, M.J. 1996. Practical Handbook of Estuarine and Marine Pollution. John Wiley & Sons,Inc. New York. 524p.
- KULLENBERG, G.E.B. 1974-75. Ocean dumping sites. Ocean Management, vol. 2, pp. 189-209.

7. VEGETAÇÃO

- Adaime, R.R. 1987. Estrutura, produção e transporte em um manguezal. In: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira: Síntese dos conhecimentos. Cananéia, São Paulo. ACIESP. p. 80-96.
- Araújo, D.S.D. de. 1978. As comunidades vegetais das margens das lagoas da Baixada de Jacarepaguá. Rio de Janeiro, FEEMA. 35p. (Ser. Tec. 3/78).
- Araújo, D.S.D. de. 1984. Comunidades vegetais. In: Anais do simpósio sobre Restingas Brasileiras, 1984, Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ. p.157.
- Araújo, D.S.D. de. 1987. Restingas: Síntese dos conhecimentos para a Costa Sul-Sudeste Brasileira. P.333-347. In: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste. ACIESP. Cananéia, SP.
- Assis, M.A. de. 1999. Florística e caracterização das comunidades vegetais da planície costeira de Picinguaba, Ubatuba,SP. Tese (Doutorado em Ciências, Área de Biologia Vegetal) - Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas-SP. 254p.
- Baixada Santista. Ilha dos Bagres (Carta Topográfica), Santos-SP: Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. 1988. Escala: 1: 10.000.
- Baixada Santista. São Vicente II (Carta Topográfica), São Vicente-SP: Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. 1988. Escala: 1: 10.000.
- Baixada Santista. Morro do Gabriel (Carta topográfica), Santos-SP: Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. 1988. Escala: 1: 10.000.
- Baixada Santista. Vicente de Carvalho (Carta topográfica), Vicente de Carvalho-SP: Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. 1988. Escala: 1: 10.000.
- Baixada Santista. Rio Jurubatuba (Carta topográfica), Santos-SP: Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. 1988. Escala: 1: 10.000.
- Baixada Santista. Santos (Carta topográfica), Santos-SP: Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. 1988. Escala: 1: 10.000.
- Baixada Santista. Cubatão (Carta topográfica), Cubatão-SP: Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. 1988. Escala: 1: 10.000.
- Baixada Santista. Vila Parisi (Carta topográfica), Cubatão-SP: Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. 1988. Escala: 1: 10.000.

- Baixada Santista. Rio Quilombo (Carta topográfica), Cubatão-SP: Instituto Geográfico e Cartográfico do Estado de São Paulo – IGC. 1988. Escala: 1: 10.000.
- Base/Aercarta/Engefoto (São Paulo-SP). AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista 15/05/2002. Fx: 17, n. 08. Escala 1:25.000.
- Base/Aercarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 16, n. 13. Escala 1:25.000.
- Base/Aercarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 16, n. 14. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 14b, n. 10. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 16, n. 15. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 15, n. 16. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 17, n. 06. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 17, n. 04. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 17, n. 11. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 17, n. 10. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 16, n. 11. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 16, n. 12. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 14b, n. 11. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 24/04/2002. Fx: 18a, n. 09. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 24/04/2002. Fx: 19a, n. 08. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 16, n. 16. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 16, n. 15. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 17, n. 09. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) AGEM-SCM-BS. Foto aérea. Baixada Santista, 15/05/2002. Fx: 17, n. 07. Escala 1:25.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) R.M.B. Santista. Foto aérea. Baixada Santista, 10/01/2001. Fx: 13, n. 06. Escala 1:20.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) R.M.B. Santista. Foto aérea. Baixada Santista, 12/02/2000. Fx: 11, n. 15. Escala 1:20.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) R.M.B. Santista. Foto aérea. Baixada Santista, 10/01/2001. Fx: 12, n. 14. Escala 1:20.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) R.M.B. Santista. Foto aérea. Baixada Santista, 10/01/2001. Fx: 12, n. 12. Escala 1:20.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) R.M.B. Santista. Foto aérea. Baixada Santista, 10/01/2001. Fx: 12, n. 10. Escala 1:20.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) R.M.B. Santista. Foto aérea. Baixada Santista, 10/01/2001. Fx: 12, n. 08. Escala 1:20.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) R.M.B. Santista. Foto aérea. Baixada Santista, 12/12/2000. Fx: 11, n. 17. Escala 1:20.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) R.M.B. Santista. Foto aérea. Baixada Santista, 12/02/2001. Fx: 11, n. 19. Escala 1:20.000.

- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) IBC - GERCA. Foto aérea. Baixada Santista, 02/07/1972. SP-24-34008. 4,275 m.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) IBC - GERCA. Foto aérea. Baixada Santista, 02/07/1972. SP-24-34009. 4,275 m.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) IBC - GERCA. Foto aérea. Baixada Santista, 02/07/1972. SP-24-34010. 4,275 m.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) IBC - GERCA. Foto aérea. Baixada Santista, 02/07/1972. SP-24-34011. 4,275 m.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) IBC - GERCA. Foto aérea. Baixada Santista, 25/06/1972. SP-18-33063. 4,275 m.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP). Eletropaulo / SIMAC. Foto aérea. Baixada Santista, 14/08/1987. Fx: 07, n.22. Escala: 1: 10.000.
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) Foto aérea. Baixada Santista, 1962. n. 74590. Escala: 1: 25.000
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) Foto aérea. Baixada Santista, 1962. n. 74581. Escala: 1: 25.000
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) SEP / CAR. IGC. Foto aérea. Baixada Santista. Fx: 04a, n.05. Escala: 1: 35.000
- Base/Aerocarta/Engefoto (São Paulo-SP) SEP / CAR. IGC. Foto aérea. Baixada Santista. Fx: 04a, n.06. Escala: 1: 35.000
- Bigarella, J.J. 1947. Contribuição ao estudo da planície litorânea do Estado do Paraná. B. Geogr., 55: 747-779.
- Carvalhaes, M. A. 1997. Florística e estrutura de mata sobre restinga na Juréia, Iguape, SP. Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Cesar, O.; Monteiro, R. 1995. Florística e fitossociologia de uma floresta de restinga em Picinguaba (Parque Estadual da Serra do Mar), Município de Ubatuba - SP. *Naturalia*, 20: 89-105.
- CETESB. 1988. Título do relatório: Estudo dos manguezais da Baixada Santista - Relatório final. São Paulo - SP.
- CETESB. 1991. Setor de pesquisa de recuperação de ecossistemas - DTAE. Título do relatório: Avaliação do estado de degradação dos ecossistemas da Baixada Santista – SP. 45p.
- CIMA. 1991. Subsídios técnicos para a elaboração do relatório nacional do Brasil para a Conferência das nações unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. Brasília, Comissão Interministerial para a preparação da Conferência das nações Unidas sobre o Meio Ambiente e Desenvolvimento. 172p.
- CONAMA. 1999. Conselho Nacional do Meio Ambiente, Resolução nº 261.
- Conselho Nacional da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica. 1997. Recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica: catálogo bibliográfico, São Paulo-SP. p. 07-16.
- De Grande, D.A., Lopes, E.A. 1981. Plantas da restinga da Ilha do Cardoso (São Paulo, Brasil). *Hoehnea*, 9: 1-22.
- Guedes, D. C. 1999. Florística e fitossociologia de um remanescente de Mata Atlântica no município de Cubatão, SP. Dissertação (Mestrado), Instituto de Biociências, UNESP, Rio Claro-SP. 90p.
- Hueck, K. 1955. Plantas e formação organogênica das dunas do litoral paulista. Parte I - Contribuições para a pesquisa fitossociológica paulista 2. São Paulo, Instituto de Botânica. p. 130.
- Herz, R. 1987. Estrutura física dos manguezais da Costa do Estado de São Paulo. In: Simpósio sobre Ecossistemas da Costa Sul-Sudeste Brasileira - síntese dos conhecimentos. Cananéia, SP. ACIESP. Anais. 2: 117-126.
- Herz, R. 1991. Manguezais do Brasil. Universidade de São Paulo – Instituto Oceanográfico, São Paulo – SP. 227p.
- Fontella-Pereira, J. & E. de A. Schwarz. 1984. Estudos em Asclepiadaceae, XX. Novos Táxons em *Ditassa* R.Br. e *Oxypetalum* R.Br. *Atas Soc. Bot. Bras. Sec. RJ.* 2(18): 145-148.
- Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de pesquisas espaciais – INPE e Instituto Sócio-Ambiental – ISA. 1998. Atlas da evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados no domínio da Mata Atlântica, no período de 1990-1995. São Paulo-SP. 47p.
- Fundação SOS Mata Atlântica. 1991. Mata Atlântica. In: O patrimônio Florístico. São Paulo, Editora Index. 188p.

- Joly, C.A.; Leitão Filho, H.F. & Silva, S.M. 1991. Mata atlântica: vegetação. In: Câmara, I.B. SOS Mata atlântica. Rio de Janeiro: Ed. Index
- Klein, R.M. 1980. Ecologia da flora e vegetação do vale do Itajaí. *Sellowia* 32: 165-389.
- Lacerda, L.D. de & Hay, J.D. 1977. Importância de algumas espécies vegetais perenes em um ecossistema de dunas de areia. *Ci. E cult.* 29 (Supl.-Res): 491-492.
- Lacerda, L.D. de; Araújo, D.S.D. de & Maciel, N.C. 1982. Restingas Brasileiras: Uma bibliografia. Rio de Janeiro, fund. José Bonifácio. 55p.
- Lamparelli, C.C. 1998. Mapeamento dos ecossistemas costeiros do Estado de São Paulo. Cláudia Conde lamparelli, Débora Orgler de Moura (coords). São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, CETESB. 108p.: il.; 35x31 cm
- Leitão Filho, H.F. (Coord.) 1993. Ecologia da Mata Atlântica em Cubatão. São Paulo, SP: Universidade Estadual Paulista (UNESP) e Campinas, SP: Universidade de Campinas (UNICAMP). 184p.
- Leme, E.M.C. 1983. Bromeliáceas do Município de São Pedro da Aldeia. *Bol. FBCN* 18:60-66.
- Luederwaldt, H. 1919. Manguesas de Santos. *Revta. Mus. Paul.* 11: 309-408.
- Maciel, N.C. 1991. Alguns aspectos da ecologia do manguezal. In: CPRH, Alternativas de uso e proteção dos manguezais do Nordeste. Recife, Companhia Pernambucana de Controle da Poluição Ambiental e de Administração dos Recursos Hídricos. Série Publicações Técnicas nº003, 9-37.
- Mantovani, W. 1992. A vegetação sobre a restinga de Caraguatatuba, SP. In: Anais do III Congresso Nacional sobre essências nativas. São Paulo-SP. 4: 139-144.
- Mantovani, W. 1993. Estrutura e dinâmica da Floresta Atlântica na Juréia, Iguape-SP. Tese de livre docência, Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Martins, S.E., Pompéia, S.L.; Mendonça, R.R.; Aguiar, O.T.; Pastore, J.A.; Franco, G.A.D.C. 1996. Composição florística e estrutura da Mata Atlântica afetada pela poluição em Cubatão – SP. Relatório CETESB. 61 p.
- Mendonça, R.R.; Pompéia, S.L.; Martins, S.E. 1992. A sucessão secundária da mata Atlântica na Região de Cubatão – SP. In: Anais do II Congresso Nacional sobre Essências Nativas, São Paulo, SP. *Rev. Inst. Flor.* 4:131-138. Pt1 (Edição Especial)
- Mori, S.A.; Boom, B.M.; Carvalho, A.M. de & Santos, T.S. dos. 1983. Southern Bahian moist forest. *Bol. Rev.* 49: 155-232.
- Nascimento, S. 1993. Estudo da importância do “apicum” para o ecossistema de manguezal. Relatório Técnico Preliminar. Sergipe, Governo do Estado de Sergipe, 27p.
- Pereira-Filho, O., Beaumord, A.C., Vergara-Filho, W.L. 1998. Caracterização do manguezal do Rio Itanhaém no Litoral Sul do Estado de São Paulo. In: IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. Águas de Lindóia, SP. Anais, ACIESP. V.1, p.163-170.
- Ponçano, W.L., Carneiro, C.D.R., Bistrichi, C.A., Almeida, F.F.M. & Prandini, F.L. 1981. Mapa geomorfológico do Estado de São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. p.94.
- Pompéia, S.L. 1997. Sucessão secundária da Mata Atlântica em áreas afetadas pela poluição atmosférica, Cubatão, SP. Tese de doutorado – Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP. 193p.
- Ramos Neto, M.B. 1993. Análise florística e estrutural de duas florestas sobre a restinga, Iguape, São Paulo. p.129. Dissertação (Mestrado em Ecologia), Instituto de Biociências. Universidade Estadual de São Paulo.
- Reitz, P.R. 1954. A vegetação de Laguna. *Sellowia* 6: 243-258.
- Ribeiro, J.E.L.S. & Monteiro, R. 1994. Diversidade de Orquídeas (Orchidaceae) da planície litorânea da Praia da Fazenda (Vila de Picinguaba, Município de Ubatuba, SP.) e ocorrência no litoral brasileiro. In: III Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira, Serra Negra, SP. ACIESP. Anais. 3: 99-107.
- Rizzini, C.T. 1979. Tratado de fitogeografia do Brasil - aspectos sociológicos e florísticos. v.2. São Paulo, SP. HUCITEC, Ed. Universidade de São Paulo.
- Romero, R. & Monteiro, R. 1995. A família Melastomataceae na planície litorânea de Picinguaba, Parque Estadual da Serra do Mar, Município de Ubatuba. *Naturalia*, v.20, p.227-239.
- Rossi, M. & Mattos, I.F.A. 1992. O ecossistema Mangue - Uma análise dos solos e da vegetação no Estado de São Paulo. In: II Congresso de Essências Nativas. São Paulo, SP. Anais, p.930-936.

- Saldarriaga, J.G. 1994. Recuperación de la selva de "Tierra Firme" en el alto Río Negro Amazônia Colombiana-Venezuelana. In: Estudios el la Amazonia Colombiana-Venezuelana. Vol. V - TROPENBOS, Colômbia, Bogotá, 201p.
- Schaeffer-Novelli, Y. 1987. Manguesais Brasileiros - Região Sudeste-Sul. In: Simpósio sobre ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira - Síntese dos conhecimentos. Cananéia, SP. Anais, ACIESP, n.1, p.78-79.
- Schaeffer-Novelli, Y. 1999. Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. Grupo de ecossistemas: Manguezal, Marismas e Apicum. Disponível em: Base de Dados Tropical – <http://www.bdt.fat.org.br> - PRONABIO (Programa Nacional da Biodiversidade), PROBIO (Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da diversidade Biológica Brasileira) Acesso em: 26/01/2003.
- Segadas-Vianna, F., W.T. Ormond e L. Dau (orgs). 1965-78. Flora ecológica das restingas do Sudeste Brasileiro. Rio de Janeiro, UFRJ/MN. 22v.
- Silva, I.X., Moraes, R.P., Santos, R.P., Pompéia, S.L., Martins, S.E. 1993. A degradação dos ecossistemas da Baixada Santista, São Paulo. In: 3^o Simpósio de Ecossistemas da Costa Brasileira. Anais...Serra Negra. São Paulo. ACIESP. p.129-40.
- Silva, A.F. 1987. A fitossociologia na Mata Atlântica. In: Anais do Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira. São Paulo, Academia de Ciências do Estado de São Paulo. ACIESP, n^o 54-1. Pp. 62-77.
- Sick,H. 1993. Birds in Brazil. Princeton University Press, Princeton, New Jersey.
- SMA. 1989. Ilhas do Litoral Paulista. São Paulo, SMA. 49p.
- Sugyama, M. 1998a. Composição e estrutura de três estratos de trechos de floresta de restinga, Ilha do Cardoso, Cananéia, SP. In: IV Simpósio de Ecossistemas Brasileiros. Águas de Lindóia, SP. Anais, ACIESP, n.3, p.140-146.
- Sugiyama, M. 1998b. Estudo de florestas da restinga da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo, Brasil. Bol. Inst. Bot. V.11, p.119-159.
- Suguio, K. & Martin, L. 1990. Geomorfologia das restingas. In: Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste brasileira: Estrutura, função e manejo. ACIESP-SP (org.). 3: 185-205.
- Sztutman, M.; Rodrigues, R. R. 2002. O mosaico vegetacional numa área de floresta contínua da planície litorânea, Parque Estadual da Campina do Encantado, Pariquera-Açu, SP. Rev. Brasil. Bot. 25 (2): 161-176.
- Thomas, W.W.; Carvalho, A.M.A., Garrison, J. & Arbelaez, A.L. 1998. Plant endemism in two forests in southern Bahia, Brazil. Biod. Conser. 7: 311-322.
- Valls, J.F.M. 1975. Estudos botânicos no Parque Estadual de Torres, Rio Grande do Sul. In: Levantamento Florístico da área de Guarita. Iher. Bot. 20: 35-57.
- Velloso, H.P. & Klein, R. 1957. As comunidades e associações vegetais da mata pluvial do sul do Brasil. In: As comunidades do município de Brusque, Estado de Santa Catarina. Sellowia 8: 81-235.

8. FAUNA – PLÂNCTON, BENTOS E PEIXES

- ABESSA, D.M.S. 2002. Avaliação da qualidade de sedimentos do Sistema Estuarino de Santos, SP. Brasil. Pré-tese. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo.
- ABESSA, D.M.S. & SOUSA, E.C.P.M. 2001. Preliminary studies on the acute toxicity of marine sediments collected close to the sewage outfalls from Baixada Santista, SP, Brazil. *In: I CONGRESSO BRASILEIRO DE PESQUISAS AMBIENTAIS*. Santos, SP. p.59-61.
- ABESSA, D.M.S.; SOUSA, E.C.P.M.; RACHID, B.R.F. & MASTROTI, R.R. 1998. Use of the burrowing amphipod *Tiburonella viscana* as tool in marine sediments contamination assessment. Brazilian Archives of Biology and Technology, 41(2):225-230.
- ADAMS, W.J.; KIMERLE, R.A. & BARNETT Jr., J.W. 1992. (Sem título). Environmental Science and Technology, 26(10):1865-1875.
- AZEVEDO, A. (ed.). 1965. A Baixada Santista: aspectos geográficos. EDUSP. São Paulo. 4 vols.
- BÍCEGO, M.C. 1988. Contribuição ao estudo de hidrocarbonetos biogênicos e do petróleo no ambiente marinho. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 156p.
- BELL, S.S. 1979. Short and long-term variations in a high marsh meiofauna community. Estuar. Coast. Mar. Sci., 9:331-350.

- BOLDRINI, C.V & NAVAS-PEREIRA, D. 1987. Metais pesados na Baía de Santos e Estuários de Santos e São Vicente: Bioacumulação. *Ambiente*, 1(3):118-127.
- BOLDRINI, C.V.; EYSINK, G.G.J. & MARTINS, M.C. 1989. Avaliação preliminar da contaminação por metais pesados na água, sedimentos e organismos aquáticos do Rio Cubatão (SP). São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 127p.
- BOLTOVSKOY, D. (ed.) 1981. Atlas del Zooplancton del Atlántico Sudoccidental y métodos de trabajo con el zooplancton marino. Mar del Plata, Publ. Esp. Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero. 936p.
- BOLTOVSKOY, D. (ED.) 1999. South Atlantic Zooplankton. Leiden, Backhuys Publishers. 1706 p.
- BONETTI FILHO, J. 1996. Sensoriamento remoto aplicado à análise de ambientes costeiros impactados - Avaliação metodológica: Baixada Santista. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, FFLCH, Departamento de Geografia. São Paulo, SP. 260p.
- BONETTI, C. 2000. Foraminíferos como bioindicadores do gradiente de estresse ecológico em ambientes costeiros poluídos. Estudo aplicado ao sistema estuarino de Santos- São Vicente (SP, Brasil). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 229 p.
- CAMARGO, A.F.M.; FERREIRA, R.A.R.; SCHIAVETTI, A. & BINI, L.M. 1996. Influence of physiography and human activity on limnological characteristics of lotic ecosystems of the south coast of São Paulo, Brazil. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 8:231-243.
- CAMARGO, A.F.M.; NUCCI, P.R.; BINI, L.M. & SILVA JR., U.L. 1997. The influence of the geology on the limnological characteristics of some lotic ecosystems of the Itanhaém River Basin, SP-Brazil. *Verh.Internat.Verein.Limonol.*, 26:860-864.
- CAMPOS, M.A.V. de. 1989. Estudo preliminar a respeito da correlação entre o retorno de peixes ao Rio Cubatão (SP) e o índice de qualidade de águas. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 10p.
- CARVALHO, J.P. 1952. Sobre uma coleção de Copépodos, não parasíticos, da Baía de Santos e suas adjacências. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 3(1/2): 131-183.
- CERGOLE, M.C. 1986. Aspectos sobre a biologia de *M. curema* Valenciennes, 1836 (Pisces, Mugilidae) no Estuário de São Vicente, SP. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 272 p.
- CETESB. 1978. Poluição das águas no estuário e baía de Santos. São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 2 v.
- CETESB. 1981. Metais pesados na Baía de Santos e Estuário de Santos e São Vicente. Relatório Técnico CETESB. São Paulo, SP. 231p.
- CETESB. 1985. Baixada Santista - Memorial Descritivo. Carta do Meio Ambiente e de sua dinâmica. Relatório Técnico CETESB. 33p.
- CETESB. 2001. Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Relatório Técnico CETESB. São Paulo, SP. 178p.
- FERREIRA, J.R. 1978. Estudo do mercúrio no ambiente marinho-litoral paulista. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". 107p.
- FERREIRA, L.I. 1989. Estudo de aspectos da reprodução de *Mugil curema* Valenciennes, 1836 (Pisces, Mugilidae) no Estuário de São Vicente, SP. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 90p.
- FIGUEIREDO, J.L. 1977. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. I. Introdução. Cações, raias e quimeras. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 104p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 110p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.A. 1980. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 90p.
- FIGUEIREDO, J.L. & MENEZES, N.L. 2000. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 116p.
- FISCHER, W (ed.). 1978. FAO species identification sheets for fishery purposes. Western Central Atlantic (fishing area 31). Roma, FAO, v. 1-7.
- FLYNN, M.N. 1993. Aspectos ecológicos das associações de espécies e avaliação do efeito de predação sobre a estrutura da macrofauna bentônica de bancos de *Spartina* (Cananéia, SP, Brasil). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 84p.
- FLYNN, M.N.; TARARAM, A.S. & WAKABARA, Y. 1996. Effects of habitat complexity on the structure of macrobenthic association in a *Spartina alterniflora* marsh. *Rev. Bras. Oceanogr.*, 44:9-21.

- FLYNN, M.N.; WAKABARA, Y. & TARARAM. A.S. 1998. Macrobenthic associations of the lower and upper marshes of a tidal flat colonized by *Spartina alterniflora* in Cananéia Lagoon estuarine region (Southeastern Brazil). *Bull. Mar. Sci.*, 63(2):427-442.
- FRAZÃO, L.R. 2001. Eutrofização por esgotos domésticos e sua relação com a ecologia e fisiologia do fitoplâncton marinho no litoral do Estado de São Paulo: Ubatuba, Praia Grande e Santos. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico. 158p.
- FÚLFARO, V.J.; REQUEJO, C.S.; LANDIM, P.M.B. & FÚLFARO, R. 1983. Distribuição de elementos metálicos nos sedimentos da Baía de Santos, SP. *In: I SIMPÓSIO REGIONAL DE GEOLOGIA E ENGENHARIA*. Belo Horizonte, MG. Sociedade Brasileira de Geologia. p. 275-289.
- FUNDESPA. 1997. Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes dos emissários submarinos de esgotos da SABESP, entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo - Campanha Emergencial na Enseada do Guarujá. FUNDESPA, São Paulo.
- FUNDESPA. 1998. Avaliação da toxicidade do sedimento dragado do fundo do canal do porto de Santos. Relatório Final. FUNDESPA. São Paulo, SP.
- FUNDESPA. 1999. Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes dos emissários submarinos de esgotos da SABESP, entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo - Relatório Final. FUNDESPA, São Paulo.
- GAETA, S.A. 1993. Oceanografia biológica: eutrofização/plâncton. *In: IKEDA, Y. & GIANNINI, R.* (Coords.). Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes dos emissários submarinos de esgotos da SABESP, entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo Pretéritos. FUNDESPA, São Paulo, p.145-193.
- GAETA, S.A.; RIBEIRO, M.S. & LOPES, R.M. 1999. Plâncton. *In: Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes dos emissários submarinos de esgotos da SABESP, entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo - Relatório Final*. FUNDESPA, São Paulo.
- GHERARDI-GOLDSTEIN, E.; ZAGATO, P.A. & BERTOLETTI, E. 1989. Estimativa da carga poluidora de efluentes industriais da região de Cubatão através de ensaios biológicos com microcrustáceos e peixes. São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 10p.
- GIANESELLA-GALVÃO, S.M.F.; SALDANHA-CORRÊA, F.M.P. & TEIXEIRA, C. 1994. Distribuição do fitoplâncton e variáveis associadas no Canal de Bertioga. *In: I SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE SAÚDE DE ECOSISTEMAS AQUÁTICOS E SIGNIFICADO BIOLÓGICO DE BIO-ENSAIOS*. São Carlos. Resumos. p.85.
- GIANNINI, R. 1989. Distribuição temporal e espacial e aspectos bioecológicos da família Sciaenidae na Baía de Santos, SP, Brasil. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 203p.
- GIANNINI, R. 1994. Estrutura das comunidades de peixes da zona de arrebentação de praias arenosas do litoral do Estado de São Paulo, Brasil. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 139p.
- GIANNINI, R. 1999. Avaliação dos efeitos da implantação da CCBS sobre a comunidade de peixes do Rio Cubatão. FUNDESPA, São Paulo, 11p.
- GIANNINI, R. & CRISPINO, R.L. 2001. Peixes e megafauna acompanhante. *In: 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. Relatório Gerencial 2 - Análises - Área do Canal de Piaçaguera*. FUNDESPA, São Paulo, 14p.
- GIANNINI, R. & PAIVA FILHO, A.M. 1989. Crescimento, recrutamento e mortalidade de juvenis de Sciaenidae (Pisces, Perciformes) na Baía de Santos, SP, Brasil. *In: I SIMPÓSIO DE OCEANOGRAFIA*. São Paulo. Resumos. São Paulo, SP, Editora do IOUSP. p.140.
- GIANNINI, R. & PAIVA FILHO, A.M. 1990a. Aspectos bioecológicos de *Stellifer rastrifer* (Perciformes: Sciaenidae) na Baía de Santos, SP. *Bolm Inst. oceanogr., S Paulo*, 38(1):57-67.
- GIANNINI, R. & PAIVA FILHO, A.M. 1990b. Os Sciaenidae (Teleostei: Perciformes) da Baía de Santos (SP), Brasil. *Bolm Inst. oceanogr., S Paulo*, 38(1):69-86.
- GIANNINI, R. & PAIVA FILHO, A.M. 1992. Aspectos da bioecologia de *Menticirrhus americanus* (Teleostei, Sciaenidae) na Baía de Santos (SP), Brasil. *B.Inst. Pesca, São Paulo*, 19(único):1-15.
- GIANNINI, R. & PAIVA FILHO, A.M. 1994. Aspectos biológicos de *Isopisthus parvipinnis* (Perciformes, Sciaenidae) na Baía de Santos, SP, Brasil. *Rev.Bras.Biol., Rio de Janeiro*, 54(1):135-145.

- GIANNINI, R. & PAIVA FILHO, A.M. 1995a. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebentação de praias arenosas do litoral do Estado de São Paulo, Brasil. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 43(2):141-152.
- GIANNINI, R. & PAIVA FILHO, A.M. 1995b. Distribuição temporal, espacial e bioecologia do cangauá, *Stellifer brasiliensis* (Teleostei: Sciaenidae), na Baía de Santos, São Paulo, Brasil. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 29 (1-2): 5-13.
- GIANNINI, R.; CRISPINO, R.L. & MACIEL, N.A.L. 1997. V. Nécton. *In*: Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes dos emissários submarinos de esgotos da SABESP, entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo - Campanha Emergencial na Enseada do Guarujá. FUNDESPA, São Paulo, 27p.
- GIANNINI, R.; CRISPINO, R.L. & MACIEL, N.A.L. 1998. III. Nécton. *In*: Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes dos emissários submarinos de esgotos da SABESP, entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo - Campanha de Inverno. Relatório Final. FUNDESPA, São Paulo, 59p.
- GIANNINI, R.; CRISPINO, R.L. & MACIEL, N.A.L. 1999a. Peixes. *In*: Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes dos emissários submarinos de esgotos da SABESP, entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo - Relatório Final. FUNDESPA, São Paulo, p. 26-34; 65-72; 110-120; 150-158; 168-169.
- GIANNINI, R.; CRISPINO, R.L. & MACIEL, N.A.L. 1999b. Quali-quantificação da ictiofauna das regiões costeiras de Praia Grande, Santos, Guarujá e São Sebastião, S.P., Brasil, como parâmetro de avaliação de qualidade ambiental em áreas de disposição de esgotos lançados por emissários submarinos. *In*: XIII ENCONTRO BRASILEIRO DE ICTIOLOGIA. São Carlos. Resumos. São Carlos, SP, Editora da UFSC. p.270.
- GIANNINI, R.; PAIVA FILHO, A.M. & RIBEIRO NETO, F.B. 1993. Oceanografia biológica: nécton. *In*: IKEDA, Y. & GIANNINI, R. (Coords.). Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes dos emissários submarinos de esgotos da SABESP, entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo Pretéritos. FUNDESPA, São Paulo, p.315-418.
- GOITEIN, R. 1984. Aspectos da alimentação dos Clupeidae *Harengula clupeola* (Cuvier, 1829) e *Opisthonema oglinum* (Lesuer, 1818), e dos Engraulididae *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) e *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) no Estuário de São Vicente, SP. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 161p.
- HARARI, J. & CAMARGO, R. 1997. Simulações da circulação de maré na região costeira de Santos (SP) com modelo numérico hidrodinâmico. Pesquisa naval, 10:173-188.
- HUERTA-CRAIG, I.D. 1986. Estudo sobre a alimentação de espécies de peixes das famílias Ariidae, Carangidae, Gerreidae, Sciaenidae, Trichiuridae, Bothidae e Soleidae no estuário de São Vicente, SP. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 224p.
- KNEIB, R.T. 1984. Patterns of invertebrate distribution and abundance in the intertidal salt marsh: cause and questions. Estuaries, 7:392-412.
- KNEIB, R.T. & STIVEN, A.E. 1982. Benthic invertebrate responses to size and density manipulations of the common Munnichog, *Fundulus heteroclitus*, in an intertidal salt marsh. Ecology, 63:1518-1532.
- LANA, P.C. & GUISS, C. 1991. Influence of *Spartina alterniflora* on the structure and temporal variability of macrobenthic associations in a tidal flat of Paranaguá Bay (southeastern Brazil). Mar. Ecol. Prog. Ser., 73:231-244.
- LOPES, R.M.; VALE, R. do & BRANDINI, F.P. 1998. Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994. Rev. bras. oceanogr., 46(2):195-211.
- LUEDERWALDT, H. 1919. Os mangues de Santos. Revta. Mus. Paul., 11:309-408.
- MEDEIROS, P.M. 2000. Avaliação da origem de hidrocarbonetos em sedimentos marinhos: adequação de metodologia para o anfípodo escavador *Tiburonella viscana*. Dissertação de mestrado. Universidade de São Carlos, Escola de Engenharia de São Carlos. São Carlos. 127p.
- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L. 1980. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 96p.
- MENEZES, N.A. & FIGUEIREDO, J.L. 1985. Manual de peixes marinhos do Sudeste do Brasil. V. Teleostei (4). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. 105p.
- MONTONE, R.C. 1987. Hidrocarbonetos clorados no litoral do Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 102p.

- MONTÚ, M. & CORDEIRO, T.A. 1988. Zooplankton del complejo estuarial de la Bahía de Paranaguá. I. Composición, dinámica de las especies, ritmos reproductivos y acción de los factores ambientales sobre la comunidad. *Nerítica*, Pontal do Sul, 3(1):61-83.
- MOREIRA, P.S.; PAIVA FILHO, A.M.; OKIDA, C.M.; SCHMIEGELOW, J.M.M. & GIANNINI, R. 1988. Bioecologia de crustáceos decápodos braquiúros no sistema baía-estuário de Santos e São Vicente, SP. I. Ocorrência e composição. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 36 (1/2): 55-62.
- MOSER, G.A.O. 2002. Aspectos de eutrofização no sistema estuarino de Santos: distribuição espaço-temporal da biomassa e produtividade primária fitoplanctônica e transporte instantâneo de sal, clorofila *a*, material em suspensão e nutrientes. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 410p.
- NAVARRA, C.T. 1988. Fácies hidroquímicas dos rios da Planície Costeira Sul Paulista. *Acta Limnologica Brasiliensia*, 2:931-942.
- NIPPER, M.G.; GREENSTEIN, D.J. & BAY, S.M. 1989. Short and long term sediment toxicity test methods with the amphipod *Grandidierella japonica*. *Environmental Toxicology and Chemistry*, 8:1191-1200.
- OCCHIPINTI, A.G. 1975. Estado de poluição das praias de Santos e o plano de saneamento do estuário santista. *In: VII CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA SANITÁRIA*. Rio de Janeiro.
- OLIVEIRA, M.F. & RIBEIRO NETO, F.B. 1989. Estratégias de sobrevivência de comunidades litorâneas em regiões ecologicamente degradadas: o caso da Baixada Santista. São Paulo, Programa de Pesquisa e Conservação de Áreas Úmidas no Brasil/F. Ford/UICN/IOUSP. 132p.
- OLIVEIRA, M.R. 1999. Zooplâncton da plataforma continental sudeste do Brasil, entre Mongaguá-SP (24°05'S) e o Cabo de Santa Marta Grande-SC (28°40'S), com especial referência aos copépodos Eucalanidae. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 147p.
- PAIVA FILHO, A.M. 1982. Estudo sobre a ictiofauna do Canal dos Barreiros, Estuário de São Vicente, SP. Tese de livre-docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 189p.
- PAIVA FILHO, A.M. & GIANNINI, R. 1990. Contribuição ao conhecimento da biologia do peixe-rei, *Xenomelaniris brasiliensis* (Quoy & Gaimard, 1824) (Atherinidae), no complexo baía-estuário de Santos e São Vicente, SP. *Bolm Inst. oceanogr.*, S Paulo, 38(1):1-9.
- PAIVA FILHO, A.M. & TOSCANO, A.P. 1987. Estudo comparativo e variação da ictiofauna na zona entre-marés do Mar Casado-Guarujá e Mar Pequeno-São Vicente, SP. *Bolm Inst.oceanogr.*, S Paulo, 35(2):153-165.
- PAIVA FILHO, A.M.; GIANNINI, R.; RIBEIRO NETO, F.B. & SCHMIEGELOW, J.M.M. 1987. Ictiofauna do complexo baía-estuário de Santos e São Vicente, SP, Brasil. *Relat.int.Inst.oceanogr.*, Univ. S Paulo, (17):1-10.
- PAIVA FILHO, A.M.; ZANI-TEIXEIRA, M. de L. & KIHARA, K. 1986. Contribuição ao conhecimento da biologia da manjuba, *Anchoviella lepidentostole* (Fowler, 1911) no estuário de São Vicente, SP. (Osteichthyes, engraulididae). *Bolm Inst.oceanogr.*, S Paulo, 34(único):71-77.
- PARANAGUÁ, M.N.; FERREIRA, N.J.S.; NASCIMENTO-VIEIRA, D.A. & SANT'ANNA, E.M.E. 1996. Ocorrência de *Temora turbinata* (Dana, 1849) (Crustacea - Copepoda) na área estuarina de Itamaracá, Pernambuco. *In: III SIMPÓSIO DE OCEANOGRAFIA*. Resumos. São Paulo, SP, Editora do IOUSP. 44.
- PRÓSPERI, V.A.; EYSINK, G.G.J. & SAITO, L.M. 1998. Avaliação do grau de contaminação do sedimento ao longo do canal de navegação do porto de Santos. Relatório Técnico CETESB. São Paulo. 33p.
- RIBEIRO NETO, F.B. 1989. Estudo da comunidade de peixes da Baía de Santos, SP. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 196p.
- ROQUETTI-HUMAYTA, M.H.; SALVADOR, M.E.P. & MARTINS, M.C. 1990. Mortandade de peixes no Estado de São Paulo: relatório anual-1989. São Paulo, Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. 31p.
- SUBRAHMANYAM, C.B.; KRUCZNSKI, W.L. & DRAKE, S.H. 1976. Studies on the animal communities in two North Florida salt marshes. II. Macroinvertebrate communities. *Bull. Mar. Sci.*, 26:172-195.
- SUGUIO, K; VIEIRA, E.M. & BARCELOS, J.H. 1975. Ecological interpretation of the foraminifera from the Santos Estuary Zone, State of São Paulo, Brazil. *Anais Academia Brasileira de Ciências*, 47(suplem.):227-286.
- TOMMASI, L.R. 1967. Observações preliminares sobre a fauna bêntica de sedimentos moles da Baía de Santos e regiões vizinhas. *Bolm. Inst. oceanogr. S Paulo*, 16(1):43-65.

- TOMMASI, L.R. 1979. Considerações ecológicas sobre o Sistema Estuarino de Santos, São Paulo. Tese de livre-docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 2 vols.
- TOMMASI, L.R. 1985. Resíduos de praguicidas em águas e sedimentos de fundo do sistema estuarino de Santos (SP). *Ciência e Cultura*, 37(6):1001-1012.
- TUNDISI, J. & TUNDISI, T.M. 1968. Plankton studies in a mangrove environment. V. Salinity tolerances of some planktonic crustaceans. *Bolm. Inst. oceanogr.*, São Paulo, 17(1):57-65.
- VAZZOLER, A.E.A. de M. 1969. Ictiofauna da baía de Santos. I. Sciaenidae (Percoidea, Percomorphi). *Bolm Inst.oceanogr.*, S Paulo, 18(1):11-26.
- VEGA-PÉREZ, L.A.; BRAGA, E.S.; TEIXEIRA, C.; HERNANDES, S.; FRANCOS, M.S. & OLIVEIRA, M.R. 1996. Estudo preliminar do plâncton associado às características hidroquímicas do complexo estuarino-lagunar de Cananéia, São Paulo. *In: III SIMPÓSIO DE OCEANOGRAFIA*. Resumos. São Paulo, SP, Editora do IOUSP. p.49.
- VIRGA, R.H.P. 1998. Fauna. *In: Caracterização ambiental da região do Rio Cubatão e Cascalho*. Relatório final. Projeto UNISANTOS-RPBC. Universidade Católica de Santos/Instituto de Pesquisas Científicas. p.123-160.
- WEBER, R.R. 1981. Hidrocarbonetos no ambiente marinho-aspectos analíticos ambientais. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 178p.

9. FAUNA TERRESTRE

- ALEIXO, A., GALETTI, M. 1997. The conservation of the avifauna in a lowland Atlantic Forest in south-east Brazil. *Bird Conservation International* v. 7, p. 235-261. 1997.
- ALVES, V.S., SOARES, A.B., RIBEIRO, A.B.B. Birds of the Jequia mangrove system, Ilha do Governador, Baía de Guanabara, Rio de Janeiro, Brazil. In KJERFYE, J., de LACERDA, L.D., DIOPS, H.S. (eds.) *Mangrove ecosystem studies in Latin America and Africa*. UNESCO, Paris. Pp. 163-170, 1997.
- ARAÚJO, D.S.D., MACIEL, N.C. 1977. Os manguezais do recôncavo da Baía de Guanabara. Rio de Janeiro: FEEMA. 1977.
- AVELINE, L.C. Fauna dos manguezais brasileiros. *Rev. Brasil. Geogr.* v. 42, p. 786-821. 1980.
- BERGALLO, E.G. Ecology of a small mammal community in an Atlantic forest area in southeastern Brazil. *Studies on Neotropical Fauna and Environment* v. 29, p. 197-217. 1994.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. Threatened birds of the world. Barcelona: Lynx Ediciones. 2000.
- BIRDLIFE INTERNATIONAL. Programa de IBAs no Brasil: fase 1. São Paulo: Birdlife International – Brasil Programme. 2002.
- BOKERMAN, W. Una nueva especie del genero *Elosia* del sudeste del Brasil. *Neotropica* vol. 2, p.81-84. 1956.
- BURGER, J., GOCHFELD, M. Effects of chemicals and pollution on seabirds. In SCHREIBER, E.A. & BURGER, J. (eds,) *Biology of Marine Birds*. CRC Press, Boca Raton. Pp. 485-525, 2002.
- BUZZETTI, D.R.C. Aves de floresta de restinga em Itanhaém, litoral sul do Estado de São Paulo. Resumos do V Congresso Brasileiro de Ornitologia , p. 17. 1996.
- CASLER, C.L., ESTÉ, E.E. Avifauna del manglar en la Peninsula Ana Maria Campos, estrecho del Lago de Maracaibo. *Bol. Centro Invest. Biol. Univers. del Zulia* v. 30, p. 9-44, 1996.
- CAPOBIANCO, J.P.R., MOREIRA, A., SAWYER, D., SANTOS, I., PINTO, L.P. Biodiversidade na Amazônia Brasileira, São Paulo: Editora Estação Liberdade / Instituto Socioambiental. 2001.
- CARVALHO, C.T. Bionomia de pequenos mamíferos de Boracéia. *Rev. Biol. Trop.* v. 13, p. 239-257. 1965.
- CETESB. Avaliação do estado de degradação dos ecossistemas da Baixada Santista. São Paulo: CETESB. 1991.
- CERQUEIRA, R. Biogeografia das restingas. In ESTEVES, F.A. & LACERDA, L.D. (eds.) *Ecologia de restingas e lagoas costeiras*. Rio de Janeiro: NUPEM/UFRJ. Pp. 65-76. 2000a.
- DEVELEY, P., ARGEL-DE-OLIVEIRA, M.M. Nova localidade para o Gavião-asa-de-telha (*Parabuteo unicinctus*) (Falconiformes: Accipiteridae) no Estado de São Paulo, Brasil. *Ararajuba* 4: 23-24. 1996.
- FRACASSO, M.P.A., SARTI, E.L. Mamíferos da Estação Biológica de Boracéia, Floresta Atlântica, São Paulo. I Simpósio do Programa BIOTA-FAPESP. 2000.
- FFRENCH, G. D. The utilization by mangroves by birds in Trinidad. *Ibis* v. 108, p. 423-424, 1966.

- FIALHO, R.C., POMPEIA, S.L., SANTOS, R.P., EYSINK, G.C.J., AZEVEDO, C.M.A., SAN FILIPPO, L.F. Aspectos da avifauna da Baixada Santista - aves da COSIPA, Relatório Técnico CETESB, 64 pp. 1989.
- FURNESS, R.W.; GREENWOOD, J.J.D. (eds.) Birds as monitors of environmental change. London: Chapman & Hall, 1993.
- GOERCK, J.M. Distribution of birds along an elevational gradient in the Atlantic forest of Brazil: implications for the conservation of endemic and endangered species. Bird Conservation International v. 9, p. 235-253. 1999.
- GONZAGA, L.P., CASTIGLIONI, G.D.A., REIS, H.B.R. Avifauna das restingas do sudeste: estado do conhecimento e potencial para futuros estudos. In ESTEVES, F.A. & LACERDA, L.D. (eds.) Ecologia de restingas e lagoas costeiras. Rio de Janeiro: NUPEM/UFRJ. Pp. 151-164. 2000.
- HAVERSCHIMDT, F. The utilization of mangroves by South American birds. Ibis v.107, p.540-542. 1965.
- HÖFLING, E., LENCIONI, F. 1992. Avifauna da floresta atlântica, região de Salesópolis, Estado de São Paulo. Rev. Brasil. Biol. v. 52, p. 361-378. 1992.
- LAMPARELLI, C.C. Mapeamento dos ecossistemas costeiros do estado de São Paulo. São Paulo: Secretaria do Meio Ambiente / CETESB. 1999
- LEONEL, C. (ED.). Intervalos. São Paulo: Fundação Florestal, 1994.
- LUERDERWALDT H. Os mangueses de Santos. Revista do Museu Paulista v.11, p, 310-409. 1919.
- MARTUSCELLI, P., OLMOS, F., SILVA E SILVA, R., MAZARELA, I.P., PINO, F.V., RADUAN, E. N., MILANELO, M., PAIVA, M. Cetaceans of São Paulo, southeastern Brazil. Mammalia v. 60, p. 125-139.1996.
- MMA (MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE). Biodiversidade brasileira: avaliação e identificação de áreas e ações prioritárias para conservação, utilização sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília: MMA. 2002.
- OLMOS, F. A avifauna do pólo industrial de Cubatão. Rev. Bras. Biol. v. 49, p. 373-379. 1989.
- OLMOS, F., MARTUSCELLI, P., SILVA E SILVA, R., NEVES, T.S. The sea-birds of São Paulo, southeastern Brazil. Bull. British Ornithol. Club. v. 115, p. 117-128. 1995.
- 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. 2001a.
- OLMOS, F., SILVA E SILVA, R. Breeding biology and nest site characteristics of the Scarlet Ibis in Southeastern Brazil. Waterbirds v. 24, p. 58-67. 2001b.
- PARKER, T. A. III, On the use of tape recordings in avifaunal surveys. Auk n. 108, p.443-444. 1991.
- ROCHA, C.F.D. Biogeografia de répteis de restingas: distribuição, ocorrência e endemismos. In ESTEVES, F.A. & LACERDA, L.D. (eds.) Ecologia de restingas e lagoas costeiras. Rio de Janeiro: NUPEM/UFRJ. Pp. 99-116. 2000.
- SILVA, S.P.C., IZECKSOHN, E., SILVA, A.M.P.T.C. Diversidade e ecologia de anfíbios em restingas do sudeste brasileiro. In ESTEVES, F.A. & LACERDA, L.D. (eds.) Ecologia de restingas e lagoas costeiras. Rio de Janeiro: NUPEM/UFRJ. Pp. 89-98. 2000.
- SILVA E SILVA, R., OLMOS, F. Parabuteo unicinctus (Falconiformes: Acciptridae) na Baixada Santista, litoral de São Paulo, Brasil. Ararajuba v.5, p. 76-79. 1997.
- SILVA E SILVA, R., OLMOS, F. Osprey ecology in the mangroves of southeast Brazil. Journal of Raptor Research v. 36, p. 328-331. 2002.
- SILVEIRA, A. Avifauna da Praia da Juréia, São Sebastião, São Paulo. <http://www.ultimaarcadenoe.com.br/jureiass.htm>. Versão disponível em 08/12/2002.
- UCHÔA, D.P., SHIMIZU, G.Y., MARCONDES-MACHADO, L.O., MONTEIRO-FILHO, E.L.A., MANTOVANI, W., DELITTI, W.B.C, RIBEIRO, F. 1988. 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.
- WILLIS, E.O. Estimating diversity in Brazilian birds: in the Mantiqueira range. In BICUDO, C.E.M. & MENEZES, N.A. (eds.). Biodiversity in Brazil: a first approach, São Paulo: CNPq, p.297-312. 1996.
- WILLIS, E.O., ONIKI, Y. Levantamento preliminar de aves em treze áreas do Estado de São Paulo. Rev. Brasil. Biol. v. 41, p. 121-135. 1981.
- XIMENEZ, A. Notas sobre el género Cavia Pallas, con la descripción de Cavia magna sp. n. (Mamallia – Caviidae). Rev. Nordest. Biol. v. 3, p. 145-179. 1980.

10. SOCIOECONOMIA

- Agência Metropolitana da Baixada Santista (AGEM) - – Plano Diretor de Turismo da Baixada Santista, 2002.
- ASSECOB – Introdução à Formação Econômica da Baixada Santista, Santos, 1984.
- BARATA, R.B. - Uso epidemiológico das informações de mortalidade no planejamento e avaliação dos serviços. [Apresentado no Seminário "Usos das informações de mortalidade em nível municipal, São Paulo], 1992.
- CODESP/Unisantia – Porto de Santos: Uma década de transformações 1990-1999, Santos 2001.
- DE SANTOS, Isabel Cristina Campos. "Santos desembarca no futuro". Exame, Nov.1999.São Paulo.
- EMPLASA – Sumário de Dados da Região Metropolitana da Baixada Santista, 2.002.
- FUNDAÇÃO SEADE: Informações dos Municípios Paulistas, 2.002.
_____ : Perfil Municipal, 2.001.
- GEIPOT (Empresa Brasileira de Planejamento de Transportes do Ministério dos Transportes) – Corredores Estratégicos de Desenvolvimento. Relatório Final, 1.999.
- IBGE: Censos Demográficos – 1.991/2.000.
Cadastro Central de Empresas – 2.000
- LAURENTI, R; MELLO JORGE, M.H.P.; LEBRÃO, M.L.; GOTLIEB, S.L.D. Estatísticas de Saúde. 2ª ed. EPU, São Paulo, 1987.
- STN/Ministério da Fazenda – Finanças do Brasil - FINBRA, Dados Contábeis dos Municípios, 2000.
- Ministério do Trabalho e Emprego – Relação Anual de Informações Sociais, 2000.
- NESE/SEADE - Pesquisa de Emprego e Desemprego na Cidade de Santos, set. 2.0
- PORTO, Edson. "Ganhos ao largo". Isto é Dinheiro, Ago, 1.988. São Paulo.
- Revista Trade and Transport, dez 2.002. São Paulo.
- ROUQUAYROL, M.Z.; ALMEIDA FILHO, N. - Epidemiologia & Saúde. 5ª ed. MEDSI, Rio de Janeiro, 1999.
- SEBRAE, SP – Perfil Econômico Regional, Regiões Selecionadas do Estado de São Paulo (Relatório de Pesquisa), 1998.
_____ – Subsídios para identificação de clusters no Brasil: atividades industriais (Relatório de Pesquisa), 2002.
- SANTOS, M.A. – A Região Administrativa da Baixada Santista. IN: SEP/SEADE – São Paulo no Limiar do Século XXI, Cenários da Urbanização Paulista. São Paulo, 1.992.
- SPA Consultoria – Terminais de Líquidos em Portos Brasileiros. São Paulo, 2.002.
- VICTORA, C.G.; BARROS, F.C.; VAUGHAN, J.P. - Epidemiologia da desigualdade. 2ª ed. HUCITEC, São Paulo, 1989.

Endereços Eletrônicos

- <http://www.abradee.com.br/empresas.htm> - Associação Brasileira de Distribuidores de Energia.
- <http://www.agem.sp.gov.br> - AGEM Agência Metropolitana da Baixada Santista
- <http://www.der.sp.gov.br> - Departamento de Estradas de Rodagem de São Paulo
- <http://www.seade.gov.br> - Fundação Sistema Estadual de Análise de Dados
- <http://genesis.unisantos.com.br> - Universidade Católica de Santos
- <http://www.nese.unisanta.br> - NESE/ Universidade Santa Cecília
- <http://www.pesca.sp.gov.br> - Instituto de Pesca, Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo
- <http://www.portodesantos.com.br> - Porto de Santos
- <http://www.fazenda.sp.gov.br> - Secretaria de Estado dos Negócios da Fazenda do Estado de São Paulo
- <http://www.transportes.gov.br/bit/portos/itaqui/depoitaqui.htm>
- <http://www.ma.gov.br/estado/portos.htm>
- http://www.cdp.com.br/pvc_pdz_principal.htm
- <http://www.investict.com.br/transportes/portos.htm>
- <http://www.cidadesdobrasil.com.br/construindo/construindo07.htm>
- <http://www.portosrio.gov.br/rio/Rioport.htm>
- <http://www.vitoria.es.gov.br/negocios/invest06.htm>

- <http://www.codesa.com.br/historia.htm>
- <http://www.transportes.gov.br/STA/DPortos/estatistica/Anuario2000/Consolidado/MovGeralCargasCa is.htm>
- <http://www.transportes.gov.br/STA/DPortos/estatistica/Anuario2000/Consolidado/MovGeralCargasPo rto s.htm>
- <http://www.dersa.com.br/porto/>
- <http://www.portosrio.gov.br/sepetiba/Setpor.htm>
- <http://www.portosrio.gov.br/niteroi/Nitpor.htm>
- http://www.portodesantos.com.br/historia/index_p.html
- <http://www.portodesantos.com/authority/infra/rope.html>
- <http://www.transportes.gov.br/DPortos/Programa/PortoSantos.html>
- <http://www.ogmo-santos.com.br/estatistica/Dez2001.asp>

11. LOGÍSTICA E TRANSPORTES

- ANP – Agência Nacional do Petróleo. Site na Internet. <http://www.anp.gov.br/doc/petroleo/OleodutosETerminais/>. Maio de 2003.
- ANTAQ – Agência Nacional dos Transportes Aquaviários (Ministério dos Transportes) / STA – Secretaria de Transportes Aquaviários / Departamento de Portos. Site na Internet. <http://www.transportes.gov.br/STA/>. Maio de 2003.
- ANTT – Agência Nacional dos Transportes Terrestres (Ministério dos Transportes). Site na Internet. <http://www.antt.gov.br>. Maio de 2003.
- ARTESP – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transportes do Estado de São Paulo. Site na Internet. <http://www.artesp.sp.gov.br/>. Maio de 2003.
- CODESP – Companhia Docas do Estado de São Paulo. Site na Internet. <http://www.portodesantos.com>. Maio de 2003.
- Ecovias dos Imigrantes. Site na Internet. <http://ecovias.terra.com>. Maio de 2003
- Portofer – Transporte Ferroviário S/C Ltda. Site na Internet. <http://www.portofer.com.br/>. Maio de 2003.
- Transportation Research Board – National Research Council. "Highway Capacity Manual – Special Report 209". Washington, DC. EUA. 1998.
- UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. Site na Internet. <http://www.unicamp.br/>. Maio de 2003.
- US Department of Transportation (Departamento de Transportes dos EUA) / Federal Railway Administration (Administração Federal de Ferrovias). "Railway Safety Statistics – Interim Report 2001". Washington, DC. EUA. Julho de 2002

12. PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL

- ANDREATTA, Margarida D. Caieira do Brasil Colônia: remanescentes da ilha do Casqueirinho. *Reunião Científica da SAB 4*, Resumos, Santos, 1986
- ANJOS, Fernanda M. F. dos. *Engenho São Jorge dos Erasmos. Uma análise interdisciplinar do documento na arqueologia histórica*. São Paulo, 1998. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – MAE, USP, 1998.
- ARAUJO FILHO, José R. de. O sítio e a vocação portuária de Santos. INSTITUTO de Geografia – USP. *Geografia Urbana*. São Paulo, 5, 1969.
- ARQUIVO Municipal de Santos. *Inventário Fundo Milícias*. Santos: s.c.e., 1997.
- BARKER, P. – *Techniques of Archeological excavation*. Batsford, London, 1993
- BARROS BARRETO, Cristiana N.G. *A ocupação pré-colonial do vale do Ribeira de Iguape, São Paulo: os sítios concheiros do médio curso*. Dissertação de Mestrado, FFLCH-USP, 1988
- BAVA DE CAMARGO, Paulo Fernando. *Arqueologia das fortificações oitocentistas da planície costeira Cananéia/ Iguape, SP*. São Paulo, 2002. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – MAE, USP, 2002.
- BELLOTTO, Heloísa L. *Autoridade e Conflito no Brasil Colonial: O Governo do Morgado de Mateus em São Paulo*. São Paulo: Conselho Estadual de Artes e Ciências Humanas, 1978.
- BELLUZZO, Ana M. de Moraes. *O Brasil dos viajantes. A construção da paisagem*. Salvador: Metalivros/ Fundação Odebrecht, 1994.

- BIGARELLA, J.J. Contribuições ao estudo dos sambaquis no estado do Paraná II – regiões adjacentes à Baía de Paranaguá e Antonina. *Arquivos de Biologia e Tecnologia* 5/6 :231-92, 1951
- BLOT, Jean-Yves. *Underwater archaeology. Exploring the world beneath the sea*. Londres: Thames and Hudson, 1996.
- CAMARGO, Haroldo Leitão. *A "colônia" alemã de Santos e a construção do "perigo alemão": da formação ao "expurgo" (1822-1943)*. São Paulo, 1996. Tese (Doutorado em História Social) – Dep. de História, USP, 1996.
- CANABRAVA, Alice Piffer. *O comércio português no rio da Prata (1580-1640)*. Belo Horizonte/ S. Paulo: Itatiaia/ Edusp, 1984.
- CAPRI, Roberto. *São Paulo e seu maravilhoso progresso, 1924*. São Paulo: s. c. e., 1926. 2ª. Edição.
- *CARTA da Província de São Paulo*. Rio de Janeiro: Laemmert & Cia, 1887. Várias escalas.
- CARTA náutica n.º. 1701. Brasil - Costa Sul. *Porto de Santos*. Levantamentos efetuados pela Marinha do Brasil até 1959. Escala natural: 1:23000 na lat. 24°00'. Atualizada em 28/02/1970.
- CARTA náutica n.º. 1701. Brasil - Costa Sul. *Porto de Santos*. Levantamentos efetuados pela Marinha do Brasil até 1975. Escala natural: 1:23000 na lat. 24°00'. Atualizada em 31/08/1987.
- CLARK, A. - *Seeing beneath the soil: prospecting methods in Archaeology*. Batsford, London, 1990
- CETESB. *Carta do meio ambiente e sua dinâmica*. São Paulo, 1985.
- CODESP. *Porto de Santos*. Santos: s. c. e., 1986. Folheto.
- CONDEPHAAT. *Patrimônio cultural paulista. CONDEPHAAT, bens tombados (1968-1998)*. São Paulo: Imprensa Oficial, 1998.
- _____. *Guichês e processos (1968-2001)*. São Paulo: Condephaat, 2001. Arquivo digital.
- COSTA E SILVA SOBRINHO. *Santos Noutros Tempos*. Santos: s.c.e., 1953.
- DEPARTAMENTO Estadual de Imprensa e Propaganda. *As cidades históricas de São Paulo: Santos*. São Paulo: Gráfica da Revista dos Tribunais, 1943.
- FIGUTI, Levy. Economia/Alimentação na Pré-História do Litoral de São Paulo. TENÓRIO, Maria Cristina (org.). *Pré-História da Terra Brasilis*. Rio de Janeiro: Editora da UFRJ, 1999. P. 197-204.
- FUNDAÇÃO Getúlio Vargas. *Influência econômica do porto de Santos*. São Paulo: Agir, 1980.
- GASPAR, Maria Dulce *et alii*. Uma breve história do projeto de pesquisa "Padrão de assentamento e formação de sambaquis: arqueologia e preservação em Santa Catarina. *Revista do CEPA* 23(29): 108-17, 1999
- GITAHY, Maria L. Caira. *Ventos do Mar: trabalhadores do porto, movimento operário e cultura urbana em Santos, 1889-1914*. São Paulo/ Santos: Unesp/ Pref. Mun. De Santos, 1992.
- GODOY, Joaquim Floriano de. *A Província de São Paulo. Trabalho estatístico, histórico e noticioso*. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 1978.
- GONÇALVES, Daniel Issa. *O Peabiru: uma trilha indígena cruzando São Paulo*. São Paulo: FAU-USP, 1998. Cadernos de Pesquisa do LAP.
- HOLANDA, Sérgio B. de. *Caminhos e fronteiras*. Rio de Janeiro: José Olympio, 1975. 2ª. Edição.
- IPHAN. *Cadastro nacional de bens tombados*. Site www.iphan.gov.br . Dados obtidos em 26/10/2002.
- KRONE, Ricardo. Informações etnográficas do vale do rio Ribeira de Iguape. *Exploração do rio Ribeira de Iguape*, Comissão do Instituto Geográfico e Geológico vol. VIII n. 3, São Paulo, 1914
- LANNA, Ana L. Duarte. *Uma cidade na transição. Santos: 1870-1914*. São Paulo, 1994. Tese (Doutorado em História) – Dep. de História, USP, 1994.
- _____. Santos 1870-1914: transformações urbanas e sociais. SAMPAIO, Maria R. A. de (coord). *Habitação e cidade*. São Paulo: FAU-USP, 199?.
- LOURENÇO, Maria C. França *et alii*. *Bens imóveis tombados ou em processo de tombamento da USP*. São Paulo: Edusp, 1999.
- LIMA, Tânia Andrade. Em busca dos frutos do mar: os pescadores-coletores do litoral cento-sul do Brasil. In: W. A. Neves (ed.). *Antes de Cabral: Arqueologia Brasileira II; Revista USP* n. 44: 270-329, São Paulo, 1999/2000
- LIMA, Tânia A.; NEVES, W. & PROUS, A. Projeto Babitonga: uma proposta de releitura dos sambaquis do litoral meridional brasileiro. *Revista do CEPA* 23(29): 124-30, 1999
- MADRE DE DEUS, Gaspar. *Memórias para a História da Capitania de São Vicente*. Belo Horizonte/ São Paulo: Itatiaia/ EdUSP, 1975.
- *MAPA - Imagens da Formação Territorial Brasileira*. Rio de Janeiro: Fund. E. Odebrecht, 1993.

- MARQUES, M. E. de Azevedo. *Apontamentos Históricos, Geográficos, Biográficos, Estatísticos e Noticiosos da Província de São Paulo*. Belo Horizonte/ São Paulo: Itatiaia/ Edusp, 1980.
- MARTIN, I.; SUGUIO, K. & FLEXOR, J.M. Informações adicionais fornecidas pelos sambaquis na reconstrução de paleolinhas de praia quaternária: exemplos da costa do Brasil. *Revista de Pré-História* 6:128-47, 1984
- MAXIMINO, Eliete P. Brito. *Porto de Santos e o portinho dos Piratas em retrospectiva: um estudo de arqueologia industrial*. São Paulo, 1997. Tese (Doutorado em Arqueologia) – MAE, USP, 1997.
- MAWAKDIYE, Alberto. Liderança Ameaçada: falta de competitividade compromete futuro do porto de Santos. *Problemas Brasileiros*. São Paulo, 353, ano 15, 2002. P. 4-11.
- MELLO, Evaldo C. de. Uma Nova Lusitânia. MOTA, Carlos G. (org.). *Viagem incompleta. A experiência brasileira (1500-2000). Formação: histórias*. S. Paulo: Senac, 2000. P. 71-101.
- MINISTÉRIO DA CULTURA; IPHAN. *Bens móveis e imóveis inscritos nos livros do tomo do Instituto do Patrimônio Histórico e Artístico Nacional*. Rio de Janeiro: IPHAN, 1994. 4ª Edição.
- MONTALVÃO, Achilles. *Mapa geral do Estado de São Paulo em 1902*. Várias escalas.
- MONTEIRO, John M. *Negros da terra: índios e bandeirantes nas origens de São Paulo*. São Paulo: Cia. Das Letras, 1994.
- MORAES, Antonio C. Robert. *Contribuições para a gestão da zona costeira do Brasil. Elementos para uma geografia do litoral brasileiro*. São Paulo: Hucitec/ Edusp, 1999.
- MORSE, Richard M. *Formação histórica de São Paulo*. São Paulo: Difel, 1970.
- MÜLLER, Daniel Pedro. *Ensaio d' um Quadro Estatístico da Província de São Paulo*. São Paulo: Governo do Estado de São Paulo, 1978.
- NAGANIMI, Marilda. Engenharia e técnicas de construções ferroviárias e portuárias no Império. VARGAS, Milton (org.). *História da técnica e da tecnologia no Brasil*. São Paulo: Unesp/ Ceeteps, 1994. P. 131-161.
- OLIVEIRA, J. J. Machado d'. *Quadro Histórico da Província de São Paulo*. São Paulo, Governo do Estado de São Paulo, 1978. Coleção Paulística, vol. 4.
- PEREIRA JR. , Joséª Cerâmica arqueológica indígena de Peruíbe. *Apontamentos arqueológicos* n. 8, São Paulo, 1965
- PETRONE, Pasquale. O povoamento antigo e a circulação. *A Baixada Santista: aspectos geográficos*. São Paulo: Edusp, 1965. Volume II, p. 11-138.
- PINACOTECA do Estado de São Paulo. *Benedito Calixto: memória paulista*. São Paulo: Projeto eds. Associados/ Banespa/ Pinacoteca, 1990.
- _____. *Aldeamentos Paulistas*. São Paulo: Edusp, 1995.
- PINTO, Adolpho A. *História da viação pública de São Paulo*. São Paulo: governo do Estado, 1977. 2ª Edição.
- PLENS, Cláudia R. *Terra, madeira e fogo: arqueologia da São Paulo oitocentista*. São Paulo, 2002. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – MAE, USP, 2002.
- POSSE, Z.C.S. *A população pré-histórica do litoral paranaense, vista através dos sambaquis*. Dissertação de Mestrado, UFP, Curitiba, 1978
- PRADO JR. *Evolução política do Brasil e outros estudos*. 5ª ed. São Paulo: Brasiliense, 1966. p. 139-153: Formação dos Limites Meridionais do Brasil.
- PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS. CONDEPASA. *Relação dos bens tombados*. Site www.santos.sp.gov.br. Dados obtidos em 05/11/2002.
- PROUS, André. *Arqueologia brasileira*. Brasília: Edunb, 1992.
- RAMBELLI, Gilson. *A arqueologia subaquática e sua aplicação à arqueologia brasileira: o exemplo do Baixo Vale do Ribeira de Iguape*. São Paulo, 1998. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – MAE, USP, 1998.
- _____. *Arqueologia até debaixo d'água: uma introdução à arqueologia subaquática*. São Paulo: Maranta, 2002 (no prelo).
- RAMBELLI, Gilson; TOMAZELLO, Mário; CAMARGO, Plínio B. de. A Canoa Monóxila Indígena de Bragança Paulista: Uma Análise Arqueológica Interdisciplinar. *Revista FESB*, Bragança Paulista, vol. 01, nº. 01, p. 30-43, 2000.
- RENFREW, C. & BAHN, P. – *Archaeology – Theories, methods and practice*. Thames and Hudson, New York, 1996
- REIS, Nestor Goulart. *Imagens do Brasil colonial*. S. Paulo: Edusp/ Imprensa Oficial do Estado/ FAPESP, 2000.

_____. *Memória do transporte rodoviário: desenvolvimento das atividades rodoviárias de São Paulo*. São Paulo: CPA, s/d

- ROBRAHN-GONZÁLEZ, Erika M. A expansão Tupi, em busca da terra sem mal. Brasil 50 mil anos. Uma viagem ao passado pré-colonial. EDUSP, São Paulo, 2001
- SCATAMACCHIA, Maria C. Mineiro & UCHÔA, Dorath P. O contato euro-indígena visto através de sítios arqueológicos do Estado de São Paulo. *Revista de Arqueologia*, São Paulo, vol. 7, p. 153-173, 1993.
- SCATAMACCHIA, Maria C. Mineiro & RAMBELLI, Gilson. Arqueologia regional e o gerenciamento do patrimônio arqueológico. *Revista de Arqueologia Americana*, n.º. 20, p. 111-130, janeiro – dezembro, 2001.
- SCHMITZ, Pedro I. Caçadores e coletores antigos no sudeste, centro-oeste e nordeste do Brasil. *Caçadores e coletores da pré-história do Brasil*. Inst. Anchieta de Pesquisas, UNISINOS, São Leopoldo, 1984 a _____ Caçadores e coletores do sul do Brasil. *Caçadores e coletores da pré-história do Brasil*. Inst. Anchieta de Pesquisas, UNISINOS, São Leopoldo, 1984 b
- SILVA, Gerardo & COCCO, Giuseppe. *Cidades e portos: os espaços da globalização*. Rio de Janeiro: DP&A, 1999.
- SIMONS, Bente B. Pottery from the State of São Paulo, Brasil: a study of decorated sherds and vessels. *XXXVI Congresso Internacional de Americanistas* tomo 1 : 459-471, Sevilla, 1964
- SLEMIAN, A.; MARTINS, A. C.; PIMENTA, J. P. G. et al. *Cronologia de história do Brasil colonial (1500-1831)*. São Paulo: DH-FFLCH-USP, 1995.
- SOUSA, Alberto. *Os Andradas*. São Paulo: Typographia Piratininga, 1922. Vol. I.
- STADEN, Hans. *Duas Viagens ao Brasil*. Belo Horizonte/ São Paulo: Itatiaia/ EdUSP, 1974.
- SUGUIO, K. Relationship between shell-middens and Neolithic paleoshorelines with examples from Brazil and Japan. *Revista do Museu de Arqueologia e Etnologia* 3:55-65, 1993
- UCHÔA, Dorath P. & GARCIA, Caio Del Rio. Ilha do Casqueirinho, Estado de São Paulo, Brasil: dados arqueológicos preliminares. *Arqueologia*. Curitiba, 5, 43-54, 1986.

_____. & Mello e Alvim, Marília C.; GOMES, Joao Carlos de O. Demografia esquelética dos "Construtores do Sambaqui" de Piaçaguera, São Paulo, Brasil. *Dédalo*, São Paulo, publicação avulsa, p. 455-470, 1989.

- UCHOA, Dorath P. Sinopse do arcaico do litoral de São Paulo. In P. I. Schmitz *et all* (eds.) *Temas de Arqueologia Brasileira* 3. Anuário de Divulgação científica n. 7, IGPA/UCG, Goiânia, 1978/79/80

_____. Ocupação do litoral sul/sudeste brasileiro por grupos caçadores-pescadores holocênicos. *Arquivos do Museu de História Natural* 6/7: 133-43, 1981/82

- _____. As ruínas do Abarebebe e o museu da Paisagem. *Leopoldianum*. Santos, v.25, n. 70, 1999. P. 129-147. Revista da Unisantos.
- UCHOA, Dorath P.; SCATAMACCHIA, M.C.M. & GARCIA, C. D. R. O sítio cerâmico de Itaguá. Um sítio de contato no litoral do Estado de São Paulo. *Revista de Arqueologia* v. 2, n. 2, Belém, 1984
- ZANETTINI, Paulo E. *Calçada do Lorena: o caminho para o mar*. São Paulo, 1998. Dissertação (Mestrado em Arqueologia) – MAE, USP, 1998.
- ZEMELLA, Mafalda P. *O abastecimento da Capitania de Minas Gerais no século XVIII*. São Paulo: Hucitec/ Edusp, 1990.

- ANP – Agência Nacional do Petróleo. Site na Internet. <http://www.anp.gov.br/doc/petroleo/OleodutosETerminais/>. Maio de 2003.
- ANTAQ – Agência Nacional dos Transportes Aquaviários (Ministério dos Transportes) / STA – Secretaria de Transportes Aquaviários / Departamento de Portos. Site na Internet. <http://www.transportes.gov.br/STA/>. Maio de 2003.
- ANTT – Agência Nacional dos Transportes Terrestres (Ministério dos Transportes). Site na Internet. <http://www.antt.gov.br>. Maio de 2003.
- ARTESP – Agência Reguladora de Serviços Públicos Delegados de Transportes do Estado de São Paulo. Site na Internet. <http://www.artesp.sp.gov.br/>. Maio de 2003.
- CODESP – Companhia Docas do Estado de São Paulo. Site na Internet. <http://www.portodesantos.com>. Maio de 2003.
- Ecovias dos Imigrantes. Site na Internet. <http://ecovias.terra.com>. Maio de 2003
- Portofer – Transporte Ferroviário S/C Ltda. Site na Internet. <http://www.portofer.com.br/>. Maio de 2003.

- Transportation Research Board – National Research Council. “Highway Capacity Manual – Special Report 209”. Washington, DC. EUA. 1998.
- UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas. Site na Internet. <http://www.unicamp.br/>. Maio de 2003.
- US Department of Transportation (Departamento de Transportes dos EUA) / Federal Railway Administration (Administração Federal de Ferrovias). “Railway Safety Statistics – Interim Report 2001”. Washington, DC. EUA. Julho de 2002.

15. EQUIPE TÉCNICA

➤ RESPONSÁVEL TÉCNICO E COORDENADOR GERAL

Luiz Alberto M. Meiches

Engenheiro Civil – CREA nº 095.963/D
Doutor em Saúde Pública
MSc em Engenharia Ambiental
Mestre em Engenharia Hidráulica – Saneamento

➤ COORDENAÇÃO EXECUTIVA

Marly de Albuquerque Kimura

Arquiteta - CREA nº 58.197/D
Especialista em Planejamento Urbano e Meio Ambiente

Sérgio Luís Pompéia

Engenheiro Agrônomo – CREA nº 102.615/D
Mestre e Doutor em Ciências

Maria Marta Teixeira Vasconcelos (desde abril de 2003)

Geóloga - CREA nº 236.473/D
Mestre em Engenharia Mineral

➤ COORDENAÇÃO ADJUNTA

Lígia Aparecida Alberto de Mello

Ecóloga
Especialista em Saúde Pública e Direito Ambiental

Vernon Richard Kohl

Engenheiro Civil – CREA nº 060032641-4
Especialista em Logística e Transportes

➤ EQUIPE DE CONSULTORES

• CLIMA, AR E RUÍDO

Eduardo Murgel

Eng. Mecânico - CREA nº 144.082/D
Mestre em Engenharia Sanitária

- **GEOMORFOLOGIA, GEOLOGIA E GEOTECNIA**

Jehovah Nogueira Júnior

Geólogo – CREA nº 41494 / SP
Mestre em Geologia Geral e de Aplicação
Pós-graduação em Mecânica dos Solos, Obras de Terra

Antônio Gonçalves Pires Neto

Geólogo – CREA nº 729151 / SP
Doutor em Geografia Física

Cláudia Maria Miranda de Andrade

Engenheira Civil – CREA nº 50147 / SP
Pós-graduação em Geotecnia, Mecânica dos Solos e Fundações

Marco Aurélio Bonfá Martin

Geólogo – CREA nº 5061352390 / SP
Mestre em Geologia

Irena Sparrenberger

Geóloga – CREA nº 87137 / RS
Doutora em Geologia
Mestre em Geologia

- **GEOFÍSICA**

Moisés Tessler

Geólogo – CREA nº 0600542354
Mestre e Doutor em Geologia (Estratigrafia)
Pós doutor em Oceanografia

Michel M. de Mahiques

Geólogo – CREA nº 170.077/D
Mestre e Doutor em Oceanografia
Pós doutor em Oceanografia

- **HIDROGEOLOGIA**

Rivaldo Mello

Geólogo - CREA nº 104.765-D/SP
MSc. em Geoquímica Ambiental

Oduvaldo Viana

Hidrogeólogo - CREA nº 5.061.247.200-D/SP
MSc. em Hidrogeologia e Hidroquímica

Maureen Feig

Geóloga - CREA nº 5.061.112.245-D/SP

Fabiano Sambatti

Geólogo - CREA nº 5.061.685.084-D/SP

Ana Cristina Pasini da Costa
Geóloga - CREA nº 116.148-D/SP

- **HIDRODINÂMICA**

Roberto Fioravanti Carelli Fontes
Físico
Mestre e Doutor em Ciências, Oceanografia Física

Elcio Patti Jr.
Meteorologista - CREA nº 5061558993
Doutor em Ciências (Oceanografia Física)

Helder Gomes de Oliveira
Biólogo - CRBio nº 33614/01-D
Mestre em Ciências (Oceanografia Biológica)

- **SEDIMENTOS**

Sérgio Luís Pompéia
Engenheiro Agrônomo - CREA nº 102.615/D
Mestre e Doutor em Ciências

Geraldo Guilherme José Eysink
Biólogo - CRBio nº 01.762-04
Mestre em Ecologia

Sylvia Niemeyer Pinheiro Lima
Bióloga - CRBio nº 31875/01-D
Mestre em Biologia Marinha
Especialista em Gestão e Tecnologias Ambientais

Maria Silvia Machado Vieira Sarti
Bióloga - CRBio nº 31491/01-D
Mestre em Fisiologia Comparada
Especialista em Gestão e Tecnologias Ambientais

Luiz Eduardo Moreira
Tecnólogo em Gestão Ambiental

Magali Coimbra Martins
Técnica em Patologia Clínica

Raquel Catarino Argentino Santos
Bióloga - CRBio nº 35076/01-D

- **VEGETAÇÃO**

Sérgio Luís Pompéia
Engenheiro Agrônomo - CREA nº 102.615/D
Mestre e Doutor em Ciências

Luiz Eduardo Guimarães Mariz

Engenheiro Florestal - CREA nº 506.081.303.3
Especialista em Gestão Ambiental

Alexandra Helena Lisboa Boldrin

Bióloga - CRBio nº 35.109/01-D
Mestranda em Botânica

Bolívar Barbanti Júnior

Oceanógrafo

Marcelo Machado Brizzotti

Estagiário em Geografia

- **FAUNA – MAMÍFEROS E AVES**

Fábio Olmos Corrêa Neves

Biólogo - CRBio nº 06766-01 - Cadastro IBAMA 27188
Doutor em Ciências Biológicas (Zoologia)
Mestre em Ciências Biológicas (Ecologia)

Robson Silva e Silva

Biólogo - CRBio nº 20593-01

- **FAUNA – PLÂNCTON, BENTOS E PEIXES**

Roberto Giannini

Oceanógrafo - Cadastro IBAMA 231691
Mestre e Doutor em Oceanografia
Especialista em Ecossistema Costeiro

Máurea Flynn

Bióloga - Cadastro IBAMA 333980
Mestre e Doutora em Oceanografia
Pós Doutora em Oceanografia

Salvador Airton Gaeta

Biólogo
Mestre e Doutor em Oceanografia
Pós Doutor em Oceanografia

- **SOCIOECONOMIA**

Márcia Yajgunovitch Mafra

Socióloga - DRT nº 84/nº456
Mestre em História

Raul de Carvalho

Economista - CORECON nº 7.226, 1ª Região
Mestre em História

Pedro Rocha Filho

Economista - CORECON nº 19.780, 2ª Região

Paulo Roberto Leite

Técnico em Saúde Pública

Maria Cristina Rolim Baggio

Médica Sanitarista - CRM nº 30.855

Doutora em Epidemiologia

Ivo de Jesus Teixeira

Engenheiro Civil – CREA nº 96.555, 4ª região

- **LOGÍSTICA E TRANSPORTES**

Vernon Richard Kohl

Engenheiro Civil – CREA nº 060032641-4

Especialista em Logística e Transportes

Adriano Murgel Branco

Engenheiro Eletricista e Administrador de Empresas - CREA nº 0600113945

Cristina Bekesas

Administradora de Empresas - CRA nº 271205-1

Fábio Cardinale Branco

Geólogo - CREA nº 5060574781

Mestre em Geociências

Frederico Bussinger

Engenheiro Eletricista - CREA nº 40394

Economista - CORECON D 9725-1

Mestre em Engenharia Elétrica

Mestre em Administração de Empresas

Pós Graduado em Defesa da Concorrência

Gabriel Murgel Branco

Engenheiro Mecânico - CREA nº 0600343286

Marcelo Cardinale Branco

Administrador de Empresas - CRA nº 82368

- **PATRIMÔNIO ARQUEOLÓGICO, HISTÓRICO E CULTURAL**

ERIKA M. ROBRAHN-GONZÁLEZ

Arqueóloga e historiadora

Mestre em Arqueologia Pré-colonial

Doutora em Arqueologia Pré-colonial

Pós doutora em Arqueologia Pré-colonial

PAULO EDUARDO ZANETTINI

Arqueólogo e historiador
MSc em Arqueologia Histórica

ELIETE MAXIMINO

Arqueóloga
Mestre em Arqueologia Pré-Colonial
Doutora em Arqueologia Pré-Colonial

WAGNER GOMES BORNAL

Arqueólogo e Historiador
MSc em Arqueologia Histórica

PAULO BAVA DE CAMARGO

Arqueólogo e Historiador
MSc em Arqueologia Sub-Aquática

FLAVIO CALIPPO

Historiador
Mestrando em Arqueologia

PAULO VIEIRA

Geógrafo
Especialista em Arqueologia

LUIS VINICIUS ALVARENGA

Graduando em História, com especialização em Arqueologia

- **ESTUDO DE ANÁLISE DE RISCOS**

KATIA BITTENCOURT KASLAUSKAS

Engenheira Mecânica, Sanitarista e de Segurança - CREA 181.181/SP
Mestre em Saúde Pública
Especialista em Análise e Gerenciamento de Riscos

OSCAR DE OLIVEIRA LIRA

Matemático - IBAMA 3/35/2000/000008-2
Especialista em Gerenciamento de Riscos Ambientais

IDA MARIA KUKURIN

Ecóloga
Especialista em Gestão Ambiental

ANOTAÇÃO DE RESPONSABILIDADE TÉCNICA (ART)



ART	1- N° DA ART
Anotação de Responsabilidade Técnica Lei Federal N°. 6.496 de 07/12/77	8210200301530048

CONTRATADO

2 - N° DO CREASP DO PROFISSIONAL 0600959630	3 - N° DO CPF DO PROFISSIONAL 00107570823
4 - NOME DO PROFISSIONAL Luiz Alberto Maktas Meiches	5 - TÍTULO DO PROFISSIONAL Engenheiro Civil

ART

6 - TIPO DE ART 1-Obra/Servico	7 - VINCULADA A ART N°	8 - HÁ OUTRAS ARTs VINCULADAS 1 - Não
9 - ALTERAÇÃO/COMPL./SUBST. DA ART 1 - Não	10 - SUBEMPREGADA 1 - Não	

ANOTAÇÃO

11 - CLASSIFICAÇÃO DA ANOTAÇÃO 1 - Responsabilidade Principal	12 - ÁREA DE ATUAÇÃO 6 - Civil, Fortificacao E Construcao	13 - TIPO DE CONTRATADO 1- Pessoa Jurídica
---	---	--

EMPRESA CONTRATADA

14 - N° DE REGISTRO NO CREA 0343664	15 - NOME COMPLETO Mkr Tecnologia Servicos Industria E Comercio Ltda
16 - CGC/CNPJ 59388702000137	17 - CLASSIFICAÇÃO 1-Empresa Privada

CONTRATANTE

18 - NOME DO CONTRATANTE DA OBRA / SERVIÇO EMBRAPORT EMPR. BRASIL. TERM. PORT. S/A	19 - TELEFONE P/ CONTATO (11)31781856	20 - CPF/CGC 2805610000198
--	---	--------------------------------------

DADOS DA OBRA / SERVIÇO OBJETO DO CONTRATO

21 - ENDEREÇO DA OBRA / SERVIÇO Alameda Franca, 267 - 2o. and - cj 22	22 - CEP 01422-000
---	------------------------------

CLASSIFICAÇÃO

23 - NATUREZA 1 A6001	24 - UNIDADE 7	25 - QUANTIFICAÇÃO 60	26 - ATIVIDADES TÉCNICAS 16 8
2			
3			

27 - DESCRIÇÃO DA NATUREZA DE FORMA COMPATÍVEL COM O CÓDIGO INFORMADO NO CAMPO 23
Elaboracao do Estudo de Impacto Ambiental e Relatorio de Impacto Ambiental - EIA / RIMA.

RESUMO DO CONTRATO

N° DO CONTRATO E DESCRIÇÃO DA OBRA E/OU SERVIÇO, CONDIÇÕES, PRAZO, CUSTOS ETC...
Assessoria, consultoria, assistencia tecnica e elaboracao do Estudo de Impacto Ambiental e Relatorio de Impacto Ambiental - EIA / RIMA para o Terminal Portuario EMBRAPORT em Santos - SP.

28 - VALOR DO CONTRATO 172.000,00	29 - DATA DO CONTRATO 01/12/2001	30 - DATA INÍCIO DA EXECUÇÃO 24/06/2002	31 - 10% ENTIDADE DE CLASSE 68	32 - VALOR DA ART A PAGAR 291;12
---	--	---	--	--

ASSINATURA

33 - LOCAL E DATA Sao Paulo 13/10/2003	PROFISSIONAL Luiz Alberto Maktas Meiches	CONTRATANTE EMBRAPORT EMPR. BRASIL. TERM. PORT. S/A
--	--	---

33 - Nosso Número: 8210200301530048
SENHOR CAIXA - AUTENTICAÇÃO MECÂNICA PELA INSTITUIÇÃO (BANCÁRIA) - RECIBO DO SACADO

Obs:
- Pagamento via home bank , o comprovante deverá ser anexado a ART para comprovação de quitação
- A ART deverá ser devidamente assinada pelo profissional



**CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO
Nº 08/2003**



PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SEÇÃO DE PLANEJAMENTO

CERTIDÃO DE USO E OCUPAÇÃO DO SOLO Nº 08/2.003 – SEPLA

Certificamos, em vista da solicitação de Certidão de Uso e Ocupação do Solo encaminhada pela **Empresa Brasileira de Terminais Portuários S. A. - Embraport**, através do Processo Administrativo nº 43.423/2.003-59, que o terreno em destaque na planta planialtimétrica sob Fls.: 02 do P.A. supramencionado, situa-se na Área Continental do Município de Santos, em Área de Expansão Urbana conforme Lei Complementar nº 311, de 23 de novembro de 1.998, no Bairro Barnabé e em Zona Portuária e Retroportuária – ZPR (3 e 4), de acordo com a Lei Complementar nº 359, de 25 de novembro de 1.999, onde, desde que atendidas as determinações das Leis Complementares supracitadas, Lei nº 3.529, de 16 de abril de 1.968 e Lei Orgânica do Município de Santos, observadas, no que couber, as disposições da legislação federal e estadual pertinente, **na Zona Portuária e Retroportuária – ZPR (3 e 4) podem ser permitidas as seguintes categorias de uso**, conforme preconiza a Lei Complementar nº 359/99, artigo 22: I - atividades portuárias e retroportuárias; II – empreendimentos e atividades técnicas e/ou científicas; III – infra-estrutura de apoio aos usos permitidos; IV – pequenas e médias estruturas de apoio náutico – PEA's e MEA's; V- armazenamento e unidades industriais não poluidoras; VI – terminais rodoviários e ferroviários; VII – estrutura viária de transposição e torres de retransmissão; de acordo com o artigo 30: na Zona Portuária e Retroportuária – ZPR, a ocupação da área fica condicionada ao estudo ambiental pertinente, necessário ao processo de licenciamento ambiental; conforme o artigo 42: a localização, construção, instalação, ampliação, modificação e operação de empreendimentos e atividades utilizadoras de recursos ambientais e que sejam considerados efetiva ou potencialmente poluidores, bem como aqueles capazes de causar degradação ambiental, dependerão de licenciamento pelo órgão municipal competente, sem prejuízo de outras licenças legalmente exigíveis pelos Governos Estadual e Federal; de acordo com o artigo 46: quando necessária a apresentação de Estudo de Impacto Ambiental - EIA e o respectivo Relatório de Impacto Ambiental - Rima, será ouvido o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - Comdema, desde de que por exigência de lei, por determinação do Poder Executivo ou por requisição de câmara técnica do próprio conselho. Conforme o Decreto nº 3.650, de 1º de dezembro de 2.000, artigo 1º, "Fica declarada de utilidade pública, para os fins específicos do artigo 4º, parágrafo 5º, da Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1.965, com redação dada pela Medida Provisória nº 1.956-56, de 16 de novembro de 2.000, do terminal portuário a ser implantado na margem esquerda do Estuário, entre a Ilha Barnabé e a Base Área de Santos, numa área de 1.000.000 m², na Área Continental do Município, pela Embraport – Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A." Sem mais, eu Biól.º Alexandre Rezende, Chefe da Seção de Planejamento, elaborei e digitei a presente certidão, conforme consta na fls.: 08 do Processo nº 43.423/2.003-59, que dato e assino Alexandre Rezende. E eu, Arq. Bechára Abdalla Pestana Neves, Chefe do Departamento de Planejamento Ambiental da Secretaria Municipal de Meio Ambiente, a conferi e assino Bechára Abdalla Pestana Neves. Santos, 23 de maio de 2.003. *****



EXAME TÉCNICO Nº 60/2003-SEPLA



PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SEÇÃO DE PLANEJAMENTO

Referência: Processos Administrativos nº.: 64.159/2.003-51 e 91.559/2.003-10.

EXAME TÉCNICO Nº 60/2.003 – SEPLA

1. INTRODUÇÃO:

Tem o presente a finalidade de atender os Processos Administrativos em epígrafe, que solicitam Exame Técnico, a fim de atender o disposto no parágrafo único do artigo 5º da Resolução Conama nº 237, de 19 de dezembro de 1.997.

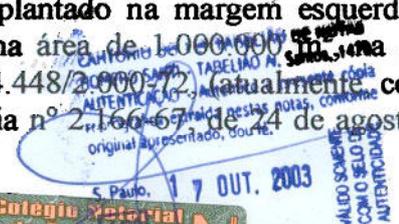
Foi apresentada à Secretaria de Meio Ambiente – Semam, pela Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A. - Embraport, documentação referente a uma área com 132,8 ha onde se propõe a implantação: de um cais acostável de 1.850 m de extensão, que permite a atracação simultânea de até oito embarcações; de terminais de granéis líquidos e sólidos, armazenamento de sacaria, armazéns para carga geral, pátio para estocagem, recintos alfandegados, sistemas automatizados para manuseio de cargas, administração, gerenciamento e controle de operações.

2. HISTÓRICO:

No dia 24 de maio de 2.000, foi elaborada a Certidão de Zoneamento nº 93/2.000 – Seplanej (atual Seção de Planejamento – Sepla) e no dia 17 de julho de 2.000 (face à apresentação do Relatório Ambiental Preliminar – RAP) o Exame Técnico elaborado pela ex-Dimam (Diretoria de Meio Ambiente), respectivamente, fls.: 05 a 07 e fls.: 49 a 60 do Processo Administrativo nº 44.448/2.000-72., aberto em 05 de junho de 2.000. Atendendo desta forma, parte do § 1º do artigo 10 e do § único do artigo 5º da Resolução Conama nº 237/97. Neste momento, houve manifestação preliminar através da Seção de Licenciamento e Fiscalização Ambiental - Selfis, sobre a ampla legislação ambiental vigente atinente aos procedimentos de licenciamento às atividades pretendidas e sua localização.

De acordo com o P.A. supramencionado e conforme a Medida Provisória nº 1.956-54, de 21 de setembro de 2.000, a supressão da vegetação nativa existente no local, só é possível após a declaração de utilidade pública e autorizações dos órgãos ambientais competentes. Feita a análise pela PMS, concluiu-se, face às características econômicas-sociais, que o “Projeto do Terminal Portuário Embraport”, trata-se de um empreendimento de utilidade pública. Em 02 de dezembro de 2.000, foi publicado no Diário Oficial do Município, o Decreto nº 3.650, de 1º de dezembro de 2.000, ficando declarada de utilidade pública, para os fins específicos do artigo 4º, § 5º, da Lei Federal nº 4.771, de 15 de setembro de 1965, com redação dada pela Medida Provisória nº 1056-56, de 16 de novembro de 2000, do terminal portuário a ser implantado na margem esquerda do Estuário, entre a Ilha Barnabé e a Base Aérea de Santos, numa área de 1.000.000 m² na Área Continental do Município, pela Embraport, fls.: 76 do P.A. nº 44.448/2.000-72. (atualmente com o mesmo teor da redação dada pelo artigo 1º da Medida Provisória nº 2.166-67 de 24 de agosto de 2.001).

J. Y. A.



de Fonseca
AUTORIZADO



PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SEÇÃO DE PLANEJAMENTO

3. LOCALIZAÇÃO E ZONEAMENTO:

A área de implantação do empreendimento, está localizada na Ilha Barnabé, pertencente à área continental do Município de Santos e a área de expansão urbana, respectivamente de acordo com § único do artigo 1º da Lei Complementar nº 359/99 e artigo 10 da Lei Complementar nº 311, de 24 de novembro de 1.998.

Concernente às áreas de expansão urbana, compreende as áreas passíveis de urbanização, observados os critérios de mitigação dos impactos ambientais e a implantação de infra-estrutura urbana e de equipamentos públicos adequados. A ZPR caracteriza-se pelo potencial para instalações rodoviárias, ferroviárias, portuárias, retroportuárias e ligadas às atividades náuticas.

4. ATIVIDADES E USOS PERMITIDOS:

De acordo com os incisos do artigo 22 do diploma legal supramencionado, na ZPR são permitidos os seguintes usos:

- I – atividades portuárias e retroportuárias;
- II – empreendimentos e atividades técnicas e/ou científicas;
- III – infra-estrutura de apoio aos usos permitidos;
- IV – pequenas e médias estruturas de apoio náutico – PEA's e MEA's;
- V – armazenamento e unidades industriais não poluidoras;
- VI – terminais rodoviários e ferroviários;
- VII – estruturas viárias de transposição e torres de transmissão.”

Conforme estabelece o artigo 30 da Lei Complementar nº 359/99, na ZPR a ocupação da área fica condicionada ao estudo ambiental pertinente, necessário ao procedimento de licenciamento ambiental, desde que atendidas as determinações das leis referentes ao meio ambiente; os índices urbanísticos; a Lei Orgânica do Município de Santos; a Lei nº 3.529, de 16 de abril de 1.968; a Lei nº 790, de 05 de novembro de 1.991, Lei Complementar nº 84, de 06 de julho de 1.993 e a Lei Municipal nº 1.436, de 30 de novembro de 1.995, respeitada a legislação federal, estadual e municipal pertinentes.

A atividade pretendida tem amparo junto ao inciso I do artigo 22 do diploma legal supramencionado; na ZPR são permitidos os seguintes usos: “I – atividades portuárias e retroportuárias;”.





PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SEÇÃO DE PLANEJAMENTO

5. IMPACTOS AMBIENTAIS:

Trata-se de um empreendimento que causa impactos negativos aos meios físico e biológico, com descaracterização da cobertura vegetal original e ecossistemas pertencentes ao Domínio Mata Atlântica, a saber: manguezal, vegetação de transição entre formações florísticas de planície litorânea e pertencente ao complexo de vegetação de restinga, além da supressão de ruderais e invasoras de áreas que sofreram diversas alterações antrópicas.

A cobertura vegetal da área em estudo possui diversos papéis ecológicos e ambientais, destaca-se: na estabilização e atenuação dos processos de erosão da linha de costa, na dinâmica hidrológica, participa nos ciclos bio-geo-químicos; como fonte de alimento à fauna, proteção, abrigo e reprodução, potencial de propagação de sementes *in loco* e *ex situ*, na produtividade primária e papéis intrínsecos ao sistema do complexo de vegetação de Domínio Mata Atlântica.

O estudo ambiental encaminhado pela empresa Embraport, apresenta diversas medidas mitigadoras e compensatórias a fim de atender a legislação vigente e viabilizar a implantação do empreendimento, porquanto, a autorização para ocupação de Área de Preservação Permanente e supressão de vegetação nativa, cabe ao órgão estadual competente.

A empresa menciona para as áreas citadas como sítios ou que tenham vestígios arqueológicos, que o conjunto de ações propostas, serão vinculadas às Portarias e autorizações específicas do IPHAN.

Quanto à comunidade local na Ilha Diana, verifica-se, conforme informado através do EIA-RIMA, que haverá um impacto negativo quanto à capacidade de suporte de recursos pesqueiros, risco de sinistros, entre outros, sendo propostas medidas mitigadoras e compensatórias.

Com a implantação do empreendimento haverá um expressivo impacto ambiental positivo ao meio sócio-econômico, em síntese: a disponibilização de um novo terminal portuário e retroportuário elevando a capacidade de movimentação de cargas do Porto de Santos, o crescimento da economia local e regional com aumento da arrecadação municipal e estadual, a ampliação e modernização das atividades portuárias, a redução dos custos de movimentação de cargas com conseqüente redução dos custos dos produtos para o mercado interno e a geração de empregos diretos e indiretos. O estudo ambiental apresentado prevê uma série de programas ambientais de fomento à conservação de recursos naturais, qualidade ambiental, controle ambiental de obras, comunicação social, de educação sanitária e saúde do trabalhador, resgate arqueológico, gerenciamento de risco e plano de ação de emergência.





PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SEÇÃO DE PLANEJAMENTO

6. MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS:

No que tange as medidas compensatórias a serem avaliadas a nível de Licenciamento Ambiental Municipal, a Lei Complementar nº 359/99 estabelece:

(...)

Artigo 47 – Deverão ser 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, conservação, proteção, reposição ou restauração ambiental, em superfície equivalente a cinco vezes a intervenção;
- II – averbação da reserva legal que trata o Código Florestal Nacional vigente, à margem da matrícula do imóvel, no Cartório de Registro de imóveis respectivo;
- III – (...)

A empresa junto à documentação apresentada, propõe uma área objeto de compensação igual a 590,35 ha, ou seja, aproximadamente 12,86 vezes a área que haverá supressão de vegetação, que conforme o estudo é igual a 45,9 ha.

Para avaliação desta proposta, que deverá ser devidamente detalhada e fundamentada, é necessária a abertura de Processo Administrativo próprio para a análise desta Secretaria Municipal de Meio Ambiente – Semam, a fim de atender o disposto no artigo 47 da Lei Complementar supracitada, após a obtenção da Licença Prévia – LP, junto ao órgão estadual competente pelo licenciamento ambiental.

Suscita-se que a área caracterizada pelo ecossistema manguezal localizada no entorno da Área Norte prevista para a instalação do empreendimento, que não sofrerá supressão de vegetação, tenha garantido um programa de medidas mitigadoras que preservem a qualidade ambiental daquela área, especialmente durante o período de implantação do empreendimento, outrossim, que os programas ambientais propostos sejam realizados dentro do território do Município de Santos.

Sugere-se que a proposta de criação de uma Unidade de Conservação seja reavaliada, uma vez que as áreas propostas encontram-se em áreas gravadas como Área de Proteção Ambiental – APA e em Zona de Preservação – ZP, pois a priori, não se observa a necessidade de gravá-las como áreas protegidas através de outro diploma legal, exceto no que concerne ao ecossistema do entorno da Área Norte supramencionado, pois está localizado na Zona Portuária e Retroportuária ZPR. Estas áreas podem ser contempladas com os Programas Ambientais propostos.





PREFEITURA MUNICIPAL DE SANTOS
SECRETARIA MUNICIPAL DE MEIO AMBIENTE
DEPARTAMENTO DE PLANEJAMENTO AMBIENTAL
SEÇÃO DE PLANEJAMENTO

7. ESTUDOS NECESSÁRIOS AO LICENCIAMENTO AMBIENTAL MUNICIPAL:

A empresa apresentou todos os estudos ambientais necessários a priori: o RAP, conforme mencionado anteriormente; o Estudo de Impacto Ambiental – EIA e o Relatório de Impacto Ambiental - RIMA, conforme preconiza o artigo 1º da Lei Municipal nº 790, de 05 de novembro de 1.991; inciso II do artigo 3º da Lei Municipal nº 1.660, de 11 de março de 1.998 e artigo 46 da Lei Complementar nº 359/99; e o Plano Integrado de Emergência – PIE, de acordo com o artigo 38 do diploma legal retro citado.

Dada à natureza do empreendimento, conforme preconiza o artigo 1º da Lei Municipal nº 790, de 05 de novembro de 1.991; inciso II do artigo 3º da Lei Municipal nº 1.660, de 11 de março de 1.998 e artigo 46 da Lei Complementar nº 359/99; foi necessário o encaminhamento do EIA-Rima ao Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente – Comdema, sendo realizadas três reuniões técnicas de análise nos dias 02, 08 e 13 de outubro de 2.003.

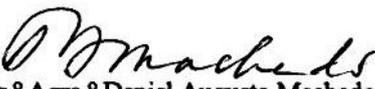
8. CONCLUSÃO:

No dia 15 de outubro de 2.003, durante a 7ª Reunião Ordinária do Comdema do exercício de 2.003, houve a deliberação por unanimidade dos conselheiros, à aprovação do EIA-Rima de implantação do empreendimento.

Para o devido prosseguimento do procedimento de licenciamento ambiental municipal à análise do empreendimento visando a sua instalação, faz-se necessária a elaboração do Termo de Compromisso - TC a ser firmado com a PMS, que deverá prever as áreas objeto de compensação ambiental e os oito Programas Ambientais propostos à análise técnica, a fim de atender o disposto no artigo 47 da Lei Complementar nº 359/99. Este TC é elaborado após a obtenção da Licença Prévia – LP, junto ao órgão estadual competente pelo licenciamento ambiental.

Após ser firmado o Termo de Compromisso, outros documentos, estudos ambientais, alterações no projeto e adequações técnicas poderão ser solicitadas, a fim de atender a legislação municipal, antes da implantação do projeto e início das atividades na área em tela, além da abertura de processos específicos à obtenção do Alvará de Localização e Funcionamento, à aprovação do projeto Arquitetônico e à Legalização de Obras, sem prejuízo de outras autorizações ou licenças exigíveis pelos Governos Estadual e Federal.

Santos, 16 de outubro de 2.003.


Eng.º Agro.º Daniel Augusto Machado
Assessor Técnico da Secretaria
Municipal de Meio Ambiente - Semam


Arq.º Bechara Abdalla Pestana Neves
Chefe do Dept.º de Planejamento
Ambiental - Deplamb – Semam



PROJETO GRÁFICO E EDIÇÃO



Neuza Serra
Iben Lorenzana

contextoambiental@terra.com.br



Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A

Avenida Paulista 925, 5° andar, Jardim Paulista, São Paulo - SP - CEP 01311-100



Tecnologia, Serviços, Indústria e Comércio Ltda.

Alameda Franca, 267 2° andar - Jardim Paulista, São Paulo SP, CEP 01422-000

Setembro 2003