

**ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE
FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS
DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL
POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO**

MA-AMB-MONOB-EA-001-13

Plataforma Continental da Baixada Santista – SP

Junho, 2013

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	33
BREVE HISTÓRICO DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO.....	35
1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA.....	37
1.1 Identificação do Empreendedor.....	37
1.2 Identificação da Empresa Consultora	37
1.3 Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar	38
2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO	47
2.1 Objetivos e Justificativas do Empreendimento.....	47
2.2 Localização Geográfica	49
2.2.1 Características sócio-ambientais.....	53
2.3 Especificações do Empreendimento.....	65
2.3.1 Projeto	65
2.3.2 Características Construtivas das Instalações	70
2.3.3 Características Operacionais das Instalações.....	73
2.3.4 Infraestrutura de Apoio	77
2.3.5 Tipos de Carga a serem Movimentadas	78
2.3.6 Insumos e Locais de Obtenção.....	79
2.3.7 Métodos e Técnicas de Execução.....	80
2.3.8 Descartes e Local de Disposição	81
2.3.9 Riscos Associados e Medidas de Segurança e Prevenção de Acidentes	81
2.3.10 Cronograma	82

3	ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS	83
3.1	Alternativas Locacionais.....	83
3.1.1	Terminal Marítimo no interior do Porto de Santos “in-shore”	83
3.1.2	Terminal Marítimo “off-shore”	84
3.1.3	Comparativo entre as Alternativas Locacionais	86
3.1.3.1	Considerações Finais sobre as Alternativas Locacionais	90
3.2	Alternativas tecnológicas.....	91
3.2.1	Estrutura de atracação convencional em concreto armado sobre estacas	91
3.2.2	Atracação em quadro de bóias	92
3.2.3	Atracação em monobóias.....	93
3.2.4	Não realização do empreendimento.....	94
4	ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO	95
4.1	Área Diretamente Afetada (ADA).....	96
4.1.1	ADA dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico	96
4.2	Área de Influência Direta (AID)	101
4.2.1	AID dos Meios Físico e Biótico	101
4.2.2	AID do Meio Socioeconômico	107
4.3	Área de Influência Indireta (All).....	111
4.3.1	All dos Meios Físico e Biótico.....	111
4.3.2	All do Meio Socioeconômico.....	116
5	CONTEXTO JURÍDICO E POLÍTICO DO EMPREENDIMENTO	119
5.1	Legislação Aplicável	119

5.1.1	Legislação Federal	119
5.1.1.1	Constituição da República Federativa do Brasil de 1988.....	119
5.1.1.2	Leis Ordinárias	120
5.1.1.3	Decretos.....	124
5.1.1.4	Resoluções e Portarias	127
5.1.2	Legislação Estadual	132
5.1.2.1	Leis Ordinárias – São Paulo.....	132
5.1.2.2	Decretos.....	135
5.1.2.3	Resoluções, Portarias e Deliberações	141
5.1.3	Legislação Municipal.....	143
5.1.3.1	Município de Santos.....	143
5.1.3.2	Município de Guarujá	145
5.2	Planos e Programas Governamentais.....	146
5.3	Certidões e Anuências	156
5.3.1	Marinha do Brasil.....	156
5.3.2	Unidades de Conservação.....	156
6	DIAGNÓSTICO AMBIENTAL	161
6.1	Meio Físico	161
6.1.1	Metodologia Aplicada.....	161
6.1.2	Meteorologia	161
6.1.2.1	Climatologia Mensal e Anual.....	161
6.1.2.2	Meteorologia - Casos Extremos - Abril e Maio de 2010	185

6.1.3	Oceanografia Geológica	190
6.1.3.1	Introdução.....	190
6.1.3.2	Geologia Regional	190
6.1.3.3	Ocupação e Condicionamento Antrópico.....	192
6.1.3.4	Dinâmica sedimentar na área de influência direta	194
6.1.4	Oceanografia Física	214
6.1.4.1	Condições Típicas Mensais e Anuais	214
6.1.4.2	Modelagem Hidrodinâmica e de Ondas.....	263
6.1.4.3	Modelagem da Dispersão	286
6.1.5	Qualidade da Água e dos Sedimentos Superficiais	302
6.1.5.1	Introdução.....	302
6.1.5.2	Método de Avaliação da Qualidade Ambiental da Região Previamente à Instalação do Empreendimento	304
6.1.5.3	Resultados dos Trabalhos Pretéritos Realizados na Região do Empreendimento.....	310
6.2	Meio Biótico	388
6.2.1	Metodologia Aplicada	388
6.2.1.1	Metodologia segundo Francisco	391
6.2.1.2	Metodologia segundo Martinelli Filho	391
6.2.1.3	Metodologia segundo Ancona	392
6.2.1.4	Metodologia segundo Tommasi.....	392
6.2.1.5	Metodologia segundo Ferreira e Rodrigues.....	393

6.2.1.6	Metodologia DTA Engenharia	394
6.2.2	Oceanografia Biológica.....	396
6.2.2.1	Ecosistemas Costeiros das Áreas de Influência do Empreendimento (ADA e AID)	396
6.2.2.2	Comunidades Marinhas Presentes na ADA e AID	398
6.2.3	Bioindicadores.....	484
6.2.4	Unidades de Conservação.....	489
6.2.4.1	Categorias dos Grupos das Unidades de Conservação	490
6.2.4.2	Unidades de Conservação nas Áreas de Influência do Empreendimento	491
6.2.4.3	Considerações Gerais referentes às Áreas de Influência	503
6.3	Meio Socioeconômico	504
6.3.1	Metodologia Aplicada.....	504
6.3.2	Caracterização da População e Formação Histórica da Região. 506	
6.3.2.1	Uso e ocupação do solo na RMBS	513
6.3.2.2	Transportes da RMBS.....	517
6.3.3	Diagnóstico socioeconômico da área de influência indireta – Município de Guarujá	523
6.3.3.1	Aspectos demográficos.....	525
6.3.3.2	Saúde.....	545
6.3.3.3	Educação	550
6.3.3.4	Segurança pública	554

6.3.3.5	Infraestrutura urbana	560
6.3.3.6	Atividades produtivas, economia e renda	568
6.3.3.7	Comunidades tradicionais de pescadores	579
6.3.4	Diagnóstico socioeconômico da área de influência direta – Bairros Marinas, Guaiúba e Tombo	588
6.3.4.1	Aspectos demográficos.....	590
6.3.4.2	Infraestrutura	593
6.3.4.3	Aglomerados subnormais nos bairros da AID.....	597
6.3.4.4	Comunidades tradicionais na AID.....	601
6.3.4.5	Demais atividades na AID e entorno	622
6.3.5	Síntese conclusiva	638
7	PROGNÓSTICO AMBIENTAL E MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS.....	642
7.1	Metodologia Aplicada.....	642
7.2	Prognóstico Ambiental.....	645
7.2.1	Fase de Implantação	646
7.2.1.1	Impactos Meio Físico	646
7.2.1.2	Impactos Meio Biótico.....	648
7.2.1.3	Impactos Meio Socioeconômico	650
7.2.2	Fase de Operação	654
7.2.2.1	Impactos Meio Físico	654
7.2.2.2	Impactos Meio Biótico.....	656

7.2.2.3	Impactos Meio Socioeconômico.....	659
7.3	Medidas Mitigadoras e Compensatórias.....	669
7.3.1	Medidas Mitigadoras e Ações Preventivas	669
7.3.1.1	Fase de Implantação.....	669
7.3.1.2	Fase de Operação	671
7.3.2	Medidas Preventivas - fases de implantação e manutenção 673	
8	PROGRAMAS AMBIENTAIS	675
8.1	Fase de Implantação.....	675
8.1.1	Programa de Gestão Ambiental (PGA)	675
8.1.2	Plano de Monitoramento da Biota Aquática.....	678
8.1.3	Programa de Auditoria Ambiental.....	680
8.2	Fase de Operação	682
8.2.1	Programa de Gestão Ambiental (PGA)	682
8.2.2	Programa de Controle de Resíduos Sólidos (PGRS)	683
8.2.3	Programa de Verificação da Água de Lastro dos Navios	686
8.2.4	Programa de Monitoramento das Comunidades Planctônicas.....	688
8.2.5	Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas ...	690
8.2.6	Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos Marinhos	694
8.2.7	Programa Monitoramento da Ictiofauna	696
8.2.8	Programas de Monitoramento Ambiental dos Organismos Bioindicadores.....	698
8.2.9	Programa de Auditoria Ambiental.....	699

	8.2.10 Programa de Comunicação Social	701
	8.2.11 Programa de apoio à pesca artesanal	703
9	CONCLUSÕES.....	706
10	BIBLIOGRAFIA	707

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.2-1	Localização e Coordenadas Geográficas do Empreendimento	51
Figura 2.2.1-1	Unidades de Conservação Próximas da Área de Influência	55
Figura 2.2.1-2	Áreas Utilizadas para a Pesca Artesanal	59
Figura 2.2.1-3	Áreas de Uso Turístico e Recreacional	61
Figura 2.2.1-4	Principais Núcleos Urbanos	63
Figura 2.3.1-1	Rota de Acesso ao Porto de Santos	67
Figura 2.3.1-2	Imagem ilustrativa de monobóia	69
Figura 2.3.2-1	Detalhe do casco, mesa giratória e tubulações	70
Figura 2.3.2-2	Vista inferior da monobóia e seu sistema de amarração. (ao fundo, navio de transporte)	71
Figura 2.3.2-3	Imagem ilustrativa mostrando a instalação completa de monobóia típica com PLEM de válvulas e dutos	72
Figura 2.3.3-1	Esquema básico de interligação das monobóias	73
Figura 2.3.3-2	Figura ilustrativa de um sistema com 4 monobóias	76
Figura 2.3.3-3	Fluxograma de Engenharia / Layout de Implantação	76
Figura 4.1.1-1	Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Físico, Biótico e Socioeconômico	99
Figura 4.1.1-2	Esquema explicativo da movimentação de navios atracados à Monobóia	98
Figura 4.2.1-1	Área de Influência Direta (AID) do Meio Físico e Biótico	103
Figura 4.2.1-2	Batimetria da área do entorno do empreendimento e suas Áreas de Influência	105
Figura 4.2.1-3	Modelagem de dispersão e a AID definida para o empreendimento	106
Figura 4.2.2-1	Área de Influência Direta (AID) do Meio Socioeconômico	109
Figura 4.3.1-1	Área de Influência Indireta (AII) do Meio Físico e Biótico	113
Figura 4.3.2-1	Área de Influência Indireta (AII) do Meio Socioeconômico	117
Figura 5.2-1	Ilustração do esquema do túnel imerso de ligação entre Santos e Guarujá. DERSA Desenvolvimento Rodoviário S.A., 2012	149
Figura 5.2-2	Vista da Perimetral do Porto de Santos. Fonte: DTA Engenharia, 2011	150
Figura 5.2-3	Trajeto do Duto Projetado pela Uniduto. Fonte: Uniduto in FDTE-LPT/EPUSP, 2009	152
Figura 5.2-4	Trajeto do Duto Projetado pela Brenco. Fonte: Brenco in FDTE-LPT/EPUSP, 2009	153
Figura 5.2-5	Trajeto do duto projetado pela Uniduto. Fonte: Uniduto, 2011	154
Figura 5.2-7	Projeto Terminal Embraport. Fonte: Grupo Coimex, 2011	155
Figura 5.3.1-1	Unidades de Conservação	159

Figura 6.1.2.1-1a	Série temporal de temperatura do ar na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	163
Figura 6.1.2.1-1b	Histograma da série temporal de temperatura do ar na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	164
Figura 6.1.2.1-1c	Transformada de Fourier da série temporal de temperatura, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	164
Figura 6.1.2.1-1d	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de temperatura (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	165
Figura 6.1.2.1-2a	Série temporal de pressão atmosférica na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	167
Figura 6.1.2.1-2b	Histograma da série temporal de pressão atmosférica na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	167
Figura 6.1.2.1-2c	Transformada de Fourier da série temporal de pressão atmosférica na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	168
Figura 6.1.2.1-2d	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de pressão atmosférica na superfície (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	168
Figura 6.1.2.1-3a	Série temporal de umidade relativa do ar na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	170
Figura 6.1.2.1-3b	Histograma da série temporal de umidade relativa do ar na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	170
Figura 6.1.2.1-3c	Transformada de Fourier da série temporal de umidade relativa do ar na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	171
Figura 6.1.2.1-3d	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de umidade relativa do ar na superfície (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.	171
Figura 6.1.2.1-4a	Série temporal de água precipitável, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	173
Figura 6.1.2.1-4b	Histograma da série temporal de água precipitável, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	173
Figura 6.1.2.1-4c	Transformada de Fourier da série temporal de água precipitável, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	174
Figura 6.1.2.1-4d	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de água precipitável (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	174
Figura 6.1.2.1-5a	Série temporal da componente EW do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	176
Figura 6.1.2.1-5b	Histograma da série temporal da componente EW do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	176
Figura 6.1.2.1-5c	Transformada de Fourier da série temporal da componente EW do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	177
Figura 6.1.2.1-5d	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da componente EW do vento (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	177

Figura 6.1.2.1-6a	Série temporal da componente NS do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	179
Figura 6.1.2.1-6b	Histograma da série temporal da componente NS do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	179
Figura 6.1.2.1-6c	Transformada de Fourier da série temporal da componente NS do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	180
Figura 6.1.2.1-6d	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da componente NS do vento (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	180
Figura 6.1.2.1-7a	Série temporal da intensidade do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	182
Figura 6.1.2.1-7b	Histograma da série temporal da intensidade do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	182
Figura 6.1.2.1-7c	Transformada de Fourier da série temporal da intensidade do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	183
Figura 6.1.2.1-7d	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da intensidade do vento (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	183
Figura 6.1.2.2-1	Pressão atmosférica, temperatura do ar e vento na superfície, calculados pelo modelo do NCEP / NCAR para o mês de abril de 2010, na posição 25°S 047,5°W	188
Figura 6.1.2.2-1a	Intensidade do vento na superfície, calculada pelo modelo do NCEP / NCAR no mês de abril de 2010, na posição 25°S 047,5°W	188
Figura 6.1.2.2-2	Pressão atmosférica, temperatura do ar e vento na superfície, calculados pelo modelo do NCEP / NCAR para o mês de maio de 2010, na posição 25°S 047,5°W	189
Figura 6.1.2.2-2a	Intensidade do vento na superfície, calculada pelo modelo do NCEP / NCAR no mês de maio de 2010, na posição 25°S 047,5°W	189
Figura 6.1.3.4.1-1	Modelo de sedimentação para a Baía de Santos, segundo Fúlfaro e Ponçano (1976) modificado por Fukumoto (2003)	194
Figura 6.1.3.4.1-2	Localização das estações de amostragem por Fukumoto (2003)	195
Figura 6.1.3.4.1-3	Distribuição de silte (%) no sedimento de superfície	196
Figura 6.1.3.4.1-4	Distribuição de argila (%) no sedimento de superfície	197
Figura 6.1.3.4.1-5	Distribuição de areia (%) no sedimento de superfície	198
Figura 6.1.3.4.1-6	Diâmetro médio (ϕ), segundo Folk & Ward (1957), do sedimento de superfície	199
Figura 6.1.3.4.1-7	Desvio padrão gráfico inclusivo (ϕ), segundo Folk & Ward (1957), do sedimento de superfície	200
Figura 6.1.3.4.1-8	Transporte residual de sedimentos na Baía de Santos	201
Figura 6.1.3.4.2-1	Distribuição sedimentar na enseda do Guarujá. (Furtado & Rodrigues, 1999)	205
Figura 6.1.3.4.3.2-1	Batimetria da área de implementação do projeto e entorno	208
Figura 6.1.3.4.3.2-2	Detalhe da distribuição das isóbatas nas áreas de impactos direto do empreendimento	209

Figura 6.1.3.4.3.3-1	Mapa Sedimentológico da Plataforma Continental Paulista (Rodrigues <i>et al.</i> , 2003)	211
Figura 6.1.3.4.3.3-2	Localização das amostras SD 1, no local de disposição do material e SD 2,3,4 e 5, adjacente à área de despejo. Torres <i>et al.</i> (2009)	212
Figura 6.1.3.4.3.3-3	Distribuição dos tipos sedimentares segundo o conteúdo principal das frações granulométricas das amostras. Baseado em Rodrigues <i>et al.</i> (2003) e Torres <i>et al.</i> (2009)	213
Figura 6.1.4.1-1a	Mapa de distribuição dos valores médios de anomalia do nível do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	218
Figura 6.1.4.1-1b	Série temporal da anomalia do nível do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	219
Figura 6.1.4.1-1c	Histograma da série temporal da anomalia do nível do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	219
Figura 6.1.4.1-1d	Transformada de Fourier da série temporal da anomalia do nível do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	220
Figura 6.1.4.1-1e	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da anomalia do nível do mar (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	220
Figura 6.1.4.1-2a	Mapa de distribuição dos valores médios de topografia da superfície do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	221
Figura 6.1.4.1-2b	Série temporal da topografia da superfície do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	222
Figura 6.1.4.1-2c	Histograma da série temporal da topografia da superfície do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	222
Figura 6.1.4.1-2d	Transformada de Fourier da série temporal da topografia da superfície do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	223
Figura 6.1.4.1-2e	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da topografia da superfície do mar (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	223
Figura 6.1.4.1-3a	Mapa de distribuição dos valores médios de altura significativa das ondas, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	224
Figura 6.1.4.1-3b	Série temporal da altura significativa das ondas, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	225
Figura 6.1.4.1-3c	Histograma da série temporal da altura significativa das ondas, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	225
Figura 6.1.4.1-3d	Transformada de Fourier da série temporal da altura significativa das ondas, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	226
Figura 6.1.4.1-3e	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da altura significativa das ondas (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	226
Figura 6.1.4.1-4a	Série temporal de nível do mar (em azul), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006	228
Figura 6.1.4.1-4b	Histograma da série temporal de nível do mar, do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006	229
Figura 6.1.4.1-4c	Transformada de Fourier da série temporal de nível do mar, do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006	229

Figura 6.1.4.1-4d	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de nível do mar (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006	230
Figura 6.1.4.1-5a	Série temporal de nível médio do mar (em vermelho), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006	231
Figura 6.1.4.1-5b	Histograma da série temporal de nível médio do mar, do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006	231
Figura 6.1.4.1-5c	Transformada de Fourier da série temporal de nível médio do mar, do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006	232
Figura 6.1.4.1-5d	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de nível médio do mar (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006.	232
Figura 6.1.4.1-6a	Série temporal da altura significativa das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009	235
Figura 6.1.4.1-6b	Histograma da série temporal da altura significativa das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009	235
Figura 6.1.4.1-6c	Transformada de Fourier da série temporal da altura significativa das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009	236
Figura 6.1.4.1-6d	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da altura significativa das ondas (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009	236
Figura 6.1.4.1-7a	Série temporal período de pico das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009	238
Figura 6.1.4.1-7b	Histograma da série temporal do período de pico das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009	238
Figura 6.1.4.1-7c	Transformada de Fourier da série temporal do período de pico das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009	239
Figura 6.1.4.1-7d	Parâmetros estatísticos mensais da série temporal do período de pico das ondas (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009	239
Figuras 6.1.4.1-8	Dados das componentes EW (a), NS (b) e vertical (c) obtidos pelo perfilador acústico Doppler (AWAC), ao longo da coluna d'água, segundo células de 0,5 m, no período de 15:00 local de 10 de Agosto a 14:30 local de 06 de novembro de 2006	245
Figuras 6.1.4.1-9	Dados de pressão subsuperficial (a) e das componentes de correntes EW, NS e vertical segundo camadas de 6 m, na superfície (b), meio da coluna (c) e no fundo (d), obtidos pelo perfilador acústico Doppler (AWAC), no período de 15:00 local de 10 de Agosto a 14:30 local de 06 de novembro de 2006	248
Figura 6.1.4.1-10	Séries temporais de pressão subsuperficial e dos vetores de correntes nas camadas de superfície, meio e fundo, durante o mês de agosto de 2006, considerando a medida total (a), o efeito de maré isoladamente (b) e a medida com a remoção do efeito de maré (c)	253
Figura 6.1.4.1-11	Séries temporais de pressão subsuperficial e dos vetores de correntes nas camadas de superfície, meio e fundo, durante o mês de setembro de 2006, considerando a medida total (a), o efeito de maré isoladamente (b) e a medida com a remoção do efeito de maré (c)	256

Figura 6.1.4.1-12	Séries temporais de pressão subsuperficial e dos vetores de correntes nas camadas de superfície, meio e fundo, durante o mês de outubro de 2006, considerando a medida total (a), o efeito de maré isoladamente (b) e a medida com a remoção do efeito de maré (c)	259
Figura 6.1.4.1-13	Bússolas (à esquerda) e rosas (à direita) das correntes medidas nas camadas de superfície (superior), meia água (meio) e do fundo (inferior), durante o mês de agosto de 2006	260
Figura 6.1.4.1-14	Bússolas (à esquerda) e rosas (à direita) das correntes medidas nas camadas de superfície (superior), meia água (meio) e do fundo (inferior), durante o mês de setembro de 2006	261
Figura 6.1.4.1-15	Bússolas (à esquerda) e rosas (à direita) das correntes medidas nas camadas de superfície (superior), meia água (meio) e do fundo (inferior), durante o mês de outubro de 2006	262
Figura 6.1.4.2-1a	Oscilações da superfície (em azul) medidas em Cananéia em abril de 2010 e cálculo do nível médio do mar (em vermelho)	264
Figura 6.1.4.2-1b	Mapas de ventos na superfície (em m/s), no Atlântico Sul e Tropical, referentes a 12:00 GMT dos dias 13 e 15 de abril de 2010 (superior e inferior, respectivamente)	265
Figura 6.1.4.2-1c	Elevação (sombreado, em metros) e correntes de superfície (vetores, em m/s), calculadas por modelo numérico hidrodinâmico para a área de interesse do empreendimento, em instante de intensas correntes, em 18 GMT de 09 de maio de 2010; plotagem de um vetor a cada 2	267
Figura 6.1.4.2-2a	Parâmetros estatísticos mensais (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas) de nível do mar, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009	269
Figura 6.1.4.2-2b	Parâmetros estatísticos mensais (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas) de componente EW de corrente, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009	270
Figura 6.1.4.2-2c	Parâmetros estatísticos mensais (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas) de componente NS de corrente, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009	270
Figura 6.1.4.2-2d	Parâmetros estatísticos mensais (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas) de intensidade de corrente, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009.	271
Figura 6.1.4.2-3	Altura significativa (em metros, acima) e período (em segundos, abaixo) das ondas na plataforma sudeste do Brasil, calculados pelo SWAN, para 12h00min GMT de 03 de julho de 2007	275
Figura 6.1.4.2-4	Mapas de pressão atmosférica (hPa) e ventos (m/s) na superfície, fornecidos pelo modelo atmosférico do NCEP / NCAR, referentes a 12:00 GMT dos dias 30 de junho e 01 e 02 de julho de 2007, mostrando o sistema que gerou ondulações significativas em 03 de julho de 2007	276
Figura 6.1.4.2-5	Séries temporais calculadas pelo SWAN de altura significativa, direção de incidência e período de pico das onds, no período de 27 de junho a 19 de julho de 2007, em 24,10° S 46,33° W	278

Figura 6.1.4.2-6	Valores de topografia da superfície (em 24,63° S 46,33° W, acima) e de altura significativa das ondas (em 24,06° S 46,29° W, abaixo), obtidos pela altimetria de satélite, em abril de 2010	279
Figura 6.1.4.2-7	Nível do mar e correntes marinhas na superfície (00 m), 05 m e 10 m, calculadas pelo modelo hidrodinâmico para o mês de abril de 2010, na posição 24,0641° S 046,2895° W, no centro da área de posicionamento das monobóias	281
Figura 6.1.4.2-7a	Intensidade da corrente na superfície, calculada pelo modelo numérico hidrodinâmico, para o mês de abril de 2010, na posição 24,0641° S 046,2895° W, no centro da área de posicionamento das monobóias	281
Figura 6.1.4.2-8	Nível do mar e correntes marinhas na superfície (00 m), 05 m e 10 m, calculadas pelo modelo hidrodinâmico para o mês de maio de 2010, na posição 24,0641° S 046,2895° W, no centro da área de posicionamento das monobóias	282
Figura 6.1.4.2-8a	Intensidade da corrente na superfície, calculada pelo modelo numérico hidrodinâmico, para o mês de maio de 2010, na posição 24,0641° S 046,2895° W, no centro da área de posicionamento das monobóias	282
Figura 6.1.4.2-9a	Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 02 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico)	283
Figura 6.1.4.2-9b	Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 04 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico)	283
Figura 6.1.4.2-9c	Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 06 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico)	284
Figura 6.1.4.2-9d	Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 08 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico)	284
Figura 6.1.4.2-9e	Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 10 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico)	285
Figura 6.1.4.2-9f	Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 12 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico)	285
Figura 6.1.4.3-1	Plumas de dispersão (após 2, 4, 6, 8 e 10 horas de derrame) e delimitação da região afetada por derrame na monobóia 1 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010	290
Figura 6.1.4.3-2	Plumas de dispersão (após 2, 4, 6, 8 e 10 horas de derrame) e delimitação da região afetada por derrame na monobóia 2 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010	293
Figura 6.1.4.3-3	Plumas de dispersão (após 2, 4, 6, 8 e 10 horas de derrame) e delimitação da região afetada por derrame na monobóia 3 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010.	296
Figura 6.1.4.3-4	Plumas de dispersão (após 2, 4, 6, 8 e 10 horas de derrame) e delimitação da região afetada por derrame na monobóia 4 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010	299

Figura 6.1.4.3-5	Delimitação das regiões afetadas por derrames na monobóia 1 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010, com a delimitação das áreas ADA, AID e AII	300
Figura 6.1.4.3-6	Delimitação das regiões afetadas por derrames na monobóia 2 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010, com a delimitação das áreas ADA, AID e AII	300
Figura 6.1.4.3-7	Delimitação das regiões afetadas por derrames na monobóia 3 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010, com a delimitação das áreas ADA, AID e AII	301
Figura 6.1.4.3-8	Delimitação das regiões afetadas por derrames na monobóia 2 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010, com a delimitação das áreas ADA, AID e AII	301
Figura 6.1.5.1-1	Localização geográfica dos pontos de implantação das monobóias e delineamento da ADA (quadrilátero em vermelho), AID (quadrilátero em laranja) e AII (quadrilátero em amarelo)	303
Figura 6.1.5.2-1	Localização dos pontos de monitoramento de sedimento e água de fundo realizados pela empresa DTA Engenharia entre os anos de 2006 e 2012. O quadrilátero representa a área de influência indireta, que compreende a ADA e a AID.	306
Figura 6.1.5.2-2	Desenho esquemático dos pontos de coleta do Monitoramento da Água de Coluna.	307
Figura 6.1.5.2-3	Localização do ponto de monitoramento junto à saída do Emissário Submarino do Guarujá realizado pela empresa ASA em Julho e Setembro de 2010	308
Figura 6.1.2.2-4	Localização do ponto de monitoramento junto à saída do Emissário Submarino de Santos realizado pela empresa ASA em Julho e Setembro de 2010	309
Figura 6.1.2.3.1-1	(A) Turbidez Média da água do mar entre Julho de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Turbidez Média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Turbidez média acumulada ao longo do monitoramento	312
Figura 6.1.5.3.1-2	(A) Concentração de Fósforo Total média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração de Fósforo Total média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de Fósforo Total média acumulada ao longo do monitoramento	314
Figura 6.1.5.3.1-3	(A) Concentração de orto-fosfato média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de orto-fosfato média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de orto-fosfato média acumulada ao longo do monitoramento	317
Figura 6.1.5.3.1-4	(A) Concentração de nitrogênio kjeldahl média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de nitrogênio kjeldahl total média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de nitrogênio kjeldahl média acumulada ao longo do monitoramento	320
Figura 6.1.5.3.1-5	(A) Concentração de nitrogênio amoniacal média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de nitrogênio amoniacal média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de nitrogênio amoniacal média acumulada ao longo do monitoramento	322

Figura 6.1.5.3.1-6	(A) Concentração de carbono orgânico total média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de carbono orgânico total média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de carbono orgânico total média acumulada ao longo do monitoramento	326
Figura 6.1.5.3.1-7	(A) Concentração de ferro total média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de ferro total média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de ferro total média acumulada ao longo do monitoramento	329
Figura 6.1.5.3.1-8	(A) Concentração de manganês média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de manganês média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de manganês média acumulada ao longo do monitoramento	331
Figura 6.1.5.3.2-1	Análise de componentes principais utilizando as concentrações médias de todos os parâmetros analisados nas amostras de água de coluna ao longo de todo o monitoramento	335
Figura 6.1.5.3.2-2	(A) Turbidez Média da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Turbidez Média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Turbidez média acumulada ao longo do monitoramento	337
Figura 6.1.5.3.2-3	(A) Concentração média de fósforo total da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de fósforo total ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de fósforo total acumulada ao longo do monitoramento	339
Figura 6.1.5.3.2-4	(A) Concentração média de nitrogênio kjeldahl total da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de nitrogênio kjeldahl total ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de nitrogênio kjeldahl total acumulada ao longo do monitoramento	340
Figura 6.1.5.3.2-5	(A) Concentração média de carbono orgânico total da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de carbono orgânico total ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de carbono orgânico total acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05	342
Figura 6.1.5.3.2-6	(A) Concentração média de arsênio da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de arsênio ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de arsênio acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05	344
Figura 6.1.5.3.2-7	Concentração média de arsênio da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05	345
Figura 6.1.5.3.2-8	(A) Concentração média de cobre da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de cobre ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de cobre acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05	346

Figura 6.1.5.3.2-9	(A) Concentração média de cromo da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de cromo ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de cromo acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05	348
Figura 6.1.5.3.2-10	(A) Concentração média de ferro da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de ferro ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de ferro acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05	349
Figura 6.1.5.3.2-11	(A) Concentração média de manganês da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de manganês ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de manganês acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05	351
Figura 6.1.5.3.2-12	(A) Concentração média de níquel da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de níquel ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de níquel acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05	353
Figura 6.1.5.3.2-13	(A) Concentração média de zinco da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de zinco ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de zinco acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05	354
Figura 6.1.5.3.3-1	(A) Concentração média de fósforo total no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de fósforo total ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de fósforo total acumulada ao longo do monitoramento	358
Figura 6.1.5.3.3-2	(A) Concentração média de nitrogênio kjeldahl total no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de nitrogênio kjeldahl total ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de nitrogênio kjeldahl total acumulada ao longo do monitoramento	360
Figura 6.1.5.3.3-3	(A) Concentração média de arsênio no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de arsênio ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de arsênio acumulada ao longo do monitoramento	362
Figura 6.1.5.3.3-4	(A) Concentração média de chumbo no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de chumbo ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de chumbo acumulada ao longo do monitoramento	364

Figura 6.1.5.3.3-5	(A) Concentração média de cobre no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de cobre ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de cobre acumulada ao longo do monitoramento	366
Figura 6.1.5.3.3-6	(A) Concentração média de cromo no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de cromo ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de cromo acumulada ao longo do monitoramento.	368
Figura 6.1.5.3.3-7	(A) Concentração média de manganês no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de manganês ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de manganês acumulada ao longo do monitoramento	370
Figura 6.1.5.3.3-8	(A) Concentração média de níquel no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de níquel ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de níquel acumulada ao longo do monitoramento	372
Figura 6.1.5.3.3-9	(A) Concentração média de zinco no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de zinco ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de zinco acumulada ao longo do monitoramento	373
Figura 6.2.2.1-1	Ecossistemas das Áreas de Influência AID e ADA	397
Figura 6.2.2.2.1-1	Pontos Amostrais para Comunidades Planctônicas e Nectônicas	403
Figura 6.2.2.2.2-1	Pontos amostrais para comunidade Nectônicas	419
Figura 6.2.2.2.3-1	Pontos Amostrais para Comunidades Bentônica	442
Figura 6.2.2.2.3-2	Análise da qualidade de Bentos Inconsolidados	447
Figura 6.2.2.2.3-3	Pontos Amostrais para Costão Rochoso	460
Figura 6.2.2.2.4-1	Tartaruga-de-pente. Fonte: site oficial do Projeto	469
Figura 6.2.2.2.4-2	Tartaruga-verde. Fonte: site oficial do Projeto Tamar	471
Figura 6.2.2.2.4-3	Tartaruga-cabeçuda. Fonte: site oficial do Projeto	473
Figura 6.2.2.2.4-4	Tartaruga-de-couro. Fonte: site oficial do Projeto	473
Figura 6.2.2.2.4-5	Visualização de avistagens, encalhes e captura acidental cadastradas no SIMMAM (gerado em 19/08/2010)	483
Figura 6.2.4.2-1	Unidades de Conservação	492
Figura 6.2.4.2-2	Área do Parque Estadual da Serra do Mar (circundado pela linha verde). Fonte: Projeto Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar	496
Figura 6.2.4.2-3	Zona de Amortecimento do PE Xixová-Japuí com destaque da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento	498

Figura 6.2.4.2-4	Áreas da APA Marinha Litoral Centro (circundado pela linha vermelha), com destaque da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento. Fonte: Adaptado do Decreto Estadual nº. 53.526/2008	500
Figura 6.2.4.2-5	APA Marinha do Litoral Centro, com destaque da ADA do empreendimento em interface ao Setor Guaíbe	502
Figura 6.3.2-1	Um dos primeiros mapas da baixada santista, ainda Capitania de São Vicente. Fonte: https://picasaweb.google.com , acesso em 07/02/2011	506
Figura 6.3.2-2	Ruínas do Engenho dos Erasmos. Fonte: http://www.usp.br/prc/engenho/fotos.html , acesso em 07/02/11	507
Figura 6.3.2.1-1	Principais Núcleos Urbanos	515
Figura 6.3.3.1-1	Mapa do Município de Guarujá. Fonte: Google Mapas, acesso 23/03/2012	525
Figura 6.3.3.1-2	Participação proporcional da população dos municípios no total da RMBS (2010)	527
Figura 6.3.3.1-3	Pirâmide etária e sexo do Município de Guarujá (2000)	528
Figura 6.3.3.1-4	Pirâmide etária e sexo do Município de Guarujá (2010)	529
Figura 6.3.3.1-5	Incremento populacional nos municípios da RMBS nos períodos 1991-2000 e 2000-2010	532
Figura 6.3.3.1-6	Componentes percentuais do crescimento populacional do município de Guarujá e RMBS (1980-2000)	535
Figura 6.3.3.1-7	População Fixa e Flutuante dos municípios da RMBS (2000)	540
Figura 6.3.3.1-8	Percentual de população residente em aglomerado subnormal, urbana e rural no Município de Guarujá (2010)	543
Figura 6.3.3.1-9	Pirâmide etária da população residente em aglomerado subnormal do Município de Guarujá (2010)	544
Figura 6.3.3.1-10	Pirâmide etária da população residente em área urbana do Município de Guarujá (2010)	545
Figura 6.3.3.4-1	Taxa de Delito por 100 mil habitantes no Município de Guarujá (1999, 2005 e 2009). Fonte: Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo, 2010	556
Figura 6.3.3.4-2	Ocorrências policiais registradas por ano no Município de Guarujá 2001, 2005 e 2009. Fonte: Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo, 2010	558
Figura 6.3.3.6-1	Praia das Pitangueiras no Guarujá, no período de férias. Fonte: http://sosriosdobrasil.blogspot.com , acesso em 07/02/2011	572
Figura 6.3.3.6-2	Retroárea no Município de Guarujá	575
Figura 6.3.3.6-3	Embarcação mais sofisticada de pesca industrial. Fonte: http://marinheirojimmy.blogs.sapo.pt , acesso em 07/02/2011	577
Figura 6.3.3.6-4	Barco de pesca artesanal. Fonte: http://www.panoramio.com , acesso em 07/02/2011	578
Figura 6.3.3.7-1	Poluição do rio Acaraú em Vicente de Carvalho, que deságua no canal de Bertioga. Foto: DTA Engenharia, fevereiro de 2012	583
Figura 6.3.3.7-2	Embarcações utilizadas pelos pescadores artesanais na Colônia de Pescadores Floriano Peixoto Z-3 em Vicente de Carvalho. Fonte: DTA Engenharia, 2011	584

Figura 6.3.4-1	Bairros da AID. Fonte: Google Earth, 2009	589
Figura 6.3.4-2	Abairramento da AID. Fonte: Plano Diretor do Município de Guarujá, Abairramento, 2006	589
Figura 6.3.4.1-1	Pirâmide etária e sexo do bairro de Marinas 2010	591
Figura 6.3.4.1-2	Pirâmide etária e sexo do bairro de Guaiúba 2010	592
Figura 6.3.4.1-3	Pirâmide etária e sexo do bairro de Tombo 2010.	593
Figura 6.3.4.3-1	Morro do Outeiro. Fonte: Google Earth, 2009	597
Figura 6.3.4.3-2	Aspectos habitacionais do Morro do Outeiro. Fonte: Instituto de Agentes Urbanos, 2009	598
Figura 6.3.4.3-3	Visão do morro do Outeiro. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010, Aglomerados Subnormais, imagem satélite GeoEye, 2012	599
Figura 6.3.4.3-4	Visão da comunidade de Santa Cruz dos Navegantes. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010, Aglomerados Subnormais, imagem satélite GeoEye, 2012	600
Figura 6.3.4.4-1	Pesca Artesanal	606
Figura 6.3.4.4-2	Praia do Góes. Fonte: Google Earth, 2009	609
Figura 6.3.4.4-3	Aspectos habitacionais da Praia do Góes. Fonte: Instituto de Agentes Urbanos, 2009	611
Figura 6.3.4.4-4	Santa Cruz dos Navegantes. Fonte: Google Earth, 2009	613
Figura 6.3.4.4-5	Aspectos habitacionais de Santa Cruz dos Navegantes. Fonte: Instituto de Agentes Urbanos, 2009	615
Figura 6.3.4.4-6	Aspectos habitacionais de Santa Cruz dos Navegantes. Fonte: Instituto de Agentes Urbanos, 2009	616
Figura 6.3.4.4-7	Vista de Santa Cruz dos Navegantes. Comunidade tradicional, embarcações de pesca, turismo e de transporte público. Fonte: DTA Engenharia, foto Margarete	617
Figura 6.3.4.4-8	Rio Icanhema. Fonte: Google Maps	618
Figura 6.3.4.4-9	Fortaleza da Barra. Fonte: DTA Engenharia, foto: Margarete.	619
Figura 6.3.4.4-10	Comunidade Rio do Meio. Fonte: Google Maps	620
Figura 6.3.4.4-11	Rio do Meio - Marinas e CING. Fonte: Google Maps	621
Figura 6.3.4.4-12	Barcos pesqueiros artesanais no Rio do Meio (Fonte: DTA Engenharia, 2011)	622
Figura 6.3.4.5-1	Vista do Bairro Ponta da Praia, Santos. Fonte: DTA Engenharia, foto Margarete	623
Figura 6.3.4.5-2	Vista do Deck do Pescador e do Museu de Pesca na Ponta da Praia, Santos. Fonte: DTA Engenharia, foto Margarete	624
Figura 6.3.4.5-3	Canal do Porto, travessia Santos-Guarujá e novas ofertas imobiliárias na área da Ponta da Praia em Santos. Fonte: DTA Engenharia. Foto: Margarete	625
Figura 6.3.4.5-4	Rio Santo Amaro. Fonte: Google Maps	627
Figura 6.3.4.5-5	late Clube de Santos. Fonte: Google Maps	628

Figura 6.3.4.5-6	Área de Lazer Náutico	630
Figura 6.3.4.5-7	Localização das praias do Município de Guarujá. Fonte: Guia Guarujá http://www.guiaguaruja.com.br/nossasbelezas/praias.htm . Acesso em 04/04/2012	633
Figura 6.3.4.5-8	Praia de Santa Cruz dos Navegantes. Fonte: Google Earth, 2009	634
Figura 6.3.4.5-9	Praia do Góes. Fonte: Google Earth, 2009	635
Figura 6.3.4.5-10	Praia do Cheira Limão. Fonte: Google Earth, 2009	635
Figura 6.3.4.5-11	Praia do Sangava. Fonte: Google Earth, 2009	636
Figura 6.3.4.5-12	Praia do Saco do Major. Fonte: Google Earth, 2009	636
Figura 6.3.4.5-13	Praia do Guaiúba. Fonte: Google Earth, 2009	637
Figura 6.3.4.5-14	Praia do Monduba ou Artilheiro. Fonte: Google Earth, 2009	638
Figura 6.3.4.5-15	Praia do Bueno. Fonte: Google Earth, 2009	638
Figura 6.3.4.5-16	Praia do Tombo. Fonte: Google Earth, 2009	639
Figura 7.3.1.2-1	Barreira de Contenção	672
Figura 8.2.11-1	Área de Atracação de embarcações de pesca artesanal na Colônia Z-3 Floriano Peixoto, distrito de Vicente de Carvalho	705

LISTA DE TABELAS

Tabela 2.2-1	Coordenadas dos vértices do quadrilátero do empreendimento	49
Tabela 3.1.3-1	Matriz Comparativa de Ocorrência e Intensidade de Impactos entre as Alternativas "INSHORE" e "OFFHORE", de Instalação Marítima para Transbordo de Álcool em Santos – SP – FASE DE IMPLANTAÇÃO	88
Tabela 3.1.3-2	Matriz Comparativa de Ocorrência e Intensidade de Impactos entre as Alternativas "INSHORE" e "OFFHORE", de Instalação Marítima para Transbordo de Álcool em Santos – SP – FASE DE OPERAÇÃO	89
Tabela 3.1.3.1-1	Análise Comparativa Final	90
Tabela 4.1.1-1	Coordenadas dos vértices do quadrilátero do empreendimento	97
Tabela 4.1.1-2	Coordenadas dos pontos centrais das monobóias	98
Tabela 4.2.1-1	Coordenadas dos vértices da AID do Meio Físico e Biótico	102
Tabela 4.3.1-1	Coordenadas dos vértices da AID do Meio Físico e Biótico	111
Tabela 6.1.2.1-1	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a temperatura do ar na superfície (em °C), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	166
Tabela 6.1.2.1-2	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a pressão atmosférica na superfície (em hPa), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	168
Tabela 6.1.2.1-3	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a umidade relativa do ar na superfície (em %), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	172
Tabela 6.1.2.1-4	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a água precipitável (em kg/m ²), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	175
Tabela 6.1.2.1-5	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a componente EW do vento (em m/s), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	178
Tabela 6.1.2.1-6	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a componente NS do vento (em m/s), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009	181
Tabela 6.1.2.1-7	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a intensidade do vento (em m/s), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.	184
Tabela 6.1.3.4.1-1	Características granulométricas e composicionais	203
Tabela 6.1.4.1-1	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a anomalia do nível do mar (em cm), em 24.63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	221

Tabela 6.1.4.1-2	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a topografia da superfície do mar (em cm), em 24.63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009	224
Tabela 6.1.4.1-3	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a altura significativa das ondas (em m), em 24.06° S 46,29° W, no período de 2006 a 2009	227
Tabela 6.1.4.1-4	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para o nível do mar (em m), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006	230
Tabela 6.1.4.1-5	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para o nível médio do mar (em m), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006	233
Tabela 6.1.4.1-6	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a altura significativa das ondas (em m), do modelo NWW3, em 2009	237
Tabela 6.1.4.1-7	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para o período de pico das ondas (em segundos), do modelo NWW3, em 2009	240
Tabela 6.1.4.2-1	Estatística comparativa de medições e resultados do modelo, considerando a elevação e as componentes EW e NS de corrente na superfície: coeficientes de correlação, médias das diferenças (difmed) e seu desvio padrão (dpadr) e médias dos erros absolutos (meabs)	268
Tabela 6.1.4.2-2a	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para nível do mar, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009	271
Tabela 6.1.4.2-2b	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para componente EW de corrente na superfície, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009	272
Tabela 6.1.4.2-2c	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para componente NS de corrente na superfície, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009	272
Tabela 6.1.4.2-2d	Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para intensidade de corrente na superfície, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009	273
Tabela 6.1.5.1-2	Coordenadas geográficas das posições das monobóias	304
Tabela 6.1.2.1-3	Coordenadas Geográficas da área do empreendimento e das áreas adjacentes: i) Área Diretamente Afetada (ADA); Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII)	304
Tabela 6.1.5.3.1-1	Concentrações médias de Fósforo Total considerando as 56 campanhas de monitoramento	315
Tabela 6.1.5.3.1-2	Concentrações médias de orto-fosfato considerando as 56 campanhas de monitoramento	318
Tabela 6.1.5.3.1-3	Concentrações médias de nitrogênio kjeldahl total considerando as 56 campanhas de monitoramento	319

Tabela 6.1.5.3.1-4	Concentrações médias de nitrogênio amoniacal considerando as 56 campanhas de monitoramento	323
Tabela 6.1.5.3.1-5	Concentrações médias de carbono orgânico total considerando as 56 campanhas de monitoramento	324
Tabela 6.1.5.3.1-6	Concentrações médias de ferro total considerando as 56 campanhas de monitoramento	327
Tabela 6.1.5.3.1-7	Concentrações médias de manganês considerando as 56 campanhas de monitoramento	332
Tabela 6.1.5.3.2-1	Número de amostras com concentração superior ao limite da resolução CONAMA 357/05 por ponto de coleta	333
Tabela 6.1.5.3.2-2	Concentrações médias de Fósforo Total considerando as 52 campanhas de monitoramento	339
Tabela 6.1.5.3.2-3	Concentrações médias de Nitrogênio Kjeldahl Total considerando as 52 campanhas de monitoramento	341
Tabela 6.1.5.3.2-4	Concentrações médias de carbono orgânico total considerando as 52 campanhas de monitoramento	342
Tabela 6.1.5.3.2-5	Concentrações médias de arsênio considerando as 52 campanhas de monitoramento	344
Tabela 6.1.5.3.2-6	Concentrações médias de cobre considerando as 52 campanhas de monitoramento	347
Tabela 6.1.5.3.2-7	Concentrações médias de cromo considerando as 52 campanhas de monitoramento	348
Tabela 6.1.5.3.2-8	Concentrações médias de ferro considerando as 52 campanhas de monitoramento	350
Tabela 6.1.5.3.2-9	Concentrações médias de manganês considerando as 52 campanhas de monitoramento	351
Tabela 6.1.5.3.2-10	Concentrações médias de níquel considerando as 52 campanhas de monitoramento	353
Tabela 6.1.5.3.2-11	Concentrações médias de zinco considerando as 52 campanhas de monitoramento	355
Tabela 6.1.5.3.3-1	Número de amostras com concentração superior ao limite da resolução CONAMA 357/05 por ponto de coleta	356
Tabela 6.1.5.3.3-2	Modificações das concentrações do nível 1 e 2 estabelecidas pela resolução CONAMA 454/12 que revogou a resolução CONAMA 344/04	357
Tabela 6.1.5.3.3-3	Concentrações médias de fósforo total considerando as 76 campanhas de monitoramento	359
Tabela 6.1.5.3.3-4	Concentrações médias de nitrogênio kjeldahl total considerando as 76 campanhas de monitoramento	361
Tabela 6.1.5.3.3-5	Concentrações médias de arsênio considerando as 76 campanhas de monitoramento	363
Tabela 6.1.5.3.3-6	Concentrações médias de chumbo considerando as 76 campanhas de monitoramento	365
Tabela 6.1.5.3.3-7	Concentrações médias de cobre considerando as 76 campanhas de monitoramento	367
Tabela 6.1.5.3.3-8	Concentrações médias de cromo considerando as 76 campanhas de monitoramento	369
Tabela 6.1.5.3.3-9	Concentrações médias de manganês considerando as 76 campanhas de monitoramento	370
Tabela 6.1.5.3.3-10	Concentrações médias de níquel considerando as 76 campanhas de monitoramento	373

Tabela 6.1.5.3.3-11	Concentrações médias de zinco considerando as 76 campanhas de monitoramento	374
Tabela 6.1.5.3.3-12	Porcentagem média de grãos no sedimento nos diferentes pontos de coleta	376
Tabela 6.1.5.3.4-1	Número de amostras com concentração superior ao limite da resolução CONAMA 454/12 por ponto de coleta	377
Tabela 6.1.5.3.4.1-1	Resultados das análises químicas e físico-químicas no ponto de coleta junto a Saída do Emissário do Guarujá em Julho e Setembro de 2010	379
Tabela 6.1.5.3.4.2-1	Resultados das análises químicas e físico-químicas no ponto de coleta junto a Saída do Emissário de Santos em Julho de 2010 e Setembro de 2010	382
Tabela 6.1.5.3.4.2-2	Resultados das análises químicas e físico-químicas no ponto de coleta entre a Saída do Emissário de Santos e a costa em Julho de 2010 e Setembro de 2010	384
Tabela 6.1.5.3.4.2-3	Resultados das análises químicas e físico-químicas no ponto de coleta alinhado com a Saída do Emissário de Santos em direção a mar aberto em Julho de 2010 e Setembro de 2010	386
Tabela 6.2.2.2.1-1	Data, localização, profundidade, aparelhos utilizados e demais informações das coletas de plâncton	401
Tabela 6.2.2.2.1-2	Variação da biomassa fitoplanctônica, quanto à clorofila-a (mg m ⁻³), encontrada na baía de Santos em coletas realizadas entre 1974 e 2005. Os valores da última linha se referem a uma estação de coleta localizada na AID*. (Modificada de Ancona (2007))	407
Tabela 6.2.2.2.1-3	Gêneros de diatomáceas e dinoflagelados identificados em ponto de coleta localizado na porção leste da baía de Santos, na área de influência direta (AID) deste empreendimento (Ancona, 2007)	408
Tabela 6.2.2.2.1-4	Gêneros e espécies identificados em Francisco (2009) nos dois pontos de coleta localizados dentro da área de influência direta (AID) do empreendimento	409
Tabela 6.2.2.2.1-5	Grupos taxonômicos da comunidade zooplanctônica identificados em coletas realizadas na área de influência direta (AID) do empreendimento na baía de Santos e na plataforma adjacente (Martinelli Filho, 2007)	416
Tabela 6.2.2.2.2-1	Data, localização, profundidade, aparelhos utilizados e demais informações das coletas de nécton	417
Tabela 6.2.2.2.2-2	Ocorrência de espécies de peixes capturadas nas áreas de influência empreendimento	430
Tabela 6.2.2.2.2-3	Táxons de ictios encontrados na área do empreendimento em coletas para monitoramento da DTA Engenharia	431
Tabela 6.2.2.2.3-1	Compilação de estudos realizados na área de influência do empreendimento	433
Tabela 6.2.2.2.3-2	Ocorrência de grupos e espécies da macrofauna bentônica coletados nas áreas de influência do empreendimento	444
Tabela 6.2.2.2.3-3	Ocorrência de grupos e espécies da macrofauna bentônica coletados pela Fundespa (2008) nas áreas de influência do empreendimento	446
Tabela 6.2.2.2.3-4	Grupos taxonômicos da megafauna bentônica identificados em arrastos realizados em novembro de 2007 na área de influência direta (AID) do empreendimento na plataforma adjacente (Fundespa, 2008)	451
Tabela 6.2.2.2.3-5	Lista das espécies por grupo zoológico da campanha de Setembro/2012. (DTA Engenharia, 2012)	452

Tabela 6.2.2.2.3-6	Grupos taxonômicos bentônicos de fundo consolidado identificados em estudos realizados de julho de 2008 a setembro de 2012 (DTA Engenharia, 2012)	454
Tabela 6.2.2.2.4-1	Dados técnicos da espécie. Fonte: site oficial do Projeto Tamar	470
Tabela 6.2.2.2.4-2	Dados técnicos da espécie. Fonte: site oficial do Projeto Tamar	471
Tabela 6.2.2.2.4-3	Dados técnicos da espécie. Fonte: site oficial do Projeto Tamar	473
Tabela 6.2.2.2.4-4	Dados técnicos da espécie. Fonte: site oficial do Projeto Tamar	475
Tabela 6.2.2.2.4-5	Registros de Ocorrência de Mamíferos no litoral do Estado de São Paulo, mapeados nas Cartas SAO da Bacia Marítima de Santos (Ministério do Meio Ambiente, 2007)	481
Tabela 6.2.4-1	Grupos de Unidades de Conservação do SNUC	489
Tabela 6.2.4.2-1	Informações sobre as Unidades de Conservação próximas ao empreendimento	494
Tabela 6.3.2.2-1	Horários e tempo de navegação das travessias entre Santos e Guarujá	518
Tabela 6.3.2.2-2	Situação atual da frota das travessias – Janeiro de 2012	519
Tabela 6.3.2.2-3	Movimentação da Balsa Ponta da Praia, média diária de travessias (2010)	519
Tabela 6.3.2.2-4	Movimentação da Barca Vicente de Carvalho - Santos, média diária de travessias (2010)	520
Tabela 6.3.3.1-1	População residente dos municípios da RMBS (2010)	526
Tabela 6.3.3.1-2	Distribuição da população residente por sexo do Município de Guarujá e RMBS (2000 e 2010)	527
Tabela 6.3.3.1-3	Densidade demográfica dos municípios da RMBS (2010)	531
Tabela 6.3.3.1-4	Evolução da População Residente nos municípios da RMBS (1991-2010)	532
Tabela 6.3.3.1-5	Taxa Geral de Crescimento e Taxa Geométrica de Crescimento Anual do Município de Guarujá e RMBS (1991-2010)	533
Tabela 6.3.3.1-6	Crescimento Absoluto, Vegetativo e Saldo Migratório do Município de Guarujá e RMBS (1970-2000)	534
Tabela 6.3.3.1-7	População Economicamente Ativa da RMBS maior que 14 anos de idade segundo município de trabalho e estudo em 2000	537
Tabela 6.3.3.1-8	População Fixa e Flutuante dos municípios da RMBS (2000)	540
Tabela 6.3.3.1-9	População residente em domicílios particulares ocupados por situação domiciliar nos municípios da RMBS (2010)	542
Tabela 6.3.3.1-10	População residente em domicílios particulares ocupados por situação domiciliar no Município de Guarujá (2010)	543
Tabela 6.3.3.2-1	Estabelecimentos de saúde e leitos no Município de Guarujá, vizinhos e da RMBS (2009)	546
Tabela 6.3.3.2-2	Estabelecimentos de Saúde por Tipo no Município de Guarujá (novembro/2011)	547

Tabela 6.3.3.2-3	Número de Leitos de internação por unidade administrativa no Município de Guarujá (novembro/2011)	548
Tabela 6.3.3.2-4	Distribuição dos estabelecimentos de saúde e leitos pela população no Município de Guarujá, vizinhos e da RMBS (2009)	548
Tabela 6.3.3.2-5	Mortalidade proporcional segundo grupo de causas na faixa etária até 1 ano no Município de Guarujá (2007)	549
Tabela 6.3.3.2-6	Mortalidade proporcional geral por grupo de causas no Município de Guarujá (2006)	549
Tabela 6.3.3.3-1	Percentual de matrículas nas redes de ensino pública e privada no Município de Guarujá, municípios vizinhos e RMBS (2009)	550
Tabela 6.3.3.3-2	Número de estabelecimentos de ensino nas redes pública e privada no Município de Guarujá, municípios vizinhos e RMBS (2009)	551
Tabela 6.3.3.3-3	Número de docentes por nível de ensino e unidade administrativa do Município de Guarujá (2009)	553
Tabela 6.3.3.4-1	Óbitos por agressões (2007)	554
Tabela 6.3.3.4-2	Taxa de delitos por 100 mil habitantes no Município de Guarujá, vizinhos e RMBS (1999, 2005 e 2009)	555
Tabela 6.3.3.4-3	Ocorrências policiais registradas por ano no Município de Guarujá, vizinhos e RMBS (1999, 2005 e 2009).	557
Tabela 6.3.3.4-4	Estrutura judiciária dos municípios de Guarujá e Santos	559
Tabela 6.3.3.5-1	Status dos domicílios particulares no Município de Guarujá, vizinhos e RMBS (2010)	560
Tabela 6.3.3.5-2	Condição de ocupação dos domicílios particulares permanentes no Município de Guarujá (2010)	561
Tabela 6.3.3.5-3	Número e percentual de domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água no Município de Guarujá (2010)	564
Tabela 6.3.3.5-4	Número e percentual de domicílios particulares permanentes por forma de destino do lixo no Município de Guarujá (2010)	564
Tabela 6.3.3.5-5	Número e percentual de domicílios particulares permanentes por forma de esgotamento sanitário no Município de Guarujá (2010)	566
Tabela 6.3.3.5-6	Número e percentual de domicílios particulares permanentes por existência de energia elétrica no Município de Guarujá (2010)	567
Tabela 6.3.3.5-7	Número de consumidores de energia elétrica no Município de Guarujá (2001-2008)	567
Tabela 6.3.3.5-8	Consumo (em MWh) de energia elétrica no Município de Guarujá (2001-2008)	568
Tabela 6.3.3.6-1	Domicílios particulares permanentes por classes de rendimento nominal mensal domiciliar per capita no Município de Guarujá (2010)	570
Tabela 6.3.3.6-2	População residente por classes de rendimento nominal mensal no Município de Guarujá (2010)	570
Tabela 6.3.3.7-1	Relação de Pescadores artesanais na região da RMBS (2004)	581
Tabela 6.3.3.7-2	Captura total descarregada (t), número de unidades produtivas e número de descargas registradas por município da RMBS	585
Tabela 6.3.3.7-3	Valor de primeira venda do pescado em Vicente de Carvalho	587

Tabela 6.3.4.1-1	População, área territorial e densidade demográfica dos bairros da AID (2010)	590
Tabela 6.3.4.2-1	Domicílios por forma de abastecimento de água no bairro de Guaiúba, Guarujá (2010)	594
Tabela 6.3.4.2-2	Domicílios por forma de abastecimento de água no bairro de Marinas, Guarujá (2010)	594
Tabela 6.3.4.2-3	Domicílios por forma de abastecimento de água no bairro de Tombo, Guarujá (2010)	594
Tabela 6.3.4.2-4	Domicílios por forma de destino do lixo no bairro de Guaiúba, Guarujá (2010)	595
Tabela 6.3.4.2-5	Domicílios por forma de destino do lixo no bairro de Marinas, Guarujá (2010)	595
Tabela 6.3.4.2-6	Domicílios por forma de destino do lixo no bairro de Tombo, Guarujá (2010)	595
Tabela 6.3.4.2-7	Domicílios por existência de energia elétrica no bairro de Guaiúba, Guarujá (2010)	596
Tabela 6.3.4.2-8	Domicílios por existência de energia elétrica no bairro de Marinas, Guarujá (2010)	596
Tabela 6.3.4.2-9	Domicílios por existência de energia elétrica no bairro de Tombo, Guarujá (2010)	596
Tabela 6.3.4.3-1	Domicílios por forma de abastecimento de água no aglomerado subnormal de Santa Cruz dos Navegantes (2010)	600
Tabela 6.3.4.3-2	Domicílios por tipo de esgotamento sanitário no aglomerado subnormal de Santa Cruz dos Navegantes (2010)	601
Tabela 7.1-1	Componentes Ambientais Passíveis de Impactos	643
Tabela 7.2-1	Matriz de Relação dos Impactos Ambientais e seus Atributos - Sistema de Fundeios das Monobóias Marítimas	664
Tabela 7.2-2	Matriz de Cruzamento de Impactos com as Medidas Mitigadoras e Preventivas - Sistema de Fundeio das Monobóias Marítimas	668

LISTA DE ANEXOS

- Anexo I** Termo de Referência - IBAMA
- Anexo II** Ofício GA672-09, de 26.11.2009: Resposta ao IBAMA sobre a Minuta do TR
- Anexo III** Ofício nº 245/2009 – CGTMO/DILIC/IBAMA
- Anexo IV** Nota Técnica nº 18/2012 – COPAH/CGTMO/DILIC/IBAMA
- Anexo V** PAR. 004406/2013
- Anexo VI** Autorização da Marinha e Pedido de Solicitação de Renovação
- Anexo VII** Estudo de Análise de Riscos - EAR
- Anexo VIII** Plano de Gerenciamento de Riscos - PGR
- Anexo IX** Plano de Ação de Emergência - PAE
- Anexo X** Ofício de Solicitação de Anuência do Parque Estadual Xixová-Japuí
- Anexo XI** Ofício de Solicitação de Anuência da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro

APRESENTAÇÃO

O presente estudo ambiental foi formulado para o pedido de obtenção de Licença Prévia (LP) para a implantação de Sistema de Fundeio por Monobóias Marítimas Destinadas à Movimentação de Etanol por Operações de Transbordo. O mesmo foi realizado a partir das diretrizes do Termo de Referência para Elaboração do Estudo Ambiental para o empreendimento em questão. (**ANEXO I**).

Primeiramente é apresentada a identificação do empreendedor e da empresa consultora (capítulo um), onde são inseridas informações sobre o empreendedor, a empresa consultora e os dados da equipe técnica responsável pela elaboração do estudo.

Na caracterização do empreendimento (capítulo dois) estão inseridas todas as informações referentes aos processos específicos do projeto, incluindo as informações gerais da área de implantação, em relação às características socioambientais.

No capítulo 3, Alternativas Locacionais e Tecnológicas, são apresentadas as possibilidades locacionais, incluindo possibilidade *inshore* e *offshore*, com uma breve análise dos principais impactos decorrentes de tais localizações. Compreende, também, a análise tecnológica para implantação das estruturas, buscando a otimização de capital e minimização de impactos.

A definição das áreas de influência do empreendimento (capítulo quatro) apresenta as delimitações para a Área Diretamente Afetada, Área de Influência Direta e Área de Influência Indireta. Para esta delimitação contemplam-se os critérios relacionados aos impactos diretos e indiretos, no que se refere aos meio específicos. Para o Meio Físico e Biótico adotou-se, como prioridade, as modelagens de dispersão de poluentes elaborada para o presente estudo, que balisou a delimitação da AID e consequente AII. Para o Meio Socioeconômico foram consideradas atividades de pesca e turismo, bem como as concentrações urbanas municipais localizadas próximo ao empreendimento.

No capítulo 5 apresenta-se o contexto jurídico e político, contemplando o arcabouço legal e os planos governamentais. Considera-se, também, as tratativas com os conselhos gestores das Unidades de Conservação diretamente ou indiretamente impactadas pelo empreendimento.

O Diagnóstico Ambiental é apresentado no capítulo 6, onde são apresentadas informações extremamente importantes para a consolidação de conhecimentos referentes às características físicas, bióticas e sociais da região onde se implantará o empreendimento, que balisou a análise dos reais impactos da implantação e operação.

Estes impactos são apresentados no capítulo 7, Prognóstico ambiental e as medidas mitigadoras e compensatórias, que apresentam as ações impactantes e as possíveis mitigações para o processo de implantação e operação do empreendimento.

A fixação das ações impactantes e das medidas mitigadoras balisou a definição dos programas de monitoramento (capítulo 7), que acompanhará os impactos decorrentes do processo, de forma a garantir a qualidade ambiental da área de implantação. Desta forma, busca-se o aprimoramento de procedimentos operacionais e de metodologias minimizadoras de impacto, bem como o monitoramento das ações impactantes.

O capítulo de Conclusão deste estudo ambiental (capítulo nove) procurou abordar todas as etapas estudadas de forma inter e multidisciplinar, apontando para a viabilidade ambiental da operação do empreendimento. Seguem a este capítulo de Bibliografia (capítulo dez) e de glossário (capítulo onze).

Este estudo ambiental foi integrado de forma a facilitar a visualização das informações, buscando a otimização da leitura e interpretação dos dados levantados. Desta forma, o estudo ambiental em questão foi dividido em dois volumes, sendo o Volume I relacionado à todas as informações levantadas,

analisadas e discutidas durante o processo de elaboração e o Volume II relacionado aos Anexos e informações complementares ao estudo.

BREVE HISTÓRICO DO PROCESSO DE LICENCIAMENTO

A Baixada Santista possui um complexo econômico e social bem estabelecido e desenvolvido: o Porto de Santos, o pólo petroquímico e siderúrgico em Cubatão, o centro comercial e de serviços em Santos e a exploração turística (Gasparro *et al.*, 2008). Considera-se, portanto, a necessidade da expansão das atividades portuárias, buscando o desenvolvimento econômico estadual e federal.

Desta forma, estudou-se a necessidade de estações de abastecimento que aperfeiçoem o processo de carga e descarga do Porto de Santos, diminuindo o tempo de parada dos navios que necessitam de abastecimento de álcool e água, nos berços de atracação. Essa necessidade originou o estudo *offshore* desse sistema, desafogando o tráfego de navios de diversos calados de dentro do estuário e otimizando o processo produtivo e, conseqüentemente, acelerando a economia relacionada.

O licenciamento ambiental deste empreendimento iniciou com a abertura do processo em setembro de 2009 e a emissão da Minuta do Termo de Referência pelo IBAMA em fevereiro de 2010. Neste processo a DTA Engenharia encaminhou ao IBAMA considerações sobre a minuta recebida, conforme Ofício GA672-2009, **ANEXO II**, que foi respondida pelo IBAMA 2 meses após, em dezembro de 2009, com respostas às considerações, conforme Ofício nº 425/2009, de 29.12.2009, **ANEXO III**. A publicação do Termo de Referência foi precedida em fevereiro de 2010.

Posteriormente, ainda em 2010, foi apresentada a primeira versão deste estudo ambiental, e posteriormente foi emitido pelo IBAMA, em março de 2012, a Nota Técnica nº 18/2012 (**ANEXO IV**), solicitando complementações técnicas ao estudo protocolado.

Uma segunda versão do estudo foi apresentada ainda em 2012, que permaneceu em análise no órgão até a emissão do PAR. nº 4.406/2013 (**ANEXO V**), em abril de 2013, solicitando novas complementações ao estudo apresentado.

Por fim, nesta terceira versão foram inseridas informações exclusivamente a atender às exigências do PAR. nº 4.406/2013, buscando-se o atendimento a todas as exigências do órgão licenciador e obtenção da licença ambiental.

1 IDENTIFICAÇÃO DO EMPREENDEDOR E DA EMPRESA CONSULTORA

1.1 Identificação do Empreendedor

Nome ou razão social: DTA Engenharia Ltda

Número de CNPJ: 02.385.674/0001-87

Endereço: Rua Jerônimo da Veiga, nº 45 – 16º andar – Itaim Bibi
São Paulo – SP / CEP 04536-000

Tel/fax: (11) 3167-1909

Representante legal

Nome: João Acácio Gomes de Oliveira Neto

CPF: 003.962.388-23

Endereço: Rua Jerônimo da Veiga, nº 45 – 16º andar – Itaim Bibi
São Paulo – SP / CEP 04536-000

Telefone e fax: (11) 3167.1909

Email: joaoacacio@dtaengenharia.com.br

1.2 Identificação da Empresa Consultora

Nome ou razão social: DTA Engenharia Ltda

Endereço: Rua Jerônimo da Veiga, nº 45 – 16º andar – Itaim Bibi
São Paulo – SP / CEP 04536-000

Tel/fax: (11) 3167-1909

CNPJ: 02.385.674/0001-87

Responsáveis Técnicos

Engº Irani Delciste Gonçalves – Sócio Gerente


E-mail: dta@dtaengenharia.com.br


Cadastro Técnico Federal (IBAMA): 223047

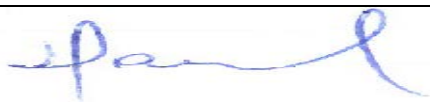
Inscrição Estadual: Isenta


Inscrição Municipal: CCM – 2.669.585-5


1.3 Dados da Equipe Técnica Multidisciplinar

Profissional	Irani Delciste Gonçalves
Formação	Engenheiro Cartógrafo
Registro no Conselho de Classe	CREA 5060139017
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	556159
Responsável pela(s) seção(s)	Coordenação Geral
Assinatura	


Profissional	Thais Garagnani
Formação	Advogada
Registro no Conselho de Classe	OAB 172-019
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	555872
Responsável pela(s) seção(s)	Coordenação Adjunta
Assinatura	


Profissional	Daniel Roberto Campagnolo
Formação	Projetista
Registro no Conselho de Classe	Não possui
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	556221
Responsável pela(s) seção(s)	Caracterização do Empreendimento
Assinatura	


Profissional	Lígia Módolo Pinto
Formação	Bióloga
Registro no Conselho de Classe	CRBio 72.446/01-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5186114
Responsável pela(s) seção(s)	Coordenação adjunta
Assinatura	


Profissional	Danielle Ogata Moreira Gonçalves
Formação	Bióloga
Registro no Conselho de Classe	CRBio 68.268/01-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5044869
Responsável pela(s) seção(s)	Coordenação adjunta
Assinatura	


DTA Engenharia


Profissional	Andréa Moretto Galvão
Formação	Arquiteta
Registro no Conselho de Classe	CREA 5061998952
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	928313
Responsável pela(s) seção(s)	Caracterização do Empreendimento
Assinatura	

Profissional	Rosemeire Aparecida Correa
Formação	Administradora
Registro no Conselho de Classe	Não possui
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	2469368
Responsável pela(s) seção(s)	Diagramação
Assinatura	


Profissional	Leandro Augusto Machado de Moura
Formação	Biólogo
Registro no Conselho de Classe	CRBio 40918/01
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	927450
Responsável pela(s) seção(s)	Coordenação Temática – Meio Biótico
Assinatura	


Profissional	Leonardo T. Spalletti Simões Tomida
Formação	Biólogo
Registro no Conselho de Classe	CRBio 5082341/01
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	72969/01
Responsável pela(s) seção(s)	Biota Aquática
Assinatura	


Profissional	Laís Antonia dos Santos
Formação	Desenhista / Cadista
Registro no Conselho de Classe	Não possui
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	2470729
Responsável pela(s) seção(s)	Caracterização do Empreendimento
Assinatura	


Profissional	Mônica Petti
Formação	Bióloga
Registro no Conselho de Classe	CRBio 001471
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	1036583
Responsável pela(s) seção(s)	Comunidade Bentônica de Fundo Inconsolidado
Assinatura	


DTA Engenharia


Profissional	Caroline Nunes Pereira
Formação	Bióloga
Registro no Conselho de Classe	CRBio 56306/01-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	4004200
Responsável pela(s) seção(s)	Unidades de Conservação
Assinatura	

Profissional	Flavia Cristina Granato
Formação	Oceanógrafa
Registro no Conselho de Classe	Não possui
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	1003648
Responsável pela(s) seção(s)	Coordenação Temática – Meio Físico
Assinatura	


Profissional	Joseph Harari
Formação	Oceanógrafo Físico
Registro no Conselho de Classe	Não possui
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	346291
Responsável pela(s) seção(s)	Oceanografia Física / Modelagens Hidrodinâmicas
Assinatura	


Profissional	Marcelo Rodrigues
Formação	Oceanógrafo
Registro no Conselho de Classe	Não possui
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5273731
Responsável pela(s) seção(s)	Oceanografia Geológica
Assinatura	


Profissional	Elisabete de Santis Braga
Formação	Oceanógrafa Química
Registro no Conselho de Classe	Não possui
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	3679375
Responsável pela(s) seção(s)	Qualidade da Água / Hidroquímica
Assinatura	


Profissional	Angelo Teixeira Lemos
Formação	Oceanógrafo
Registro no Conselho de Classe	Não possui
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	4986780
Responsável pela(s) seção(s)	Oceanografia Física / modelagens Hidrodinâmicas
Assinatura	


DTA Engenharia


Profissional	Celso Garagnani
Formação	Engenheiro Mecânico / Segurança do Trabalho
Registro no Conselho de Classe	CREA0600445192
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	524970
Responsável pela(s) seção(s)	EAR – PGR – PAE
Assinatura	

Profissional	Mario Braga Vasconcellos
Formação	Sociólogo
Registro no Conselho de Classe	Não possui
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5260074
Responsável pela(s) seção(s)	Coordenação Temática – Meio Socioeconômico
Assinatura	

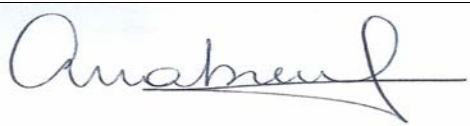
Profissional	Marcus Vinicius Ferreira Santos Oestmann
Formação	Sociólogo
Registro no Conselho de Classe	Não possui
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5260008
Responsável pela(s) seção(s)	Meio Socioeconômico
Assinatura	


Profissional	Roberta Neves Gonçalves
Formação	Arquiteta
Registro no Conselho de Classe	CREA 5061979726
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	1814392
Responsável pela(s) seção(s)	Meio Socioeconômico
Assinatura	

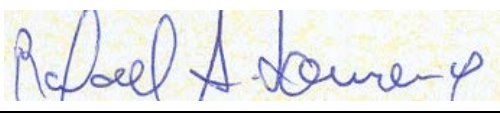
Profissional	Luana Santos da Silva
Formação	Química
Registro no Conselho de Classe	CRQ - 04162151
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5257159
Responsável pela(s) seção(s)	Meio Físico Terrestre – Passivos Ambientais
Assinatura	

Profissional	Caio Lourencini Cavellani
Formação	Geógrafo
Registro no Conselho de Classe	5063869397 (CREA-SP)
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5515369
Responsável pela(s) seção(s)	Geoprocessamento
Assinatura	

DTA Engenharia

Profissional	Ana Claudia Abreu
Formação	Biologia Marinha
Registro no Conselho de Classe	CRBio 094.555/01-D
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	Nº 5763164
Responsável pela(s) seção(s)	Biota Aquática
Assinatura	

Profissional	Fillipi Augusto de Freitas Faria
Formação	Engenheiro Ambiental
Registro no Conselho de Classe	CREA 5.063.754.620
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	5182208
Responsável pela(s) seção(s)	Caracterização do empreendimento
Assinatura	

Profissional	Rafael André Lourenço
Formação	Químico
Registro no Conselho de Classe	CRQ 03155241
Cadastro Técnico Federal de Atividades e Instrumentos de Defesa Ambiental	3824263
Responsável pela(s) seção(s)	Meio Físico – Análise de sedimento e água
Assinatura	

2 CARACTERIZAÇÃO DO EMPREENDIMENTO

2.1 Objetivos e Justificativas do Empreendimento

O empreendimento objetiva a implantação de sistema de fundeio de monobóias marítimas tipo CALM (*Catenary Anchor Leg Mooring*), interligadas entre si e conectadas a navio tanque fundeado na área de operação, de forma a permitir a movimentação de granéis líquidos em operações de transbordo “*Transshipment*”. Vale ressaltar que para a instalação das monobóias não há a necessidade de obras, as monobóias são fundeadas no local determinado e não há, nesta etapa, dutos interligados com o continente.

Esta instalação permitirá o transbordo de cargas líquidas a granel entre navios e, também, o abastecimento destes com água, sem que os mesmos adentrem ao Porto de Santos. Permitirá, também, o abastecimento com água das embarcações de apoio “*offshore*” que deverão operar na região, nos serviços de atendimento às atividades de exploração de petróleo na costa de Santos.

Nos últimos anos, a demanda por áreas apropriadas para a movimentação de granéis líquidos vem aumentando significativamente, em especial no Porto de Santos, que é responsável por grande parte das importações e exportações brasileiras.

Outros fatores, tais como as elevadas taxas de ocupação dos berços destinados à movimentação de granéis líquidos, a inexistência de áreas junto às margens do estuário para instalação de novos berços e as perspectivas de incremento na demanda por movimentação do álcool para o mercado internacional, principalmente o americano, acarretam na necessidade de desenvolvimento de projetos inovadores que levem em consideração este cenário.

Assim, faz-se necessária a implantação, só de instalações portuárias destinadas à movimentação de grandes volumes de etanol na exportação e abastecimento da futura grande frota de embarcações de apoio “*offshore*” que deverão operar no

litoral de Santos com água para as plataformas de exportação. Estas embarcações, denominadas “*Supply-Boat*”, deverão operar diuturnamente, durante todos os dias do ano, levando e trazendo todo e qualquer tipo de material, componentes, insumos e equipamentos necessários à operação das plataformas de perfuração e de exploração de petróleo.

Desta forma, a instalação destinada à movimentação e transbordo de grânéis líquidos “*offshore*” será de fundamental importância para o abastecimento de água para os navios fora do porto.

2.2 Localização Geográfica

As monobóias serão fundeadas em área marítima situada na plataforma continental da Baixada Santista próxima ao município do Guarujá, delimitada em sua costa pela Ponta Rasa, Ponta da Munduba e Ilha da Moela e, ao mar, pelo fundeadouro n° 4, cujos limites podem ser visualizados na Carta Náutica do Porto de Santos - n° 1.701. O acesso rodoviário ao município do Guarujá é feito pela rodovia Cônego Domenico Rangoni, que o interliga ao município de Cubatão, ambos situados no estado de São Paulo.

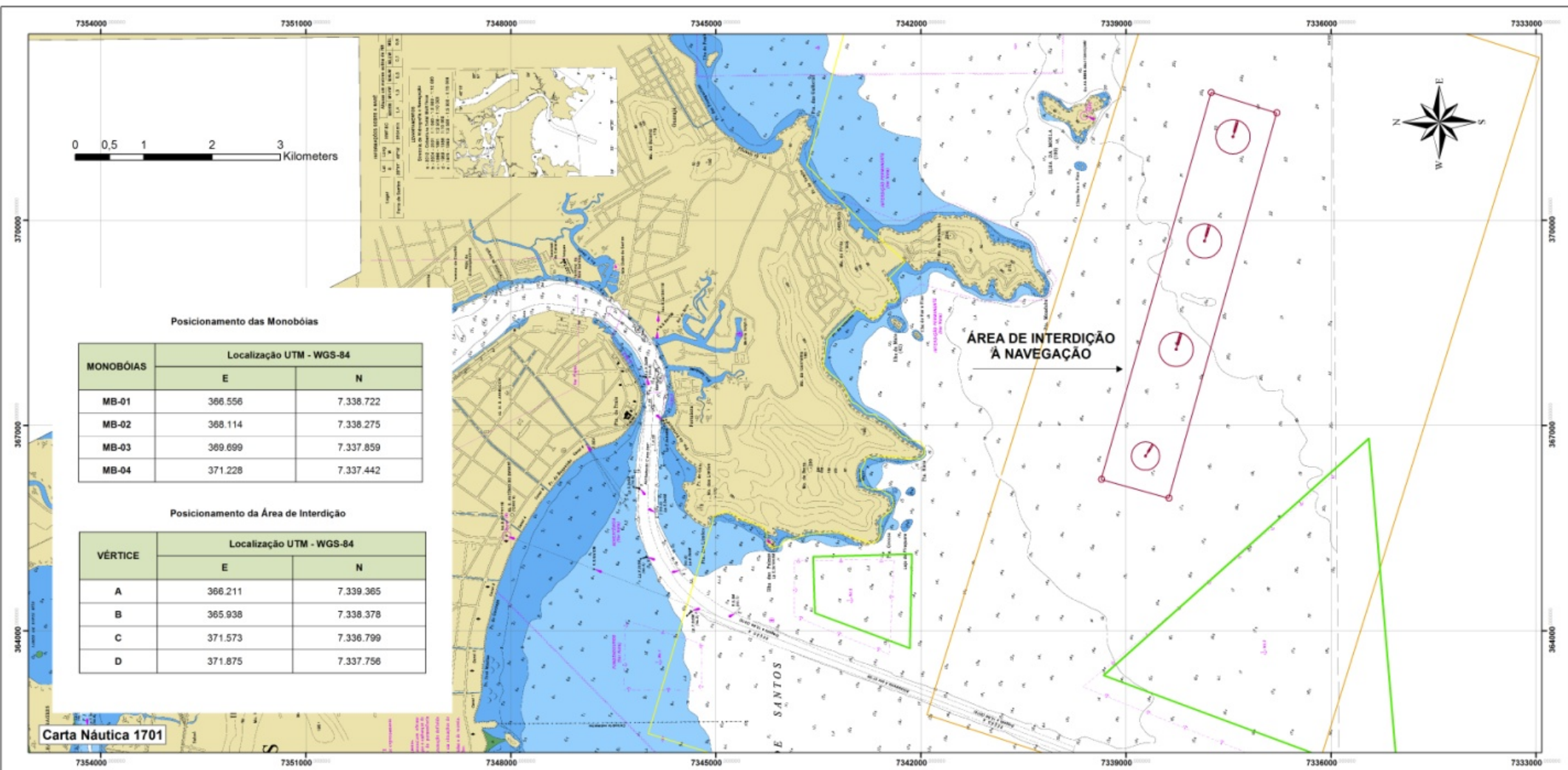
As monobóias serão instaladas no interior de quadrilátero cujos vértices são delimitados pelas coordenadas abaixo apresentadas:

Tabela 2.2-1: Coordenadas dos vértices do quadrilátero do empreendimento.

VÉRTICE	Localização UTM - WGS-84	
	E	N
A	366.211	7.339.365
B	365.938	7.338.378
C	371.573	7.336.799
D	371.875	7.337.756

Este quadrilátero, medindo 1.000 metros de largura e 5.850 metros de comprimento, foi definido pela Diretoria de Porto e Costas – DPC como área de interdição e segurança à navegação, visando às operações de aproximação e atracação dos navios que deverão operar nas monobóias, conforme Autorização da Marinha apresentada no **ANEXO VI** deste estudo. Cabe esclarecer que, neste mesmo Anexo, consta a solicitação de renovação de Autorização junto à Marinha.

A área de implantação acima descrita está apresentada na **Figura 2.2-1**.



Posicionamento das Monobóias

MONOBÓIAS	Localização UTM - WGS-84	
	E	N
MB-01	366.556	7.338.722
MB-02	368.114	7.338.275
MB-03	369.699	7.337.859
MB-04	371.228	7.337.442

Posicionamento da Área de Interdição

VÉRTICE	Localização UTM - WGS-84	
	E	N
A	368.211	7.339.365
B	365.938	7.338.378
C	371.573	7.336.799
D	371.875	7.337.756

Carta Náutica 1701

CONVENÇÕES

- Fundeadouros
- Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Físico e Biótico
- Área de Influência Direta (AID) do Meio Físico e Biótico
- Área de Influência Indireta (AII) do Meio Físico e Biótico

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR - UTM
 FUSO 23S
 DATUM HORIZONTAL WGS84

DTA Engenharia

ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO

Caracterização do Empreendimento

Figura 2.2-1: Localização e Coordenadas Geográficas do empreendimento

NUMERO DO MAPA: MA-MONOB-0E-1016-10	ESCALA/FORMATO: 1:40.000/A3	DATA: 22/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Calei Lourenço Cavallari	APROVADO: Ligia Mendes	REVISÃO: 00



Ressalta-se que os pontos de instalação de cada uma das 04 (quatro) monobóias foram determinados pela Diretoria de Porto e Costas - DPC e pela Capitania dos Portos de Santos, de forma a não causar interferência à rota de navegação de entrada ao porto, bem como, às operações dos demais navios nos fundeadouros de n°s 2, 3 e 4, situados nas proximidades.

2.2.1 Características sócio-ambientais

Na área de influência direta (AID) não existem APP - Áreas de Proteção Permanente. Contudo, o empreendimento faz interface com algumas Unidades de Conservação, em especial atenção à Área de Proteção Ambiental (APA) Marinha do Litoral Centro, conforme **Figura 2.2.1-1**. Essa APA é constituída por três setores, sendo de interesse no presente estudo, o setor Guaíbe, que compreende a ilha da Moela, e a área do empreendimento. A Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro, foi instituída pelo Decreto Estadual nº 53.526, de 8 de outubro de 2008.

A Ilha da Moela foi instituída como Área Natural Tombada sob a Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 40, de 6 de junho de 1985 e os morros do Monduba e Inhacanhema foram tombados sob a Resolução da Secretaria de Estado da Cultura nº 66, de 10 de dezembro de 1985.





Essas áreas tombadas por decreto estadual são protegidas por lei devido ao seu aspecto cênico e paisagístico, mas não possuem uma categoria de manejo específica, de acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Na área de influência indireta (AII), a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro compreende apenas a zona marinha.

As populações tradicionais existentes na Baixada Santista estão localizadas na quase totalidade na área estuarina do canal do Porto de Santos, especialmente em Santos, Guarujá e Cubatão. Também se observou que a atividade produtiva que originou estas comunidades estava ligada ao estuário, seja pela mobilidade

que este fornecia, seja principalmente pelo sustento econômico proporcionado pela pesca.



CONVENÇÕES

-  Localização do Empreendimento
-  Áreas Naturais Tombadas
-  Unidades de Conservação de Uso Sustentável
-  Unidades de Conservação de Proteção Integral

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR - UTM
FUSO 23S
DATUM HORIZONTAL WGS84

DTA Engenharia

ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO

Caracterização do Empreendimento

Figura 2.2.1-1: Unidades de Conservação Próximas da Área de Influência

NÚMERO DO MAPA: MA-MONCB-AMBT-GIS-1001-13	ESCALA/FORMATO 1:100.000/A2	DATA 14/05/2013	SOFTWARE ArcGIS 9.3
ELABORADO: Daniele Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Caio Lourençini Cavallari	APROVADO: Ligia Modolo	REVISÃO: 00



De acordo com informações do Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde, a comunidade de pescadores da Baixada Santista se caracteriza como de renda de subsistência e baixa escolaridade, residindo atualmente em favelas e palafitas. As mais desfavorecidas são as comunidades de pescadores no interior do estuário de Santos (Ilha Diana, Vicente de Carvalho, Conceiçãozinha, Rio do Meio, Santa Cruz dos Navegantes e Praia do Góes), onde se encontra um maior esgotamento pesqueiro, devido ao alto índice de poluição de suas águas. Além destas áreas, são caracterizadas como áreas de pesca artesanal uma extensa faixa compreendida entre a ponta do Morro do Monduba até a Praia do Éden **(Figura 2.2.1-2)**

As principais áreas de uso recreacional e turístico estão localizadas na costa nos municípios de Guarujá e Santos, pois são cidades turísticas, devido principalmente aos seus atributos naturais como as praias, além da rota turística dos navios de passageiros **(Figura 2.2.1-3)**.

A cidade de Santos dispõe de 6 km de praia voltada para a Baía de Santos, distribuída em sete trechos, marcados por seus tradicionais canais, com as denominações de José Menino, Pompéia, Gonzaga, Boqueirão, Embaré, Aparecida e Ponta da Praia.

A cidade do Guarujá dispõe de 19 km de praias, com orla recortada por costões, com destaque a suas praias voltadas para o oceano aberto, desde a Praia do Guaiúba até a Prainha Branca, abriga 20 praias ou trechos com denominações próprias.

As ocupações do entorno mais próximo ao empreendimento são representadas pela Ilha da Moela, onde a Marinha do Brasil mantém uma base, em cerca de 6 edificações e a Ponta do Munduba, onde localiza-se o Forte dos Andradas, instalação do Exército Brasileiro, cujas principais instalações localizam-se entre o morro do Pinto e o istmo. Ambas as áreas apresentam ocupações militares de baixa densidade, com exuberante cobertura vegetal de mata atlântica.

Os núcleos urbanos mais próximos são os bairros Guaiúba e Tombo, no município de Guarujá, localizados a mais de 5 km do empreendimento, conforme **Figura 2.2.1-4**.

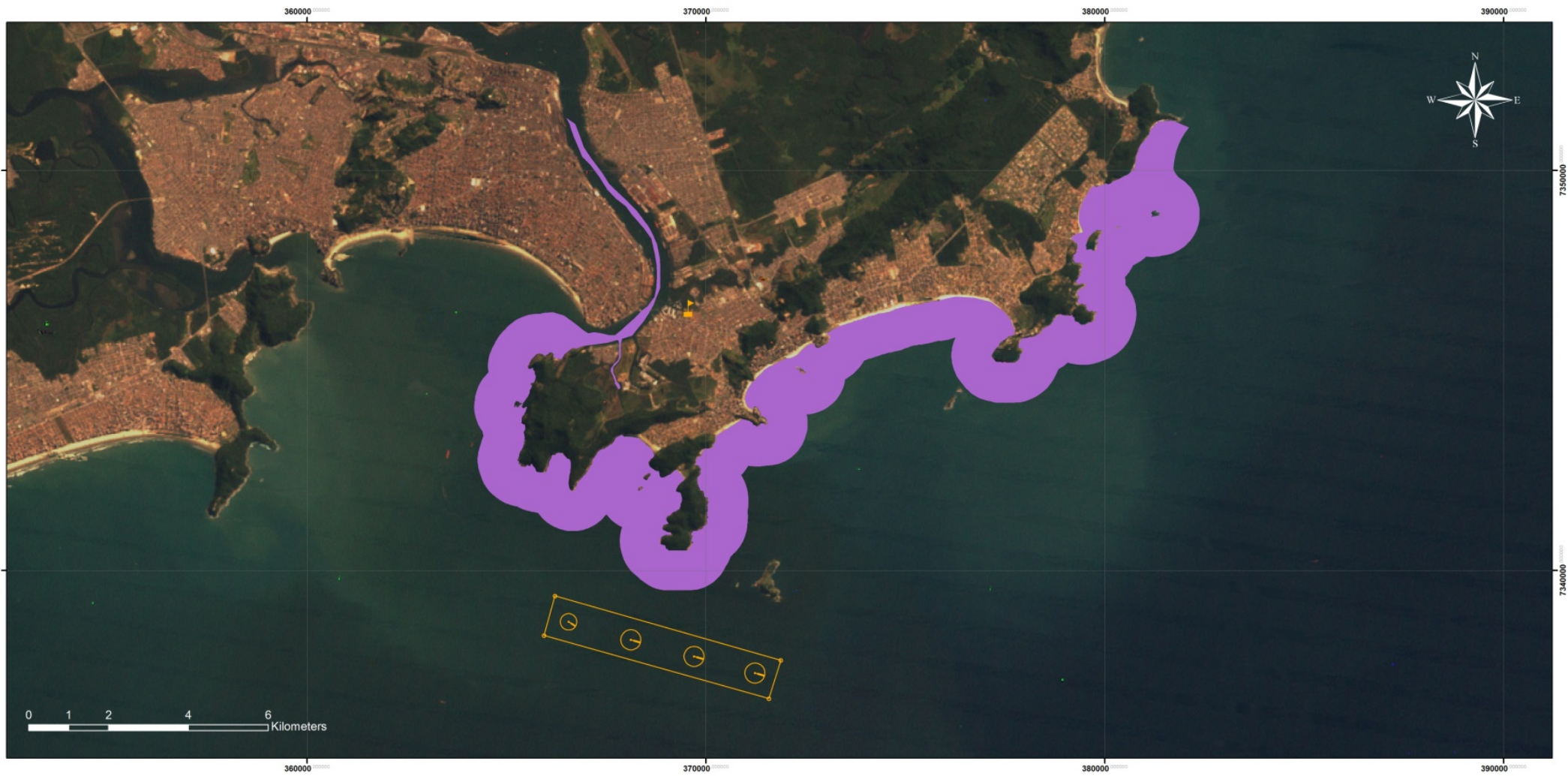


CONVENÇÕES
Localização do Empreendimento
Colônias de Pescadores
Área de Pesca Artesanal



DTA Engenharia			
ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO			
Caracterização do Empreendimento			
Figura 2.2.1-2: Áreas Utilizadas para a Pesca Artesanal			
NÚMERO DO MAPA: MA-MONOB-AMBT-GIB-1902-13	ESCALA/FORMATO 1:80.000/A2	DATA: 15/06/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Caio Lourençini Cavellani	APROVADO: Ligia Medeiros	REVISÃO: 00

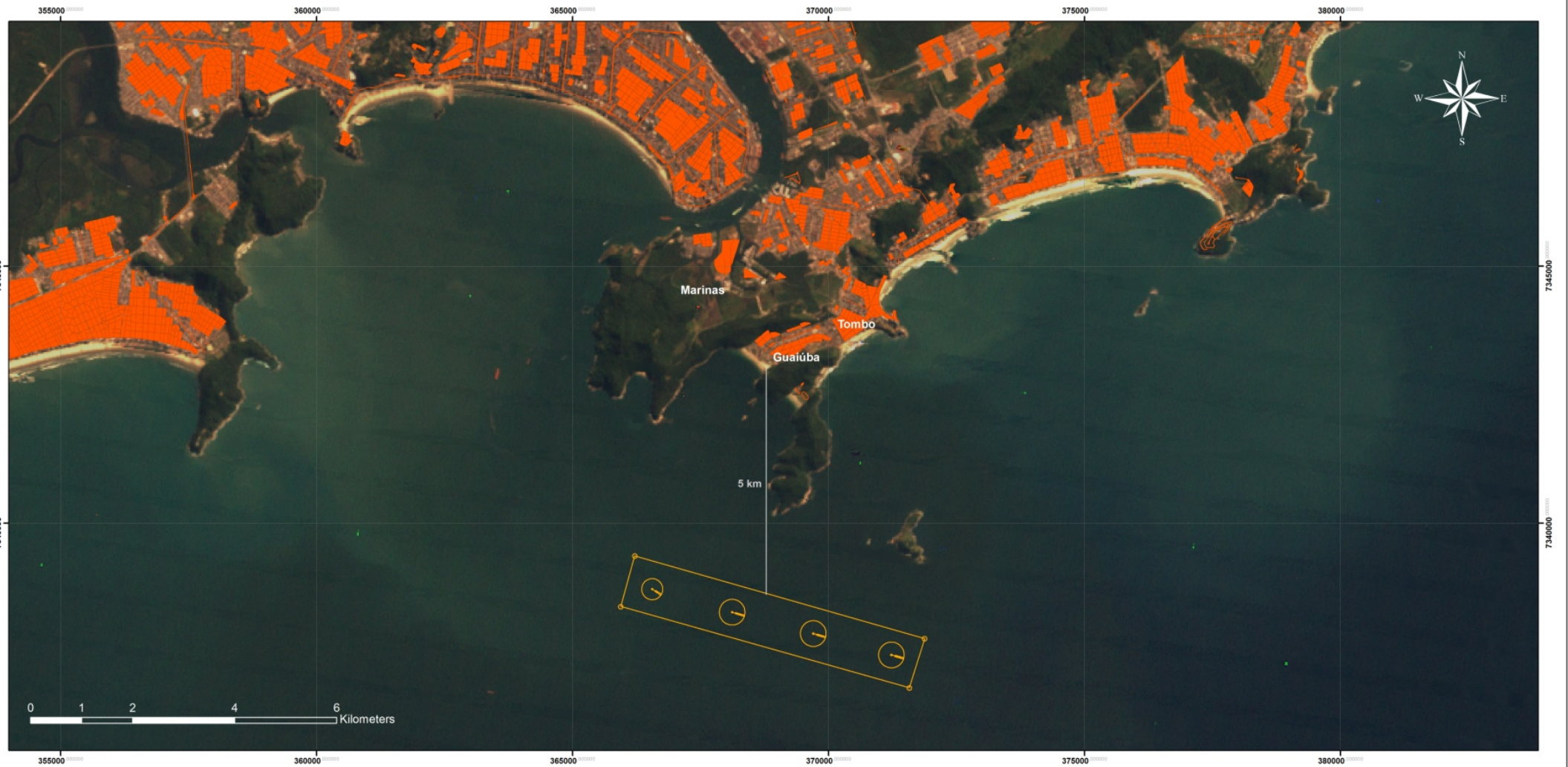




CONVENÇÕES
Localização do Empreendimento
Área de Uso Turístico e Recreacional
late Club de Santos



DTA Engenharia			
ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO			
Caracterização do Empreendimento			
Figura 2.2.1-3: Áreas de Uso Turístico e Recreacional			
NÚMERO DO MAPA: MA-MONOB-AMBT-GIB-1003-13	ESCALA/FORMATO 1:70.000/A2	DATA: 15/08/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Cato Lourençini Cavellani	APROVADO: Ligia Mattolo	REVISÃO: 00



CONVENÇÕES

- Localização do Empreendimento
- Vilas
- Principais Núcleos Urbanos nas proximidades do empreendimento

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR - UTM
FUSO 23S
DATUM HORIZONTAL WGS84

DTA Engenharia

ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO

Caracterização do Empreendimento

Figura 2.2.1-4: Principais Núcleos Urbanos

NÚMERO DO MAPA: MA-MONOB-AMBT-GIS-1004-13	ESCALA/FORMATO 1:50.000/A2	DATA: 15/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Caio Lourençini Cavallari	APROVADO: Ligia Modesto	REVISÃO: 00



2.3 Especificações do Empreendimento

2.3.1 Projeto

O projeto consiste na instalação de 04 (quatro) monobóias “*Single buoy mooring*” para a atracação de navios de graneis líquidos, com capacidade variando entre 80.000 DWT e 300.000 DWT. Os pontos de instalação de cada uma das 04 (quatro) monobóias foram determinados pela Diretoria de Porto e Costas – DPC e pela Capitania dos Portos de Santos, de forma a não causar interferência à rota de navegação de entrada ao Porto, bem como, às operações dos demais navios nos fundeadouros de nºs 2,3 e 4, situados nas proximidades.

A **Figura 2.3.1-1** mostra a rota de navegação para a entrada de embarcações ao Porto de Santos.



CONVENÇÕES	
	Limite do Porto Organizado - Paralelo 23°54'48"
	Canal do Porto de Santos
	Fundeadouros
	Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Físico e Biótico
	Área de Influência Direta (AID) do Meio Físico e Biótico
	Área de Influência Indireta (AII) do Meio Físico e Biótico



DTA Engenharia			
ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO			
Caracterização do Empreendimento			
Figura 2.3.1-1: Rota de Acesso ao Porto de Santos			
NUMERO DO MAPA: MA-MONOB-DE-1015-10	ESCALA/FORMATO: 1:40.000/3	DATA: 28/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Caio Lourençini Cavallari	APROVADO: Ligia M. B. B. B.	REVISÃO: 00



Monobóias marítimas são largamente utilizadas em outros países do mundo, tratando-se de equipamento classificado dentro das mais severas normas internacionais, o que lhe confere um alto grau de confiabilidade operacional, principalmente no que se refere à possibilidade de vazamento de produtos. A imagem apresentada na **Figura 2.3.1-2**, a seguir, ilustra instalação típica com uma monobóia.



Figura 2.3.1-2 – Imagem ilustrativa de monobóia

As quatro monobóias serão do tipo Multiproduto (operação simultânea de até 3 produtos cada), dotadas de mesa rotativa central “*swivel*” e interligadas entre si por tubulações submersas apoiadas no leito marinho. Na mesa rotativa central encontra-se, também, o sistema de fixação dos cabos de amarração do navio e os flanges de ligação dos mangotes flutuantes.

2.3.2 Características Construtivas das Instalações

Cada monobóia é composta por um flutuante cilíndrico estruturado internamente por perfis de aço e revestido externamente por chapas, também de aço. A proteção contra a corrosão é feita através de pintura naval e pela instalação de anodos de sacrifício (proteção catódica). A **Figura 2.3.2-1**, a seguir, mostra a monobóia e seus principais componentes mecânicos.

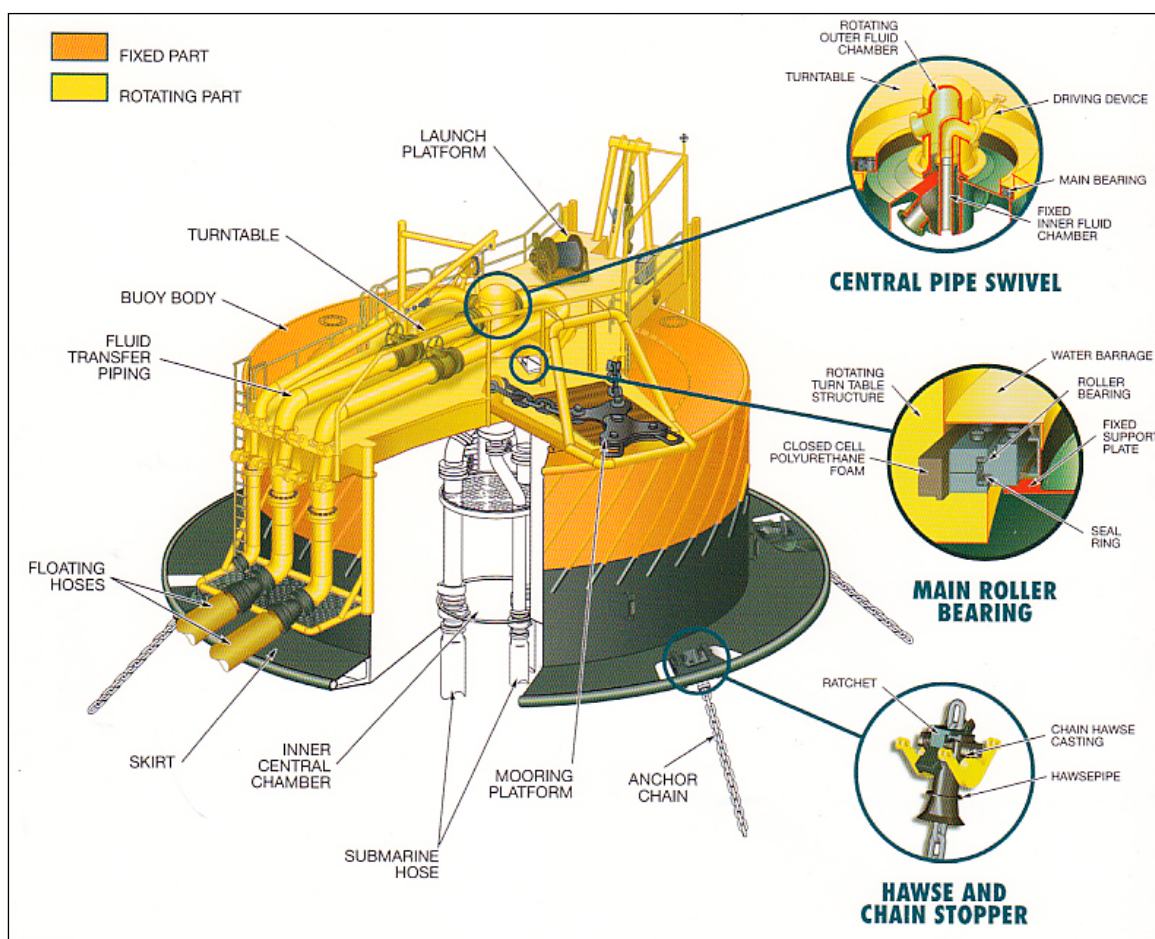


Figura 2.3.2-1 – Detalhe do casco, mesa giratória e tubulações.

Quanto ao sistema de fundeio, cada uma das monobóias será fixada ao leito marinho por 06 (seis) âncoras tipo “Danfort”, previamente cravadas por embarcações de apoio, até atingir a tensão no cabo de 2 vezes a necessárias para a amarração do navio de projeto. As âncoras serão ligadas ao casco das monobóias por correntões de aço com comprimentos pré-estabelecidos, de modo

a permitir o grau de liberdade necessário às movimentações impostas pelas ondas e marés. A **Figura 2.3.2-2**, a seguir, ilustra o sistema de fundeio.

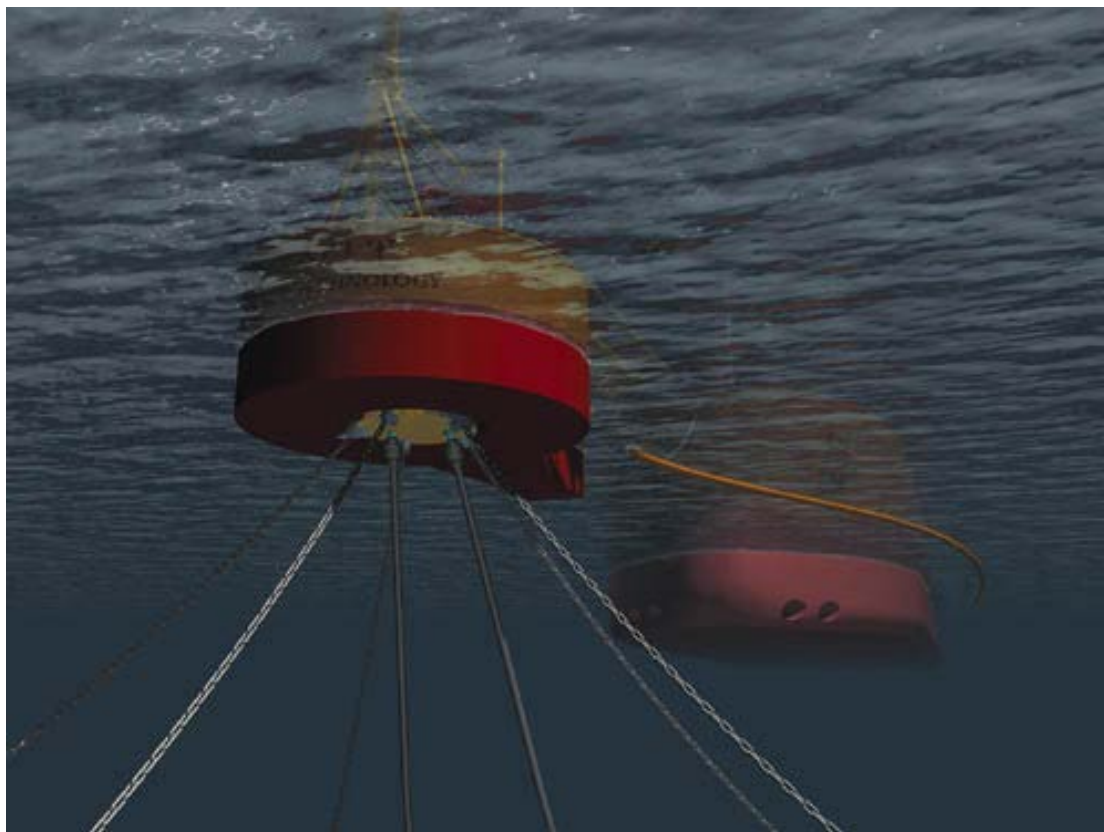


Figura 2.3.2-2 - Vista inferior da monobóia e seu sistema de amarração. (ao fundo, navio de transporte).

As monobóias estarão ligadas por dutos subaquáticos fixados ao leito marinho e protegidos contra eventuais choques mecânicos por manta flexível composta por elementos de concreto. Os dutos terão diâmetros variando entre 10” e 20” e contarão, também, com proteção externa contra corrosão. Também fixados ao leito marinho, sob cada uma das monobóias, um sistema de válvulas automatizadas (PLEM) será utilizado para mudanças de direcionamento do fluxo, bem como, para sua interrupção no caso de ocorrência de acidentes ou vazamentos, sempre que estes forem detectados pelos sensores posicionados em pontos específicos das tubulações e válvulas.

A **Figura 2.3.2-3**, a seguir, mostra uma instalação típica de monobóia com PLEM e do duto subaquático junto ao leito marinho.

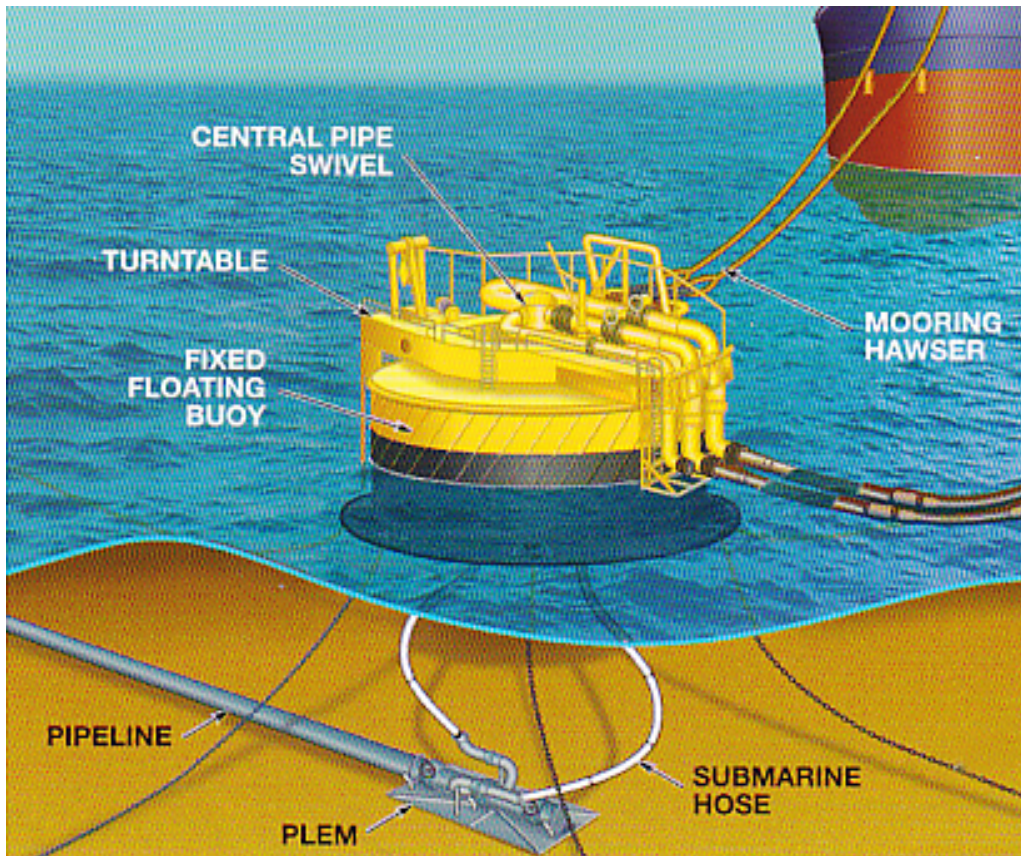


Figura 2.3.2-3 – Imagem ilustrativa mostrando a instalação completa de monobóia típica com PLEM de válvulas e dutos

Como pode ser visto na imagem acima, a interligação entre o corpo flutuante da monobóia e o PLEM é feita com mangotes flexíveis denominados “*lanterna chinesa*”, de modo a permitir a livre movimentação da monobóia, sem que haja transferência de esforços aos elementos posicionados sobre o leito marinho, como o PLEM e os dutos de interligação.

2.3.3 Características Operacionais das Instalações

O sistema projetado será destinado unicamente à movimentação de produtos entre navios (*transshipment*), não estando previstos dutos submarinos interligando-o a instalações terrestres.

Desta forma, interligando as quatro monobóias, estão previstas 03 (três) linhas de dutos subaquáticos paralelas entre si, apoiadas e ancoradas sobre o leito marinho e protegidas contra choques mecânicos por manta flexível composta por blocos de concreto.

Instalados nestas linhas sob cada uma das monobóias, conjuntos de válvulas (PLEM) realizarão o direcionamento do fluxo dos produtos, de monobóia para monobóia, de acordo com a necessidade e posição de cada um dos navios em operação no sistema. O esquema a seguir, apresentado na **Figura 2.3.3-1**, ilustra o arranjo das quatro monobóias e seus dutos.

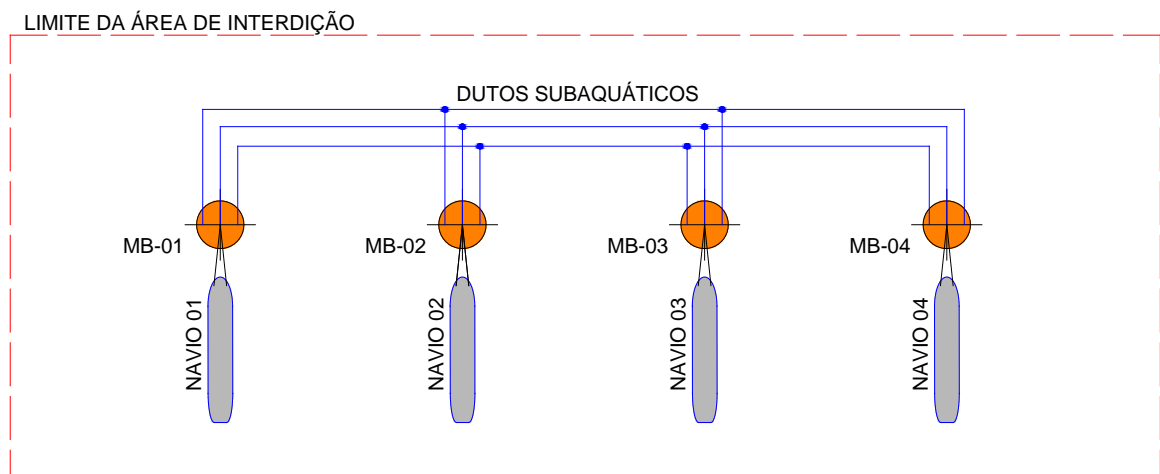


Figura 2.3.3-1 – Esquema básico de interligação das monobóias

As monobóias enumeradas de 01 a 04 deverão operar, preferencialmente, da seguinte forma:

Atracado permanentemente na monobóia nº 04, um casco de navio tanque com capacidade de carga de até 300.000 DWT será utilizado como pulmão de armazenagem de etanol e água.

Estes produtos serão bombeados para o interior do navio tanque através das monobóias 01 e 02, a partir de embarcações e navios de transporte de pequeno e médio porte. Estes, por sua vez, serão carregados nos portos situados na costa brasileiras, inclusive o próprio Porto de Santos, e transportados por cabotagem até a área de transbordo, onde estarão instaladas as monobóias.

Na monobóia de nº 03 deverão atracar, preferencialmente, os navios de longo curso com capacidade de até 150.000 DWT. Estes navios serão carregados a partir do navio tanque (monobóia 04) com a carga principal e, também, com a água necessária à sua viagem de retorno sem que haja, portanto, necessidade de sua entrada no Porto de Santos para tal.

As monobóias estarão conectadas, permanentemente ao navio tanque, por duas linhas paralelas de mangotes dupla carcaça flutuantes de 20" de diâmetro, com extensão aproximada de 290 m cada.

Na extremidade de cada linha conectada ao navio, haverá um mangote especial, de 16" de diâmetro, chamado *tanker rail hose*, específico para a conexão ao *manifold* do navio, possuindo uma válvula borboleta de segurança e flanges cegos nas extremidades.

Ficará também conectado à monobóia, um cabo dupla trança, do tipo laço (*grommet*), de nylon flutuante, com 16" de diâmetro e aproximadamente 80 m de comprimento, destinado à amarração dos navios.

No procedimento de amarração, com o assessoramento do capitão de manobras e com o navio posicionado a 200 m da monobóia, a lancha de apoio à amarração levará os dois cabos da proa do navio até próximo a monobóia e os unirá a esta.

Estando o navio amarrado à monobóia, a lancha de apoio aos mangotes os rebocará até o costado do navio, sempre pelo lado de bombordo, e os posicionará sob a prumada do “pau de carga” situado a meia-nau. Neste ponto os mangotes são içados, um de cada vez e conectados pelos flanges ao *manifold* do navio.

As extremidades dos mangotes conectadas ao *manifold* do navio estarão providas de engate rápido *camlock* para desconexão em caso de emergência.

Após concluídas as operações de amarração e conexão dos mangotes e com a autorização do capitão de manobras, será iniciada a transferência dos produtos entre os navios.

Em condições atmosféricas extremas com ventos acima de 30 nós e ocorrência de ondas com mais de 3,0 m, a critério do capitão de manobras, os mangotes poderão ser desconectados e o navio liberado das amarras, seguindo para o fundeadouro adjacente até que ocorra a melhoria das condições de tempo.

As monobóias tipo CALM são normalmente utilizadas em instalações situadas próximas à costa, operando com grandes navios petroleiros, bombeando o produto por oleoduto submarino até um conjunto de tanques instalado no continente. Neste tipo de operação, vencendo grandes distâncias e, por vezes, até elevadas alturas geométricas, são utilizadas, em todo o sistema, grandes pressões de bombeio. Para tanto, estas monobóias são fabricadas e classificadas dentro de severas normas internacionais para este tipo de trabalho, apresentando extrema confiabilidade quanto à eventual possibilidade de ocorrência de vazamentos.

Nas instalações objeto deste projeto, devido ao reduzido comprimento das tubulações que interligarão as monobóias e as baixas velocidades de bombeio ($\leq 3,0$ m/s), o sistema estará submetido a uma baixa pressão de trabalho ($\leq 5,0$ kgf/cm²), bastante inferior ao normalmente utilizado neste tipo de atividade. Desta forma, a eventual possibilidade de vazamentos fica ainda mais reduzida. A imagem a seguir apresentada, na **Figura 2.3.3-2**, ilustra a instalação pretendida.

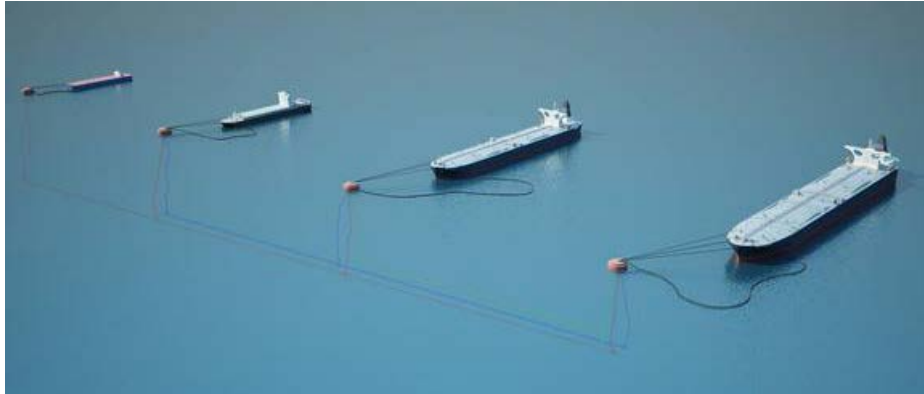


Figura 2.3.3-2 – Figura ilustrativa de um sistema com 4 monobóias

Na Figura 2.3.3-3 está também apresentado o Fluxograma de Engenharia do Sistema / Layout de Implantação.

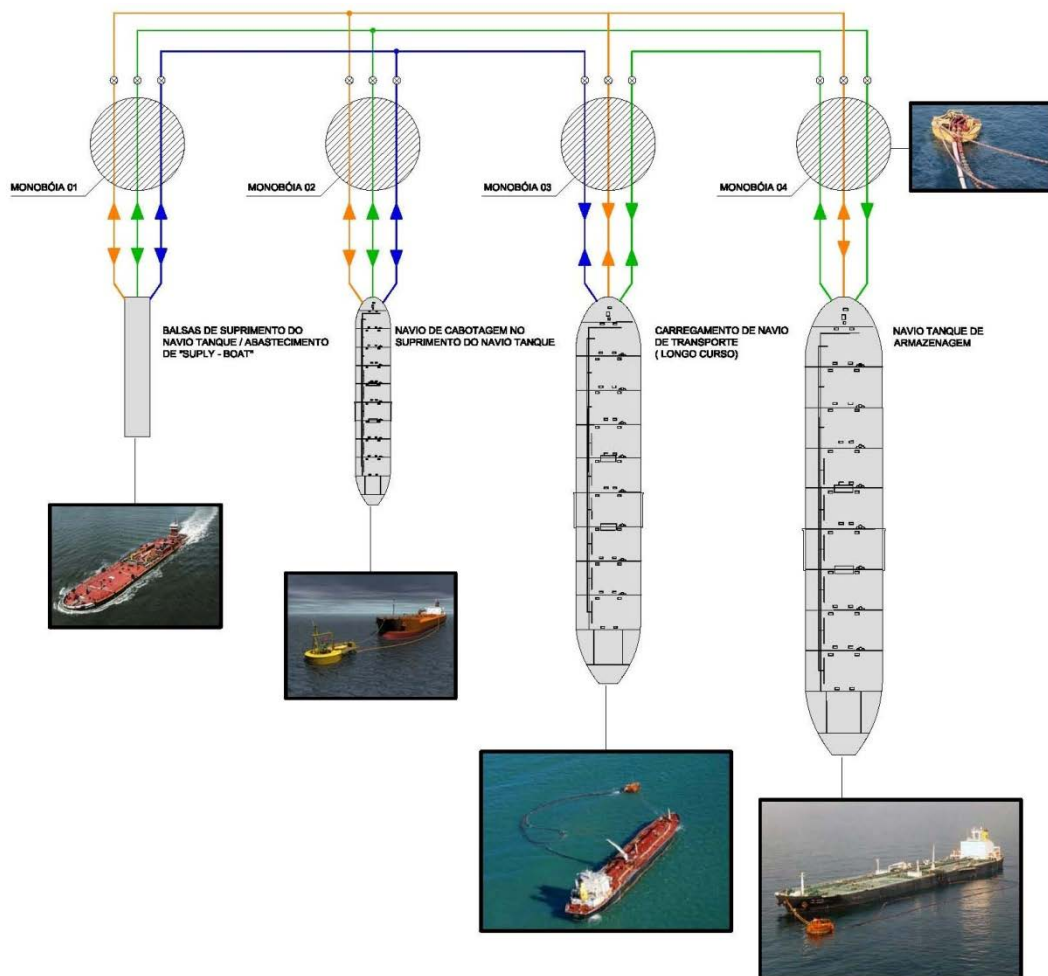


Figura 2.3.3-3 – Fluxograma de Engenharia / Layout de Implantação.

2.3.4 Infraestrutura de Apoio

As operações de transbordo de carga no interior do quadrilátero de segurança contarão com infraestrutura de apoio para trabalho contínuo, de forma diuturna, todos os dias do ano.

Somente embarcações autorizadas pelo setor operacional do sistema poderão adentrar ao quadrilátero de segurança, onde serão instaladas as monobóias. Este quadrilátero foi delimitado pela Marinha do Brasil em seu Parecer datado de 03 de julho de 2.009, visando à segurança da navegação e ao ordenamento do espaço aquaviário.

Os limites deste quadrilátero, quando da implantação do sistema, serão incluídos na Carta Náutica do Porto de Santos e sinalizados fisicamente por bóias, conforme determina a NORMAN-17 da Diretoria de Hidrografia de Navegação – DHN.

De forma a proporcionar uma melhor fiscalização do acesso de embarcações ao interior da área de operação, o empreendedor e a Marinha do Brasil estudam a formação de um convênio visando à instalação de um sistema de radar na Ilha da Moela, situada bastante próximo da área de operação das monobóias.

Quanto às atividades de aproximação, atracação e transbordo de cargas, o sistema contará com 4 equipes especialmente treinadas para estas atividades, sendo cada uma delas composta por :

- 01 capitão de manobras;
- 02 pilotos de barcos de apoio;
- 05 moços de convés;
- 03 responsáveis por amarras;
- 03 mergulhadores;
- 01 técnico.

Com relação aos equipamentos, estão previstos para operação em tempo integral:

- 02 Lanchas rápidas de apoio, para atendimento da engenharia, receita federal, ANVISA, CETESB, IBAMA, etc;
- 02 Barcos de serviço (*work boat*), providos de “paus-de-carga” e guinchos para apoio nas operações de amarração de navios às monobóias, lançamento de mangotes, de barreiras flutuantes e atendimento a eventuais emergências.

Tendo em vista que a instalação estará situada adjacente ao canal de acesso ao Porto de Santos, onde existe grande oferta de serviços e equipamentos, recursos adicionais que eventualmente possam ser necessários como rebocadores, cábreas flutuantes, embarcações e outros, poderão ser rapidamente mobilizados através de locação ou contratação por empreitada.

Na cidade de Santos, próximo à ponta da praia, estará montada a base operacional do sistema, de onde serão coordenadas todas as ações através de comunicação “*on-line*” com os navios, embarcações de apoio e a Capitania dos Portos de Santos.

2.3.5 Tipos de Carga a serem Movimentadas

O sistema a ser implantado prevê a movimentação dos seguintes produtos combustíveis:

- Etanol; e
- Água doce.

A seguir estão descritas as principais características do Álcool Etilico Hidratado.

Álcool Etílico Hidratado

Conhecido também como **Álcool Hidratado, AEH ou Etanol**, tem peso molecular de 46,70 u e fórmula química C_2H_5OH .

É composto por:

- 70% de Etanol (CAS 64-17-5); e
- 30% de água (CAS 7732-18-5).

É extremamente inflamável e nocivo, se ingerido ou inalado.

2.3.6 Insumos e Locais de Obtenção

Com relação à instalação do sistema, os insumos básicos necessários estarão restritos a elementos de fixação como parafusos, cordas, cabos de aço e outros implementos de pequeno porte, adquiridos no mercado de Santos. Os elementos principais da instalação, como monobóias, correntões, âncoras, mangotes e tubulações serão importados, descarregados dos navios de transporte no Porto de Santos, sendo, posteriormente, rebocados até o local de sua instalação definitiva. A montagem subaquática será feita por mergulhadores com utilização de equipamentos flutuantes como rebocadores, guindastes e embarcações de apoio.

Já na fase de operação deverão ser utilizados apenas componentes de reposição das monobóias e do sistema de ancoragem e válvulas. Cumpre destacar que esta instalação será totalmente autônoma com relação à energia elétrica, uma vez que o bombeamento dos produtos será feito pelas bombas de bordo dos navios.

O sistema de sinalização noturna das monobóias será alimentado por baterias carregadas por pequenos painéis solares.

2.3.7 Métodos e Técnicas de Execução

Tratando-se de sistema de fundeio para amarração de navios, sua execução é bastante simplificada, resumindo-se à instalação de monobóias ancoradas ao leito marinho e conectadas entre si por tubulações submarinas.

O início da instalação ocorrerá com o lançamento das âncoras de fixação de cada uma das monobóias, em pontos pré-estabelecidos. Uma vez lançadas ao fundo, seus cabos serão tracionados por rebocadores até atingir um esforço de tração 2 vezes superior ao esforço de amarração do maior navio de projeto.

Após a cravação das âncoras, a monobóia será rebocada até o local de instalação, posicionada e conectada aos cabos de ancoragem. Uma vez fixadas todas as monobóias, serão transportados até o local os três tramos de dutos metálicos subaquáticos. Estes dutos, tamponados em suas extremidades, serão rebocados flutuando até o local de instalação. Depois de posicionados, serão inundados pela abertura das válvulas provisórias instaladas em suas extremidades, perdendo assim flutuabilidade de forma controlada e gradativa, submergindo até o fundo. Este trabalho será acompanhado e inspecionado por equipe de mergulho. Após locados junto ao fundo, serão instalados os PLEM e os mangotes flexíveis de interligação das tubulações subaquáticas à monobóia (lanternas chinesas).

Para estes serviços, além de equipes de mergulho, serão utilizadas embarcações de serviço dotadas de pau-de-carga e guinchos. Paralelamente, serão instalados nas monobóias os sistemas de sinalização marítima e de detecção de vazamentos.

Após a instalação, o sistema será testado quanto à sua estanqueidade, com pressão 5 vezes superior à de projeto. Em seguida, serão realizados testes operacionais com navios atracados às monobóias. Assim que realizados todos os testes será efetuada vistoria subaquática por equipe de técnicos mergulhadores. Em se confirmando a integridade dos componentes subaquáticos e o adequado

funcionamento de todo o sistema, as tubulações apoiadas no leito marinho serão recobertas por manta composta por placas de concreto armado, de forma a garantir sua total proteção.

Uma segunda fase de testes pré-operacionais deverá ser com simulação de bombeamento entre navios, visando à liberação do sistema para operação final.

2.3.8 Descartes e Local de Disposição

Tratando-se de operação embarcada, os resíduos gerados a bordo dos navios e embarcações serão armazenados e encaminhados à destinação final por empresas contratadas, devidamente licenciadas para coleta dos resíduos de “taifa” do Porto de Santos.

2.3.9 Riscos Associados e Medidas de Segurança e Prevenção de Acidentes

Conforme definido pelo Termo de Referência o documento intitulado Estudo de Análise de Risco (EAR) está apresentado no **ANEXO VII** que compõe este documento. O Estudo Ambiental foi dividido em Volume I e Volume II para facilitar a leitura e manuseio do mesmo. Portanto todos os anexos estão contemplados no Volume II.

No EAR estão abordados os seguintes aspectos: caracterização do empreendimento e da área de influência; identificação dos perigos com análise histórica de acidentes em empreendimentos semelhantes e descrição das hipóteses acidentais; estimativa dos efeitos e avaliação de vulnerabilidade; estimativa de frequência e estimativa e avaliação dos riscos.

O **ANEXO VIII** apresenta o Programa de Gerenciamento de Riscos (PGR) que é parte integrante do estudo e está inserido no Volume II. Neste documento consta a especificação dos equipamentos e procedimentos que visam manter os processos sob controle, incluindo o fluxograma de acionamento em casos de

emergência. No PGR está incluído o Plano de Ação de Emergência (PAE) (ANEXO IX).

2.3.10 Cronograma

Após a emissão das devidas licenças ambientais, o prazo previsto para a instalação das monobóias é de 6 (seis) meses.

3 ALTERNATIVAS LOCACIONAIS E TECNOLÓGICAS

3.1 Alternativas Locacionais

Nos últimos anos, a demanda por áreas apropriadas para a movimentação de granéis líquidos vem aumentando significativamente, em especial na região do litoral paulista, onde se localiza o Porto de Santos, responsável por grande parte das importações e exportações brasileiras. A este crescimento natural de demanda, deverão ser acrescidas as futuras movimentações geradas pelas atividades de exploração de petróleo da região do pré-sal, na região da bacia de Santos. Assim, espera-se para os próximos anos um crescimento expressivo nas operações de movimentação e transporte de granéis líquidos na região.

Para fazer frente a esta futura demanda as instalações portuárias hoje existentes no Porto de Santos, certamente terão que ser ampliadas. Com base nesta expectativa, foram analisadas alternativas de implantação de terminais especializados nesta região, sendo considerados os aspectos positivos e negativos de cada opção. O resultado desta análise está a seguir sintetizado.

3.1.1 Terminal Marítimo no interior do Porto de Santos “in-shore”

A solução convencionalmente utilizada nestes casos é a de instalação de terminal em área interior, (“in-shore”), posicionada junto à margem do canal de navegação do porto, composta por estrutura de atracação de navios construída em concreto armado sobre estacas (píer) e por retro-área para estocagem de líquidos, dotada de parque de tanques e bacias de contenção, sendo, portanto esta, a primeira alternativa locacional para a implantação do sistema de transbordo de granéis líquidos, no interior do Porto de Santos.

Esta alternativa apresenta inúmeras desvantagens em relação ao fundeio por Monobóias, sendo as principais:

- A alternativa de terminal “in-shore” composto por estrutura de atracação em concreto armado, retro-área e tanques, é geralmente utilizada nas

movimentações de importação e exportação, onde as cargas chegam ou saem do terminal de forma fracionada pelos modais rodoviário e/ou ferroviário, gerando assim a necessidade de construção de grandes tanques para estocagem e consolidação dos volumes mínimos exigidos para as movimentações marítimas. Este tipo de terminal, mesmo sendo utilizado apenas para transbordo de cargas (recebimento e expedição marítima), necessitaria de píeres de atracação de navios e tanques de armazenagem para os diversos produtos, resultando em obras civís de grande porte;

- A escassez de áreas disponíveis às margens do estuário do Porto de Santos para implantação de novos terminais marítimos, certamente obrigaria a ocupação dos manguezais próximos ainda existentes, além da realização de dragagens de aprofundamento do leito marinho nas áreas de atracação e manobra dos navios, resultando em consideráveis impactos ao meio ambiente local;
- Outro fator negativo desta alternativa locacional é o relacionado ao acesso aquaviário. A implantação desta alternativa resultaria em um acréscimo significativo no número de navios que hoje se utilizam do canal de navegação do porto, que já se encontra bastante saturado. Este acréscimo se daria tanto pela simples necessidade de acesso marítimo ao terminal, como também pelo maior número de viagens necessárias para um mesmo volume transportado, uma vez que a limitação de profundidade existente no canal (15,00m) impede a utilização de navios de grande porte. O acréscimo gerado no tráfego de navios no canal do porto, certamente aumentará os riscos de acidentes como colisões e vazamentos;

3.1.2 Terminal Marítimo “off-shore”

A solução convencionalmente utilizada nestes casos é a de instalação de monobóias ancoradas ao leito marinho interligadas por tubulações submersas.

Visando dar segurança às operações dos navios nas monobóias, se faz necessária a delimitação de grande área de interdição à navegação em seu entorno. As dimensões exatas da área de interdição a ser utilizada foram determinadas pela Marinha do Brasil.

Assim, após o dimensionamento da área mínima de segurança necessária (quadrilátero de interdição), foi realizada a busca pelo melhor local para sua instalação, considerando os aspectos logísticos, operacionais, de segurança e de preservação ao meio ambiente.

Tendo em vista que o projeto tem por finalidade atender parte da demanda das cargas de granéis líquidos, bem como dos serviços de abastecimento que hoje ocorrem no interior do Porto de Santos, estas instalações devem ser localizadas obrigatoriamente em suas proximidades. Assim, a baía de Santos, onde se localiza o canal de acesso ao porto, é o local mais indicado para sua instalação, uma vez que já apresenta intensa atividade marítima de navegação, além de diversas áreas destinadas ao fundeio de navios.

Áreas mais ao norte ou ao sul da baía de Santos, além de apresentarem menor grau de antropização ligada à atividade marítima, oferecem menor grau de abrigo com relação aos ventos, correntes e principalmente ondas. Nestas áreas também se verifica intensa atividade de barcos pesqueiros de médio porte, que arrastam suas redes na profundidade média de 20,00 m, coincidente com a da instalação das monobóias. Assim, a busca pelo melhor ponto de instalação foi concentrada no interior da baía de Santos, estando a seguir justificado seu posicionamento definitivo.

A baía de Santos está limitada a oeste pela ponta do Itaipu, ao norte pela faixa de praia da cidade de Santos, a leste pela Ponta do Munduba e Ilha da Moela e ao sul pelo Oceano Atlântico. O interior da baía de Santos é cortado ao meio no sentido norte sul, até a profundidade de dez metros, pelo emissário submarino de esgotos da cidade. Apresenta outras restrições locacionais como o próprio canal de acesso ao porto, duas áreas de descarte marítimo de material proveniente das

obras de dragagem portuária, diversas área destinadas ao fundeio dos navios, além de algumas rotas preferenciais de navegação de pequenas embarcações de pesca e recreio. Desta forma, para determinação do local exato de instalação das monobóias, foi realizada consulta à Marinha do Brasil, através da Capitania dos Portos de Santos que, com base nas características operacionais do sistema, bem como dos navios que nele deverão operar, determinou as coordenadas geográficas dos vértices do quadrilátero de interdição, bem como dos pontos de instalação de cada uma das quatro monobóias.

A determinação dos pontos que delimitaram a área de operação obedeceu a critérios relacionados à segurança da navegação e o ordenamento do espaço aquaviário local, bem como de sua proximidade com a Ilha da Moela, hoje ocupada pela Marinha do Brasil, responsável pela fiscalização da navegação no interior do futuro quadrilátero de interdição, onde estarão fundeadas as monobóias. A partir da Ilha da Moela, as operações poderão ser monitoradas pela Capitania dos Portos de Santos e assistidas pelas embarcações e equipes de apoio.

3.1.3 Comparativo entre as Alternativas Locacionais

Para que se possa estabelecer uma comparação entre a alternativa *offshore* estudada e uma alternativa *inshore* de terminal situada no interior do Porto de Santos, foi considerado um **projeto hipotético** de terminal de transbordo de graneis líquidos, construído às margens do canal de navegação (Estuário de Santos), em qualquer uma das áreas ainda não ocupadas que possam ser acessadas por via marítima.

Assim, este terminal necessitará, obrigatoriamente, de obras de:

- Remoção de vegetação, provavelmente de mangue;
- Aterro e terraplenagem para a construção das instalações de armazenagem (tanques);

- Construção de acessos, edificações em geral, tanques de armazenagem, equipamentos, sistema viário interno e estruturas em concreto armado junto ao canal de navegação para a atracação de navios;
- Dragagem de aprofundamento para acesso e manobra dos navios, com deposição do material em área de descarte oceânica;
- Dragagem de manutenção;
- Provimento da infraestrutura mínima necessária como: água, esgoto e energia elétrica.

Com base neste conceito, foi realizada uma análise dos possíveis impactos para as duas alternativas locacionais admitidas, tanto para a fase de implantação como de operação.

Na **Tabela 3.1.3-1** (implantação) e **Tabela 3.1.3-2** (operação) estão representados os resultados da análise comparativa entre as alternativas *inshore* (*hipotética*) e a adotada, *offshore* (através das monobóias). Nesta tabela, foram identificados os principais impactos, positivos e negativos, bem como estabelecidas suas magnitudes.

O critério de comparação foi concebido na forma de pontuação, com valores variando de -3 a +3, sendo que os números negativos referem-se aos impactos negativos e os números positivos, aos impactos positivos. O número zero foi utilizado quando inexistente impacto e os valores citados tem a seguinte interpretação:

- 3 : Negativo alto;
- 2 : Negativo médio;
- 1 : Negativo baixo;
- 0 : Inexistência do impacto
- 1: Positivo baixo;
- 2: Positivo médio; e
- 3: Positivo alto.

Tendo por objetivo facilitar a visualização da referida tabela, foram utilizadas as cores vermelha para os impactos negativos e a verde, para os positivos.

Tabela 3.1.3-1: Matriz Comparativa de Ocorrência e Intensidade de Impactos entre as Alternativas "INSHORE" e "OFFSHORE", de Instalação Marítima para Transbordo de Álcool em Santos – SP – FASE DE IMPLANTAÇÃO.

FASE	IMPACTO	INSHORE	OFFSHORE
IMPLANTAÇÃO	Contratação de mão de obra	3	1
	Dinamização da economia (aquisição de materias e equipamentos, contratação de serviços etc.)	3	1
	Transporte de pessoas, máquinas e equipamentos	-3	-1
	Geração de ruídos e vibração	-3	-1
	Geração de resíduos domésticos	-3	-1
	Geração de efluentes	-2	0
	Supressão da vegetação	-3	0
	Terraplenagem	-3	0
	Dragagem de Implantação	-3	0
	Alteração na Hidrodinâmica	-3	0
	Obras de construção civil	-3	0
	Obras de montagem	-3	-1
	Impacto na biota aquática	-3	-1
	Impacto no tráfego marítimo	1	-2
TOTAL		-25	-5



LEGENDA: Pontuação:

	IMPACTO NEGATIVO: -3 (-tres) alto, -2 (-dois) médio, -1 (-um) baixo e 0 (zero) inexistente
	IMPACTO POSITIVO: 3 (tres) alto, 2 (dois) médio, 1 (um) baixo e 0 (zero) inexistente

Tabela 3.1.3-2: Matriz Comparativa de Ocorrência e Intensidade de Impactos entre as Alternativas "INSHORE" e "OFFSHORE", de Instalação Marítima para Transbordo de Álcool em Santos – SP – FASE DE OPERAÇÃO.

FASE	IMPACTO	INSHORE	OFFSHORE
OPERAÇÃO	Contratação de mão de obra	3	1
	Dinamização da economia (aquisição de materias e equipamentos, contratação de serviços etc.)	2	1
	Transporte de pessoas	-2	-1
	Geração de ruídos e vibração	-2	0
	Geração de efluentes sanitários	-2	-1
	Geração de efluentes pluviais	-3	0
	Geração de emissões atmosféricas e de material particulado de fontes móveis	-1	-1
	Impacto no tráfego marítimo no interior do Porto de Santos	-1	0
	Dragagem de Manutenção	-3	0
	Riscos de abalroamento e consequente vazamentos	-3	-1
	Necessidade de obras de dragagem de manutenção	-2	0
	Riscos de vazamentos do produto durante as operações de transbordo	-1	-3
	Riscos de acidentes de trabalho com funcionários operacionais	-1	-2
	TOTAL		-16

LEGENDA: Pontuação:

	IMPACTO NEGATIVO: -3 (-tres) alto, -2 (-dois) médio, -1 (-um) baixo e 0 (zero) inexistente
	IMPACTO POSITIVO: 3 (tres) alto, 2 (dois) médio, 1 (um) baixo e 0 (zero) inexistente

3.1.3.1 Considerações Finais sobre as Alternativas Locacionais

Diante desta análise comparativa de alternativas, foi elaborada a **Tabela 3.1.3.1-1** final apresentada abaixo.

Tabela 3.1.3.1-1: Análise Comparativa Final.

FASE	ALTERNATIVA	
	<i>INSHORE</i>	<i>OFFSHORE</i>
Implantação	-25	-5
Operação	-16	-7
TOTAL	-41	-12

Após esta abordagem fica evidente a escolha da alternativa *Offshore* considerando os impactos mais amenos ao meio ambiente, nos âmbitos do meio físico, biótico, socioeconômico, e também relacionado à caracterização hipotética do empreendimento.

3.2 Alternativas tecnológicas

3.2.1 Estrutura de atracação convencional em concreto armado sobre estacas

A alternativa tecnológica convencional para movimentação de cargas em terminais marítimos é a da construção de instalação de atracação, composta por estruturas de concreto armado, dimensionadas para resistir tanto aos esforços de atracação e amarração dos navios, como das cargas geradas pelos equipamentos utilizados nas operações como: guindastes, “ship-loader”, “unloader”, braços articulados de carregamento, entre outros.

Esta alternativa tecnológica somente é utilizada em locais de águas tranquilas, abrigadas de ventos, ondas e correntes, de forma que o navio se mantenha estável durante as operações de aproximação, atracação, carga e descarga. Esta alternativa é utilizada em instalações portuárias “*in shore*”, que representam a maioria dos portos existentes no Brasil. A utilização de estrutura de atracação convencional fixa, em concreto armado sobre estacas em áreas externas desabrigadas (*off-shore*), somente é possível com a construção de grandes obras de abrigo, compostas geralmente por quebramar construído com grandes blocos de granito ou caixões de concreto armado. São obras de grande porte, que envolvem a movimentação de milhões de metros cúbicos de rocha para sua execução. Pela dimensão da intervenção necessária, este tipo de obra resultaria certamente em um grande impacto ambiental durante sua construção além de se mostrar inviável sob o ponto de vista econômico para a utilização pretendida. Este tipo de obra de proteção, quando realizado próxima à costa, geralmente provoca alterações das condições hidrodinâmicas locais, provocando em alguns casos, alterações do perfil de praia como engordamentos e erosões. Assim, a utilização desta alternativa tecnológica foi descartada.

3.2.2 Atracação em quadro de bóias

Outra alternativa utilizada na amarração de navios, sem a necessidade de construção de obras fixas de atracação e de proteção, é a de instalação de quadro de bóias no local destinado às operações de transferência de produtos. Neste sistema, são fixadas ao leito marinho, através de ancoras e cabos, 04 (quatro) ou mais bóias de amarração, distanciadas entre si de tal forma que permitam a antrada do navio no interior do quadrilátero formado por elas.

No interior deste quadrilátero, o navio é amarrado pela proa e pela popa às quatro bóias. Após amarrado, os guinchos de bordo do navio tensionam os cabos, mantendo-o assim posicionado no cento do quadro de bóias. Após fixado e com outra embarcação atracada a contrabordo, por intermédio de mangotes flexíveis, e feita a transferência de carga por bombeamento.

Esta alternativa de amarração impede o livre giro do navio, de forma que a resultante dos esforços originados pelas correntes e ventos incidam pela sua proa, reduzindo assim, os esforços sobre as amarras e as ancoras. Nos casos de ocorrência de ventos e correntes de través com forte intensidade, torna-se por vezes necessária a interrupção das operações e a desamarração do navio, gerando assim, conseqüentemente, riscos de avarias e vazamentos.

Este tipo de solução é geralmente utilizada na amarração de navios que operam no interior de grandes rios, onde o sentido da corrente é sempre longitudinal ao seu eixo. Em ambiente marítimo, onde a alteração no sentido das correntes é fortemente influenciada pelas condições meteorológicas, a melhor solução de amarração é a que permite o livre giro da embarcação em torno de um ponto fixo, como é o caso da solução adotada de monobóia. Outro problema que se verifica em instalações marítimas operando com navios atracados em quadro de bóias com transferência de produtos a contrabordo, é o relacionado às ondas que, dependendo da amplitude, impedem as operações devido à ocorrência de constantes choques entre os cascos das duas embarcações, resultando também em interrupções e desconexão dos mangotes de ligação.

3.2.3 Atracação em monobóias

Este sistema de amarração de navios tanque e de transferência de produtos líquidos a granel, é largamente utilizado em todo o mundo e foi desenvolvido especificamente para este tipo de aplicação, podendo, portanto, operar com segurança e eficiência nas profundidades e condições marítimas previstas pelo projeto.

Monobóias tipo CALM (*Catenary Anchor Leg Mooring*), caracteriza-se como construção naval, devidamente certificada e licenciada pelas autoridades marítimas para a utilização pretendida. É construída e instalada obedecendo as mais rigorosas normas internacionais e oferece total segurança quanto à possibilidade de acidentes que possam provocar vazamentos. Apresenta como principais vantagens:

- Amarração apenas pela proa do navio, em um único ponto, facilitando assim esta operação, bem como a da liberação das amarras, em caso de emergência;
- Possibilita o livre giro do navio ao sabor dos ventos e correntes, reduzindo ao mínimo os esforços sobre as amarras, a estrutura da monobóia e suas ancoras;
- Possibilita a operação simultânea de até três produtos;
- Possui válvulas (PLEM) instaladas nas tubulações de transferência, que possibilitam a interrupção instantânea do fluxo, em caso de necessidade;
- Tratando-se de equipamento flutuante, permite o livre fluxo das correntes, não produzindo assim, alterações na hidrodinâmica existente;
- Apresentam facilidade de instalação sem a execução de obras civis, bem como da sua posterior remoção caso se faça necessário, reestabelecendo ao local suas condições originais.

Assim, após a análise das alternativas tecnológicas possíveis de serem utilizadas, foi adotada a de instalação de monobóias tipo CALM, por ser esta, a que apresenta melhores características técnicas, operacionais e principalmente de segurança ao meio ambiente.

3.2.4 Não realização do empreendimento

A não realização do empreendimento resultará na necessidade de ampliação dos terminais de granéis líquidos existentes no Porto de Santos, como forma de atender a demanda pelo acréscimo de volume de exportação de etanol, ocasionando conseqüentemente, os riscos e impactos descritos nesta caracterização (alternativa locacional *inshore*).

4 ÁREAS DE INFLUÊNCIA DO EMPREENDIMENTO

A terminologia adotada para delimitar áreas de influências de um empreendimento parte de conceitos técnico-científicos consagrados, além de possibilitar maior simplicidade ao processo de representação cartográfica da região de influência da atividade.

A delimitação das áreas de influência também faz parte dos requisitos legais para avaliação de impactos ambientais (Resolução CONAMA nº 01/86), e, além disto, é necessária para direcionar a revisão bibliográfica de dados para a caracterização ambiental.

O estudo ambiental realizado possibilitou a delimitação das áreas de influência do empreendimento, a partir das características e especificidades dos ambientes afetados, diretamente relacionados às possíveis alterações decorrentes das fases de implantação e operação.

As áreas de influência são delimitadas em três âmbitos: **Área Diretamente Afetada (ADA)**, **Área de Influência Direta (AID)** e **Área de Influência Indireta (AII)**, sendo estas definições aplicadas a cada meio considerado no diagnóstico ambiental do estudo: **Físico**, **Biótico** e **Socioeconômico**.

Para a delimitação e definição das áreas de influência deste projeto foram consideradas:

- Abrangência do empreendimento;
- Possíveis interferências em comunidades do entorno;
- Legislação ambiental pertinente;
- Modelagem da dispersão de substâncias, que considerou os efeitos de advecção, difusão e decaimento de um vazamento no oceano. Este modelo é apresentado na íntegra no item 6.1.4.3 deste estudo.

As áreas de influência considerada neste estudo são apresentadas de forma singular, respeitando a especificidade de cada meio estudado e as relações intrínsecas entre seus componentes. Desta forma, foram desenvolvidos levantamentos bibliográficos para compor delimitações que contempla os Meio Físico e Biótico separadamente ao Meio Socioeconômico. Este, por sua vez, é caracterizado pelas intensas dinâmicas econômicas e sociais que geralmente extrapolam os limites determinados para as áreas de influência do meio físico e biótico.

Em resumo a área de influência de um empreendimento para um estudo ambiental pode ser descrita como o espaço passível de alterações em seus meios físico, biótico e/ou socioeconômico, decorrentes da sua implantação e/ou operação.

Cabe observar que, não foram consideradas as regiões produtoras de cana de açúcar visto que o empreendimento não deve representar suporte de infraestrutura com potencial para alterar o ritmo de produção atual. Representa uma alternativa logística para a mesma.

4.1 Área Diretamente Afetada (ADA)

4.1.1 ADA dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico

A Área Diretamente Afetada dos Meios Físico, Biótico e Socioeconômico compreende a área a ser ocupada pelo empreendimento, incluindo aquelas destinadas à implantação e operação das monobóias marítimas (**Figura 4.1.1-1**). Esta delimitação refere-se à área de implantação passível de impactos excepcionalmente diretos, positivos ou negativos, em decorrência da implantação e operação do empreendimento, considerando exclusivamente as interferências pontuais no meio. Nesta área serão consideradas, também, as atividades de controle e mitigação de ações impactantes, minimizando os impactos negativos e potencializando os positivos.

Cabe esclarecer que a ADA é caracterizada pela área diretamente afetada pelo empreendimento, e que, pela delimitação e características do projeto, não tem potencial para abrigar impactos ambientais significativos.

Esta área é formada principalmente pela zona marinha denominada “plataforma interna”, com localização adjacente aos municípios de Santos e Guarujá e profundidades entre 15 e 25m.

As coordenadas geográficas dos pontos que delimitam o quadrilátero da área do empreendimento (A, B, C e D), categorizados com áreas de interdição à navegação, são apresentadas na **Tabela 4.1.1-1**.

Tabela 4.1.1-1: Coordenadas dos vértices do quadrilátero do empreendimento.

VÉRTICE	Localização UTM - WGS-84	
	E	N
A	366.211	7.339.365
B	365.938	7.338.378
C	371.573	7.336.799
D	371.875	7.337.756

A monobóias serão dispostas de forma linear, apresentando 1,6 km de distância, cujos pontos centrais (MB01, MB02, MB03 e MB04) são apresentados na **Tabela 4.1.1-2**.

Tabela 4.1.1-2: Coordenadas dos pontos centrais das monobóias.

MONOBÓIAS	Localização UTM - WGS-84	
	E	N
MB-01	366.556	7.338.722
MB-02	368.114	7.338.275
MB-03	369.699	7.337.859
MB-04	371.228	7.337.442

Importante ressaltar que as monobóias são caracterizadas pela inserções pontuais das estruturas relacionadas anteriormente, de acordo com as coordenadas da **Tabela 4.1.1-2**. O sistema está apresentado na **Figura 4.1.1-1** como uma estrutura circular apenas para demonstrar o possível deslocamento de embarcações atracadas à Monobóia, considerando a circulação e maré oceânica. A **Figura 4.1.1-2** configura melhor esta situação.

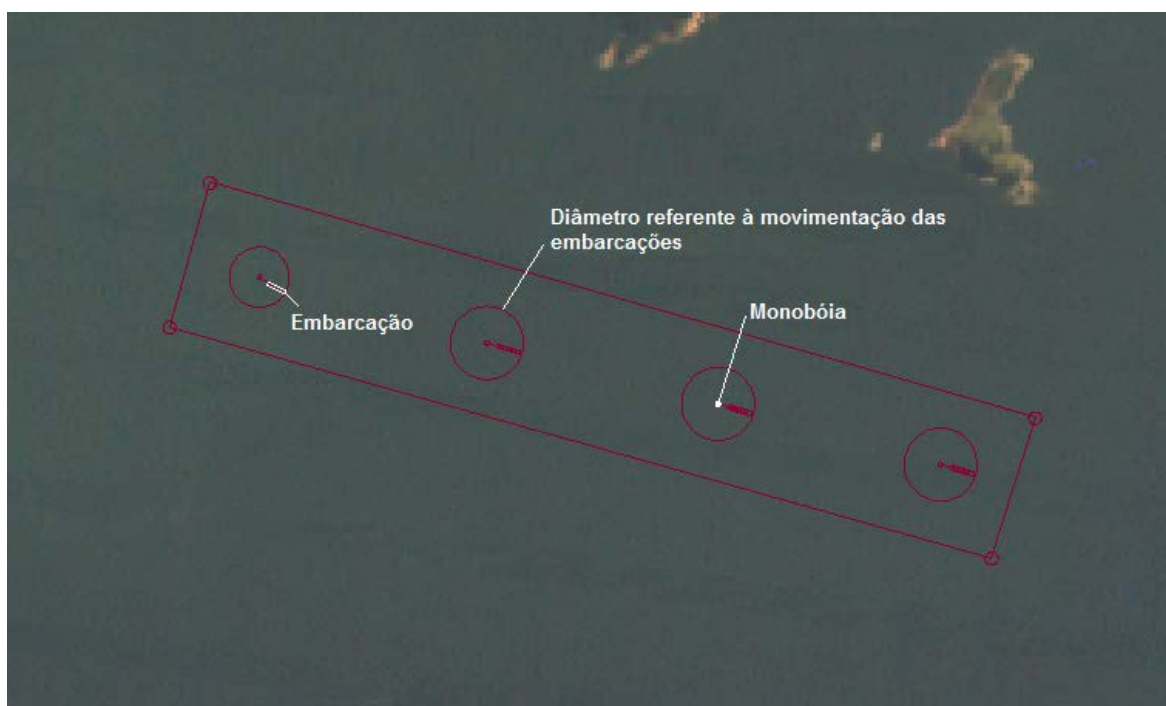
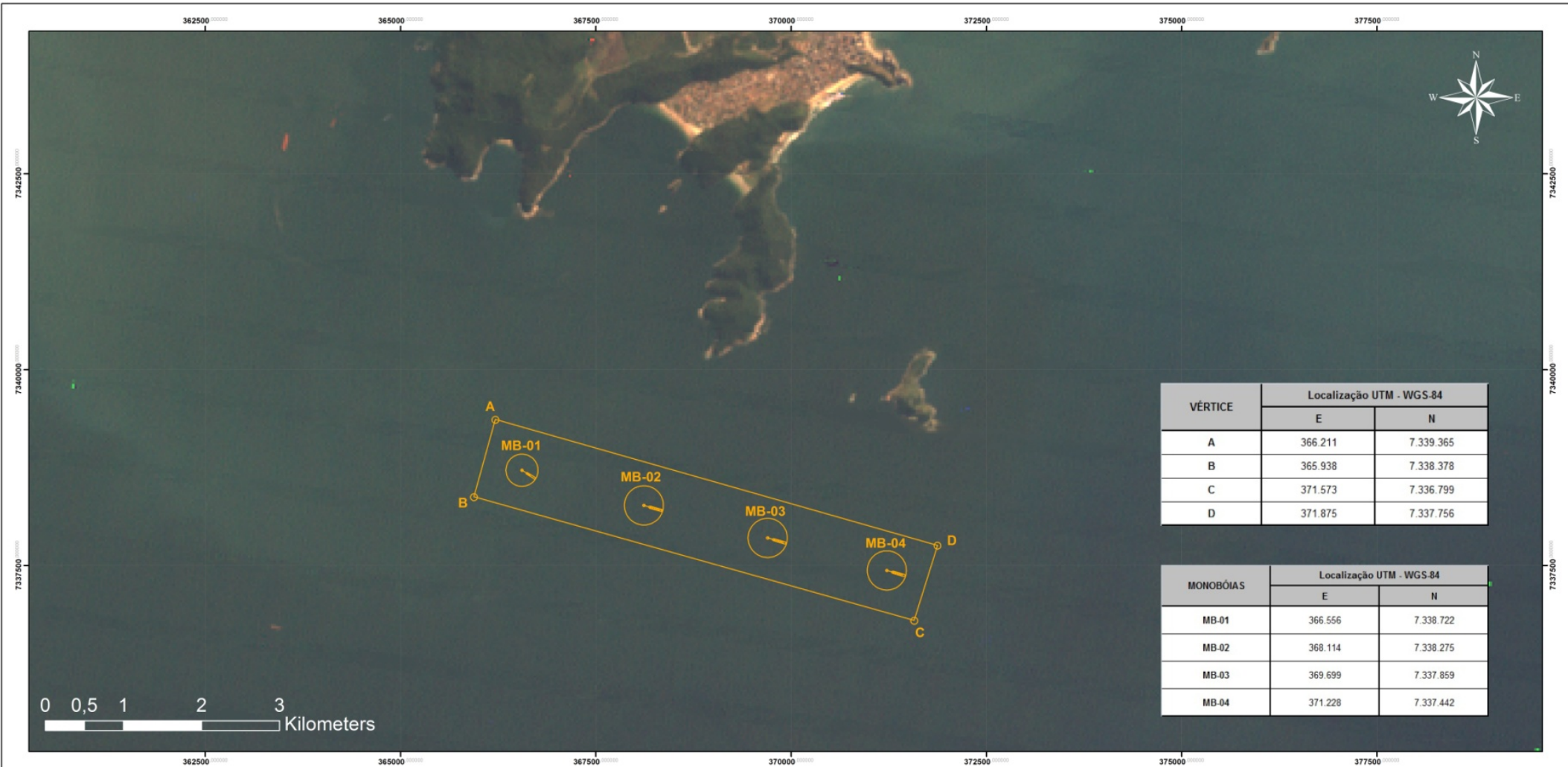



Figura 4.1.1-2: Esquema explicativo da movimentação de navios atracados à Monobóia.



CONVENÇÕES	
	Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Físico, Biótico e Socioeconômico

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR - UTM
RUSO 235
DATUM HORIZONTAL WGS84

DTA Engenharia

ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO

Áreas de Influência do Empreendimento

Figura 4.1.1-1: Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Físico, Biótico e Socioeconômico

NUMERO DO MAPA: MA-MONOB-AMBT-GIS-1005-13	ESCALA/FORMATO: 1:35.000/A3	DATA: 17/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Caio Lourençoni Cavellani	APROVADO: Ligia Modolo	REVISÃO: 00

4.2 Área de Influência Direta (AID)

4.2.1 AID dos Meios Físico e Biótico

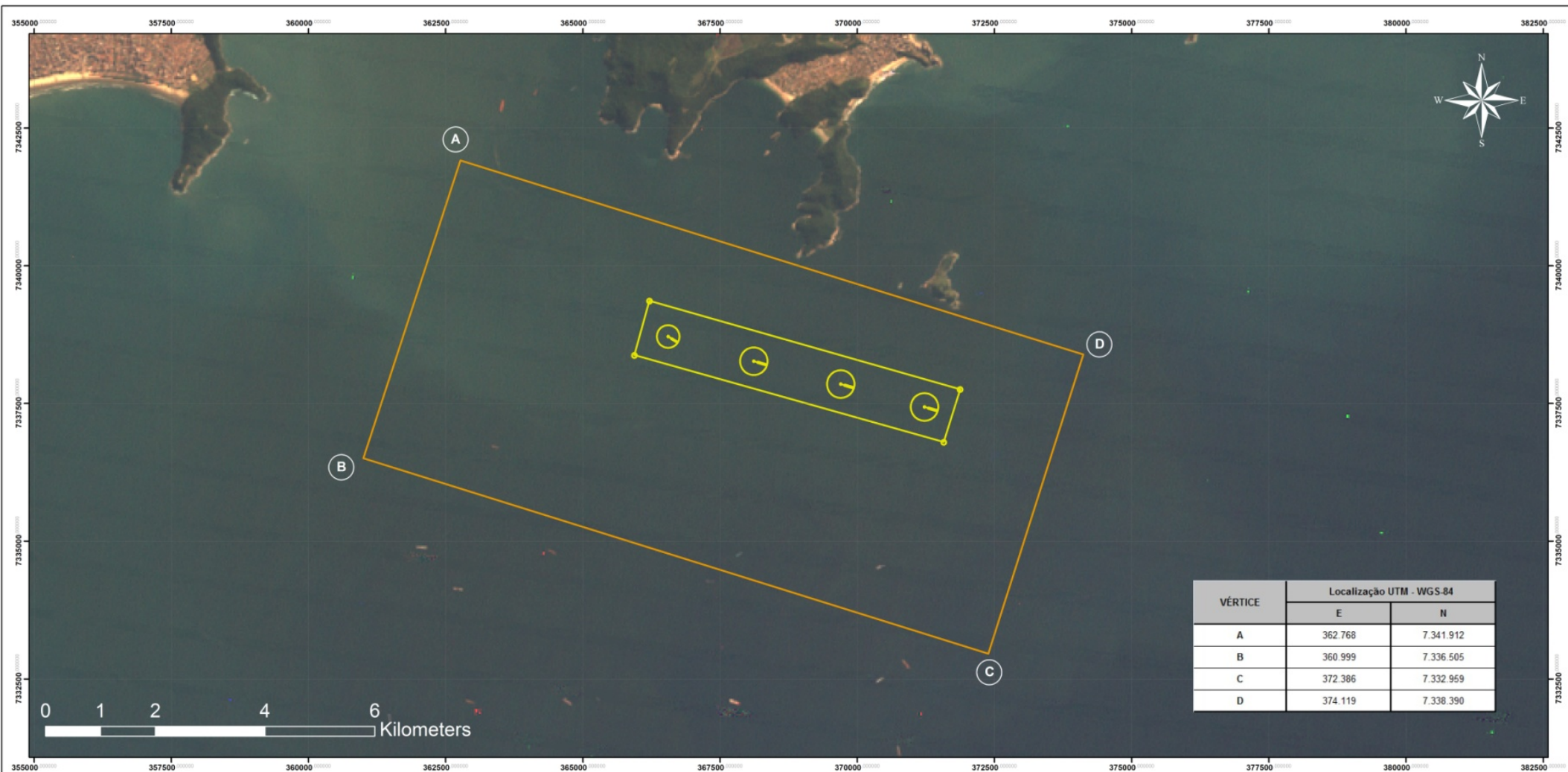
A AID foi definida considerando a área do entorno da ADA que engloba o limite passível de ser diretamente afetado pelos impactos significativos decorrentes do empreendimento. A AID caracteriza a área na qual o projeto deve contemplar as ações de controle e de mitigação, bem como as ações de acompanhamento e verificação apropriadas, de forma a prevenir, eliminar ou minimizar os impactos significativos adversos, bem como a potencializar os impactos ambientais benéficos.



Sua delimitação consiste em uma poligonal definida com base na modelagem de dispersão, conforme apresentado posteriormente, e também, pela projeção dos impactos positivos ou negativos, diretos ou indiretos, considerando, desta forma, a interferência direta deste empreendimento que reflete interferências pontuais ao meio.

Cabe esclarecer que, a delimitação desta área foi definida, também, de acordo com critérios que facilitem a localização e delimitação dos vértices, considerando a inserção em área exclusivamente marítima, e, portanto, sem parâmetros físicos para facilitar a delimitação. Desta forma, foi definido um retângulo para a AID considerando todas as características mencionadas anteriormente, cujos vértices apresentam as coordenadas constantes na **Tabela 4.2.1-1**, e cuja delimitação e localização é apresentada na **Figura 4.2.1-1**.

Tabela 4.2.1-1: Coordenadas dos vértices da AID do Meio Físico e Biótico.

VÉRTICE	Localização UTM - WGS-84	
	E	E
A	362.768	7.341.912
B	360.999	7.336.505
C	372.386	7.332.959
D	374.119	7.338.390



CONVENÇÕES	
	Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Físico e Biótico
	Área de Influência Direta (AID) do Meio Físico e Biótico



DTA Engenharia

ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO

Áreas de Influência do Empreendimento

Figura 4.2.1-1: Área de Influência Direta (AID) do Meio Físico e Biótico

NÚMERO DO MAPA: MA-MONCB-AMBT-GIS-1006-13	ESCALA/FORMATO 1:50.000/A2	DATA: 17/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danelle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Cass Lourenchy Cavellani	APROVADO: Lige Modelli	REVISÃO: 00



Na AID, a plataforma interna se estende aproximadamente entre as isóbatas 15 m e 25 m, conforme a **Figura 4.2.1-2**.

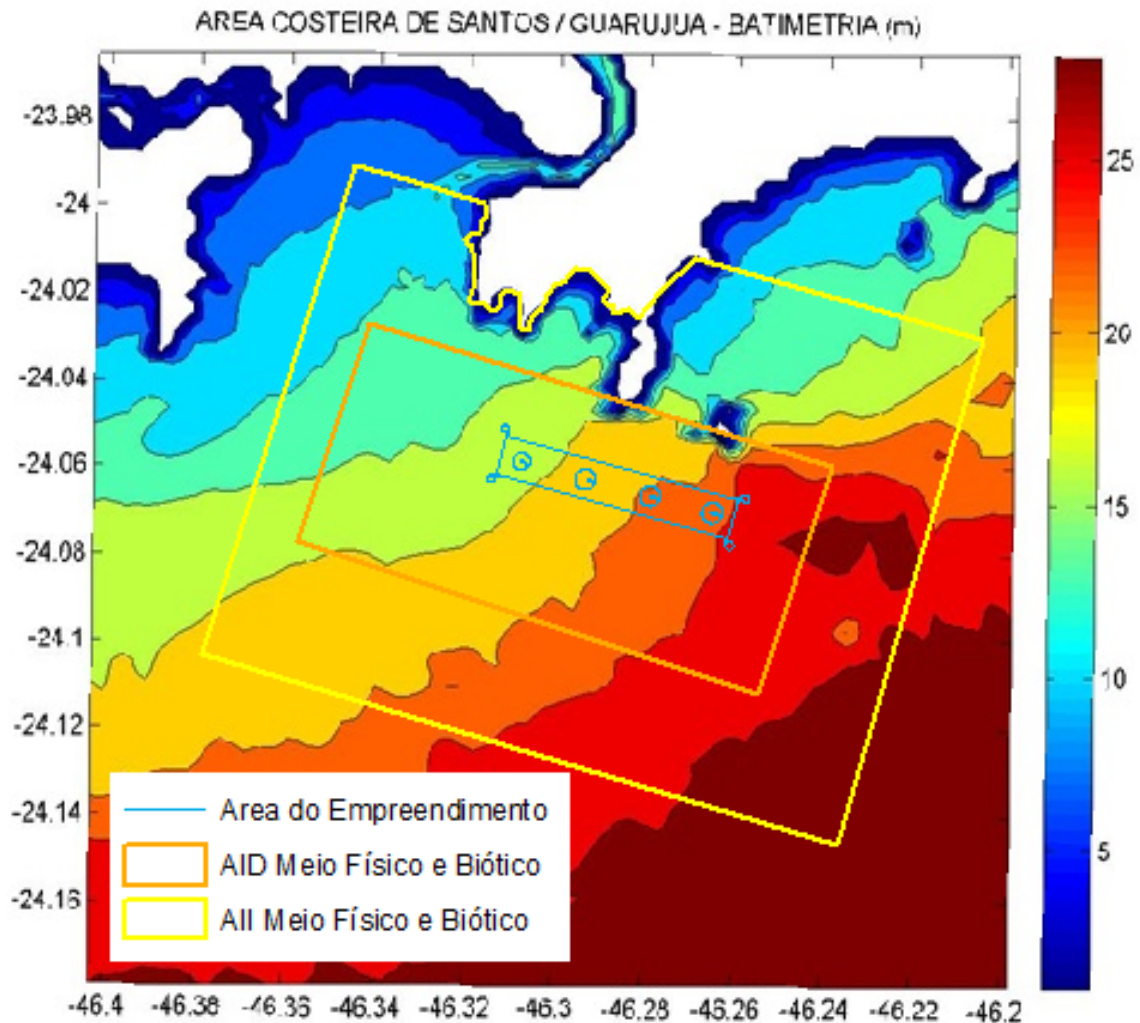


Figura 4.2.1-2: Batimetria da área do entorno do empreendimento e suas Áreas de Influência.

A AID dos Meios Físicos e Bióticos foi delimitada em relação, principalmente, à modelagem de dispersão de substâncias, conforme citado anteriormente, baseada a partir da modelagem hidrodinâmica, considerando os efeitos de advecção, difusão e decaimento de um vazamento no oceano. Este modelo é apresentado na íntegra no item 6.1.4.3 deste estudo.

Na **Figura 4.2.1-3** é apresentada a representação gráfica para a relação entre os resultados das modelagens e a AID definida para este estudo ambiental.

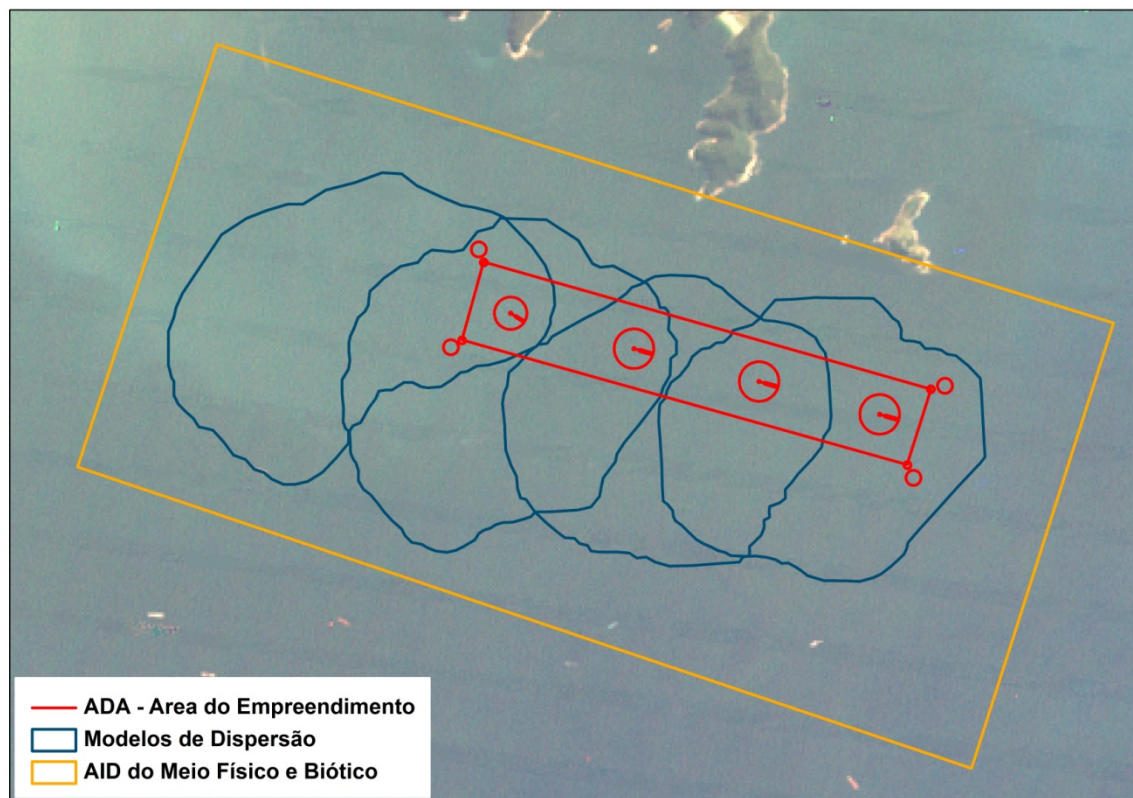


Figura 4.2.1-3: Modelagem de dispersão e a AID definida para o empreendimento.

Portanto, a AID contempla somente zonas marítimas, que serão diretamente afetadas pela implantação e operação do empreendimento, considerando as interferências de uma eventual inconformidade, em caso de vazamento ou dispersão de produtos, cuja poligonal foi delimitada com base nas modelagens citadas, com vértices extrapolados definidos de forma a facilitar a identificação dos limites em mar, que, obviamente, não apresenta características físicas geográficas que facilitem a delimitação, justificando, desta forma, a projeção poligonal.

4.2.2 AID do Meio Socioeconômico

Para compor a AID do Meio Socioeconômico foram consideradas as áreas inseridas dentro da intersecção da All dos Meios Físico e Biótico com a área de pesca artesanal e de turismo e lazer delimitadas para este estudo, conforme **Figura 4.2.2-1**. A este primeiro polígono foi acrescida a área de costa adjacente, considerada como a principal interface territorial entre o empreendimento e o continente, ou seja, a área de mar e costa ajacente a esta primeira definição, acrescida de pequena extensão no canal do estuário. Além da costa, inclui áreas costeiras habitadas, ou seja, os bairros estuarinos ou de praia nesta região.

A AID engloba os bairros Marinas, Guaiúba e Tombo, localizados ao sul do Município de Guarujá. Neste contexto também foram consideradas de forma suplementar algumas atividades que são originadas no bairro da Ponta da Praia em Santos, especialmente atividades de lazer náutico. A definição deste território ocorreu para possibilitar o aprofundamento da análise dos diversos aspectos socioeconômicos, além da qualidade de suporte de infraestrutura e serviços públicos nos espaços mais próximos do novo equipamento (monobóias).

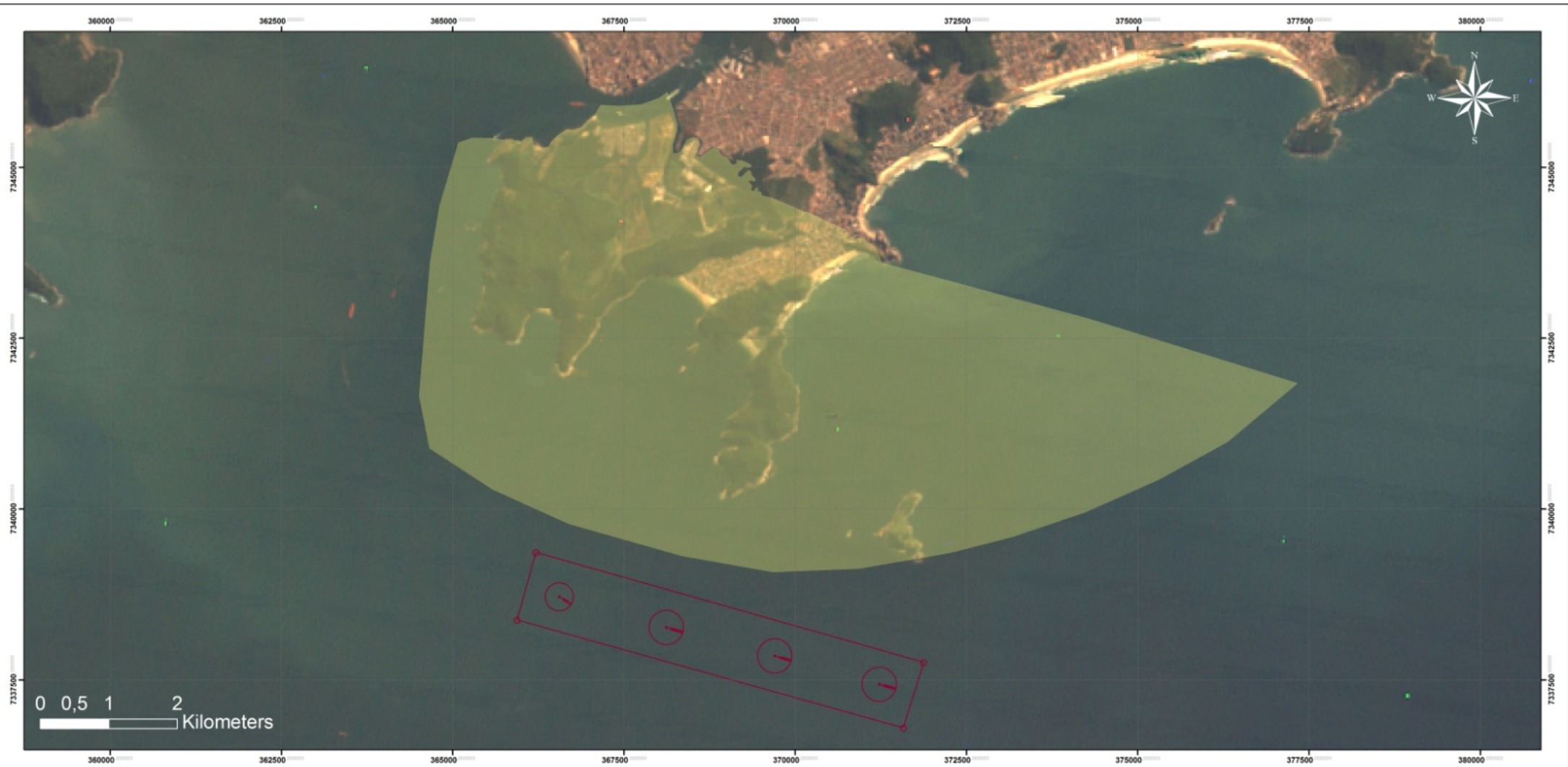
Considerou-se, portanto, as populações que terão a visão do equipamento no horizonte e/ou que estão nas áreas de possíveis interferências nos meios físico e biótico. Esta definição ocorreu principalmente porque a população destes bairros tem algumas de suas principais atividades relacionadas com a área marítima próxima às monobóias, seja pela pesca artesanal, seja pelo lazer náutico.

Foram considerados para a delimitação da AID os seguintes critérios:

- Área de interface entre a All dos meios físico e biótico com espaços de mar utilizados para navegação, ou seja, pesca, lazer náutico, turismo e acesso ao Porto de Santos.
- Área marítima de entorno da localização da ADA, especialmente entre esta e o continente;
- Núcleos urbanos próximos ao empreendimento;

- Núcleos urbanos localizados na costa junto à All dos meios físico e biótico acrescidos de núcleos localizados no canal do estuário, no Guarujá próximo à foz deste.
- Áreas utilizadas para pesca artesanal;
- Concentração das áreas relacionadas ao lazer náutico;
- Análise socioeconômica centrada justamente em possíveis interferências das atividades de pesca artesanal, lazer, turismo e com a navegação marítima relativa ao Porto de Santos em relação à operação do sistema de monobóias.

A análise desta área de mar está concentrada nos itens 2.2.1 - Características Socioambientais e no item 6.3.3 - Atividades Produtivas.



CONVENÇÕES	LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS	DTA Engenharia			
<p> Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Socioeconômico</p> <p> Área de Influência Direta (AID) do Meio Socioeconômico</p>	 <p>PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR - UTM FUSO 23S DATUM HORIZONTAL WGS84</p>	<p>ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO</p> <p>Áreas de Influência do Empreendimento</p> <p>Figura 4.2.2-1: Área de Influência Direta (AID) do Meio Socioeconômico</p>			
		NÚMERO DO MAPA: MA-MON26-AMBT-05-1011-13	ESCALA/FORMATO 1:40.000/A2	DATA: 17/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
		ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Ciro Lourenço Cavellari	APROVADO: Luiz Roberto	REVISÃO: 00



4.3 Área de Influência Indireta (All)

4.3.1 All dos Meios Físico e Biótico

A All do Meio Físico e Biótico contempla a área geográfica passível de ser indiretamente afetada pelo empreendimento, embora sem potencial para abrigar impactos ambientais significativos. Nesta área podem vir a serem caracterizados impactos significativos decorrentes de outros empreendimentos.

Neste estudo foi considerado como All do Meio Físico e Biótico um polígono de maior dimensão em relação à AID, de forma a contemplar parte da zona costeira compreendida excepcionalmente pela área da Marinha do Brasil, mais especificamente, o Morro do Munduba, do Pinto e do Icanhema e também pela Ilha da Moela, conforme **Figura 4.3.1-1**. Neste contexto encontram-se costões rochosos e áreas de vegetação nativa compreendida por Formações Ombrófilas Densa de Mata Atlântica.

Sua delimitação acompanha os vértices definidos com base na AID meio Meio Físico e Biótico, considerando os vértices apresentados na **Tabela 4.3.1-1**, com exceção à face Norte, onde a delimitação da All acompanha a lista de costa, abrangendo ambientes aquáticos, e também ambientes terrestre, conforme citado anteriormente.

Tabela 4.3.1-1: Coordenadas dos vértices da AID do Meio Físico e Biótico.

VÉRTICE	Localização UTM - WGS-84	
	E	N
A	362.496	7.345.992
B	358.700	7.333.974
C	374.301	7.329.265
D	377.878	7.341.690





VÉRTICE	Localização UTM - WGS-84	
	E	N
A	362.496	7.345.992
B	358.700	7.333.974
C	374.301	7.329.265
D	377.878	7.341.690

CONVENÇÕES
Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Físico e Biótico
Área de Influência Direta (AID) do Meio Físico e Biótico
Área de Influência Indireta (AII) do Meio Físico e Biótico

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR - UTM
FUSO 23S
DATUM HORIZONTAL WGS84

DTA Engenharia

ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO

Áreas de Influência do Empreendimento

Figura 4.3.1-1: Área de Influência Indireta (AII) do Meio Físico e Biótico

NÚMERO DO MAPA: MA-MONOB-AMBT-GIB-1007-13	ESCALA/FORMATO 1:80.000/A2	DATA: 17/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Caio Lourenchi Cavellari	APROVADO: Lige Meledo	REVISÃO: 00



A seguir serão apresentadas as principais características de alguns dos ecossistemas que compõem as áreas de influência AID e ADA do empreendimento.

- **Plataforma interna**

Parte da zona pelágica, a plataforma interna abrangida pelas áreas de influência das monobóias é situada em mar aberto e sofre influência direta das correntes marinhas. Como principais fontes de poluição direta dessas áreas destacam-se a disposição de sedimentos dragados dos canais portuários de Santos e da indústria de Cubatão Usiminas e o lançamento de esgotos pelos emissários de Santos e Guarujá.

- **Costão Rochoso**

Ambiente litorâneo formado por rochas, o costão rochoso é um ecossistema costeiro de transição entre o mar e a terra, representando um importante substrato de fixação e locomoção para diversos organismos, que se distribuem de acordo com a exposição e aos diversos fatores abióticos. Devido à alta susceptibilidade de influência a esses fatores, principalmente o alto impacto de ondas, os costões rochosos próximos ao local de implantação das monobóias são, em sua maioria considerados expostos, sendo pouco fragmentados e com menor complexidade de organismos.

- **Floresta Ombrófila Densa**

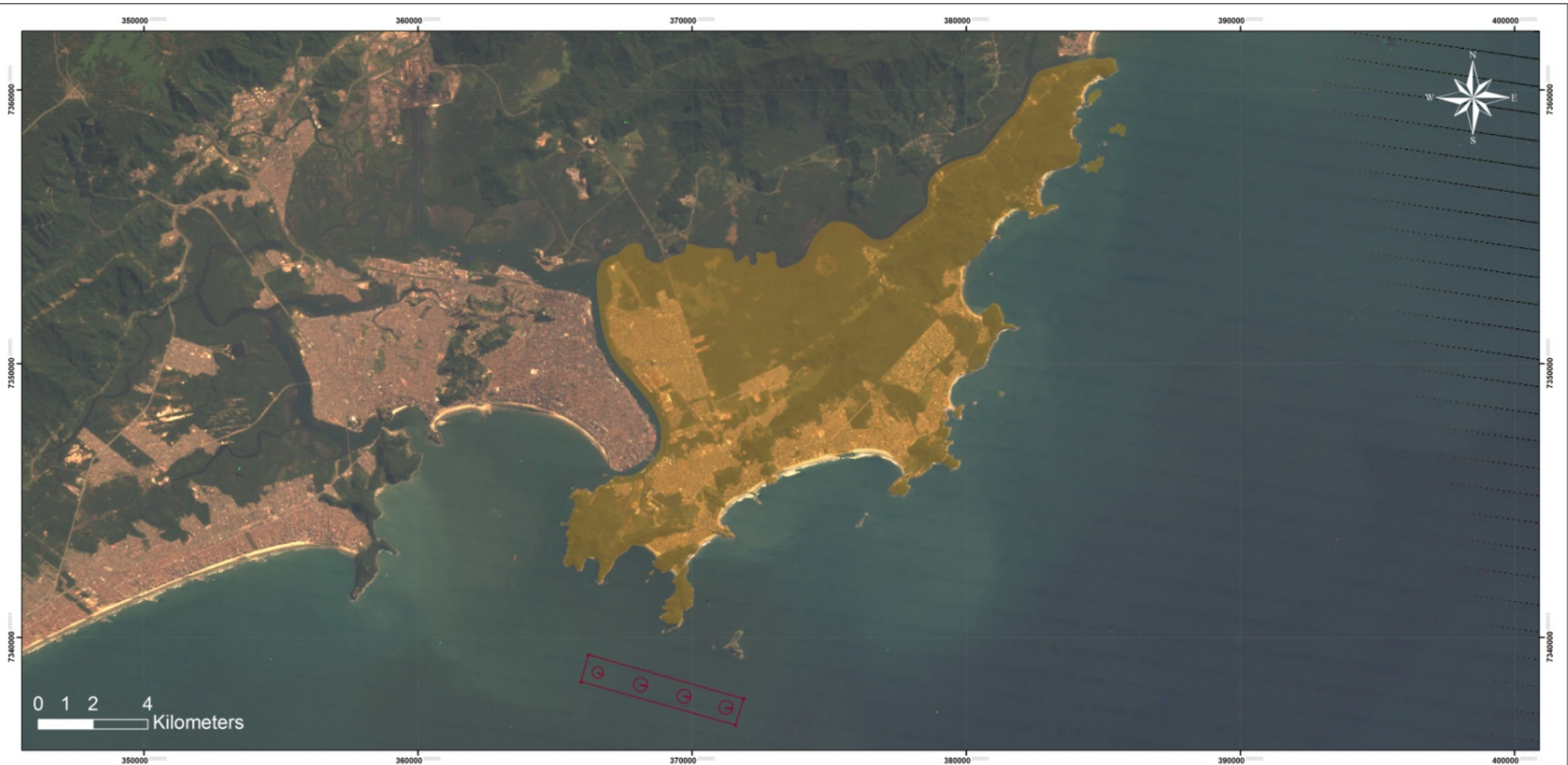
A Floresta Ombrófila Densa (FOD) é caracterizada por fanerófitos (árvores), além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que a caracteriza e a diferencia de outras classes de formações florestais. A característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está ligada a fatores climáticos tropicais de altas temperaturas (médias de 25 °C) e de precipitação, bem distribuída durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina um regime climático com pouco ou nenhum déficit hídrico. Nos ambientes destas florestas, predominam latossolos distróficos e,



excepcionalmente, eutróficos, originados de vários tipos de rochas. A fitofisionomia da Floresta Ombrófila Densa é subdividida em cinco formações ordenadas segundo hierarquia topográfica. As variações das faixas altimétricas resultam em diferenças ambientais decorrentes da variação de altitude e que condicionam a ocorrência das diferentes fisionomias. Diante desta classificação, as formações relacionadas à All proposta denominam-se **Floresta Ombrófila Densa das Terras Baixas** (entre 5 a 50 m de altitude, sobre as planícies) e **Floresta Ombrófila Densa Submontana** (entre 50 e 500 m de altitude, nos sopés da serra e médias encostas).

4.3.2 All do Meio Socioeconômico

Para compor a All do Meio Socioeconômico foi considerado o município do Guarujá (**Figura 4.3.2-1**). A cidade foi considerada como All do empreendimento para possibilitar a análise integrada do território urbano que abriga as principais áreas de influência direta do empreendimento. Não se vislumbra significativo aumento de circulação de pessoas ou logística neste município nem mesmo alteração das receitas municipais pelo fato do empreendimento ser totalmente inserido em área marítima. Mesmo que a base de suporte seja confirmada na ilha da Moela (pertencente ao Guarujá), esta ocorrerá em área sob jurisdição da marinha e operará com número reduzido de pessoas.

Contribui também, na definição da All, a ocorrência da pesca com origem em outras comunidades do Guarujá. Neste caso, considera-se um número reduzido de comunidades, mas que utilizam as mesmas condições em relação a petrechos e a mesma delimitação de áreas de pesca que as comunidades inseridas na AID. Ocorre que os pescadores situados em áreas mais internas do canal, utilizam áreas de pesca no costão e também outras áreas mais próximas e abrigadas, no interior do estuário, portanto, dependem menos das áreas oceânicas, e, conseqüentemente, de áreas próximas ao empreendimento.



CONVENÇÕES	
	Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Socioeconômico
	Área de Influência Indireta (AII) do Meio Socioeconômico



DTA Engenharia			
ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO			
Áreas de Influência do Empreendimento			
Figura 4.3.2-1: Área de Influência Indireta (AII) do Meio Socioeconômico			
NÚMERO DO MAPA: MA-MONCIS-AMBT-GIS-1012-13	ESCALA/FORMATO 1:40.000A2	DATA: 17/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Cibele Moreira Gonçalves	REVISADO: Celia Lourenço Cavellari	APROVADO: Ligia Moreira	REVISÃO: 03



5 CONTEXTO JURÍDICO E POLÍTICO DO EMPREENDIMENTO

5.1 Legislação Aplicável

Este subitem tem como objetivo verificar os dispositivos legais em vigor, em âmbito federal, estadual e municipal, referentes à utilização, proteção e conservação dos recursos ambientais, ao uso e ocupação do solo, a operação portuária e a intervenção em áreas marinhas, a gestão de resíduos e de produtos perigosos, visando à implantação do empreendimento.

A regulamentação aplicável a um processo de licenciamento ambiental define as atribuições, os prazos, as responsabilidades de todas as partes envolvidas no processo. Assim, a elaboração dos estudos ambientais, requer um conhecimento prévio de toda essa regulamentação de maneira a orientar os estudos específicos dentro de um contexto legal mais abrangente.

A análise da regulamentação ambiental aplicável tem o objetivo de correlacionar o empreendimento a ser licenciado com a legislação vigente no país. Deste modo segue o levantamento, a análise e interpretação de requisitos legais no âmbito Federal, Estadual e Municipal.

5.1.1 Legislação Federal

A seguir apresenta-se a legislação federal incidente.

5.1.1.1 Constituição da República Federativa do Brasil de 1988

- **Capítulo VI – Do Meio Ambiente**

Dispõe no Título VIII – Da Ordem Social, Capítulo VI – Do Meio Ambiente, art. 225, que se entende por Meio Ambiente o conjunto de condições, Leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas. Outros Artigos Constitucionais dedicados ao meio ambiente ou a ele vinculados; art. 5º: XXIII; LXXI; LXXIII, art. 20: I; II; III; IV; V; VI;

VII; IX; X; XI e §§ 1º e 2º, art. 21: XIX; XX; XXIII a, b e c; XXV, art. 22: IV; XII; XXVI, art. 23: I;III; IV; VI; VII; IX; XI, art. 24: VI; VII; VIII, art. 43: § 2º, IV e §3º, art. 49: XIV; XVI, art. 91: § 1º, III, art. 129: III, art. 170: IV, art. 174: §§ 3º e 4º, art. 176 e §§, art. 182 e §§, art. 186, art. 200: VII; VIII, art. 216: V e §§ 1º, 3º e 4º, art. 225, art. 231, art. 232, arts. 43 e 44 do ADCT.

Apenas em 1988 nossa Carta Magna, abordou o tema meio ambiente, dedicando a este um capítulo, que contempla não somente seu conceito normativo, ligado ao meio ambiente natural, como também reconhece suas outras faces: o meio ambiente artificial, o meio ambiente do trabalho, o meio ambiente cultural e o patrimônio genético, também tratados em diversos outros artigos da Constituição.

O art. 225 exerce na Constituição o papel de principal norteador do meio ambiente, devido a seu complexo teor de direitos, medido pela obrigação do Estado e da Sociedade na garantia de um meio ambiente ecologicamente equilibrado, já que se trata de um bem de uso comum do povo que deve ser preservado e mantido para as presentes e futuras gerações.

A Constituição, além de consagrar a preservação do meio ambiente, anteriormente protegido somente a nível infraconstitucional, procurou definir as competências dos entes da federação, inovando na técnica legislativa, por incorporar ao seu texto diferentes artigos disciplinando a competência para legislar e para administrar. Essa iniciativa teve como objetivo promover a descentralização da proteção ambiental. Assim, União, Estados, Municípios e Distrito Federal possuem ampla competência para legislarem sobre matéria ambiental, apesar de não ser raro surgirem conflitos de competência, principalmente junto às Administrações Públicas.

5.1.1.2 Leis Ordinárias

- **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965**

Institui o Código Florestal.

- **Lei nº 5.197, de 03 de janeiro de 1967**

Código de Proteção à Fauna.

- **Lei nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979**

Dispõe sobre o parcelamento do solo urbano e dá outras providências.

- **Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981**

Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências.

- **Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981**

Dispõe sobre a Política Nacional de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

- **Lei nº 7.347, de 24 de julho de 1985**

Disciplina a Ação Civil Pública de responsabilidade por danos causados ao meio ambiente, ao consumidor, a bens e direitos de valor artístico, estético, histórico, turístico e paisagístico (vetado) e dá outras providências.

- **Lei nº 7.542, de 26 de setembro de 1986**

Dispõe sobre a pesquisa, exploração, remoção e demolição de coisas ou bens afundados, submersos, encalhados e perdidos em águas sob jurisdição nacional, em terreno de marinha e seus acrescidos e em terrenos marginais, em decorrência de sinistro, alijamento ou fortuna do mar, e dá outras providências.

- **Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988**

Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro - PNGC.

- **Lei nº 7.735, de 22 de fevereiro de 1989**

Dispõe sobre a extinção de órgão e de entidade autárquica, cria o Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis e dá outras providências.

- **Lei nº 7.754, de 14 de abril de 1989**

Estabelece medidas para proteção das florestas existentes nas nascentes dos rios e dá outras providências.

- **Lei nº 8.617, de 04 de janeiro de 1993**

Dispõe sobre o mar territorial, a zona contígua, a zona econômica exclusiva e a plataforma continental brasileiros, e dá outras providências.

- **Lei nº 8630, de 25 de fevereiro de 1993**

Dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias e dá outras providências.

- **Lei nº 9.432, de 8 de janeiro de 1997**

Dispõe sobre a ordenação do transporte aquaviário e dá outras providências.

- **Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997**

Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Recursos Hídricos. Define a água como recurso natural limitado, dotado de valor econômico, que pode ter usos múltiplos (consumo humano, produção de energia, transporte, lançamento de esgoto).

- **Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997**

Dispõe sobre a segurança do tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

- **Lei nº 9.605, de 13 de fevereiro de 1998**

Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências.

- **Lei nº 9.636, de 15 de maio de 1998**

Dispõe sobre a regularização, administração, aforamento e alienação de bens imóveis de domínio da União, altera dispositivos dos Decretos-Leis nºs 9.760, de 5 de setembro de 1946, e 2.398, de 21 de dezembro de 1987, regulamenta o § 2º do art. 49 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias, e dá outras providências.

- **Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000**

Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.

- **Lei nº 9.984, de 17 de julho de 2000**

Dispõe sobre a criação da Agência Nacional de Águas - ANA, entidade federal de implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e de coordenação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, e dá outras providências.

- **Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000**

Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências.

- **Lei nº 10.233, de 5 de junho de 2001**

Dispõe sobre a reestruturação dos transportes aquaviário e terrestre, cria o Conselho Nacional de Integração de Políticas de Transporte, a Agência Nacional

de Transportes Terrestres, a Agência Nacional de Transportes Aquaviários - ANTAQ e o Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transportes, e dá outras providências.

- **Lei nº 10.257, de 10 de julho de 2001**

Regulamenta os arts. 182 e 183 da Constituição Federal, estabelece diretrizes gerais da política urbana e dá outras providências.

- **Lei nº 11.428, de 22 de dezembro de 2006**

Dispõe sobre a utilização e proteção da vegetação nativa do Bioma Mata Atlântica, e dá outras providências.

- **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012**

Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa e Institui o novo Código Florestal.

5.1.1.3 Decretos

- **Decreto nº 24.643, de 10 de julho de 1934**

Código das Águas.

- **Decreto-Lei nº 25, de 30 de novembro de 1937**

Organiza a proteção do patrimônio histórico e artístico nacional.

- **Decreto-Lei nº 852, de 11 de novembro de 1938**

Mantém, com modificações, o Decreto nº 24.643 (Código das Águas), de 10 de julho de 1934 e dá outras providências.

- **Decreto federal nº 3365/41**

Dispõe sobre desapropriações por utilidade pública.

- **Decreto-Lei nº 221, de 28 de fevereiro de 1967**

Dispõe sobre a proteção e estímulos à pesca e dá outras providências.

- **Decreto nº 89.336, de 31 de janeiro de 1984**

Dispõe sobre as Reservas Ecológicas e Áreas de Relevante Interesse Ecológico e dá outras providências.

- **Decreto nº 99.274, de 06 de junho de 1990**

Regulamenta a Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981, e a Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, que dispõem, respectivamente, sobre a criação de Reservas Ecológicas e Áreas de Proteção Ambiental e sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, e dá outras providências.

- **Decreto nº 750, de 10 de fevereiro de 1993**

Dispõe sobre o corte, a exploração e a supressão de vegetação primária ou nos estágios avançado e médio de regeneração de Mata Atlântica, e dá outras providências.

- **Decreto Federal nº 1.290 de 21 de outubro de 1994**

Estabelece os pontos apropriados para o traçado das Linhas de Base Retas ao longo da costa brasileira, formadas pelos segmentos que unem os pontos de coordenadas geográficas. Estes dados são de importância para delimitar o divisor das águas sob jurisdição nacional, ou seja, águas interiores e águas marítimas mencionadas na Lei 9.966/00.

- **Decreto nº 1.912, de 21 de maio de 1996.**

Dispõe sobre o alandegamento de portos organizados e instalações portuárias de uso público e de uso privativo, e dá outras providências.

- **Decreto nº 2.612, de 03 de junho de 1998**

Regulamenta o Conselho Nacional de Recursos Hídricos e dá outras providências.

- **Decreto nº 3.179, de 21 de setembro de 1999**

Dispõe sobre as especificações das sanções aplicáveis às condutas e atividades lesivas ao Meio Ambiente, e dá outras providências.

- **Decreto nº 4.297, de 10 de julho de 2002**

Regulamenta o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil – ZEE, e dá outras providências.

- **Decreto nº 4340, de 22 de agosto de 2002**

Regulamenta artigos da Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que dispõe sobre o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza - SNUC, e dá outras providências.

- **Decreto nº 4.983, de 10 de fevereiro de 2004.**

Estabelece os pontos apropriados para o traçado das Linhas de Base Retas ao longo da costa brasileira e dá outras providências.

- **Decreto nº 5.300, de 07 de dezembro de 2004**

Regulamenta a Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988, que institui o PNGC, dispõe sobre as regras de uso e ocupação da zona costeira e estabelece critérios de gestão da orla marítima, e dá outras providências.

- **Decreto nº 5.377, de 23 de fevereiro de 2005**

Aprova a Política Nacional para Recursos do Mar – PNRM.

- **Decreto federal nº 6848/09**

Altera e acrescenta dispositivos ao Decreto no 4.340, de 22 de agosto de 2002, para regulamentar a compensação ambiental.

- **Decreto federal 7404 de 23/12/10**

Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências.

5.1.1.4 Resoluções e Portarias

- **Resolução CONAMA nº 001, de 23 de janeiro de 1986**

Dispõe sobre as diretrizes gerais para uso e implementação da Avaliação de Impacto Ambiental.

- **Resolução CONAMA nº 006, de 24 de janeiro de 1986**

Dispõe sobre a aprovação de modelos para publicação de pedidos de licenciamento.

- **Resolução CONAMA nº 005, de 15 de junho de 1989**

Institui o Programa Nacional de Qualidade do Ar – PRONAR

- **Resolução CONAMA nº 003, de 28 de junho de 1990**

Dispõe sobre a ampliação do monitoramento e controle dos poluentes atmosféricos.

- **Resolução CONAMA nº 010, de 01 de outubro de 1993**

Estabelece parâmetros básicos para análise dos estágios de sucessão da Mata Atlântica.

- **Resolução CONAMA nº 017, de 13 de dezembro de 1995**

Ratifica os limites máximos de ruído e o cronograma para seu atendimento, determinados pelo art. 20 da Res. CONAMA nº 008/93, com exceção da vigência estabelecida para a data de 1º de janeiro de 1996.

- **Resolução CONAMA nº 002, de 18 de abril de 1996**

Estabelece, para fazer face à reparação dos danos ambientais causados pela destruição de florestas e outros ecossistemas, que o licenciamento de empreendimentos de relevante impacto ambiental, assim considerado pelo órgão ambiental competente, com fundamento no EIA/RIMA, terá como um dos requisitos a serem atendidos pela entidade licenciadora, a implantação de uma unidade de conservação de domínio público e uso indireto, preferencialmente uma Estação Ecológica, a critério do órgão licenciador, ouvido o empreendedor.

- **Resolução CONAMA nº 003, de 18 de abril de 1996**

Define vegetação remanescente de Mata Atlântica.

- **Resolução CONAMA nº 009, de 24 de outubro de 1996**

Define parâmetros e procedimentos para a identificação e proteção dos corredores entre remanescentes, citados no art. 7º do Decreto nº 750/93.

- **Resolução CONAMA nº 237, de 19 de dezembro de 1997**

Dispõe sobre o licenciamento ambiental.

A Resolução CONAMA nº 237, de 19/12/1997, em complemento ao estabelecido na Resolução CONAMA 001/86; estabelece o Sistema de Licenciamento

Ambiental, sendo a Licença ambiental definida como o “ato administrativo pelo qual o órgão ambiental competente estabelece as condições, restrições e medidas de controle ambiental que deverão ser obedecidas pelo empreendedor, pessoa física ou jurídica, para localizar, instalar, ampliar e operar empreendimentos ou atividades utilizadoras dos recursos ambientais consideradas efetiva ou potencialmente poluidoras ou aquelas que, sob qualquer forma, possam causar degradação ambiental”.

Como atividades que possam causar degradação ambiental, a Resolução CONAMA nº 237/97 elenca, em seu anexo, “marinas, portos e aeroportos assim como a dragagem e os derrocamentos em corpos d’água” entre os serviços sujeitos ao licenciamento ambiental.

A Resolução CONAMA nº 237 inseriu alterações ao processo de licenciamento ambiental. Além do EIA/RIMA, previstos e regulamentados na legislação anterior, são estabelecidos os seguintes estudos ambientais: relatório ambiental, plano e projeto de controle ambiental, relatório ambiental preliminar, diagnóstico ambiental, plano de manejo, plano de recuperação de área degradada e análise preliminar de risco.

Quanto à competência para conduzir o licenciamento ambiental, o art. 10 da Lei nº 7.804/89, atribui, no seu § 4º, ao IBAMA a competência para conduzir o licenciamento ambiental, no caso de atividades e obras com significativo impacto ambiental de âmbito nacional ou regional.

- **Resolução CONAMA nº 303, de 20 de março de 2002**

Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.

- **Resolução CONAMA nº 307, de 05 de julho de 2002**

Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos.

- **Resolução CONAMA nº 344, de 25 de março de 2004**

Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências.

- **Resolução CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005**

Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.

- **Resolução CONAMA nº 369, de 28 de março de 2006**

Dispõe sobre os casos excepcionais, de utilidade pública, interesse social ou baixo impacto ambiental, que possibilitam a intervenção ou supressão vegetal em Área de Preservação Permanente – APP.

- **Resolução CONAMA nº 378, de 19 de outubro de 2006**

Define os empreendimentos potencialmente causadores de impacto ambiental nacional ou regional para fins do disposto no inciso III, § 1º, art. 19 da Lei 4.771, de 15 de setembro de 1965, e dá outras providências.

- **Resolução CONAMA nº 382, de 26 de dezembro de 2006**

Estabelece os limites máximos de emissão de poluentes atmosféricos para fontes fixas.

- **Resolução CONAMA nº 398, de 11 de junho de 2008**

Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração.

- **Resolução CONAMA nº 421, de 03 de fevereiro de 2010**

Dispõe sobre revisão e atualização da Resolução CONAMA nº 344, de 25 de março de 2004.

- **Resolução CONAMA nº 428, de 17 de dezembro de 2010**

Dispõe, no âmbito do licenciamento ambiental sobre a autorização do órgão responsável pela administração da Unidade de Conservação (UC), de que trata o § 3º do artigo 36 da Lei nº 9.985 de 18 de julho de 2000, bem como sobre a ciência do órgão responsável pela administração da UC no caso de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA-RIMA e dá outras providências.

- **Resolução CONAMA nº 454, de 01 de novembro de 2012**

Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional. Revoga a Resolução CONAMA nº 344, de 25 de março de 2004 e a Resolução CONAMA nº 421, de 03 de fevereiro de 2010.

- **NORMAM nº 08, de 16 de dezembro de 2003**

Normas da Autoridade Marítima para Tráfego e Permanência de Embarcações em Águas Jurisdicionais brasileiras.

- **NORMAM nº 11, de 16 de dezembro de 2003**

Normas da Autoridade Marítima para Obras, Dragagens, Pesquisa e Lavra de Minerais Sob, Sobre e às Margens das Águas Jurisdicionais Brasileiras - NORMAM-11/DPC.

- **Resolução nº 1812 - ANTAQ, de 2 de setembro de 2010.**

Aprova a proposta de norma para disciplinar a prestação de serviços de retirada de resíduos de embarcações, afim de submetê-la à audiência pública.

- **Norma Regulamentadora 29 - NR 29**

Segurança e saúde no trabalho portuário

- **Instrução normativa IBAMA nº 14, de 15 de maio de 2009**

Esta Instrução Normativa - IN regula a metodologia para apuração de infrações administrativas por condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, a imposição das sanções, a defesa ou impugnação, o sistema recursal e a cobrança de multa e sua conversão em prestação de serviços de recuperação, preservação e melhoria da qualidade ambiental no âmbito do IBAMA.

5.1.2 Legislação Estadual

A legislação ambiental estadual incidente sobre o empreendimento está relacionada a seguir.

5.1.2.1 Leis Ordinárias – São Paulo

- **Constituição Estadual de 1989, arts. 191 a 204**
- **CAPÍTULO IV- Do Meio Ambiente, dos Recursos Naturais e do Saneamento - SEÇÃO I - Do Meio Ambiente**

Artigo 191 - O Estado e os Municípios providenciarão, com a participação da coletividade, a preservação, conservação, defesa, recuperação e melhoria do meio ambiente natural, artificial e do trabalho, atendidos as peculiaridades regionais e locais e em harmonia com o desenvolvimento social e econômico.

Artigo 192 - A execução de obras, atividades, processos produtivos e empreendimentos e a exploração de recursos naturais de qualquer espécie, quer pelo setor público, quer pelo privado, serão admitidas se houver resguardo do meio ambiente ecologicamente equilibrado.

§ 1º - A outorga de licença ambiental, por órgão, ou entidade governamental competente, integrante de sistema unificado para esse efeito, será feita com

observância dos critérios gerais fixados em Lei, além de normas e padrões estabelecidos pelo Poder Público e em conformidade com o planejamento e zoneamento ambientais.

Artigo 193 - O Estado, mediante Lei, criará um sistema de administração da qualidade ambiental, proteção, controle e desenvolvimento do meio ambiente e uso adequado dos recursos naturais, para organizar, coordenar e integrar as ações de órgãos e entidades da administração pública direta e indireta, assegurada a participação da coletividade.

Artigo 194 - Aquele que explorar recursos naturais fica obrigado a recuperar o meio ambiente degradado, de acordo com a solução técnica exigida pelo órgão público competente, na forma da Lei.

Parágrafo único - É obrigatória, na forma da Lei, a recuperação, pelo responsável, da vegetação adequada nas áreas protegidas, sem prejuízo das demais sanções cabíveis.

Artigo 195 - As condutas e atividades lesivas ao meio ambiente sujeitarão os infratores, pessoas físicas ou jurídicas, a sanções penais e administrativas, com aplicação de multas diárias e progressivas no caso de continuidade da infração ou reincidência, incluídas a redução do nível de atividade e a interdição, independentemente da obrigação dos infratores de reparação aos danos causados.

Parágrafo único - O sistema de proteção e desenvolvimento do meio ambiente será integrado pela Polícia Militar mediante suas unidades de policiamento florestal e de mananciais, incumbidas da prevenção e repressão das infrações cometidas contra o meio ambiente, sem prejuízo dos corpos de fiscalização dos demais órgãos especializados.

Artigo 196 - A Mata Atlântica, a Serra do Mar, a Zona Costeira, o Complexo Estuarino Lagunar entre Iguape e Cananéia, os Vales dos Rios Paraíba, Ribeira, Tietê e Paranapanema e as unidades de conservação do Estado são espaços

territoriais especialmente protegidos e sua utilização far-se-á na forma da Lei, dependendo de prévia autorização e dentro de condições que assegurem a preservação do meio ambiente.

- **Lei nº 997, de 31 de maio de 1976**

Dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente.

- **Lei n.º 1.172, de 17 de novembro de 1976**

Delimita as áreas de proteção relativas aos mananciais, cursos e reservatórios de água, a que se refere o artigo 2º da Lei n.º 898/75, estabelece normas de restrição de uso do solo em tais áreas e dá providências correlatas.

- **Lei nº 7.663, de 30 de dezembro de 1991**

Estabelece normas de orientação à Política de Recursos Hídricos, assim como ao Sistema Integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

- **Lei nº 9.866, de 28 de novembro de 1997**

Dispõe sobre diretrizes e normas para a proteção e recuperação das bacias hidrográficas dos mananciais de interesse regional do Estado de São Paulo, e dá outras providências.

- **Lei nº 9.509, de 20 de março de 1997**

Dispõe sobre a Política Estadual de Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação.

- **Lei nº 93.477, de 30 de dezembro de 1997**

Altera a Lei nº 997, de 31.05.76.

- **Lei nº 10.019, de 03 de julho de 1998**

Dispõe sobre o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.

- **Lei nº 10.177, de 30 de dezembro de 1998**

Regula o processo administrativo no âmbito da Administração Pública Estadual

- **Lei nº 11.165, de 27 de junho de 2002**

Institui o Código de Pesca e Aquicultura do Estado.

- **Lei nº 12.927, de 23 de abril de 2008**

Dispõe sobre a recomposição de reserva legal, no âmbito do Estado de São Paulo.

- **Lei nº 13.007, de 15 de maio de 2008**

Institui o Programa de Proteção e Conservação das Nascentes de Água.

- **Lei nº 13.542, de 08 de maio de 2009**

Altera a denominação da CETESB - Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental e dá nova redação aos artigos 2º e 10 da Lei nº 118, de 29 de junho de 1973.

- **Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009**

Institui a Política Estadual de Mudanças Climáticas – PEMC.

5.1.2.2 Decretos

- **Decreto-Lei nº 52.490, de 14 de julho de 1970**

Dispõe sobre a proteção dos recursos hídricos no Estado de São Paulo contra agentes poluidores.

- **Decreto nº 5.993, de 16 de abril de 1975**

Altera a denominação da Companhia Estadual de Saneamento Básico e de Controle da Poluição das Águas, CETESB, que passa a denominar-se Companhia Estadual de Tecnologia de Saneamento Básico e de Defesa do Meio Ambiente, conservando a sigla CETESB.

- **Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976**

Aprova o Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, que dispõe sobre a Prevenção e o Controle da Poluição do Meio Ambiente. Com 172 artigos e anexos cujas disposições representaram um instrumento de trabalho com mecanismos ajustados para operação e controle do meio ambiente.

- **Decreto nº 10.251, de 30 de agosto de 1977**

Cria o Parque Estadual da Serra do Mar e dá providências correlatas.

- **Decreto nº 10.755, de 22 de novembro de 1977**

Dispõe sobre o enquadramento dos corpos de água receptores na classificação prevista no Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, e dá providências correlatas.

- **Decreto nº 13.313, de 06 de março de 1979**

Dá nova redação ao artigo 2.º do Decreto nº 10.251, de 30 de agosto de 1977, que dispõe sobre a criação do Parque Estadual da Serra do Mar, com a finalidade de incorporar ao seu perímetro área situada na região denominada Picinguaba, 1.º perímetro de Ubatuba, conforme Processo SA. nº 89.208-77, bem como de retificar sua linha perimétrica entre os pontos P25 e P30, nos termos do Processo SA. 446-78.

- **Decreto nº 19.448, de 30 de agosto de 1982**

Dá nova redação e acrescenta parágrafos ao artigo 6º do Decreto nº 10.251, de 30 de agosto de 1977 que cria o Parque Estadual da Serra do Mar.

- **Decreto nº 20.903, de 26 de abril de 1983**

Cria o Conselho Estadual do Meio Ambiente.

- **Decreto nº 21.126, de 04 de agosto de 1983**

Acrescenta dispositivos ao artigo 2º, do Decreto nº 20.903, de 26 de abril de 1983, que criou o Conselho Estadual do Meio Ambiente.

- **Decreto nº 22.717, de 21 de setembro de 1984**

Declara Área de Proteção Ambiental da Serra do Mar.

- **Decreto nº 91.304, de 03 de junho de 1985**

Dispõe sobre a implantação de área de proteção ambiental nos Estados de Minas Gerais, Rio de Janeiro e São Paulo, e dá outras providências.

- **Decreto nº 23.710, de 26 de julho de 1985**

Altera a redação do artigo 2º, do Decreto nº 20.903, de 26 de abril de 1983, que criou o Conselho Estadual do Meio Ambiente.

- **Decreto nº 24.932, de 24 de março de 1986**

Institui o Sistema Estadual do Meio Ambiente, cria a Secretaria de Estado do Meio Ambiente e dá providências correlatas.

- **Decreto nº 24.933, de 24 de março de 1986**

Organiza a Secretaria do Meio Ambiente e dá providências correlatas.

- **Decreto Estadual nº 26.116, de 29 de outubro de 1986**

Aprova o Regulamento da Lei Estadual 4.529/85 que dispõe sobre a Proteção da Serra do Itapeti.

- **Decreto nº 27.924, de 08 de dezembro de 1987**

Reestrutura o Conselho Estadual do Meio Ambiente e dá outras providências.

- **Decreto nº 28.347, de 22 de abril de 1988**

Dispõe sobre a legitimação de posse e a permissão de uso das terras compreendidas na Área de Proteção Ambiental da Serra do Mar.

- **Decreto nº 37.522, de 24 de setembro de 1993**

Altera dispositivos do decreto nº 30.555, de 3 de outubro de 1989 que reestrutura, reorganiza e regulamenta a Secretaria do Meio Ambiente.

- **Decreto nº 37.536, de 27 de outubro de 1993**

Institui o Parque Estadual Xixová-Japuí.

- **Decreto nº 37.537, de 27 de outubro de 1993**

Institui o Parque Estadual da Laje de Santos.

- **Decreto nº 42.838, de 04 de fevereiro de 1998**

Declara as espécies da fauna silvestre ameaçadas de extinção e as provavelmente ameaçadas de extinção no Estado de São Paulo.

- **Decreto nº 43.505, de 01 de novembro de 1998**

Autoriza a Secretaria de Meio Ambiente do Estado de São Paulo a firmar convênios com os Municípios visando à fiscalização e o licenciamento ambiental.

- **Decreto nº 47.397, de 04 de dezembro de 2002**

Dá nova redação ao Título V e ao Anexo 5 e acrescenta os Anexos 9 e 10, ao Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente.

- **Decreto nº 47.400, de 04 de dezembro de 2002**

Regulamenta dispositivos da Lei Estadual nº 9.509, de 20 de março de 1997, referentes ao licenciamento ambiental, estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.

- **Decreto nº 48.523, de 02 de março de 2004**

Introduz alterações no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 08 de setembro de 1976 e suas alterações posteriores, que dispõe sobre a prevenção e o controle da poluição do meio ambiente e dá outras providências.

- **Decreto nº 49.215, de 07 de dezembro de 2004**

Dispõe sobre o Zoneamento Ecológico-Econômico do Setor do Litoral Norte, prevê usos e atividades para as diferentes zonas, estabelece diretrizes, metas ambientais e sócio-econômicas e dá outras providências, nos termos estabelecidos pela Lei nº 10.019, de 03 de julho de 1998.

- **Decreto nº 50.753, de 28 de abril de 2006**

Altera a redação e inclui dispositivos no Regulamento aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, disciplinando a execução da Lei nº 997, de 31

de maio de 1976, que dispõe sobre controle da poluição do meio ambiente e dá providências correlatas.

- **Decreto nº 52.469, de 12 de dezembro de 2007**

Altera a redação de dispositivos do Regulamento aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente, confere nova redação ao artigo 6º do Decreto nº 50.753, de 28 de abril de 2006 que dispõe sobre controle da poluição do meio ambiente, e dá providências correlatas.

- **Decreto nº 53.140, de 19 de junho de 2008**

Estabelece a classificação institucional da Secretaria do Meio Ambiente – SMA.

- **Decreto nº 53.526, de 8 de outubro de 2008**

Cria a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro, e dá providências correlatas.

- **Decreto nº 54.487, de 26 de junho de 2009**

Altera a redação e inclui dispositivos e anexos no Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976, que dispõe sobre o controle da poluição do meio ambiente e dá outras providências.

- **Decreto nº 54.645, de 5 de agosto de 2009**

Regulamenta dispositivos da Lei nº 12.300 de 16 de março de 2006, que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, e altera o inciso I do artigo 74 do Regulamento da Lei nº 997, de 31 de maio de 1976, aprovado pelo Decreto nº 8.468, de 8 de setembro de 1976.

- **Decreto nº 54.653, de 06 de agosto de 2009**

Reorganiza a Secretaria do Meio Ambiente - SMA e dá providências correlatas.

- **Decreto nº 55.947, de 24 de junho de 2010**

Regulamenta a Lei nº 13.798, de 09 de novembro de 2009, que dispõe sobre a Política Estadual de Mudanças Climáticas.

- **Decreto nº 9.948, de 29 de junho de 2012**

Institui a APA da Serra do Guararu.

5.1.2.3 Resoluções, Portarias e Deliberações

- **Resolução SMA nº 41, de 16 de dezembro de 1994**

Dispõe sobre o licenciamento ambiental da construção, reforma ou ampliação de estruturas de apoio às embarcações e daquelas que lhe são conexas.

- **Resolução nº 07, de 23 de julho de 1996**

Aprova como parâmetro básico para análise dos estágios de sucessão de vegetação de restinga para o Estado de São Paulo, as diretrizes constantes no anexo desta Resolução.

- **Resolução SMA nº 75, de 19 de novembro de 1997**

Submete ao licenciamento ambiental a construção, reforma ou ampliação de estruturas de apoio a embarcações.

- **Portaria CPRN nº 09, de 20 de setembro de 2004**

Define a padronização da apresentação dos Estudos Ambientais na Secretaria de Meio Ambiente.

- **Portaria DAEE nº 717, de 12 de dezembro de 1996**

Uso dos Recursos Hídricos.

- **Portaria CPRN nº 04, de 05 de março de 2003**

Estabelece procedimentos no âmbito da CPRN e seus órgãos executores, disciplinando a aplicação do disposto no Decreto Estadual nº 47.400 que estabelece prazos de validade para cada modalidade de licenciamento ambiental e condições para sua renovação, estabelece prazo de análise dos requerimentos e licenciamento ambiental, institui procedimento obrigatório de notificação de suspensão ou encerramento de atividade, e o recolhimento de valor referente ao preço de análise.

- **Resolução SMA nº 48, de 05 de dezembro de 2002**

Fixa o valor do custo das horas técnicas despendidas em análise para expedição de licenças, autorizações, pareceres técnicos e outros documentos, na forma do Decreto nº 47.400, de 4 de dezembro de 2002.

- **Resolução SMA nº 72, de 12 de novembro de 1997**

Dispõe sobre o procedimento a ser adotado em caso de execução administrativa e em cumprimento a determinação judicial, da penalidade de demolição aplicada às edificações irregulares feitas em áreas de proteção aos mananciais.

- **Resolução SMA nº 54, de 30 de novembro de 2004**

Dispõe sobre os procedimentos para o licenciamento ambiental no âmbito da Secretaria do Meio Ambiente.

- **Resolução SMA nº 54, de 22 de dezembro de 2006**

Dispõe sobre valor do custo das horas técnicas despendidas em análises para expedição de licenças, autorizações, pareceres técnicos e outros documentos, na forma do Decreto nº 47.400, de 04 de dezembro de 2002.

5.1.3 Legislação Municipal

A legislação ambiental municipal incidente sobre o empreendimento está relacionada a seguir, levando-se em conta as áreas de influência direta, foram observadas a legislação dos municípios de Santos e Guarujá.

5.1.3.1 Município de Santos

- **Lei Complementar nº 729 de 11 de julho de 2011**

Disciplina o Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo na Área Continental do Município, dá nova disciplina à Área de Proteção Ambiental – APA, e dá outras providências.

- **Lei Complementar nº 730 de 11 de julho de 2011**

Disciplina o Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo na Área Insular do Município de Santos, e dá outras providências.

- **Lei Complementar nº 731, de 11 de julho de 2011**

Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão Urbana do Município de Santos e dá outras providências.

- **Lei nº 3529, de 16 de abril de 1968 (Atualização junho de 2001)**

A Lei nº 3529, aprovada em 1968, e atualizada no mês de junho de 2001, institui o Plano Diretor Físico do Município de Santos, suas normas ordenadoras e disciplinadoras.

- **Lei nº 621, de 16 de novembro de 1989**

Proíbe lançamento de resíduos sólidos e líquidos nos cursos d'água que banham o município e dá outras providências.

- **Consolidação da Lei Complementar nº 53, de 15 de maio de 1992 e alterações**

Dispõe sobre a criação de Zonas Especiais de Interesse Social – ZEIS, estabelece normas para a implantação de Empreendimentos Habitacionais de Interesse Social – EHIS, E DÁ OUTRAS PROVIDÊNCIAS.

- **Lei Complementar nº 84, de 14 de julho de 1993**

Institui o Código de Edificações no município de Santos e adota providências correlatas.

- **Lei nº 1.660, de 11 de março de 1998**

Dispõe sobre o conselho municipal de defesa do meio ambiente, e dá outras providências.

- **Lei Complementar nº 311, de 23 de novembro de 1998**

Institui o Plano Diretor de Desenvolvimento e Expansão do Município de Santos, e dá outras providências.

- **Lei Complementar nº 312, de 24 de novembro de 1998**

Disciplina o Ordenamento do Uso e da Ocupação do Solo na área insular do Município de Santos, e dá outras providências.

- **Lei Complementar nº 359 de 25 de novembro de 1999**

Disciplina o ordenamento do uso e da ocupação do solo na área continental do município, e altera a Lei complementar nº 54, de 09 de junho de 1992, que institui a Área De Proteção Ambiental – APA, e dá outras providências.

5.1.3.2 Município de Guarujá

- **Lei Complementar nº 108, de 31 de janeiro de 2007**

Institui o Novo Plano Diretor, a Lei de Zoneamento, Uso, Ocupação e Parcelamento do Solo do Município de Guarujá, e dá outras providências.

- **Lei municipal nº 1.259, DE 21/12/1975**

Institui o Código de Edificações e Instalações do Município de Guarujá e dá outras providências.

- **Lei municipal nº 2.062, DE 14/09/1989**

Dispõe sobre o uso e ocupação do solo, altera e complementa as Leis 1.259/75, 1.266/75, 1.421/79, 1.524/80 e 1.555/81 que institui o Código de Edificações e Instalações do Município de Guarujá e dá outras providências.

- **Lei Complementar nº 020, DE 14/12/1992**

Dispõe sobre a doação de áreas ao Município, cria a Estação Ecológica de Guarujá e dá outras providências.

- **Lei Complementar nº 014, DE 21/05/1992**

Dispõe sobre o Parcelamento do Solo no Município de Guarujá e dá outras providências.

- **Lei Complementar nº 026, DE 27/10/1993**

Altera dispositivos da Lei nº 2.062, de 14 de setembro de 1.989 que dispõe sobre o uso e ocupação do solo e dá outras providências.

- **Lei municipal nº 2.567, DE 20/10/1997.**

Reconhece como Área de Especial Interesse Ambiental e de Proteção permanente nos termos do art. 233 da Lei Orgânica Municipal as áreas que

especifica, regulamentando as condições de acesso e utilização de praias, vias e logradouros públicos outorgando Concessão Administrativa de Bens Públicos de Uso Comum destes bens, com a finalidade de preservação do meio ambiente, nos termos do art. 118, § 2º da Lei Orgânica do Município de Guarujá.

- **Lei municipal nº 2.625, DE 13/04/1998.**

Cria o Parque Arqueológico São Felipe e dá outras providências.

- **Lei Complementar nº 044, DE 24/12/1998.**

Código de Posturas.

- **Lei municipal nº 3.306, DE 15/02/2006.**

Cria o Sistema Municipal do Meio Ambiente - SMMA, o Conselho Municipal de Defesa do Meio Ambiente - COMDEMA, e o Fundo Municipal de Meio Ambiente - FMMA e estabelece a estrutura, a competência e a composição da Secretaria Municipal do Meio Ambiente - SEMAM."

- **Lei Complementar nº 114, DE 13/06/2008.**

Altera a redação dos dispositivos legais que especifica da Lei Complementar nº 044, de 24 de dezembro de 1998 que dispõe sobre o Código de Posturas.

5.2 Planos e Programas Governamentais

Este subitem tem como objetivo verificar os planos e programas governamentais nos níveis federais, estaduais e municipais propostos e em execução na área de influência do empreendimento.

No contexto de desenvolvimento da Baixada Santista, o empreendimento em questão neste estudo encontram-se em sinergia com os demais

empreendimentos, planos governamentais de planejamento e com o potencial logístico, portuário e industrial da região.

A seguir, uma síntese dos planos, programas e projetos nos municípios de Guarujá e Santos.

Município de Guarujá

- Perimetral da Margem Esquerda

Foram desenvolvidos estudos de aperfeiçoamento do traçado e projeto básico da Avenida Perimetral da margem esquerda, para adequação às necessidades do Porto de Santos e das cidades em seu entorno. Esta obra já se iniciou com a construção de viaduto na Estrada Cônego Domênico Rangoni.

- Projeto Habitacional Favela Porto Cidade (Prainha, Marezinha, Aldeia e Sítio Conceiçãozinha)

Neste projeto serão construídas 2.136 unidades habitacionais para famílias que serão removidas de áreas consideradas de expansão portuária (Prainha, Marezinha, Aldeia e Sítio Conceiçãozinha), além de implantação de infraestrutura. A 1ª Etapa já foi entregue, estando em andamento a 2ª e 3ª Fase.

- Projeto Habitacional Santa Cruz dos Navegantes

Este projeto prevê na 1ª fase: Saneamento, drenagem e esgoto da área consolidada; e na 2ª fase: Complementação das redes de saneamento e erradicação das palafitas da Rua G (segundo aprovação do EIA – RIMA) e construção de 224 unidades habitacionais.

- Base de Apoio Logístico de Exploração e Produção da Petrobrás em Guarujá/SP

A nova Base Portuária do E&P deverá ser implantada na Base Aérea de Santos, no Distrito de Vicente de Carvalho, município de Guarujá, à margem esquerda do canal do estuário do Porto de Santos.

As bases portuária e aeroportuária serão responsáveis pela logística e suprimento de cargas e pessoal para as unidades *off shore* da Bacia de Santos. A futura Base Aeroportuária do Guarujá deverá atender a uma demanda máxima de 270.000 passageiros/ano. Será utilizada a pista de asa fixa existente como meio de pouso e decolagem de aeronaves de asa rotativa (helicópteros). As operações da Petrobras não serão conflitantes com as outras atividades da região (voos militares e civis da base aérea). As operações da base servirão para os serviços de transporte de passageiros para a Bacia de Santos e Pré-Sal, bem como para pequenos serviços de carga de caráter especial.

- Aeroporto Civil Metropolitano

O Aeroporto Civil Metropolitano do Guarujá representará uma nova demanda de fluxos para esta região. Este ocupará 10% do espaço no Núcleo Aéreo, que possui 2,7 milhões de metros quadrados. O projeto de reestruturação inclui a construção de terminal de passageiros, estacionamento de veículos, pista de taxiamento, pátio para aeronaves, além da ampliação da pista de pouso e decolagem de 1,3 mil para 1,6 mil metros.

- Travessia seca entre Santos e Guarujá

O Projeto Prestes Maia do Governo do Estado prevê a construção do túnel com travessia seca entre os municípios de Santos e Guarujá.

O futuro túnel ligará a região de Outeirinhos, em Santos, a Vicente de Carvalho, no Guarujá, e permitirá o tráfego de automóveis, caminhões, pedestres e ciclistas. O túnel também será compatível com o sistema de VLT (veículo leve sobre trilhos) que será implantado na Baixada Santista. A conclusão das obras está prevista para março de 2016.



Figura 5.2-1: Ilustração do esquema do túnel imerso de ligação entre Santos e Guarujá. DERSA Desenvolvimento Rodoviário S.A., 2012.

Município de Santos

- Perimetral do Porto de Santos – Margem Direita



Figura 5.2-2: Vista da Perimetral do Porto de Santos. Fonte: DTA Engenharia, 2011.

A Avenida Perimetral da margem direita é um complexo viário totalmente remodelado para a reordenação viária. Possui uma estrutura capaz de suportar a tonelagem de carretas que chegam a até 70 toneladas. O projeto contempla a implantação de pistas de entrada e saída, cada uma com 10,5 m de largura, com 3 faixas de rolamento, separadas por canteiro central de 1,5 m, dois viadutos e acessos aos terminais. São, no total, 6 km de vias, desde a Praça Barão do Rio Branco, no Centro, até o canal 4, no Macuco.

A pista de entrada do contorno de Outeirinhos foi entregue ao trânsito no dia 07/04/10. Esse trecho contempla a utilização da segunda alça do viaduto em forma de “Y”, na confluência com a Rua João Pessoa, permitindo o tráfego de acesso ao Porto a partir do Paquetá até a Praça da Santa.

Em junho de 2010 a Codesp iniciou o trecho entre a Praça da Santa e o Canal 4, que contemplará uma série de intervenções no trajeto, como a melhoria da pavimentação e a instalação de sistema semafórico e de sinalização. A 2ª fase contempla também um estacionamento de caminhões na Alamoia, bem como um novo pátio ferroviário.

- Revitalização de áreas degradadas – Porto Valongo Santos

Programa de revitalização que prevê a construção de complexo turístico, empresarial, cultural e náutico nos antigos armazéns portuários (1 ao 8), com financiamento do Banco Mundial. Este projeto já foi aprovado pela Prefeitura de Santos e está em negociação com a Codesp. A construção de uma passagem subterrânea para o tráfego de caminhões, o chamado 'mergulhão', no trecho a ser revitalizado, está a cargo do governo federal, por meio da Codesp. O complexo Porto Valongo prevê uma base oceanográfica da USP (Universidade de São Paulo), novo terminal de cruzeiros marítimos, restaurantes, lojas, escritórios, marina pública e museu do Porto. O projeto complementa o processo de revitalização do Centro santista, que terá ainda no Valongo o Museu Pelé, a nova sede da Petrobras e o Parque Tecnológico de Santos.

- Expansão do Modal Dutoviário – Margem Direita e Margem Esquerda

A empresa Uniduto pretende expandir o sistema dutoviário do Porto para o transporte de etanol, com implantação de um duto com aproximadamente 618 km de extensão, interligando regiões do interior paulista ao Porto, com possibilidades de expansão para outros estados.

A primeira fase do projeto contempla a construção de 3 centros coletores, situados nas regiões de Sertãozinho, Juquiratiba e Conchas, 2 terminais de distribuição, um em Paulínia e outro em Taboão da Serra, e 1 terminal no Porto, com capacidade para armazenar 400 milhões de litros de etanol, localizado na margem esquerda e distante 5 km da costa, que permitirá o abastecimento dos navios através de um sistema de monobóia (**Figura 5.2-3**). O início das operações está previsto para a safra 2011/12. A segunda fase do projeto deverá contemplar a expansão do duto conectando a região de Itumbiara, no estado de Goiás, a região de Sertãozinho.

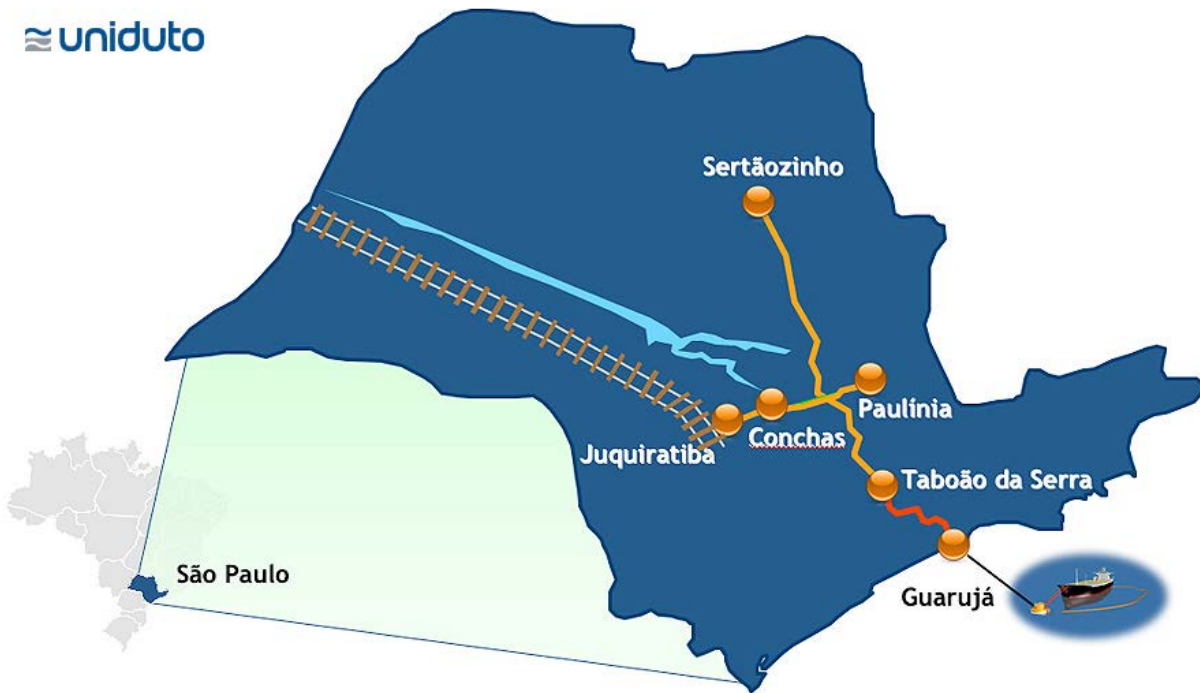


Figura 5.2-3: Trajeto do Duto Projetado pela Uniduto. Fonte: Uniduto in FDTE-LPT/EPUSP, 2009.

A empresa Brenco pretende construir um duto com 1.120 km de extensão e capacidade para transportar aproximadamente 1,75 bilhões de galões de etanol por ano, interligando a região do Alto Taquari, no estado de Mato Grosso, ao Porto. O início das operações está previsto para Julho de 2011 (Figura 5.2-4).



Figura 5.2-4: Trajeto do Duto Projetoado pela Brenco. Fonte: Brenco in FDTE-LPT/EPUSP, 2009.

Segundo o estudo, as empresas Uniduto e Brenco poderão se associar na construção dos dutos, pois o trajeto entre Paulínia e o Porto é similar nos dois projetos (FDTE-LPT/EPUSP, 2009). Segundo informações no site da empresa, o projeto está em fase de licenciamento ambiental.

As instalações prevêm uma rede de aproximadamente 600 km de dutos, com quatro centros coletores no estado de São Paulo localizados nas cidades de Serrana, Botucatu, Anhembi e Santa Bárbara d'Oeste, dois terminais de distribuição para o mercado interno, em Paulínia e Caieiras, na Região

Metropolitana de São Paulo, e um terminal de exportação na Baixada Santista, onde também operará um porto próprio *offshore*.

Os estudos e relatórios para o licenciamento ambiental foram feitos de acordo com a legislação brasileira, prevendo o controle e a mitigação de impactos ambientais negativos, bem como compensações ambientais e sociais. Tanto a licença ambiental quanto as demais autorizações estão previstas para o primeiro semestre de 2011. A construção do duto se iniciará após a obtenção dessas licenças e o início das operações está previsto para 2013.



Figura 5.2-5: Trajeto do duto projetado pela Uniduto. Fonte: Uniduto, 2011.

- Embraport

A Empresa Brasileira de Terminais Portuários – Embraport, empresa do grupo Coimex, está construindo na margem esquerda do estuário, dentro do Porto, a leste da Ilha Barnabé, entre os rios Diana e Sandi, um terminal privativo de uso múltiplo, conceituado pela operadora como um centro de conexão multimodal, com alto grau de automação e equipamentos de última geração, que quando

atingir sua capacidade total movimentará aproximadamente 1,2 milhão de contêineres e 2 milhões de m³ de álcool por ano. O complexo terá investimentos de US\$ 500 milhões, e ocupará a área de 1 milhão de m². O empreendimento recebeu a Licença de Instalação, emitida pelo Ibama, em 4 de agosto de 2006.

As obras foram iniciadas em junho de 2007, pela parte sul do terminal portuário, segundo informações da empresa (Grupo Coimex, 2011).



Figura 5.2-6: Projeto Terminal Embraport. Fonte: Grupo Coimex, 2011.

Conforme matéria publicada no jornal A Tribuna de Santos, em 02 de fevereiro de 2011, até o ano de 2020, o terminal estará totalmente pronto, e em 2013, 650 m de cais acostável entrará em operação com a movimentação de contêineres.

5.3 Certidões e Anuências

Neste item serão apresentadas as anuências expedidas pelas autoridades vigentes, imprescindíveis para o processo de licenciamento.

5.3.1 Marinha do Brasil

Em novembro de 2008 foi protocolada, na Marinha do Brasil – Capitania dos Portos de São Paulo, a documentação necessária para a concessão de um parecer referente à Segurança da Navegação e ao Ornamento do Espaço Aquaviário, conforme estabelece a Lei nº 9.537/97, Decreto nº 2.596/98 e NORMAM 11 da Diretoria de Portos e Costas, em vista do projeto de instalação de quatro linhas de dutos submarinos e de quatro monobóias de atracação de navios de granéis líquidos.

De acordo com o Parecer emitido pela Marinha em 03/07/2009, com validade até 03/07/2013 (**ANEXO VI**), a Capitania dos Portos de São Paulo “nada tem a opor quanto a instalação de 4 (quatro) linhas de dutos submarinos e 4 (quatro) monobóias, localizadas na área delimitada pela Ponta Rasa, Ponta do Monduba, Ilha da Moela e pelo Fundeadouro nº 4 do Porto de Santos”.

Antes de seu vencimento, no dia 01 de abril de 2013, foi protocolada novamente a mesma documentação, a fim de se obter a renovação do parecer favorável da Marinha do Brasil.

5.3.2 Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação próximas ao empreendimento estão representadas na **Figura 5.3.2-1**, apresentada no item referente à Localização Geográfica (Item 2.2 da Caracterização do Empreendimento) e no item específico sobre áreas protegidas apresentado no item 6.2.4 do Diagnóstico Ambiental.

De acordo com o Art 5º da vigente Resolução CONAMA nº 428/2010, que revogou a Resolução CONAMA nº 10, de 14.12.1988, a CONAMA nº 11, de

03.12.1990, a CONAMA nº 13, de 06.12.1990, de dezembro de 1990; bem como o inciso II, do Art 2º e §1º do Art 4º da Resolução CONAMA nº 347, de 10 de setembro de 2004, e o parágrafo único do art. 3º da Resolução CONAMA nº 378, de 19 de outubro de 2006:

“...nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos à EIA/RIMA, o órgão ambiental licenciador deverá dar ciência ao órgão responsável pela administração da UC, quando o empreendimento:

I – poder causar impacto direto na UC;

II – estiver localizado na sua ZA;

III - estiver no limite de até 2 km da UC, cuja ZA não tenha sido estabelecida...

§ 2º - Nos casos de das Áreas Urbanas Consolidadas, das APAs e RPPNs, não se aplicará o disposto no inciso III.

Art 6º - Os órgãos ambientais licenciadores estaduais e municipais poderão adotar normas complementares, observadas as regras gerais desta Resolução.”

Mesmo diante do exposto, entendemos a importância da solicitação destas anuências, não somente do PEXJ do qual o empreendimento faz interface em sua ZA, mas também da APA Marinha do Litoral Centro (Setor Guaiube e Carijó), considerando, desta forma, anuências de todas as Unidades de Conservação pela qual o empreendimento faz interfaz dentro de 10 km.

A **Figura 5.3.2-1** apresenta a localização do empreendimento com a interface às UCs do entorno, além das delimitações dos raios de 10 km e 2 km, atendendo à Resolução CONAMA nº 428/2010, conforme citado anteriormente.

No **Anexo X** e **Anexo XI** deste estudo ambiental estão apresentados os ofícios de solicitação de anuências das seguintes UCs:

- PEXJ;
- APA Marinha do Litoral Centro – Setor Guaíbe e Setor Carijó.



CONVENÇÕES	
	Localização do Empreendimento
	Raio de 10km (Art 1º, § 2º da Resolução CONAMA n° 428/2010)
	Raio 2 km (Art 5º, Inciso 3º da Resolução CONAMA n° 428/2010)
	Áreas Naturais Tombadas
	Unidades de Conservação de Uso Sustentável
	Unidades de Conservação de Proteção Integral



DTA Engenharia

ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO

Contexto Jurídico e Político do Empreendimento

Figura 5.3.2-1: Unidades de Conservação

NÚMERO DO MAPA: MA-MONOB-AMBT-GIS-1008-13	ESCALA/FORMATO 1:100.000/A2	DATA: 18/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Caio Lourencini Cavetani	APROVADO: Ligia Modolo	REVISÃO: 00

6 DIAGNÓSTICO AMBIENTAL

6.1 Meio Físico

6.1.1 Metodologia Aplicada

O estudo ambiental foi estruturado utilizando dados atuais e pretéritos, de diversos levantamentos técnico-científico existente para esta área. Ressalta-se que para o presente estudo, foram consultadas diversas publicações disponíveis em artigos científicos, teses, dissertações e relatórios técnicos sobre levantamentos referentes ao meio físico (dados meteo-oceanográficos, qualidade da água e do sedimento) na região marinha costeira adjacente à baía de Santos e Guarujá, inclusive dados internos da DTA Engenharia constantes em acervo técnico referente a monitoramentos na região.

6.1.2 Meteorologia

6.1.2.1 Climatologia Mensal e Anual

A circulação atmosférica na superfície do mar, na região sudeste do Brasil, depende do Centro de Alta Pressão Subtropical do Atlântico Sul e de sua interação com a região de Baixa Pressão Subpolar (Moscati et al, 2000). No limite entre essas duas áreas, ocorrem ventos de oeste intensos e instabilidades; essas instabilidades possuem escalas temporais de dias e espaciais de milhares de quilômetros.

Sob influência da Alta Subtropical, na região sudeste brasileira prevalecem ventos na superfície do quadrante leste moderados, em geral não ultrapassando 5 m/s, e pressões relativamente altas, da ordem de 1025 hPa. As instabilidades provocam um padrão de condições atmosféricas típico da evolução de sistemas frontais frios, que pode ser descrito como ventos girando do quadrante leste para do quadrante norte, depois de oeste, pressão atmosférica caindo, da ordem de 10 hPa, seguido de ventos do quadrante sul, temperatura diminuindo e pressão atmosférica em elevação; na sequência, os ventos de sul vão girando novamente

para ventos de leste, com temperatura e pressão aumentando, voltando a influência da Alta Subtropical.

A intensidade, a duração e o intervalo de tempo entre esses eventos apresentam variabilidade sazonal e interanual - e só podem ser previstos com poucos dias de antecedência; em geral, na costa sudeste brasileira, os ventos do quadrante leste têm pequena intensidade (tipicamente menores que 5 m/s) e longa duração (5 a 10 dias), enquanto que o giro para os quadrantes norte e oeste ocorre rapidamente, com escala de horas e ventos intensos (da ordem de 10 m/s - indicando as chegadas dos sistemas frontais); os ventos do quadrante sul, mais intensos (10 m/s), têm duração de 1 a 3 dias.

Nesta sessão, dados meteorológicos produzidos pelas re-análises do modelo atmosférico global do National Center for Environmental Prediction / National Center for Atmospheric Research (NCEP / NCAR) (Kalnay *et al.*, 1996) foram usados para determinar a climatologia da região costeira de Santos, de forma similar ao estudo de Harari, França e Camargo (2008). Apesar de algumas séries meteorológicas observadas serem disponíveis na região costeira do Estado de São Paulo, os dados produzidos pelo NCEP / NCAR são muito adequados para estudos climatológicos, devido à homogeneidade, qualidade e número de variáveis, além do fato do modelo incorporar observações atmosféricas nas re-análises. Dados ao nível da superfície no período 1980-2009 foram considerados (30 anos completos), em intervalos de 6 horas, para o ponto de grade mais próximo da região costeira de Santos, a 25° S 47,5° W (a resolução de grade é de 2,5° x 2,5°). As séries analisadas foram de temperatura do ar, pressão atmosférica, umidade relativa do ar, água precipitável, componente leste-oeste do vento (EW) e componente norte-sul do vento (NS), além da composição destas duas últimas, na forma de intensidade do vento – num total de sete séries temporais, com 43832 pontos de amostragem para cada variável.

Todas as séries foram inicialmente representadas em forma gráfica, seguida da construção do histograma e da transformada de Fourier, para a determinação das principais periodicidades; a seguir, as séries foram submetidas a análise

estatística, para a obtenção dos parâmetros de média, desvio padrão, mínimo, máximo, assimetria e curtose, para cada mês do ano e para os registros completos; dessa forma, os parâmetros estatísticos foram determinados para todos os meses de janeiro, de fevereiro, entre outros e também para as séries completas. Os resultados dos processamentos são fornecidos nas **Figuras 6.1.2.1-1 a 6.1.2.1-7** e **Tabelas 6.1.2.1-1 a 6.1.2.1-7**.

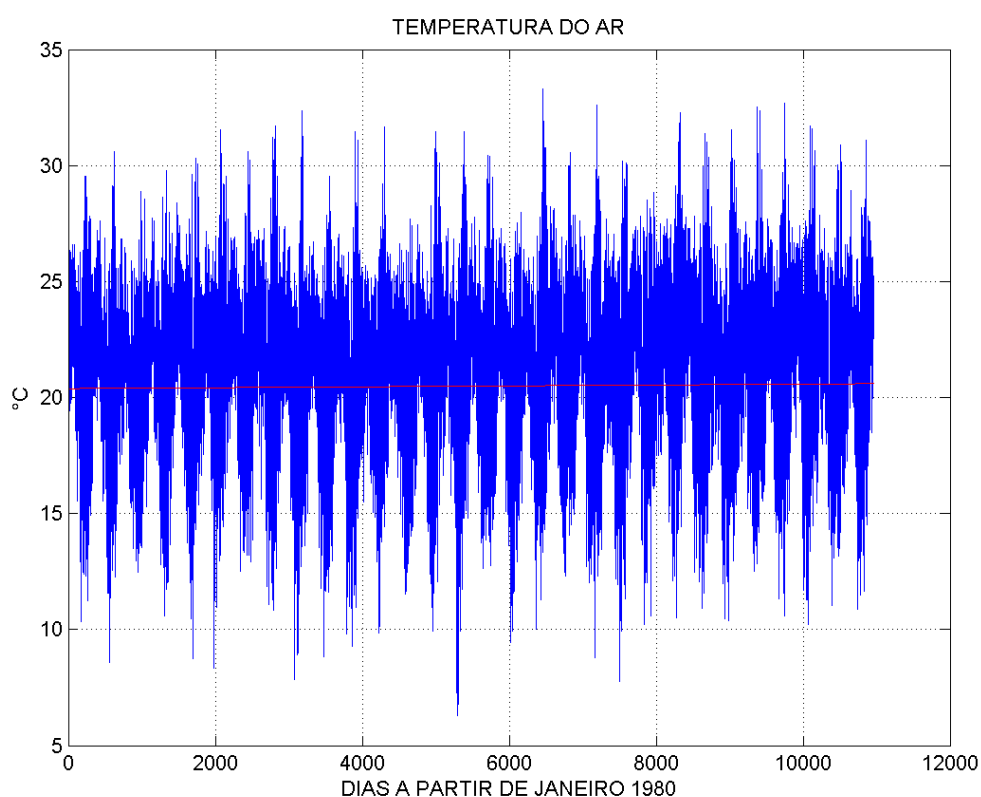


Figura 6.1.2.1-1a: Série temporal de temperatura do ar na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

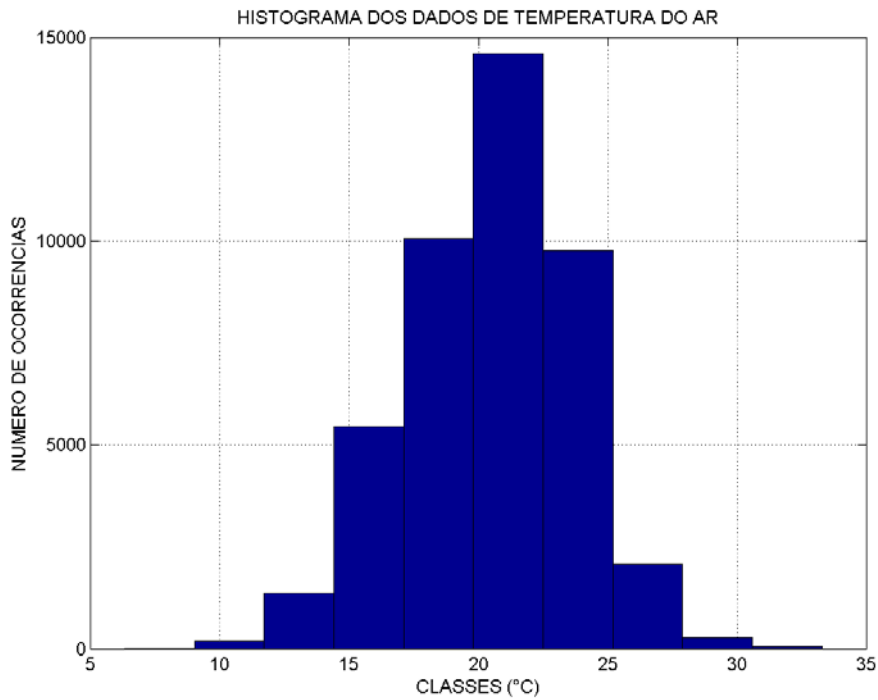


Figura 6.1.2.1-1b: Histograma da série temporal de temperatura do ar na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

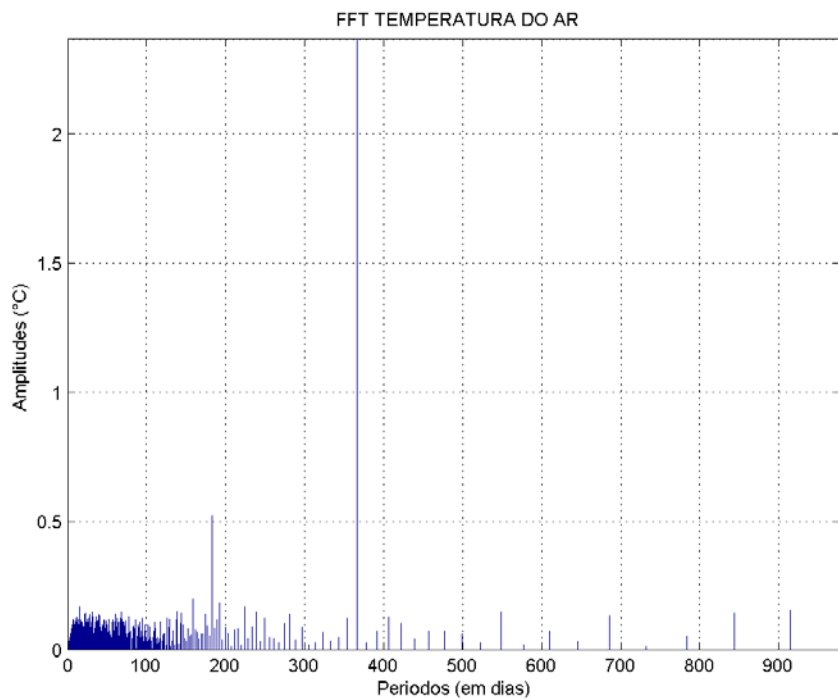


Figura 6.1.2.1-1c: Transformada de Fourier da série temporal de temperatura, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

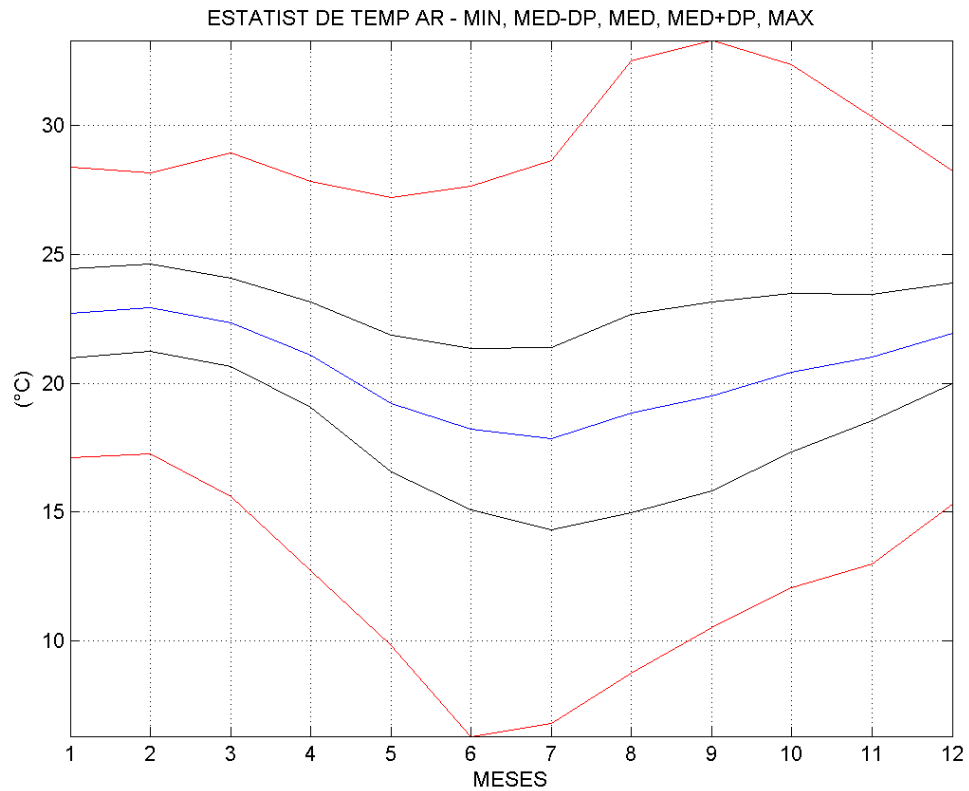


Figura 6.1.2.1-1d: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de temperatura (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Tabela 6.1.2.1-1: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a temperatura do ar na superfície (em °C), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	22.71	17.10	28.38	1.74	0.08	3.05
2	22.92	17.28	28.15	1.69	0.12	3.09
3	22.36	15.61	28.93	1.71	0.21	3.14
4	21.10	12.73	27.83	2.05	0.09	3.15
5	19.22	9.80	27.20	2.65	0.26	3.13
6	18.21	6.30	27.63	3.14	0.28	3.05
7	17.85	6.80	28.65	3.53	0.46	3.01
8	18.83	8.75	32.53	3.85	0.59	3.16
9	19.49	10.53	33.30	3.67	0.77	3.67
10	20.41	12.08	32.35	3.09	0.68	3.77
11	21.01	12.98	30.35	2.45	0.11	3.21
12	21.94	15.30	28.23	1.94	-0.06	3.03
99	20.49	6.30	33.30	3.22	-0.24	3.05

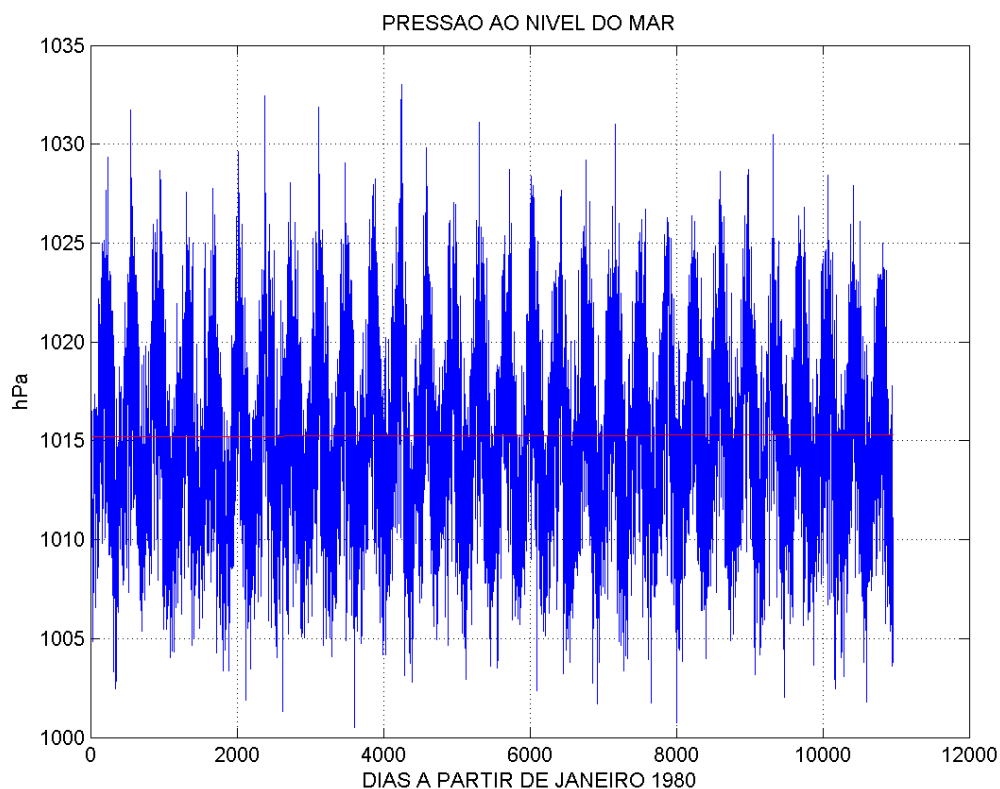


Figura 6.1.2.1-2a: Série temporal de pressão atmosférica na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

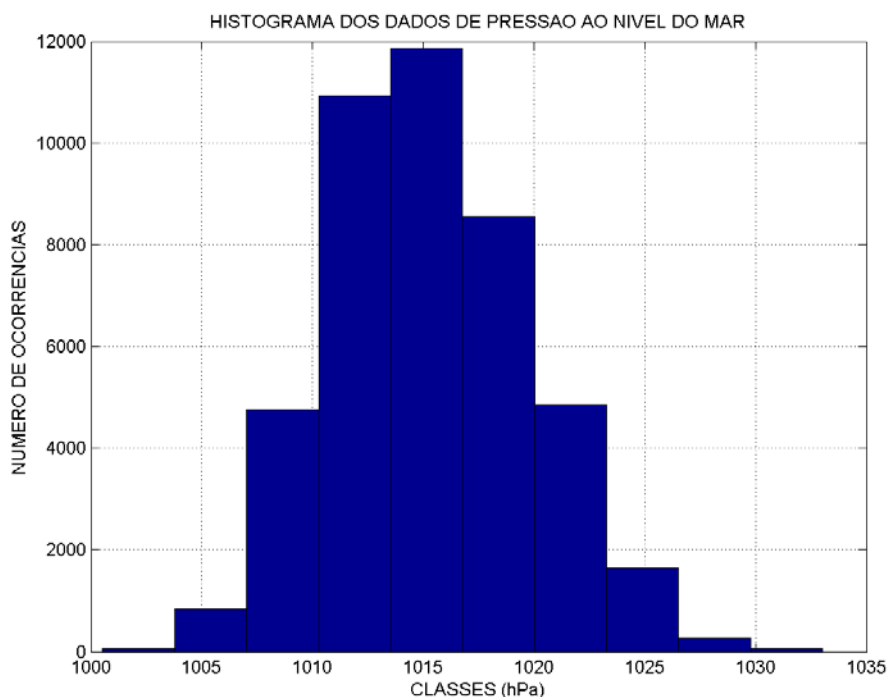


Figura 6.1.2.1-2b: Histograma da série temporal de pressão atmosférica na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

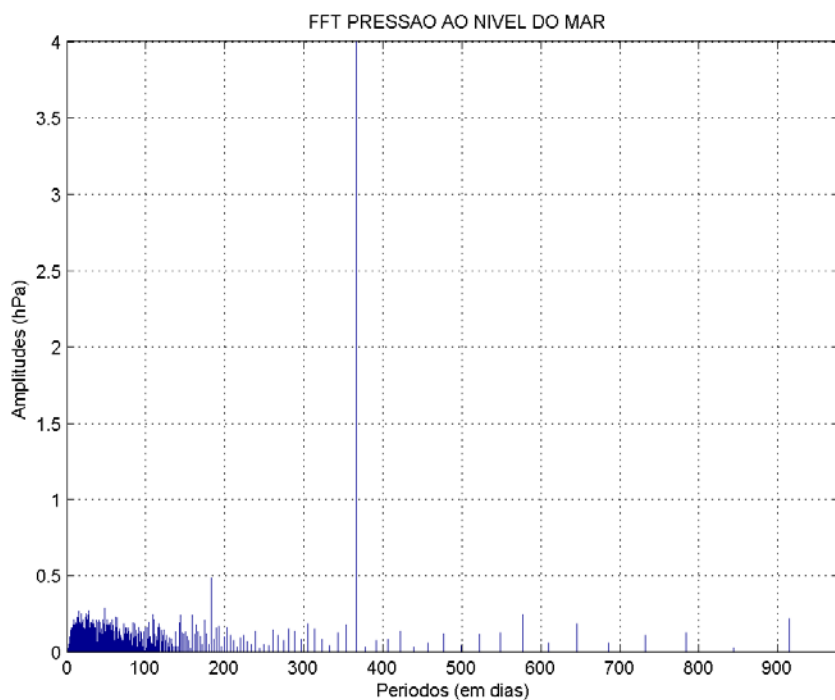


Figura 6.1.2.1-2c: Transformada de Fourier da série temporal de pressão atmosférica na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

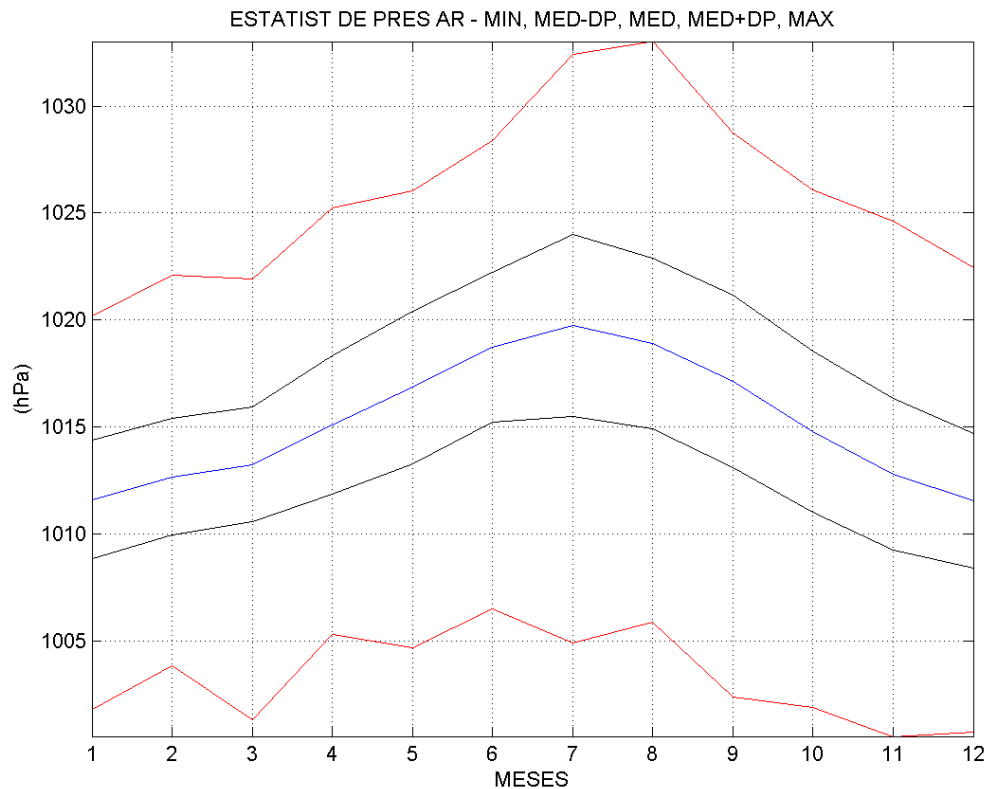


Figura 6.1.2.1-2d: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de pressão atmosférica na superfície (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Tabela 6.1.2.1-2: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a pressão atmosférica na superfície (em hPa), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	1011.59	1001.78	1020.20	2.77	-0.08	2.98
2	1012.66	1003.83	1022.08	2.73	-0.05	3.04
3	1013.24	1001.30	1021.93	2.69	-0.24	3.18
4	1015.09	1005.28	1025.22	3.23	0.09	2.85
5	1016.84	1004.68	1026.03	3.56	-0.18	2.76
6	1018.71	1006.48	1028.38	3.50	-0.25	2.81
7	1019.74	1004.90	1032.43	4.27	-0.01	3.04
8	1018.89	1005.88	1033.03	4.00	-0.01	2.91
9	1017.13	1002.35	1028.72	4.03	-0.14	2.74
10	1014.77	1001.88	1026.07	3.77	0.03	2.66
11	1012.77	1000.53	1024.63	3.55	0.14	2.85
12	1011.52	1000.72	1022.45	3.15	-0.04	2.97
99	1015.26	1000.53	1033.03	4.49	0.28	2.83

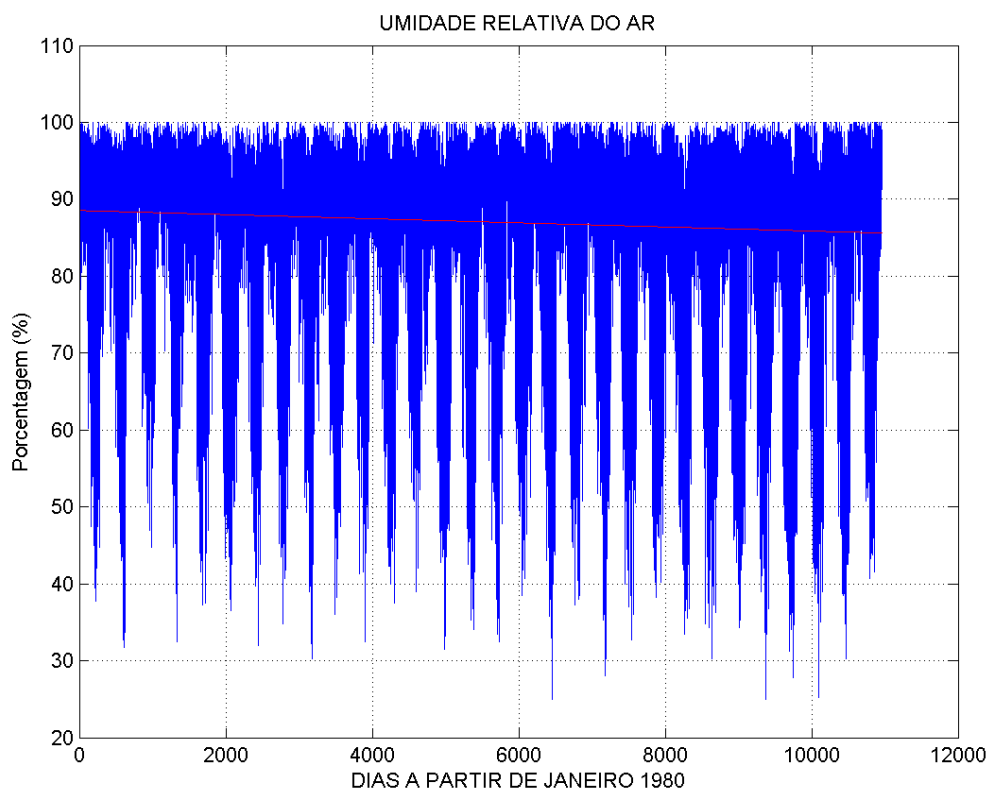


Figura 6.1.2.1-3a: Série temporal de umidade relativa do ar na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

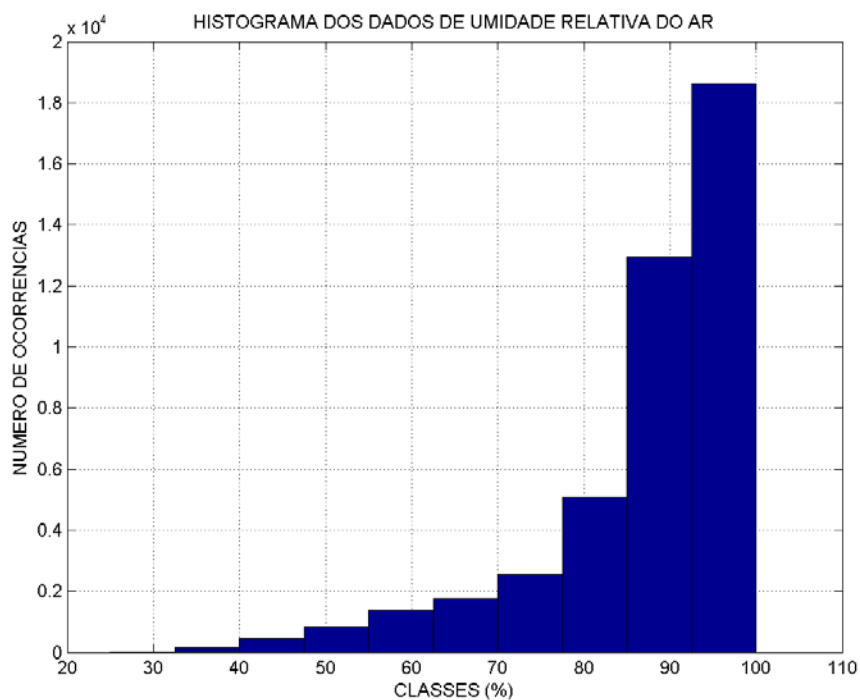


Figura 6.1.2.1-3b: Histograma da série temporal de umidade relativa do ar na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

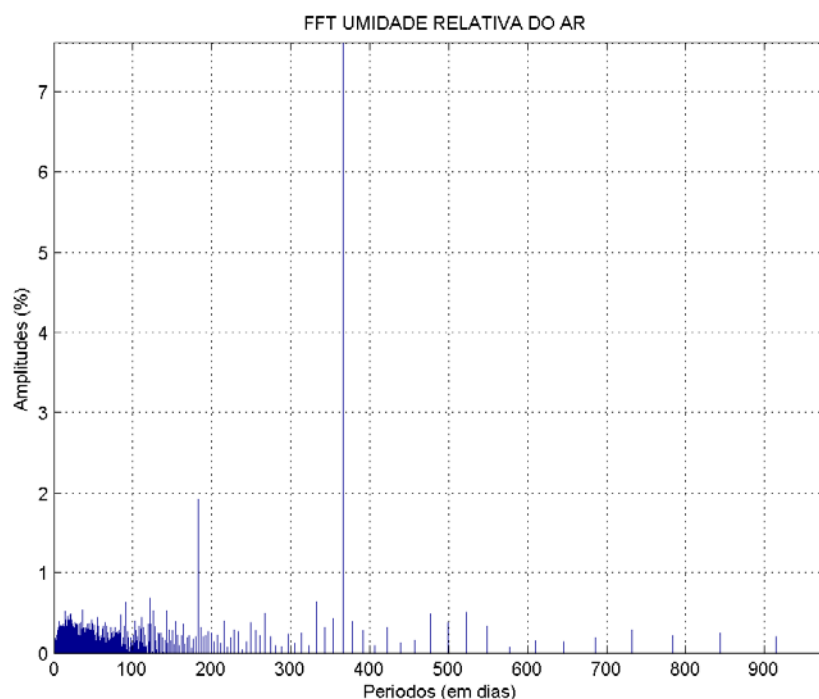


Figura 6.1.2.1-3c: Transformada de Fourier da série temporal de umidade relativa do ar na superfície, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

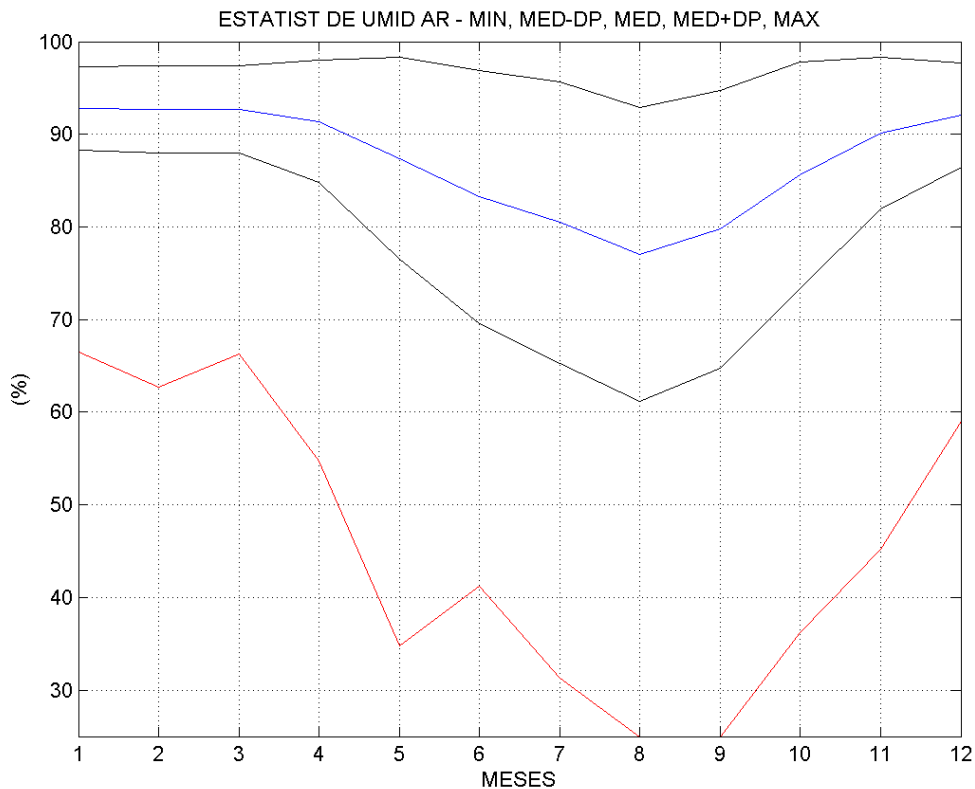


Figura 6.1.2.1-3d: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de umidade relativa do ar na superfície (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Tabela 6.1.2.1-3: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a umidade relativa do ar na superfície (em %), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	92.79	66.50	100.01	4.51	-1.00	4.18
2	92.70	62.75	100.00	4.73	-1.19	5.04
3	92.72	66.25	100.00	4.71	-1.34	5.45
4	91.40	54.75	100.00	6.61	-1.83	7.26
5	87.42	34.75	100.01	10.87	-1.43	4.34
6	83.23	41.25	100.01	13.66	-0.99	2.91
7	80.47	31.25	100.00	15.24	-0.92	2.83
8	77.01	25.00	100.00	15.87	-0.84	2.80
9	79.76	25.00	100.00	15.01	-1.02	3.42
10	85.61	36.25	100.00	12.21	-1.37	4.48
11	90.11	45.25	100.01	8.16	-1.65	6.18
12	92.04	59.00	100.01	5.62	-1.45	6.16
99	87.07	25.00	100.01	12.04	-1.78	6.01

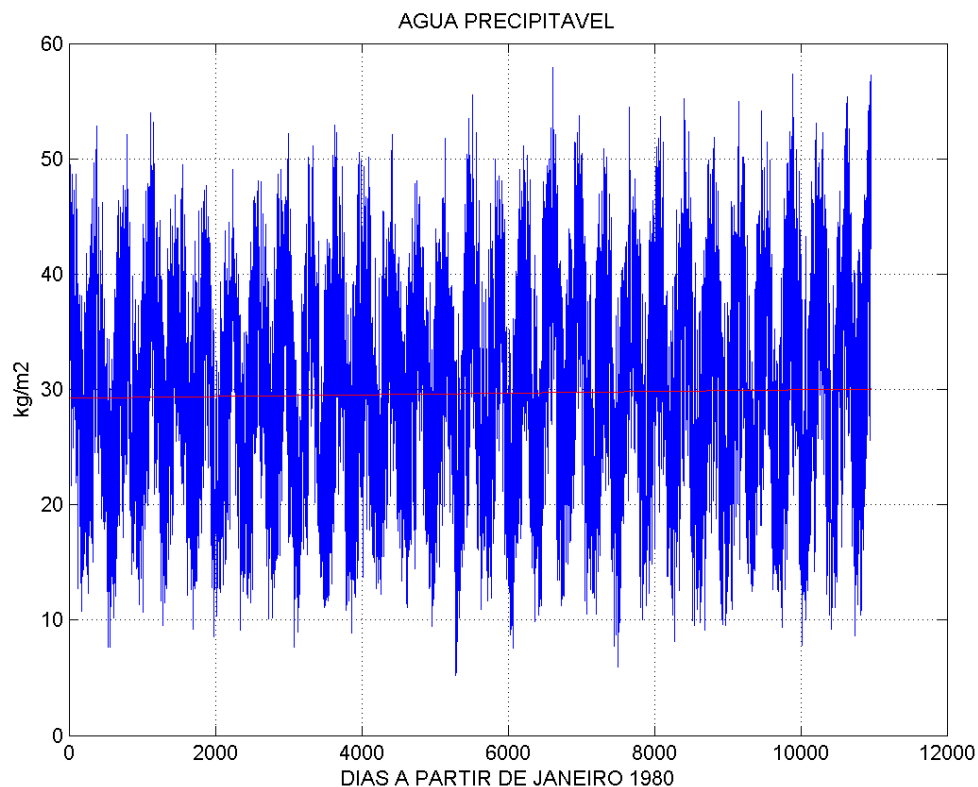


Figura 6.1.2.1-4a: Série temporal de água precipitável, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

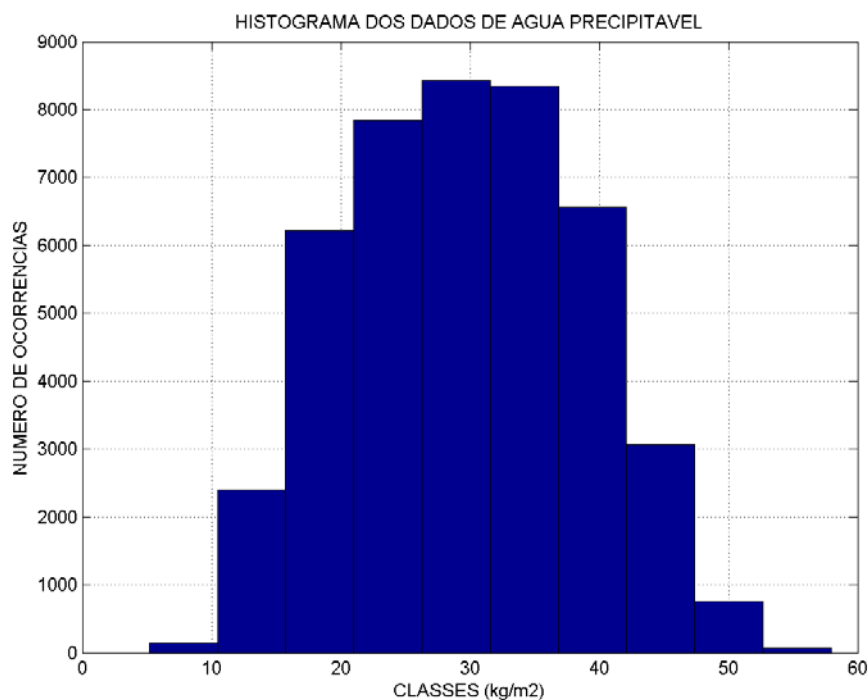


Figura 6.1.2.1-4b: Histograma da série temporal de água precipitável, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

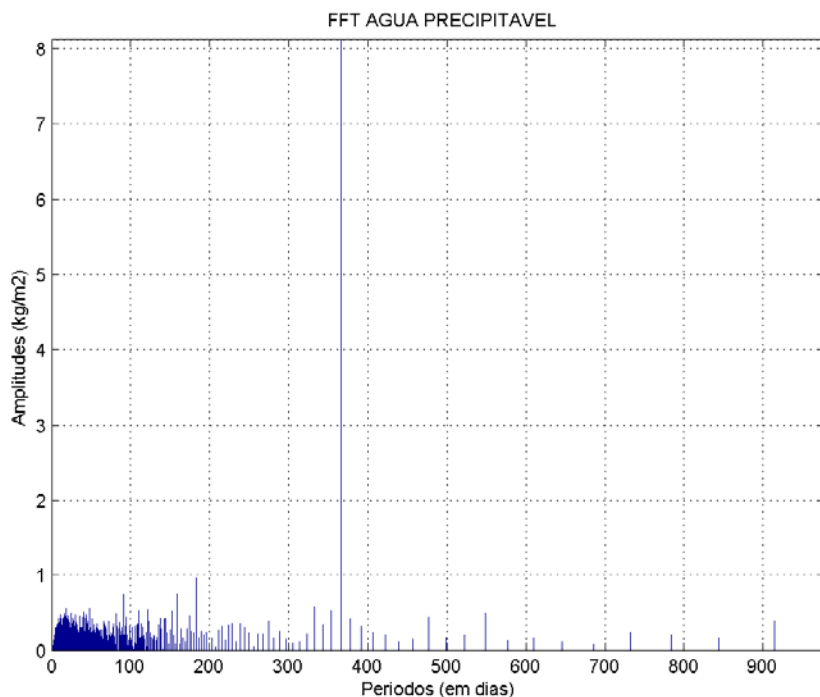


Figura 6.1.2.1-4c: Transformada de Fourier da série temporal de água precipitável, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

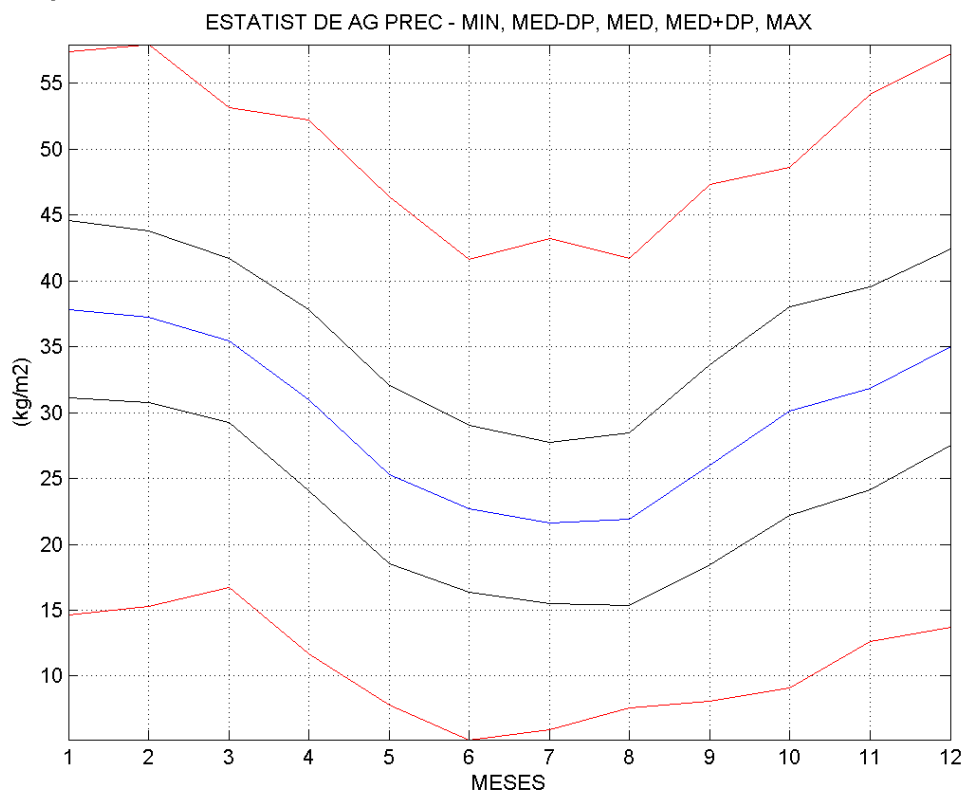


Figura 6.1.2.1-4d: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de água precipitável (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Tabela 6.1.2.1-4: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a água precipitável (em kg/m²), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	37.86	14.62	57.37	6.74	-0.15	2.73
2	37.26	15.30	57.95	6.52	-0.12	2.74
3	35.46	16.72	53.17	6.24	0.02	2.77
4	30.96	11.70	52.22	6.88	0.03	2.39
5	25.32	7.77	46.40	6.76	0.37	2.52
6	22.73	5.17	41.62	6.33	0.19	2.56
7	21.64	5.90	43.25	6.13	0.40	2.71
8	21.91	7.60	41.75	6.54	0.45	2.43
9	26.05	8.12	47.35	7.59	0.15	2.20
10	30.12	9.10	48.65	7.93	-0.07	2.12
11	31.83	12.60	54.15	7.71	0.06	2.32
12	34.99	13.70	57.25	7.43	-0.09	2.52
99	29.64	5.17	57.95	9.01	0.07	2.27

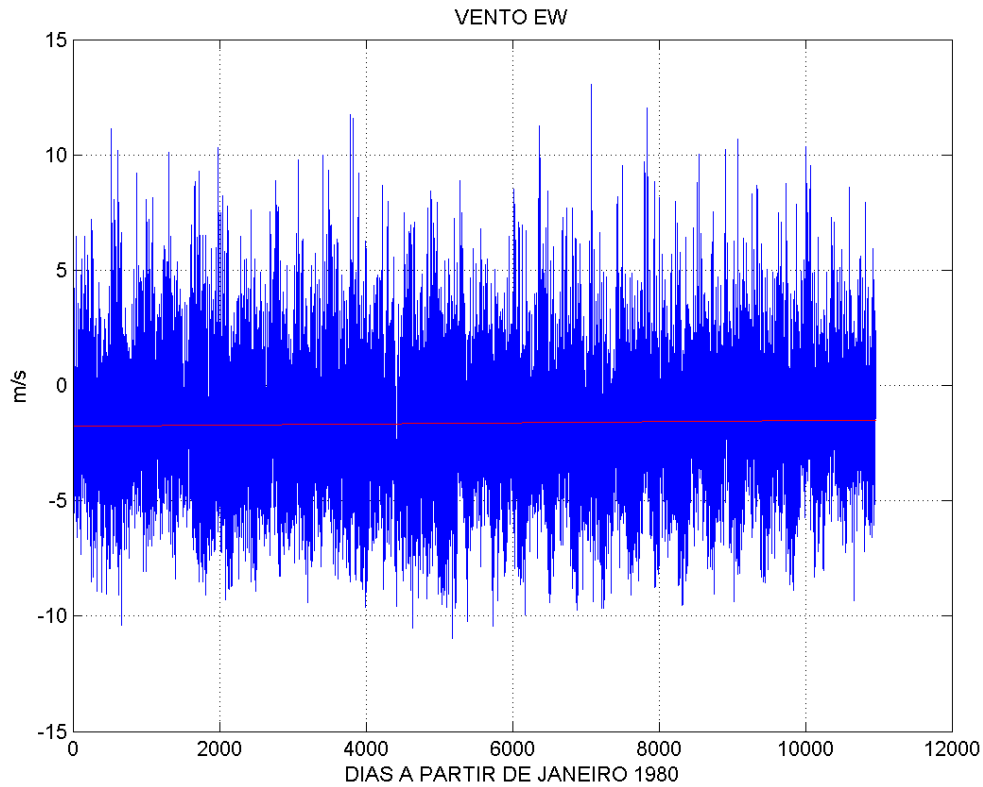


Figura 6.1.2.1-5a: Série temporal da componente EW do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

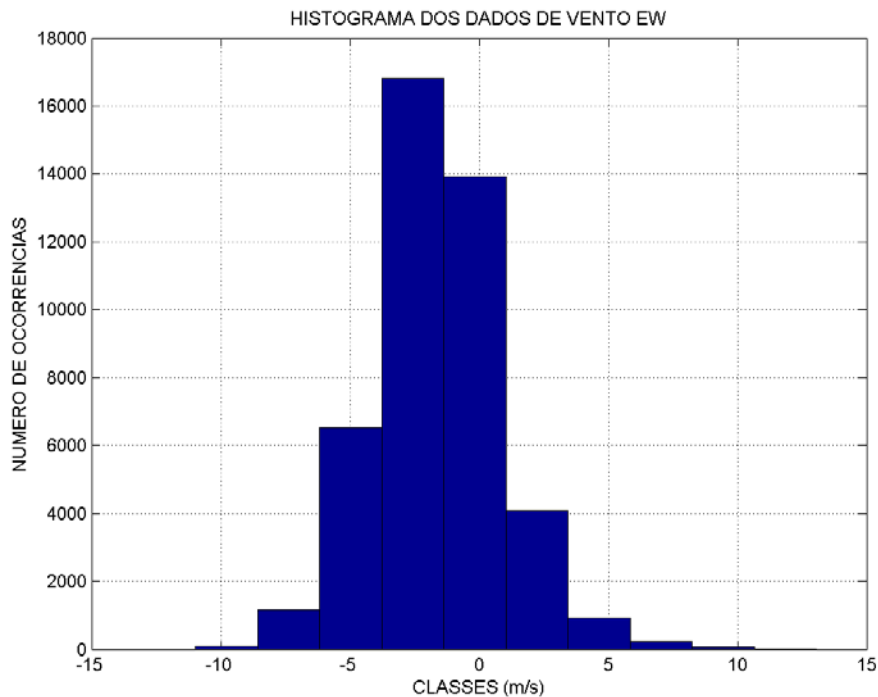


Figura 6.1.2.1-5b: Histograma da série temporal da componente EW do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

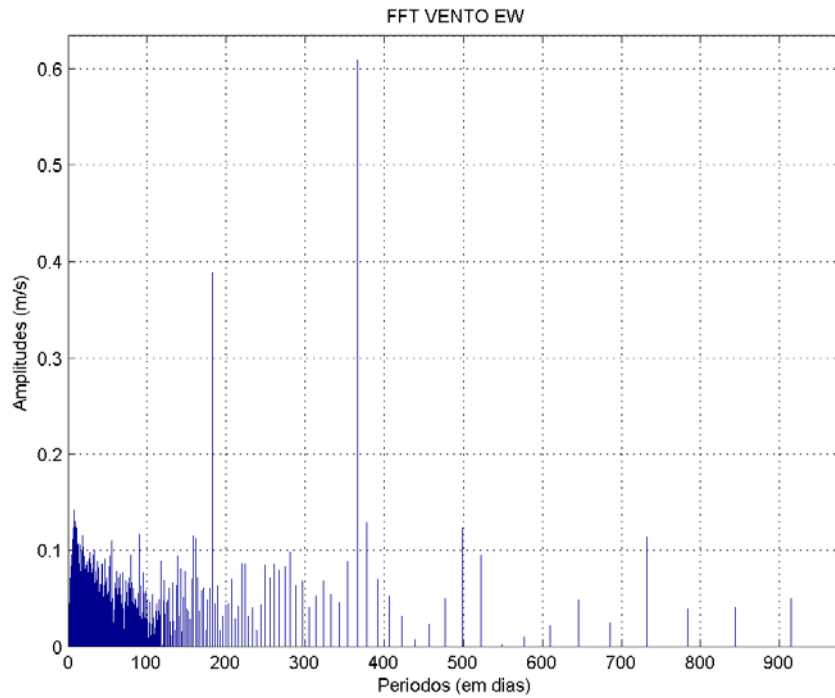


Figura 6.1.2.1-5c: Transformada de Fourier da série temporal da componente EW do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

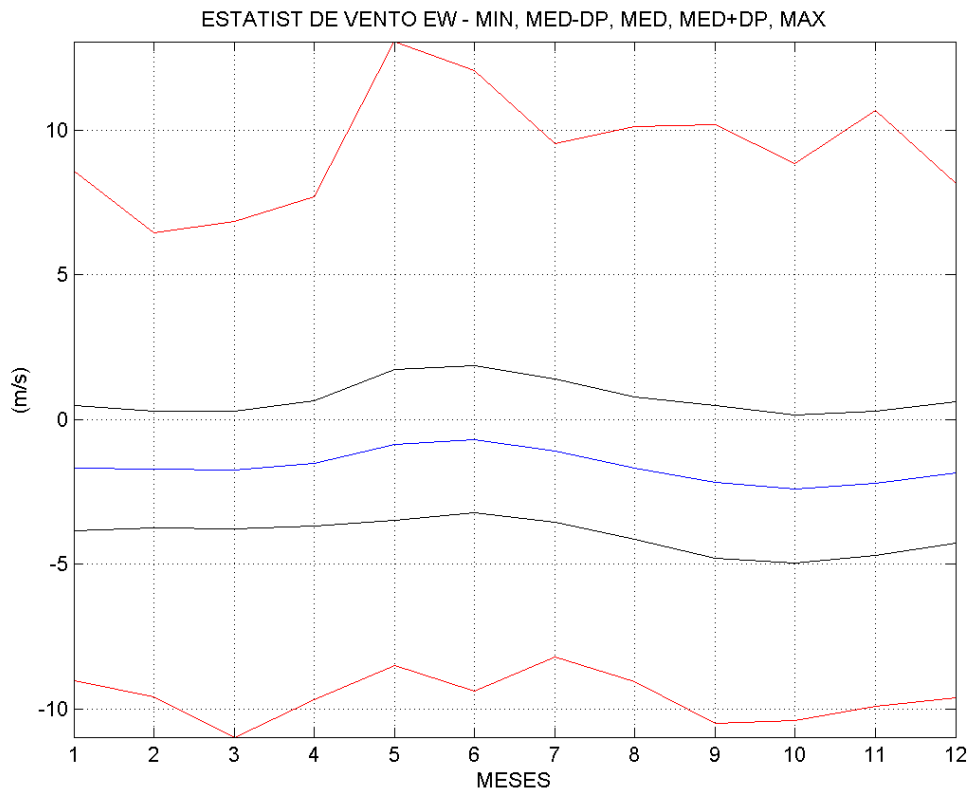


Figura 6.1.2.1-5d: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da componente EW do vento (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Tabela 6.1.2.1-5: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a componente EW do vento (em m/s), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	-1.68	-9.02	8.58	2.18	0.06	3.33
2	-1.73	-9.57	6.45	2.01	-0.07	3.52
3	-1.76	-10.97	6.83	2.02	-0.06	3.65
4	-1.52	-9.67	7.68	2.16	0.14	3.64
5	-0.87	-8.50	13.05	2.60	0.73	4.60
6	-0.69	-9.37	12.05	2.54	0.81	4.83
7	-1.09	-8.20	9.53	2.48	0.48	3.85
8	-1.68	-9.05	10.13	2.47	0.49	4.13
9	-2.16	-10.50	10.18	2.63	0.43	3.93
10	-2.40	-10.40	8.85	2.57	0.30	3.73
11	-2.20	-9.92	10.68	2.49	0.20	3.54
12	-1.83	-9.60	8.15	2.44	0.14	3.32
99	-1.63	-10.97	13.05	2.45	0.35	4.13

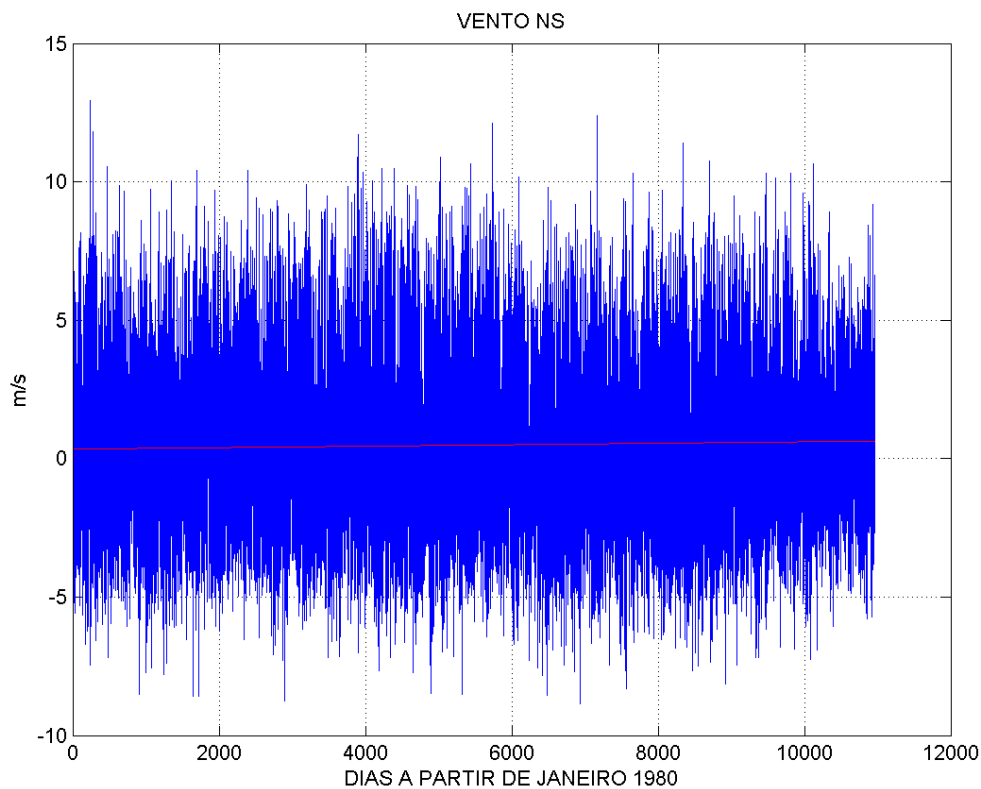


Figura 6.1.2.1-6a: Série temporal da componente NS do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

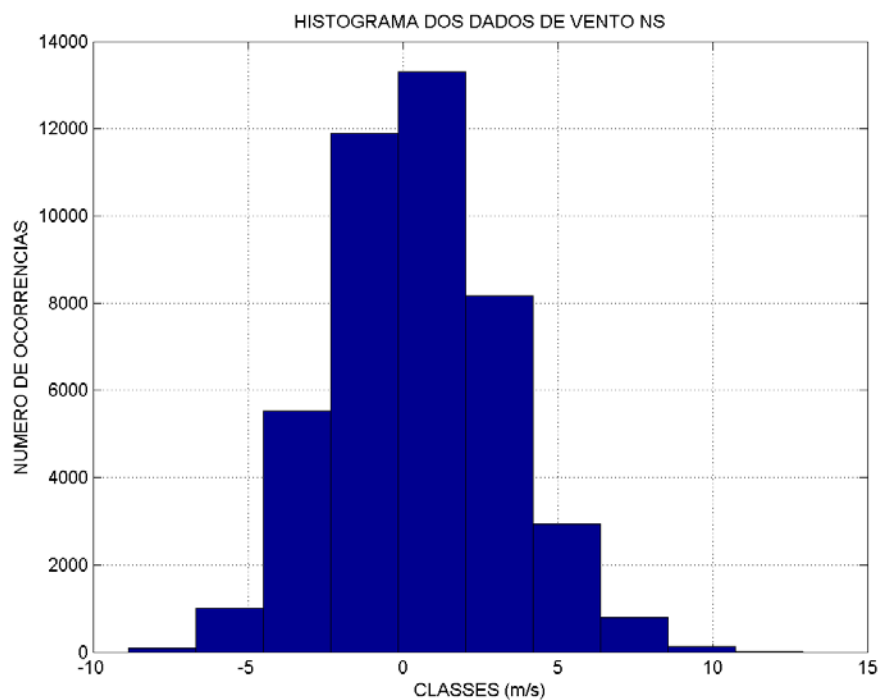


Figura 6.1.2.1-6b: Histograma da série temporal da componente NS do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

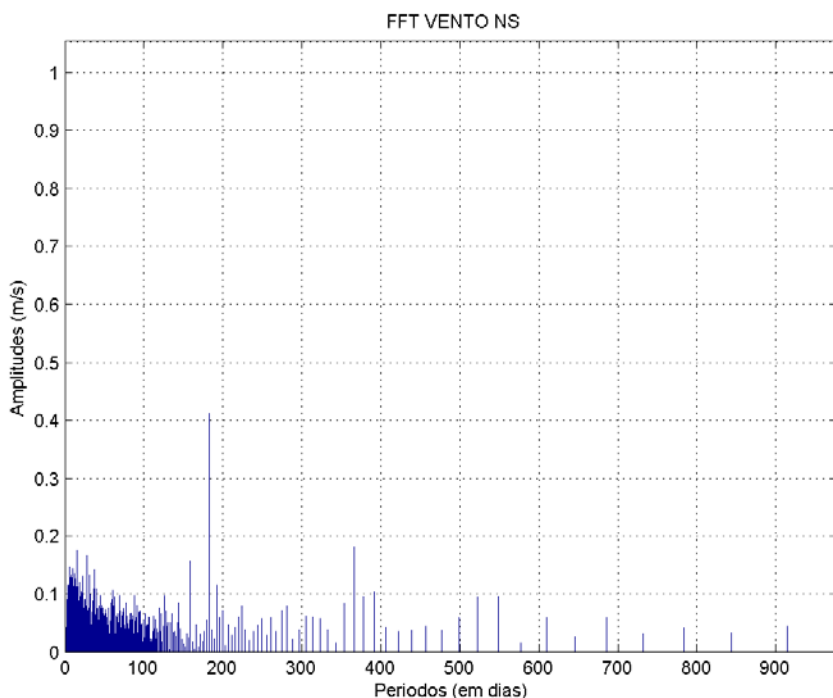


Figura 6.1.2.1-6c: Transformada de Fourier da série temporal da componente NS do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

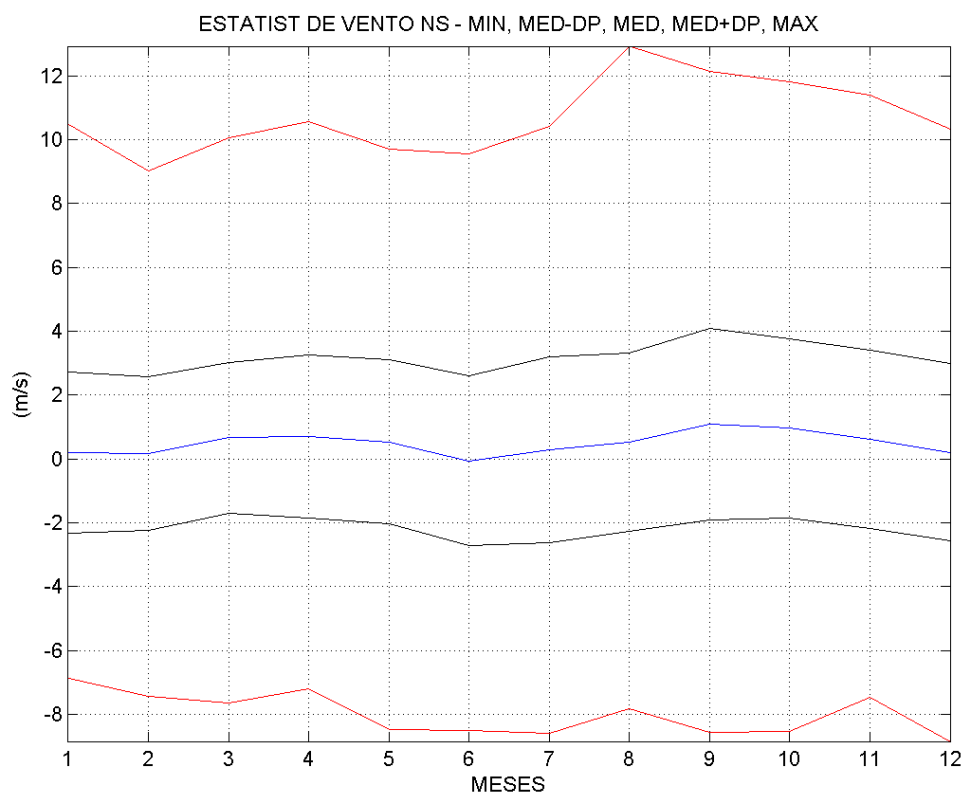


Figura 6.1.2.1-6d: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da componente NS do vento (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Tabela 6.1.2.1-6: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a componente NS do vento (em m/s), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	0.19	-6.87	10.48	2.53	0.20	2.97
2	0.17	-7.45	9.03	2.41	0.30	3.20
3	0.66	-7.65	10.05	2.37	0.24	3.24
4	0.70	-7.20	10.55	2.54	0.21	3.26
5	0.53	-8.47	9.70	2.57	0.19	3.20
6	-0.06	-8.50	9.55	2.66	0.26	2.98
7	0.28	-8.60	10.40	2.91	0.31	2.99
8	0.53	-7.82	12.93	2.79	0.38	3.16
9	1.09	-8.57	12.13	3.01	0.12	2.93
10	0.96	-8.55	11.80	2.80	0.13	2.91
11	0.61	-7.47	11.40	2.79	0.18	2.92
12	0.21	-8.85	10.33	2.77	0.21	2.97
99	0.49	-8.85	12.93	2.71	0.24	3.08

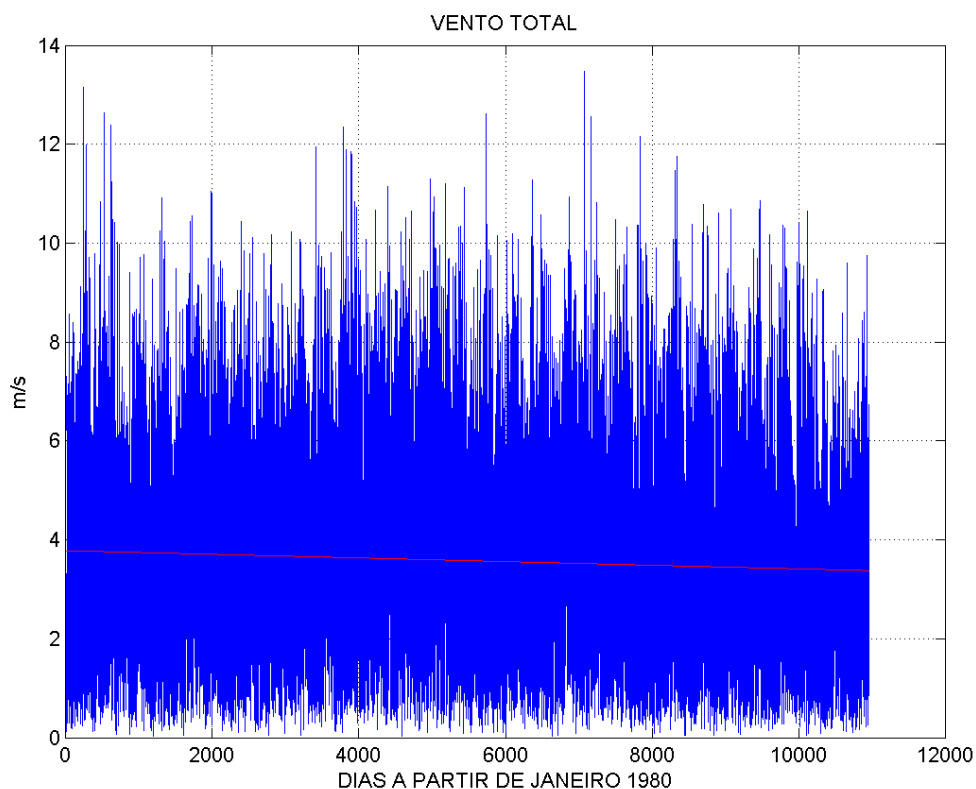


Figura 6.1.2.1-7a: Série temporal da intensidade do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

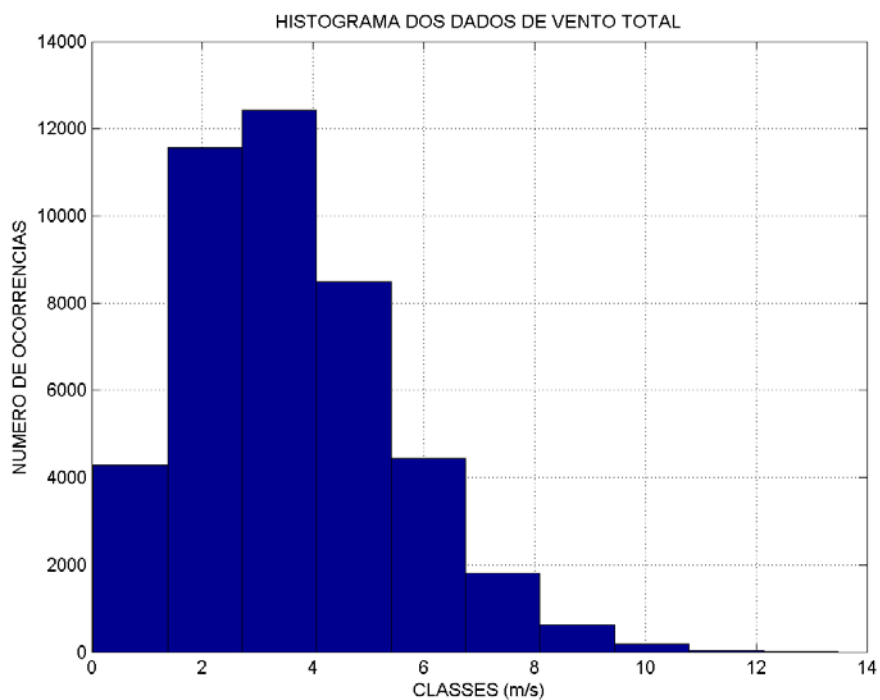


Figura 6.1.2.1-7b: Histograma da série temporal da intensidade do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

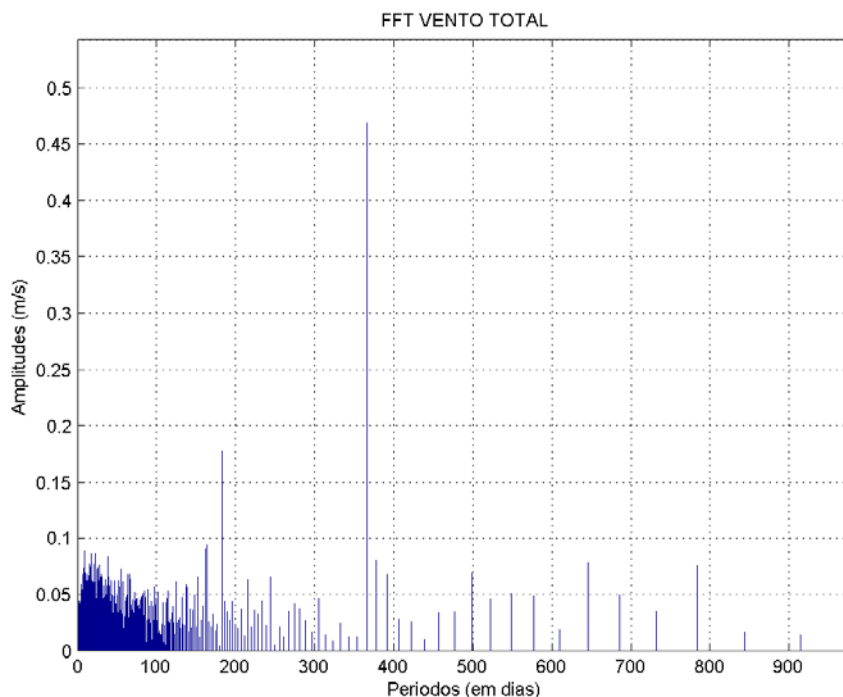


Figura 6.1.2.1-7c: Transformada de Fourier da série temporal da intensidade do vento, em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

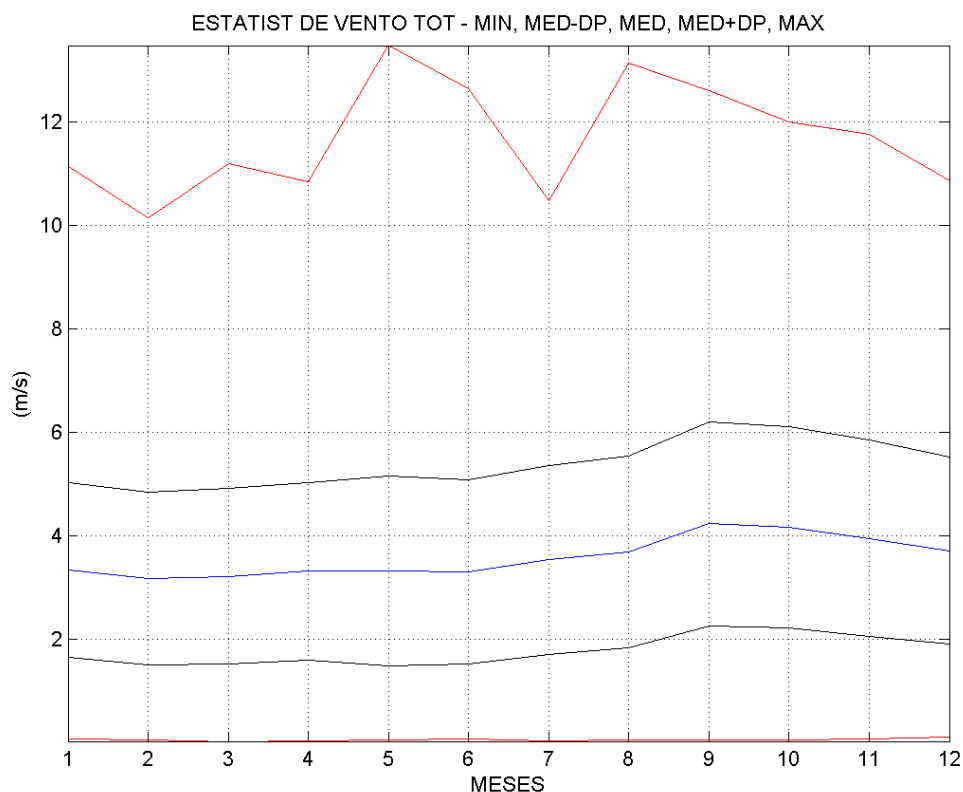


Figura 6.1.2.1-7d: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da intensidade do vento (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Tabela 6.1.2.1-7: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a intensidade do vento (em m/s), em 25° S 47,5° W, no período de 1980 a 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	3.33	0.08	11.14	1.69	0.67	3.39
2	3.17	0.05	10.15	1.67	0.78	3.59
3	3.22	0.03	11.20	1.70	0.77	3.51
4	3.31	0.04	10.84	1.72	0.74	3.57
5	3.32	0.05	13.48	1.83	0.92	4.11
6	3.30	0.08	12.64	1.78	0.90	4.25
7	3.54	0.04	10.47	1.83	0.66	3.24
8	3.69	0.05	13.15	1.85	0.67	3.51
9	4.23	0.06	12.61	1.97	0.50	3.13
10	4.16	0.06	11.99	1.95	0.48	2.96
11	3.95	0.07	11.76	1.90	0.59	3.22
12	3.71	0.10	10.85	1.81	0.62	3.19
99	3.58	0.03	13.48	1.85	0.70	3.43

Evidentemente a climatologia apresentada possui forte componente anual, com grandes contrastes entre os meses de verão e inverno, estando a respectiva periodicidade (de 365 dias) presente em todas as transformadas de Fourier; depois desta, as periodicidades mais importantes são a diurna (1 dia) e a semi-anual (182,5 dias).

A temperatura possui, no período analisado, máxima de 33,30°C e mínima de 6,30°C, com menor média mensal em julho (inverno) de 17,85°C±3,53°C e maior média mensal em fevereiro (verão) de 22,92±1,69°C; no caso da temperatura do ar, a componente harmônica anual possui amplitude de 2,34°C e a segunda maior

amplitude é a diária, com 1,92°C, mostrando a importância do ciclo diurno nesta variável. Para a pressão atmosférica ao nível do mar, a componente anual possui amplitude de 4,00 hPa, a diurna 0,59 hPa e a semi-anual 0,49 hPa. A umidade relativa do ar também possui grande contraste entre os meses de verão, quando a mínima é acima de 60% (com pequena variabilidade, menor que 5%), e os meses de inverno, quando a mínima chega a ser de 25% (mas com grande variabilidade, acima de 15%). Dentre todas as variáveis meteorológicas analisadas, a água precipitável é a que possui maior relação entre a componente anual e a semi-anual, com 8 kg/m² e 1 kg/m², respectivamente.

Em termos de operações de transbordo, o parâmetro meteorológico mais importante é o vento. Os valores médios das componentes EW e NS do vento não possuem muito significado físico, sendo mais importante analisar os extremos e as variabilidades, principalmente da intensidade do vento (ou “vento total”). Nos 30 anos analisados, a máxima intensidade do vento calculada pelo modelo do NCEP / NCAR foi de 13,48 m/s, que ocorreu num mês de maio, mas é interessante notar que todos os meses do ano apresentaram máximos acima de 10 m/s.

Como observação final, amplitudes referentes a períodos muito pequenos, como de 1 dia por exemplo, não são muito nítidos nos gráficos das transformadas de Fourier, por serem quase coincidentes com os eixos verticais dos gráficos.

6.1.2.2 Meteorologia - Casos Extremos - Abril e Maio de 2010

A caracterização de frentes frias, como um extremo meteorológico, pode obedecer a vários critérios, tais como variações dos campos de pressão, temperatura do ar e intensidade e direção dos ventos. Um critério particularmente adequado é baseado na observação do comportamento dos ventos de superfície. Para a plataforma sudeste brasileira, quedas significativas da pressão atmosférica, seguidas de ventos do quadrante sul, com posterior queda de temperatura, podem ser usadas como os padrões de caracterização das frentes. No caso dos ventos, intensidades maiores que 5 m/s, persistentes por mais de 24

horas (intervalo de tempo próximo ao período inercial na região, que corresponde ao tempo necessário para que a circulação marítima entre em equilíbrio com o vento) caracterizam sistemas meteorológicos com energia suficiente para afetar significativamente o deslocamento de materiais e poluentes na superfície do mar. Pode-se considerar que sistemas frontais ocorrem com frequência de 3 a 5 eventos por mês, sendo as menores frequência e intensidade observadas no verão - outono e maiores frequência e intensidade no inverno - primavera (Andrade, 2005).

Essas condições de extremo meteorológico podem ser analisadas em períodos específicos, como realizado para os meses de abril e maio de 2010, a partir de dados de reanálises do NCEP / NCAR em 25° S 47,5° W, cujas séries temporais de pressão atmosférica, temperatura do ar e vento na superfície são apresentadas nas **Figuras 6.1.2.2-1 e 6.1.2.2-2**. Esses meses apresentaram condições especialmente adequadas para análises, visto que no início do mês de abril ocorreu um sistema frontal de intensidade extraordinariamente forte, o qual foi seguido por mais de 10 dias de tempo bom, e no final de abril e no decorrer de todo o mês de maio houve uma sucessão de 8 frentes frias moderadas a fortes.

As condições meteorológicas em abril de 2010 são caracterizadas por 3 a 4 dias iniciais de tempo bom, temperatura acima de 20°C e ventos fracos a moderados do quadrante Leste; a seguir, ocorreu a intrusão da primeira frente fria, muito intensa, que provocou os ventos mais fortes do mês (11,2 m/s, do quadrante Sul) e a mais baixa temperatura (15,84°C), no final do dia 6 e início do dia 7; desde o dia 10, até o dia 22, predominou tempo bom, com temperatura em elevação, atingindo a máxima de 28,14°C no dia 22, e predominância de ventos fracos do quadrante Leste, de modo que uma frente remota que alcançou o Estado de Santa Catarina neste período praticamente não afetou as condições meteorológicas da Baixada Santista; a partir do dia 22, até o final do mês, se tem a passagem de dois sistemas frontais de intensidade moderada, que provocaram períodos com ventos do quadrante Sul de intensidade um pouco acima de 6 m/s e queda de temperatura para 17,14°C (**Figuras 6.1.2.2-1 e 6.1.2.2-1a**).

As condições meteorológicas em maio de 2010 são caracterizadas por três frentes intensas que efetivamente passaram pela Baixada Santista e por outras três frentes que atingiram o Sul – Sudeste do Brasil (avançando pelo interior do país). Com a estação de outono e a proximidade do inverno, há uma tendência de queda da temperatura ao longo do mês, de $-0,04^{\circ}\text{C}/\text{dia}$, e de intensificação dos ventos, de $+0,04\text{m/s}/\text{dia}$; entretanto, as grandes variações dos parâmetros meteorológicos são as associadas com as frentes que passaram pela Baixada: a primeira provocando ventos de 8,7 m/s no dia 09 e queda de temperatura para abaixo de 15°C entre os dias 10 e 13; a segunda com ventos de até 8,1 m/s e temperaturas abaixo de 15°C no dia 20 do mês; e a terceira tendo queda de pressão de 1024,0 hPa no dia 28 para 1012,1 hPa no dia 31, com a máxima intensidade do vento atingindo 10,2 m/s no dia 31; embora as outras três frentes frias tenham provocado menor influência na dinâmica da atmosfera da região de interesse, também provocaram ventos moderados, com intensidades acima de 6 m/s (**Figuras 6.1.2.2-2 e 6.1.2.2-2a**).

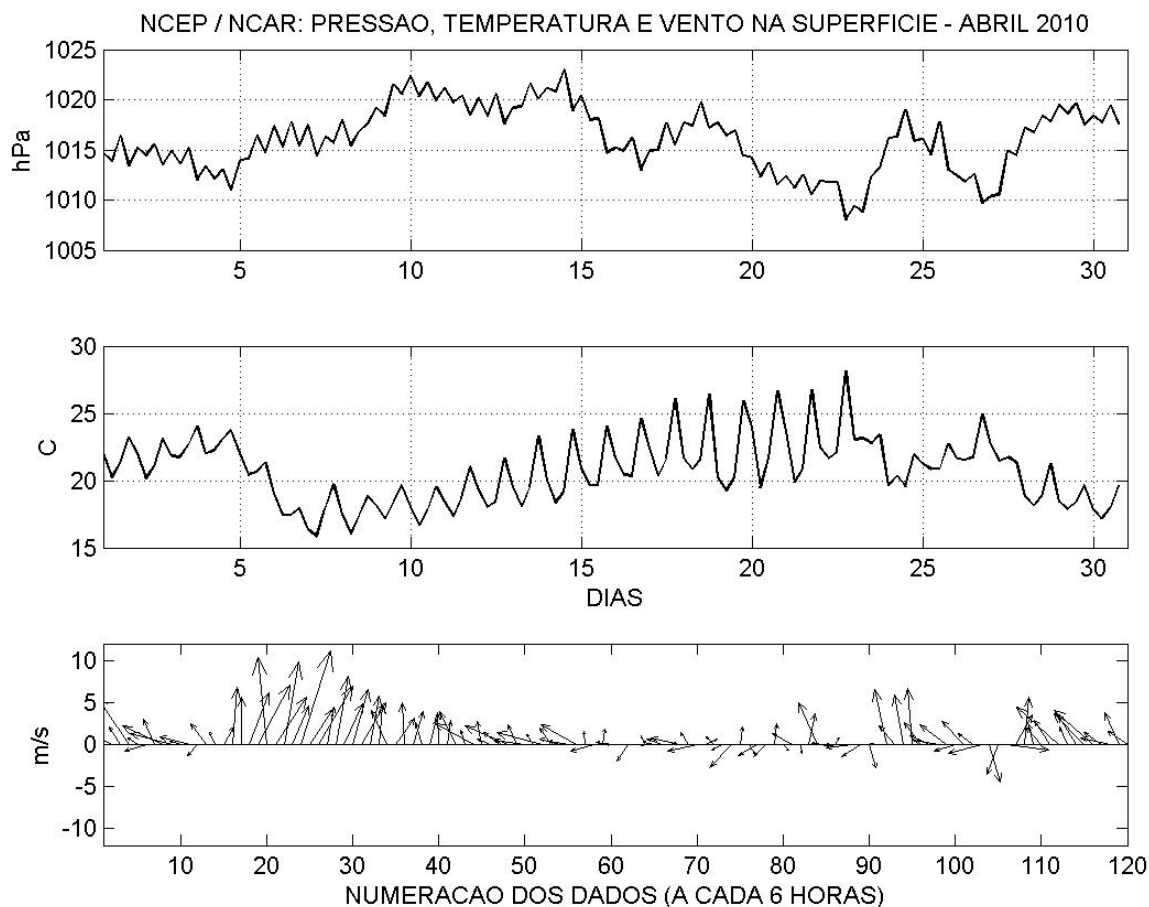


Figura 6.1.2.2-1: Pressão atmosférica, temperatura do ar e vento na superfície, calculados pelo modelo do NCEP / NCAR para o mês de abril de 2010, na posição 25°S 047,5°W.



Figura 6.1.2.2-1a: Intensidade do vento na superfície, calculada pelo modelo do NCEP / NCAR no mês de abril de 2010, na posição 25°S 047,5°W.

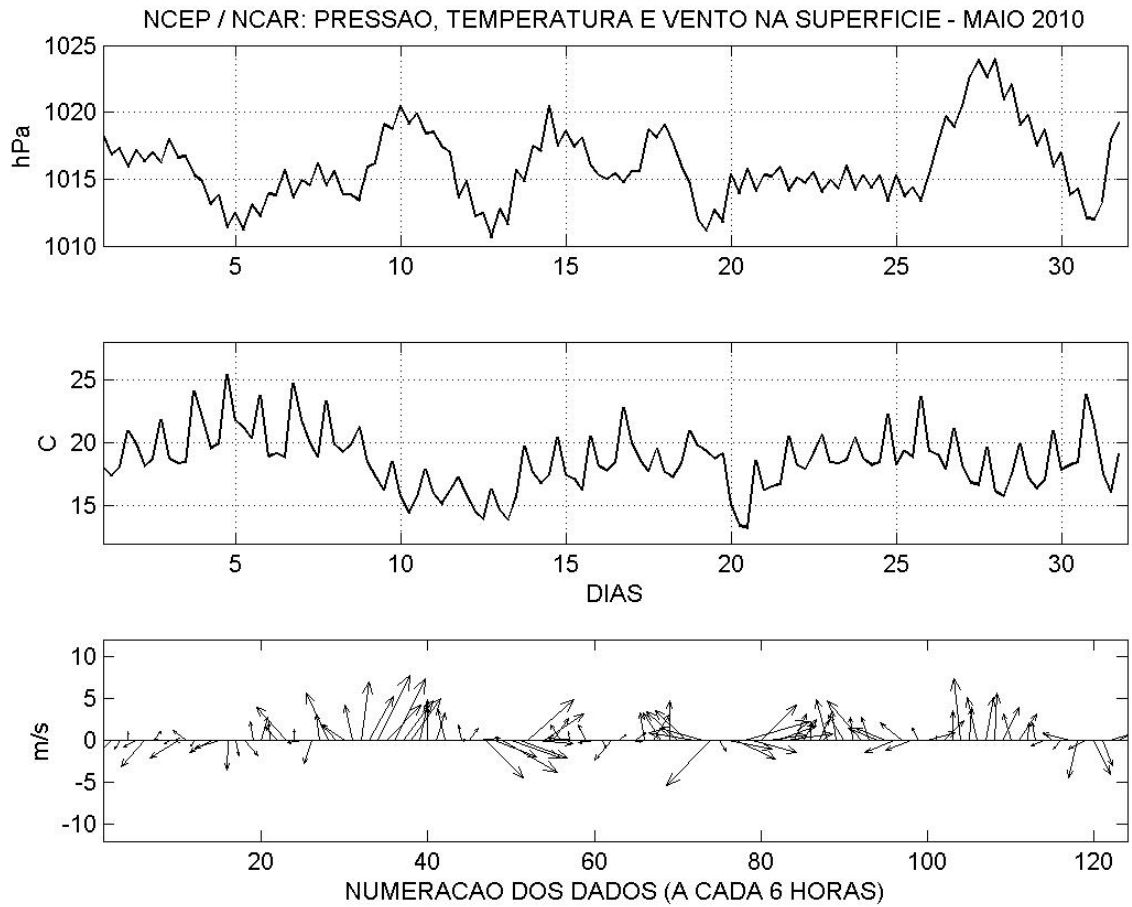


Figura 6.1.2.2-2: Pressão atmosférica, temperatura do ar e vento na superfície, calculados pelo modelo do NCEP / NCAR para o mês de maio de 2010, na posição 25°S 047,5°W.



Figura 6.1.2.2-2a: Intensidade do vento na superfície, calculada pelo modelo do NCEP / NCAR no mês de maio de 2010, na posição 25°S 047,5°W.

6.1.3 Oceanografia Geológica

6.1.3.1 Introdução

Dentro do contexto da modelação geológica do litoral paulista, a planície costeira da região de Santos (SP), como em todo litoral de São Paulo tem suas características geográficas vinculadas aos processos de origem e evolução das rochas e estruturas geológicas da Serra do Mar.

Ao longo deste processo, em escala geológica de milhões de anos, implantaram-se sequências deposicionais, cujas características ambientais recentes da superfície de fundo marinho e planície costeira foram modeladas durante o Quaternário, associado às variações relativas do nível marinho que induziram ao preenchimento sedimentar e formação de diferentes tipos de ambientes de deposição, como rios, estuários, mangues, praias, canais de maré, etc.

Os processos de dinâmica sedimentar atual que regem o arcabouço geomorfológico e oceanográfico são condicionados pelos agentes atmosféricos e oceanográficos (frentes frias, ondas, marés, correntes), que alteram as características do meio em escalas temporais perceptíveis ao homem.

6.1.3.2 Geologia Regional

Na caracterização geomorfológica do Estado de São Paulo (IPT, 1981), a Baixada Santista, na qual se insere o Estuário de Santos, e a Baía de Santos estão inseridas no domínio da Província Costeira (Almeida, 1964; IPT, 1981), correspondente à província fisiográfica denominada de Litoral por Ab'Saber & Bernardes (1958, *apud* IPT, 1981).

Esta província corresponde à área drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Planalto Atlântico, onde se destaca uma região serrana contínua que, à beira-mar, cede lugar a uma sequência de planícies de várias origens (Almeida, 1964; IPT, 1981).

O domínio da Província Costeira subdivide-se nas subzonas Serra do Mar e Baixada Litorânea. A primeira apresenta relevo abrupto, com escarpas festonadas, desenvolvidas ao longo de anfiteatros sucessivos, separados por espigões, com desníveis totais da ordem de 800 a 1200 m entre as bordas do Planalto Atlântico e as baixadas litorâneas. Este relevo apresenta alta densidade de drenagem com padrões variando de sub-paralelo a dendrítico e vales em forma de “V”, profundamente entalhados, que condicionam a drenagem que escoar na região. Ambos constituem-se nos núcleos exportadores dos materiais terrígenos que adentram a planície costeira santista (IPT, 1981).

A subzona das Baixadas Litorâneas apresenta relevo de terrenos baixos, predominantemente planos, com baixa densidade de drenagem, de padrão meandrante, e com altitudes pouco elevadas em relação ao nível do mar atual (IPT, 1981).

A planície costeira de Santos possui uma extensão de 40 km por 15 km de largura máxima, sendo delimitada pela Serra de Mongaguá ao sul, e pela parte rochosa da Ilha de Santo Amaro ao norte. Nas partes centrais e nordeste, a planície é drenada por uma rede de lagunas e canais de maré que delimitam as ilhas de São Vicente e Santo Amaro.

De acordo com Suguio & Martin (1978), a gênese desta planície está diretamente vinculada aos mecanismos de variação do nível marinho ocorrido ao longo do Quaternário Superior quando, nos máximos transgressivos do Pleistoceno Superior (Transgressão Cananéia - 120.000 anos A.P.), e do Holoceno (Transgressão Santos - 5.100 anos A.P.), a área foi recoberta pelas águas marinhas que atingiram, respectivamente, cotas entre 8 e 10 m e entre 4 e 5 m acima do nível atual. Na planície costeira Itanhaém-Santos, por ocasião da Transgressão Cananéia, o mar atingiu o sopé da Serra do Mar (Suguio & Martin, 1978). Nesta planície, é possível que as areias regressivas dos cordões litorâneos tenham recoberto apenas parte da planície atual (Suguio & Martin, 1978).

Neste evento regressivo que teve seu máximo há cerca de 20.000 anos, os sedimentos expostos foram erodidos e escavados em vales, que, sendo afogados durante o evento transgressivo subsequente, formaram extensas lagunas onde se depositaram sedimentos argilo-arenosos, ricos em matéria orgânica.

Após o máximo transgressivo holocênico de 5100 anos A.P., quando a linha de costa recuou para seu nível atual, originou-se um segundo conjunto de cordões arenosos. Na planície costeira de Santos, à medida que o nível do mar atingia sua posição atual, foi formada, por trás desses depósitos arenosos, uma vasta laguna que foi parcialmente colmatada e colonizada pela vegetação de mangue.

Dessa forma a região de estudo pode ser de forma generalizada, composta por três ambientes intensamente integrados sequencialmente, o Estuário de Santos, a Baía de Santos e a Plataforma Continental interna adjacente.

A Baía de Santos, portanto, atua como um elemento de integração entre essas unidades, atuando como depositório, distribuidor e exportador de sedimentos para a Plataforma Continental.

6.1.3.3 Ocupação e Condicionamento Antrópico

Os processos de urbanização e industrialização da Baixada Santista interferiram diretamente nas características evolutivas naturais da área, alterando as características geomorfológicas e conseqüentemente os balanços sedimentares e ecossistemáticos.

Segundo Fukumoto (2003), o principal resultado da atuação antrópica é a aceleração dos processos de remoção de solos, seja por meio da construção de rodovias, ferrovias e núcleos habitacionais no sopé e encostas da Serra do Mar, seja pela eliminação de vegetação e terraplenagem extensiva em áreas da planície costeira. Além disso, deve-se salientar a possibilidade de mudança das condições químicas das águas superficiais, pelo lançamento de resíduos industriais, o que causa alterações na dinâmica de deposição de sedimentos finos. A abertura de canais e a secagem de manguezais por redes de drenagem

artificiais devem, por fim, ser considerados, já que modificam, ao menos localmente, os processos de remoção e deposição de sedimentos.

Em meados da década de 1960 os principais estudos realizados na área estavam vinculados a órgãos públicos e empresas privadas, como principal exemplo o trabalho realizado em 1966 pelo EPUSP/DAEE já investigando os processos de assoreamento da região portuária de Santos (Rodrigues *et al.*, 1999).

Devido ao grande aporte sedimentar, o Canal do Porto necessita de dragagem permanente, sendo que desde 1995 já foram dragados 23 milhões de m³ de sedimentos na área portuária (Secretaria do Meio Ambiente, 2002).

Essa área é também o destino potencial do material particulado e dissolvido proveniente do Complexo Industrial de Santos e Cubatão, trazido por meio do transporte estuarino, sendo assim, a Baía de Santos comporta-se como um receptáculo do material proveniente do estuário, redistribuindo constantemente esse material, além de parte do material dragado do Canal do Porto, que pode retornar à Baía em determinadas condições hidrodinâmica da região.

Segundo Fukumoto (2003) o modelo de sedimentação para a Baía de Santos datado de 1976 (Fúlfaro & Ponçano, 1976), foi concebido anteriormente à implantação do Emissário Submarino de José Menino, à época em que o sedimento dragado do Canal do Porto era ainda disposto ao sul da Ponta da Manduba. Assim, o modelo existente pode não ser mais representativo, não só por fatores antrópicos, como também por mudanças hidrodinâmicas locais, ao longo das últimas três décadas.

Deve sempre levar em consideração a influência antrópica sobre o arcabouço sedimentar da área, pois esta correspondente a um considerável condicionante das características morfodinâmicas do relevo e no balanço sedimentar para os ambientes costeiros da baixada santista.

6.1.3.4 Dinâmica sedimentar na área de influência direta

6.1.3.4.1 Dinâmica de sedimentação no Estuário e Baía de Santos

O modelo de circulação e sedimentação no estuário e Baía de Santos foi proposto por Fúlfaro & Ponçano (1976), baseou-se em estudos sedimentológicos, objetivando a determinação da faciologia do fundo, bem como as principais tendências de movimentação desses sedimentos (**Figura 6.1.3.4.1-1**).

Os parâmetros sedimentológicos utilizados foram distribuição das frações silte+argila (lama), do diâmetro médio, desvio padrão, assimetria e curtose (segundo Folk & Ward, 1957) e conteúdos de feldspatos, micas, carbonato biodetrítico e fragmentos vegetais.

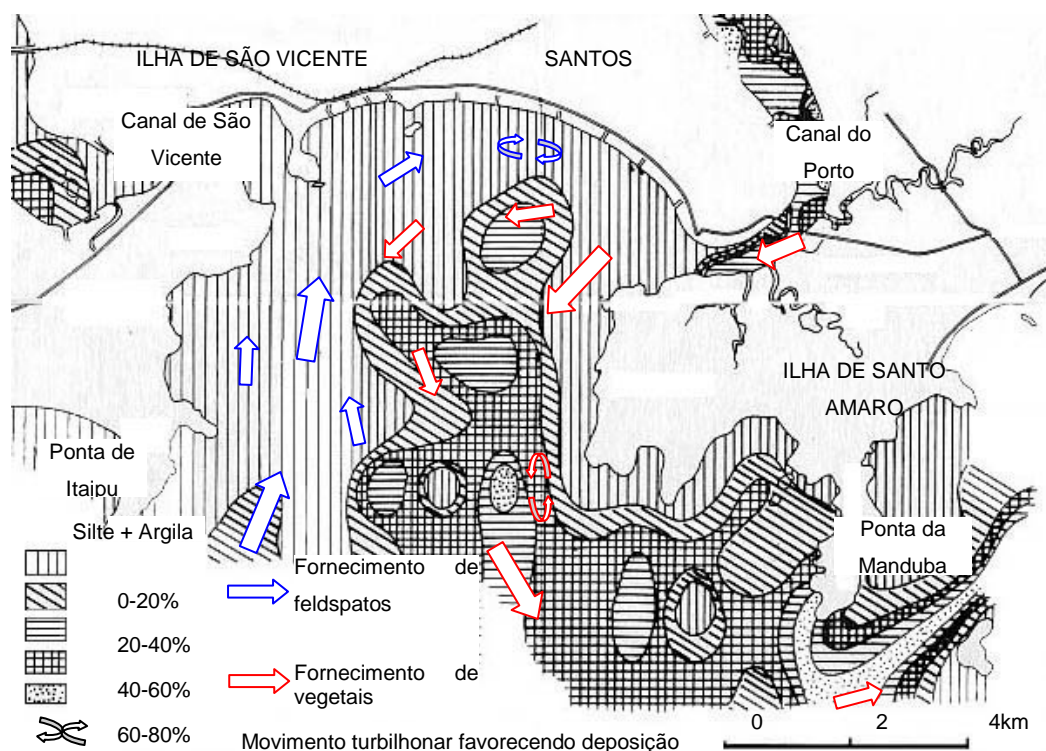


Figura 6.1.3.4.1-1. Modelo de sedimentação para a Baía de Santos, segundo Fúlfaro e Ponçano (1976) modificado por Fukumoto (2003).

O mapa de localização das amostras dos levantamentos realizados por Fukumoto (2003) estão localizados na figura 6.1.3.4.1-2 e suas características

granulométricas e composicionais estão descritas na tabela 6.1.3.4.1-1 apresentada no final deste item.

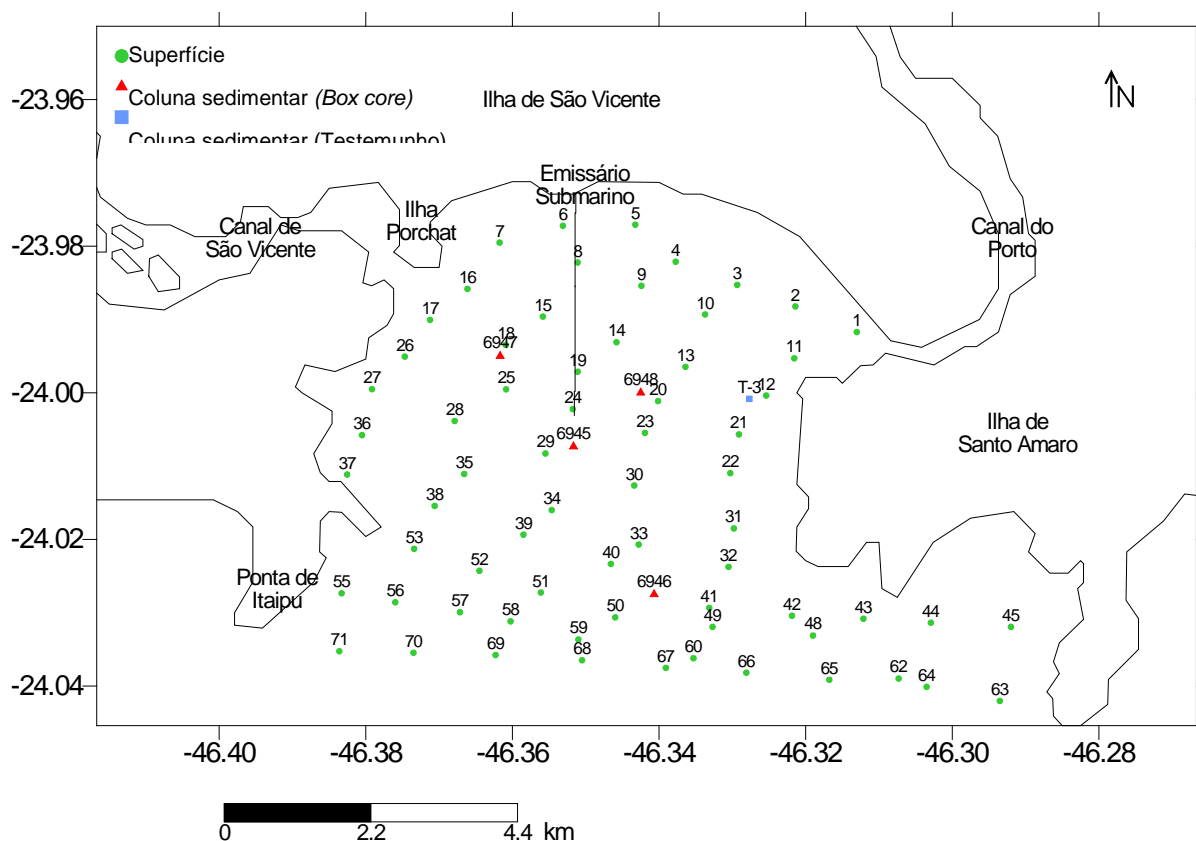


Figura 6.1.3.4.1-2. Localização das estações de amostragem por Fukumoto (2003).

Baseado nesses levantamentos, as principais características sedimentares da superfície de fundo da Baía de Santos podem ser representadas das seguintes formas:

Distribuição de silte no sedimento superficial

A proporção de silte no sedimento de superfície varia de 0,06% a 51,34% (**Figura 6.1.3.4.1-3**)

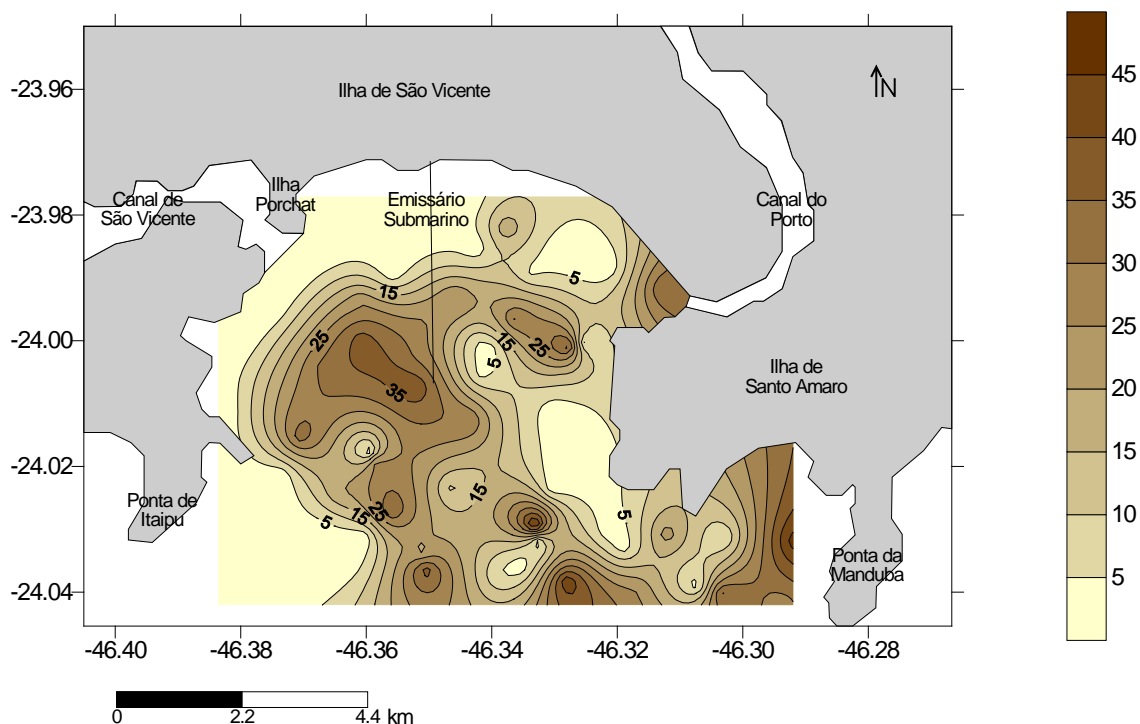


Figura 6.1.3.4.1-3. Distribuição de silte (%) no sedimento de superfície.

Os máximos percentuais ocorrem no leste-sudeste da área, e os menores percentuais apresentam-se nas porções oeste, sudoeste, noroeste e centro-leste da área. Valores intermediários, entre 10% e 40%, são encontrados em pontos distribuídos nas porções central (em frente ao Emissário Submarino), sul, e na desembocadura do Canal do Porto.

Distribuição de argila no sedimento superficial

A argila é encontrada nos sedimentos superficiais em pequena proporção, entre 0% e 4,42% (**Figura 6.1.3.4.1-4**).

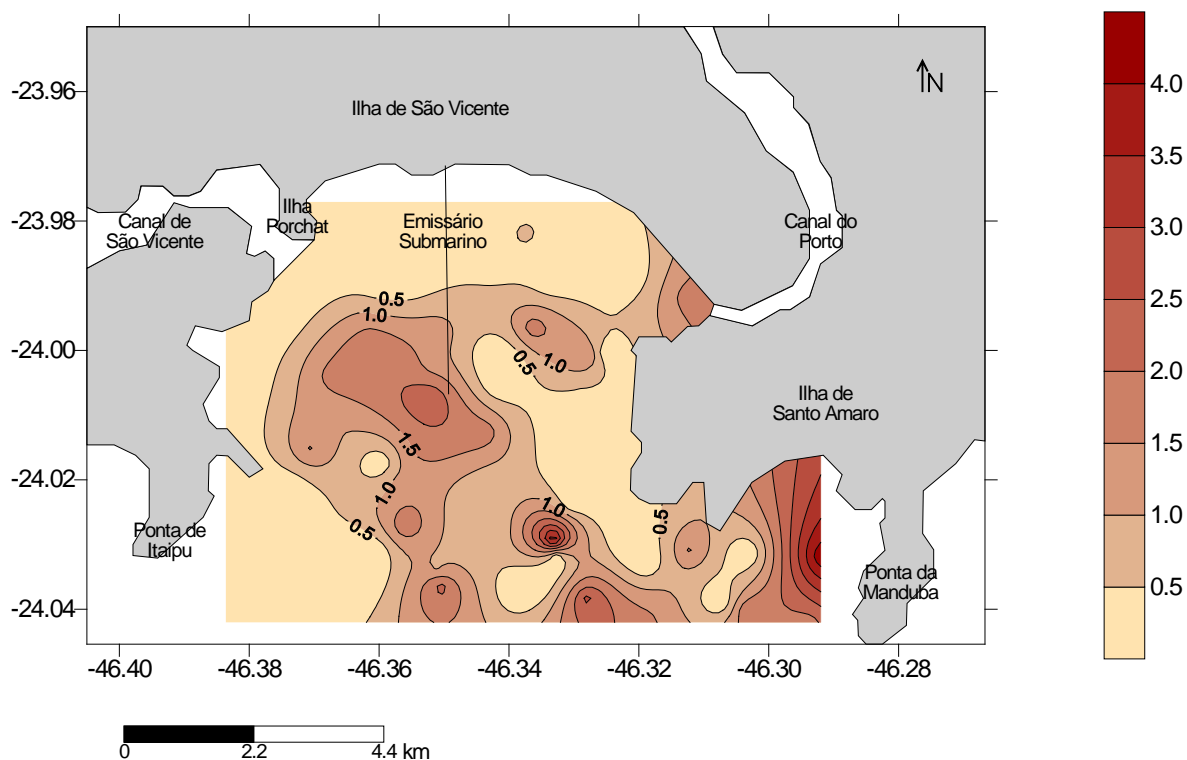


Figura 6.1.3.4.1-4. Distribuição de argila (%) no sedimento de superfície.

Os máximos percentuais ocorrem no leste-sudeste e em um núcleo na porção centro-sul da área. Valores situados entre 1% e 3% podem ser encontrados na desembocadura do Canal do Porto e em pontos no centro-oeste e sul da área. Os mais baixos valores são encontrados nas porções norte, oeste e centro-leste da área.

Distribuição de areia no sedimento superficial

A porcentagem de areia na área de estudos varia de 3,36% a 99,86%, sendo o tipo de sedimento predominante (**Figura 6.1.3.4.1-5**).

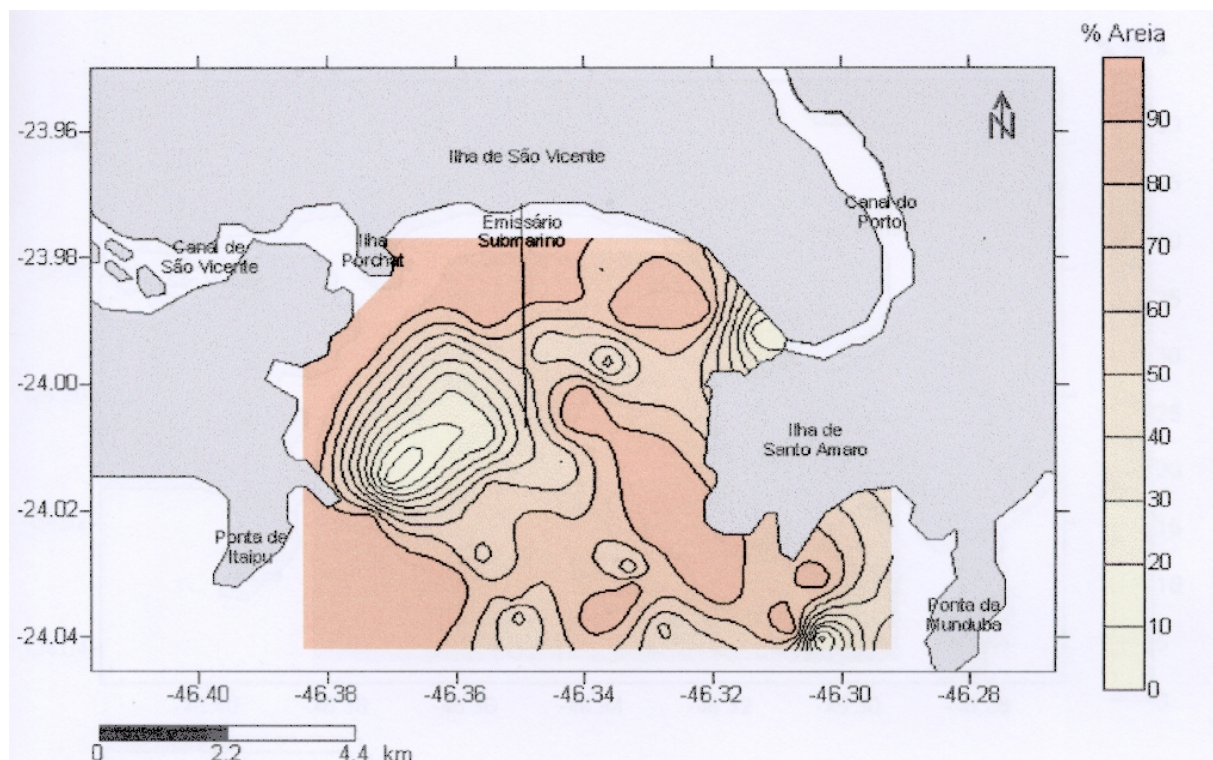


Figura 6.1.3.4.1-5. Distribuição de areia (%) no sedimento de superfície.

O lado leste da baía e suas porções sudoeste e nordeste, possuem um maior predomínio de areia, e os menores percentuais são encontrados em núcleos no centro-oeste, na desembocadura do canal do Porto e no sudeste próximo à Ponta da Munduba.

Diâmetro médio (Folk & Ward, 1957) do sedimento de superfície

Na área, varia de $4,37 \phi$ (correspondente a silte grosso) a $2,42 \phi$ (correspondente a areia fina), sendo os maiores valores (sedimentos mais finos) encontrados em núcleos no sul da área, no extremo leste-sudeste, e a oeste do Emissário Submarino (**Figura 6.1.3.4.1-6**).

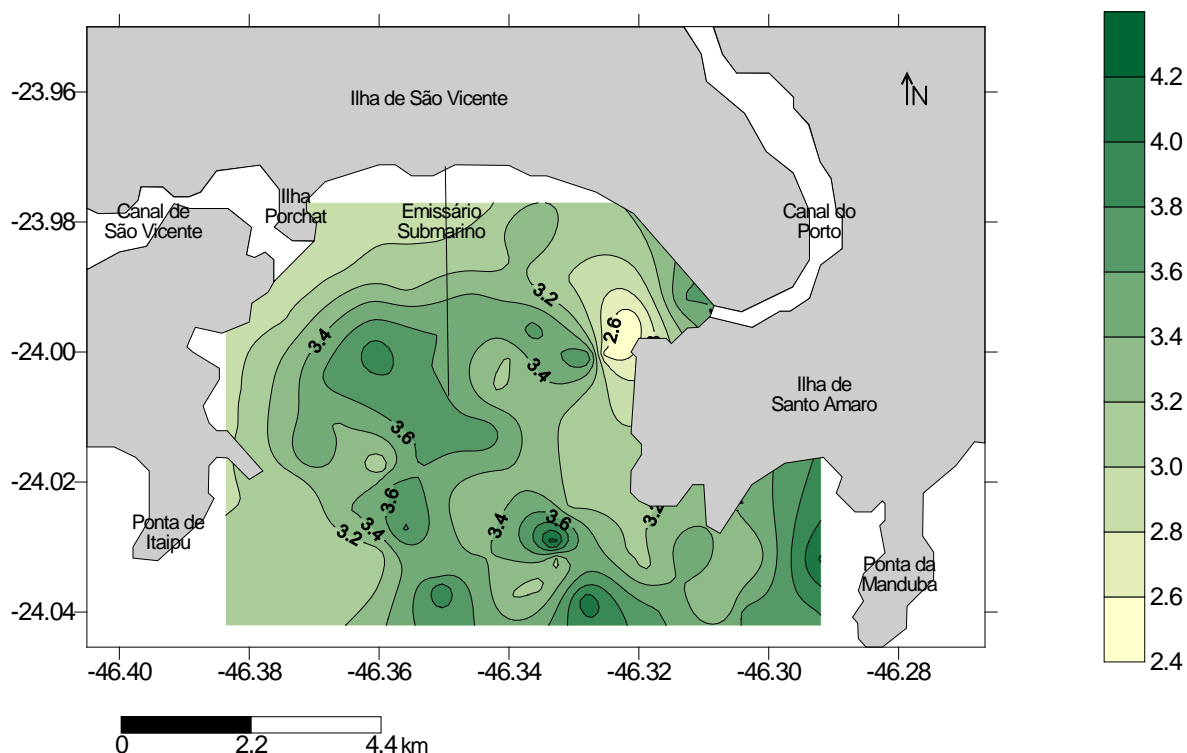


Figura 6.1.3.4.1-6. Diâmetro médio (ϕ), segundo Folk & Ward (1957), do sedimento de superfície.

A porção central apresenta, de forma geral, valores intermediários de diâmetro médio. Os menores valores são encontrados nas porções oeste e noroeste da Baía e a noroeste da Ilha de Santo Amaro, próximo à desembocadura do Canal do Porto. Desvio padrão gráfico inclusivo (Folk & Ward, 1957) do sedimento de superfície. O desvio padrão gráfico inclusivo do sedimento na área varia entre $0,40 \phi$ e $1,93 \phi$ (Figura 6.1.3.4.1-7).

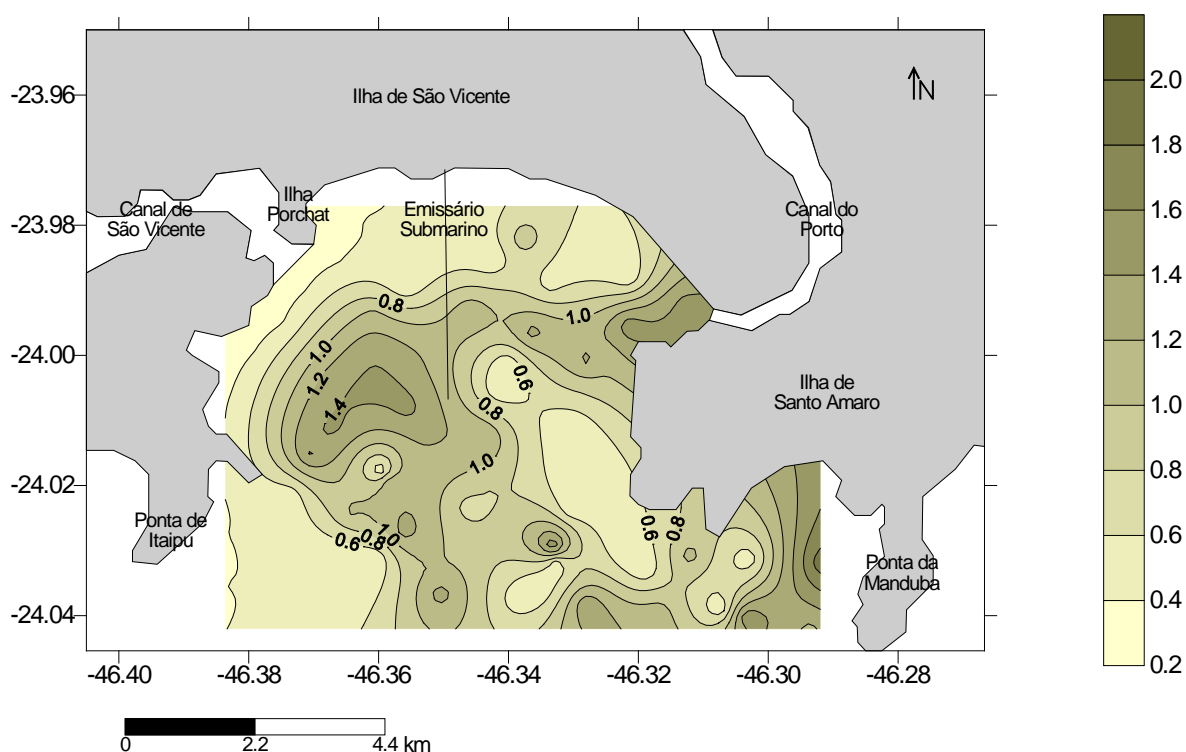


Figura 6.1.3.4.1-7. Desvio padrão gráfico inclusivo (ϕ), segundo Folk & Ward (1957), do sedimento de superfície.

Os maiores valores, que correspondem a sedimentos pobremente selecionados, podem ser encontrados na desembocadura do Canal do Porto, a oeste do Emissário Submarino, no leste-sudeste, e em núcleos no sul da área.

Os menores valores (sedimentos melhor selecionados) apresentam-se nas porções oeste, norte e centro-leste da área.

Transporte sedimentar na Baía de Santos

Segundo Rocha (2003) a fração predominante nos sedimentos da Baía é areia, sendo que os sedimentos mais finos ocorrem na porção centro-oeste, desembocadura do canal do porto e ao sul da Ilha de Santo Amaro. Fulfaro & Ponçano (1976) identificam este tipo de sedimento predominando nas no canal do porto e na parte leste da baía, numa faixa contornando a Ponta da Munduba e passa entre a Ilha da moela e ilha de Santo Amaro.

Os parâmetros diâmetro médio e grau de seleção indicam um predomínio de areias muito finas e bem selecionadas na porção leste da baía e um padrão heterogêneo com predomínio de silte para oeste. O grau de seleção diminui muito próximo ao canal do porto (Rocha 2003). Fukumoto (2003) identificou três centros principais com tendências deposicional: a) desembocadura do canal do porto; b) oeste da Ponta da Manduba; e c) Centro-oeste da baía (oeste do emissário).

A elaboração de um modelo de transporte residual de sedimentos (Rocha, 2003) mostrou indicações nítidas de transporte de sedimento paralelo à linha de costa do canal do porto em sentido da Ilha Porchat, e uma indicação de transporte na direção oeste-leste vindo do canal de São Vicente. O autor descreve ainda a ocorrência de dois sentidos preferenciais de transporte ao sul da ilha Porchat, formando uma zona de deposição na porção centro oeste da baía (**Figura 6.1.3.4.1-8**).

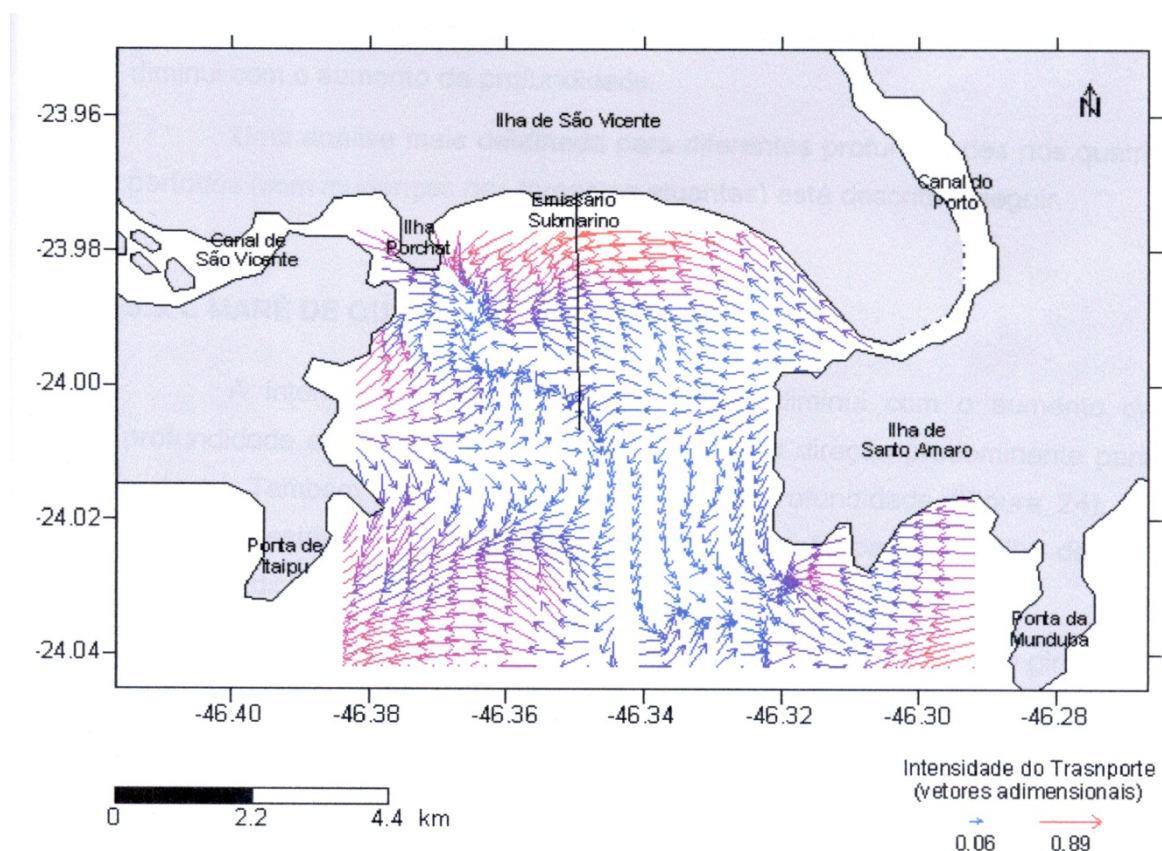


Figura 6.1.3.4.1-8. Transporte residual de sedimentos na Baía de Santos.

Em linhas gerais, o padrão de transporte residual encontrado mostra uma diferenciação leste-oeste na baía, com um fluxo bem marcado proveniente do canal do porto. Entretanto este modelo e o de Fulfaro e Ponçano (1976) divergem em vários pontos. O modelo supracitado divide a área em duas porções, sendo a oeste dominada pelas correntes de maré, resultando na remoção de água rica em sedimentos em suspensão, não criando condições de deposição das frações finas, e a leste, pelo fluxo unidirecional, proveniente do continente, permitindo a deposição das frações silte e argila.

Segundo Rocha (2003) as diferenças podem ser explicadas sob dois aspectos, tais como, a influência de eventos de baixa frequência (e.g., passagem de sistemas frontais) e influência antrópica alterando o balanço dinâmico sedimentar do meio em questão, como, por exemplo, a construção do emissário submarino José Menino, dragagem do canal do porto e despejo do material retirado próximo a Ponta da Munduba.

Tabela 6.1.3.4.1-1 Características granulométricas e composicionais.

Estação	Lat	Long	CaCO3	Silte (%)	Argila (%)	Areia (%)	D med (phi)	Gr Sel (phi)
1	-23,992	-46,313	11,07	34,91	1,7	63,39	3,62	1,46
2	-23,988	-46,321	4,57	0,35	0	99,65	2,91	0,45
3	-23,985	-46,329	3,97	1,98	0	98,02	3,03	0,49
4	-23,982	-46,338	6,11	19,14	0,64	80,22	3,4	0,93
5	-23,977	-46,343	5,9	0,98	0	99,02	2,96	0,49
6	-23,977	-46,353	5,59	0,42	0	99,58	2,93	0,45
7	-23,980	-46,362	4,41	0,31	0	99,69	2,98	0,41
8	-23,982	-46,351	4,66	0,3	0	99,7	2,98	0,41
9	-23,985	-46,342	4,4	1,59	0	98,41	3,09	0,44
10	-23,989	-46,334	4,81	4,01	0	95,99	3,01	0,52
11	-23,995	-46,322	27,43	12,12	0,63	87,25	2,42	1,52
12	-24,000	-46,325	23,74	4,63	0,14	95,23	2,55	1
13	-23,996	-46,336	6,55	30,45	1,82	67,73	3,68	1,28
14	-23,993	-46,346	6,76	25,77	0,86	73,37	3,52	1,16
15	-23,990	-46,356	4,55	1,86	0	98,14	3,12	0,44
16	-23,986	-46,366	3,37	0,06	0	99,94	2,91	0,4
17	-23,990	-46,371	3,82	0,16	0	99,84	2,95	0,4
18	-23,995	-46,361	6,85	24,25	0,72	75,03	3,51	1,05
19	-23,997	-46,351	6,97	25,62	1,3	73,08	3,6	1,08
20	-24,001	-46,34	5,01	2,84	0	97,16	3,18	0,44
21	-24,006	-46,329	8,36	13,63	0,53	85,84	3,26	0,8
22	-24,011	-46,33	4,87	1,93	0	98,07	3,13	0,44
23	-24,005	-46,342	4,59	3,66	0	96,34	3,17	0,47
24	-24,002	-46,352	8,41	28,19	1,22	70,59	3,59	1,16
25	-24,000	-46,361	8,24	37,02	1,94	61,04	3,88	1,37
26	-23,995	-46,375	5,04	0,28	0	99,72	2,99	0,4
27	-24,000	-46,379	4,13	0,36	0	99,64	3,02	0,4
28	-24,004	-46,368	9,23	29,83	1,64	68,53	3,65	1,29
29	-24,008	-46,355	5,88	35,36	2,09	62,55	3,78	1,46
30	-24,013	-46,343	8	30,1	1,79	68,11	3,73	1,22
31	-24,018	-46,33	5,24	2,35	0	97,65	3,14	0,44
32	-24,024	-46,331	4,95	2,44	0	97,56	3,15	0,44
33	-24,021	-46,343	7,49	14,42	0,55	85,03	3,28	0,8
34	-24,016	-46,355	8,15	25,06	1,51	73,43	3,6	1,13
35	-24,011	-46,367	16,87	28,72	1,04	70,24	3,38	1,43
36	-24,006	-46,381	5,32	4,28	0	95,72	3,02	0,49
37	-24,011	-46,383	5,62	0,5	0	99,5	2,97	0,44
38	-24,015	-46,371	19,04	32,91	1,57	65,52	3,59	1,42
39	-24,019	-46,358	8,15	26,01	0,85	73,14	3,56	1,1
40	-24,023	-46,347	6,05	8,94	0,52	90,54	3,22	0,73
41	-24,029	-46,333	12,73	48,6	4,02	47,38	4,37	1,59
42	-24,030	-46,322	4,35	2,68	0	97,32	3,19	0,45
43	-24,031	-46,312	8,83	22,99	1,61	75,4	3,58	1,09

6.1.3.4.2 Dinâmica de sedimentação na Região do Guarujá

Há muitos estudos sobre sedimentação na região do Guarujá. Segundo Furtado & Rodrigues (1999) a distribuição de sedimentos e matéria orgânica na área indica dois setores diferenciados na Enseada do Guarujá (**Figura 6.1.3.4.2-1**).

No setor oeste e junto à costa dominam sedimentos arenosos, retrabalhados em função de uma ação dinâmica mais eficiente junto ao fundo e à baixa contribuição de lamas e matéria orgânica para o setor.

Os setores, central e leste da área apresentam uma deposição de finos associada a uma dinâmica mais baixa junto ao fundo, que permite a deposição de lamas e preservação maior da matéria orgânica. Esta, por sua vez, tem um aporte maior para esse setor associado, possivelmente, à presença do emissário submarino. As concentrações de matéria orgânica são significativamente maiores nesse setor, distribuindo-se por uma área relativamente grande da enseada.

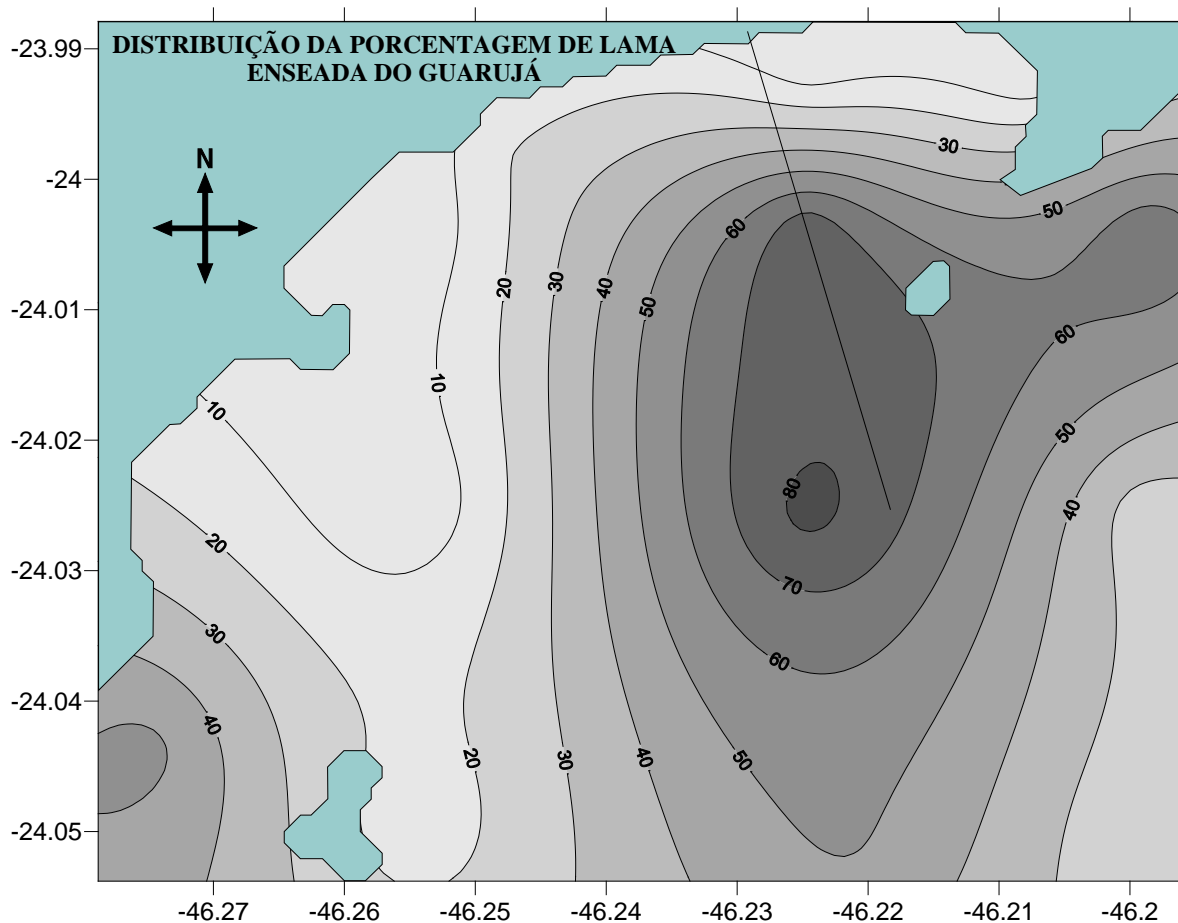


Figura 6.1.3.4.2-1. Distribuição sedimentar na enseada do Guarujá. (Furtado & Rodrigues, 1999).

6.1.3.4.3 Dinâmica Sedimentar na Plataforma Continental Rasa Adjacente à Baía de Santos.

6.1.3.4.3.1 Características gerais

O Embaiamento de São Paulo é uma unidade fisiográfica definida por Buttler (1970). A plataforma continental inserida nesta unidade apresenta largura variável entre 73 e 231 km, declividade entre 1:656 e 1:1333 e uma profundidade de quebra da plataforma situada entre 120 e 180 metros, se estendendo do Cabo de Santa Marta (SC) ao Cabo Frio (RJ).

No estado de São Paulo esta plataforma é larga, e de baixa declividade, e características de sedimentação predominantemente terrígena, oriunda de um aporte sedimentar intenso vinculado ao retrocesso erosivo da Serra do Mar e na progradação da plataforma continental.

No litoral sudeste brasileiro o padrão oceanográfico da plataforma interna e região costeira, é fortemente condicionado pelos mecanismos de circulação atmosférica que incidem sobre a área, sendo que a interação dos trens de onda, incidentes sobre a costa, com o fundo oceânico raso, e a consequente geração de correntes são os agentes principais da movimentação de sedimentos junto ao fundo.

Segundo Fonzar (1994) são dois os sistemas de massa de ar que predominam e condicionam a circulação atmosférica na região do Atlântico Sul, o Anticiclone Tropical Atlântico (ATA) e os Anticiclones Polares Migratórios (APM) e, conseqüentemente, esses sistemas condicionam os trens de ondas que se propagam para o litoral paulista, a partir dos centros de geração, localizados no oceano distante.

O Anticiclone Tropical Atlântico (ATA) gera os ventos alísios, que tomam as direções NE e NW entre 10° e 40° de latitude sul. Dada a localização do ATA a leste da costa e pelos seus ventos anti-horários, os sistemas de ondas gerados tem orientação preferencial NE-SW, ao atingirem a linha de costa, e ocasionam a geração e propagação de correntes de deriva litorânea de rumo geral para sudoeste.

O deslocamento dos sistemas frontais ao longo do litoral sul de São Paulo, em giros horários, provoca perturbações que acarretam, ao lado de intensas precipitações pluviométricas, mudanças na direção dos ventos predominantes. Estes passam a soprar dos quadrantes a sul, sendo responsáveis pelo predomínio de trens de ondas de SW e SE, que geram correntes de deriva litorânea de rumo geral nordeste. Em situação de pós-frontal, esta mesma região passa a ser atingida por ondas de nordeste, que resultam em correntes de deriva deslocando-se para sudoeste.

Segundo Tessler (1988), estando os centros de geração das ondas que incidem sobre o litoral sul paulista, vinculados aos ventos alísios e às frontogêneses, localizados distantes da linha de costa e, sendo estes trens de ondas dotados de níveis de energia variados e de velocidades de propagação diferentes, verifica-se que conjuntos de ondas gerados em momentos distintos podem chegar simultaneamente à costa.

A combinação entre alinhamento da costa, orientação dos ventos predominantes do ATA e do ângulo do ataque das ondas, geraria correntes preferencialmente voltadas para sudoeste no litoral sul paulista. Porém, sob a atuação de sistemas polares, em situações de pré-frontal e frontal, ocorre o predomínio dos ventos e trens de ondas dos quadrantes a sul resultando em alterações nos padrões de incidência das ondas em relação à costa, gerando correntes de deriva litorânea direcionadas para nordeste (Bomtempo, 1993).

6.1.3.4.3.2 Batimetria da área de Estudo

As características batimétricas da região de estudo foram obtidas a partir de dados digitalizados das folhas de bordo da DHN, e mostram isóbatas se comportando de forma regular, com menor declividade nas regiões mais externas da plataforma continental adjacente aumentando em sentido da costa.

Na área interna da Baía de Santos ocorre uma refração das isóbatas e consequente aumento de declividade junto à linha de costa. Para a região do Guarujá as isóbatas apresentam regularidade em seus espaçamentos mostrando constância em seus valores de declividade.

A região próxima à ponta da Munduba apresenta mudanças locais dos padrões de distribuição das isóbatas, mostrando feições acanaladas tanto a leste quanto à oeste. As características gerais da batimetria da região costeira e plataforma continental adjacente à área de implementação do projeto encontram-se na **Figura 6.1.3.4.3.2-1**.

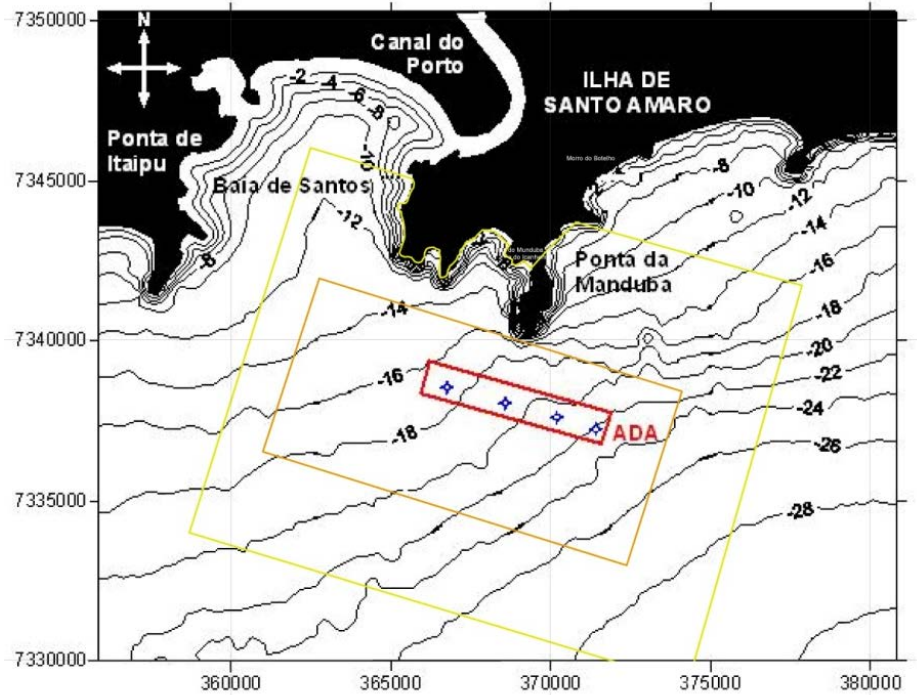


Figura 6.1.3.4.3.2-1. Batimetria da área de implementação do projeto e entorno

A área específica, onde serão fundeadas as monobóias previstas neste empreendimento, e correspondente à ADA, apresentam profundidades variando entre 22 e 14 metros. As isóbatas apresentam feições indicativas de canal na proximidade da Ponta de Munduba, o que é favorável aos procedimentos de navegação quanto às profundidades. As características de distribuição das isolinhas de profundidade estão mostradas na **Figura 6.1.3.4.3.2-2**, cujos limites do mapa representam a área de proteção correspondente ao segmento All.

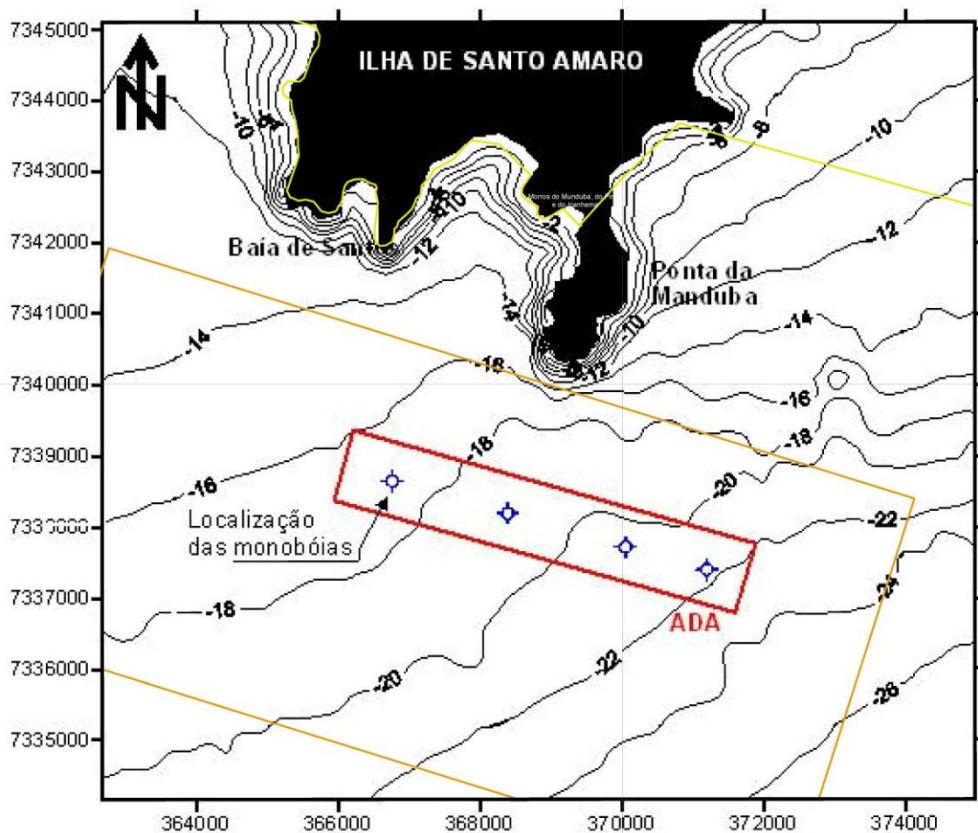


Figura 6.1.3.4.3.2-2. Detalhe da distribuição das isóbatas nas áreas de impactos direto do empreendimento.

6.1.3.4.3.3 Características da sedimentação atual

A plataforma continental adjacente é caracterizada por uma zona de sedimentação terrígena moderna progradando sobre uma superfície de areias relíquias e quartzosas (Corrêa, 1978). Na plataforma continental interna observa-se o predomínio de sedimentos arenosos, essencialmente quartzosos, de textura fina a média. Este padrão geral só se apresenta modificado em áreas de ocorrência de manchas de sedimentos lamosos. Estas áreas estão diretamente associadas a desembocaduras de sistemas fluviais e ambientes insulares.

Na superfície de fundo da plataforma continental contígua ao estuário santista predominam sedimentos de composição areia fina a muito fina, principalmente nas áreas localizadas entre a linha de costa até a proximidade da isóbata de 90

metros. A partir desta área em direção ao limite externo da plataforma passam a predominar termos granulométricos mais finos, que devem corresponder a sedimentos modernos carregados em suspensão a partir de fontes continentais.

A plataforma interna exhibe um conjunto de sedimentos de textura arenosa onde predominam areias quartzosas apresentando manchas de ocorrência de cascalho biodetrítico (Corrêa, 1978). Uma análise geral da sedimentologia na plataforma foi desenvolvida por Rodrigues *et al.* (2003) que foi construído levando-se em conta todo o arquivo do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO) (**Figura 6.1.3.4.3.3-1**).

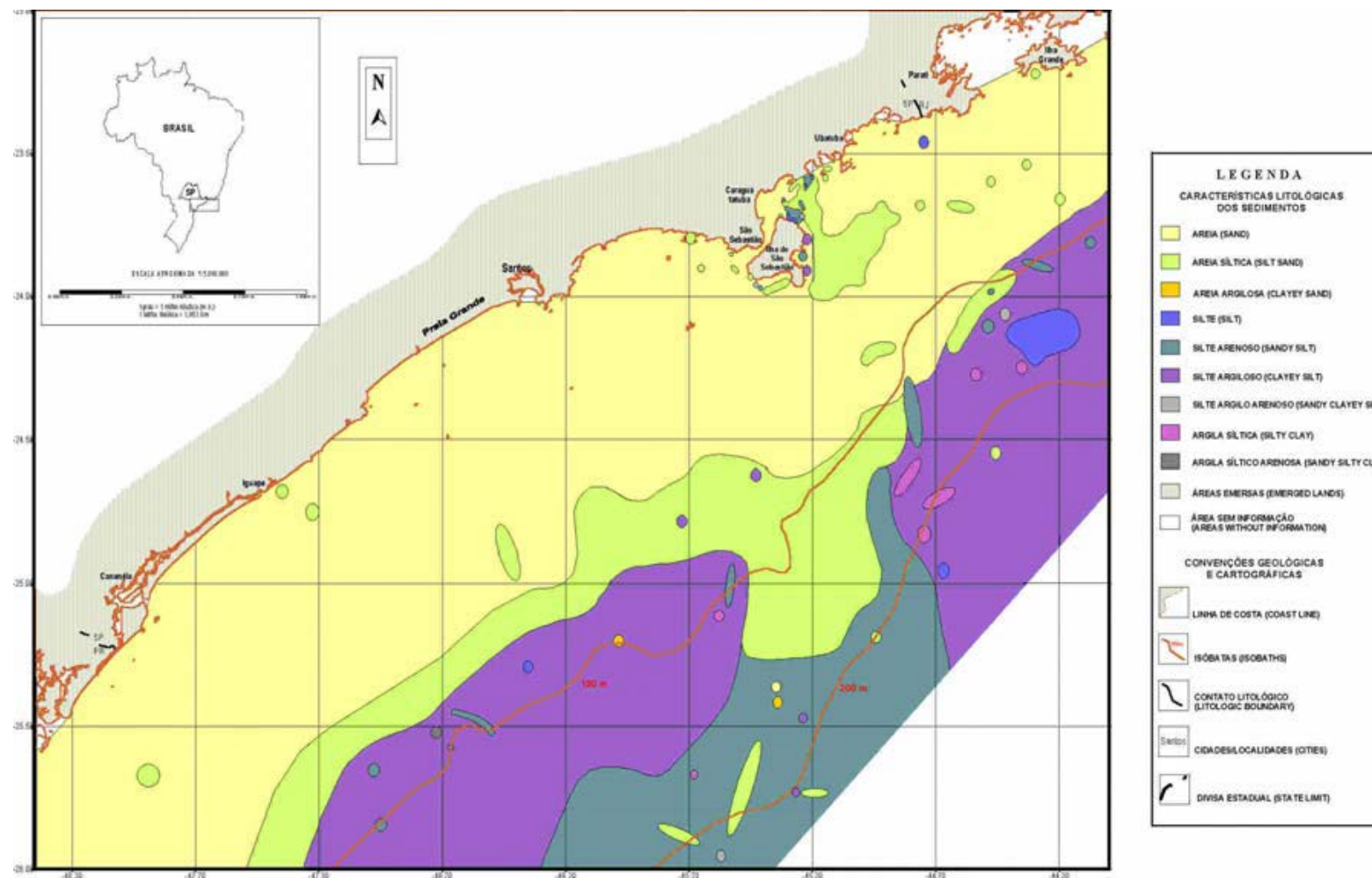


Figura 6.1.3.4.3.3-1: Mapa Sedimentológico da Plataforma Continental Paulista (Rodrigues *et al.*, 2003).

Neste mapa, nota-se a presença de sedimento arenoso em toda a região costeira, até a isóbata de 80 metros aproximadamente. A tendência desta isóbata até a isóbata de 100 metros é a transição de areia siltosa (cor verde claro) para uma faixa de sedimentos silto-argilosos (cor roxa). Esta sequência só é interrompida na altura da ilha de São Sebastião, onde a faixa de sedimento siltoargiloso é interrompida. Muito provavelmente, esta interrupção é resposta à circulação de água ali existente.

Torres *et al.* (2009), estudando áreas para disposição de material dragado determinaram que, conforme exemplificado na **Figura 6.1.3.4.3.3-2**, os sedimentos das áreas de plataforma perto do sítio de disposição e área adjacente são compostos, predominantemente, de areia fina (60 a 80%) com teores de silte a argila variando entre 19 e 40%. Os tipos de sedimentos localizados na área específica de disposição do material são compostos por sedimentos lamosos com baixo conteúdo em areias.

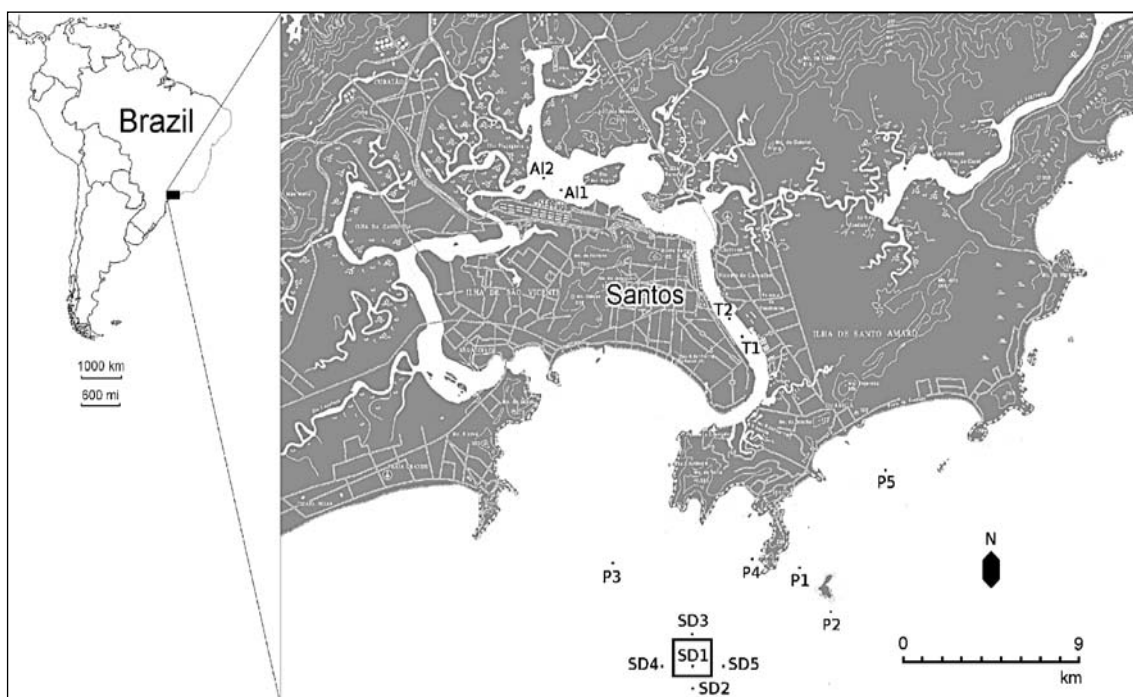


Figura 6.1.3.4.3.3-2. Localização das amostras SD 1, no local de disposição do material e SD 2,3,4 e 5, adjacente à área de despejo. Torres *et al.* (2009).

Utilizando as amostras dos trabalhos de Torres *et al.* (2009) e Rodrigues *et al.* (2003) foi possível elaborar um mapa com as características dos sedimentos quanto ao conteúdo predominante das frações granulométrica (**Figura 6.1.3.4.3.3-3**).

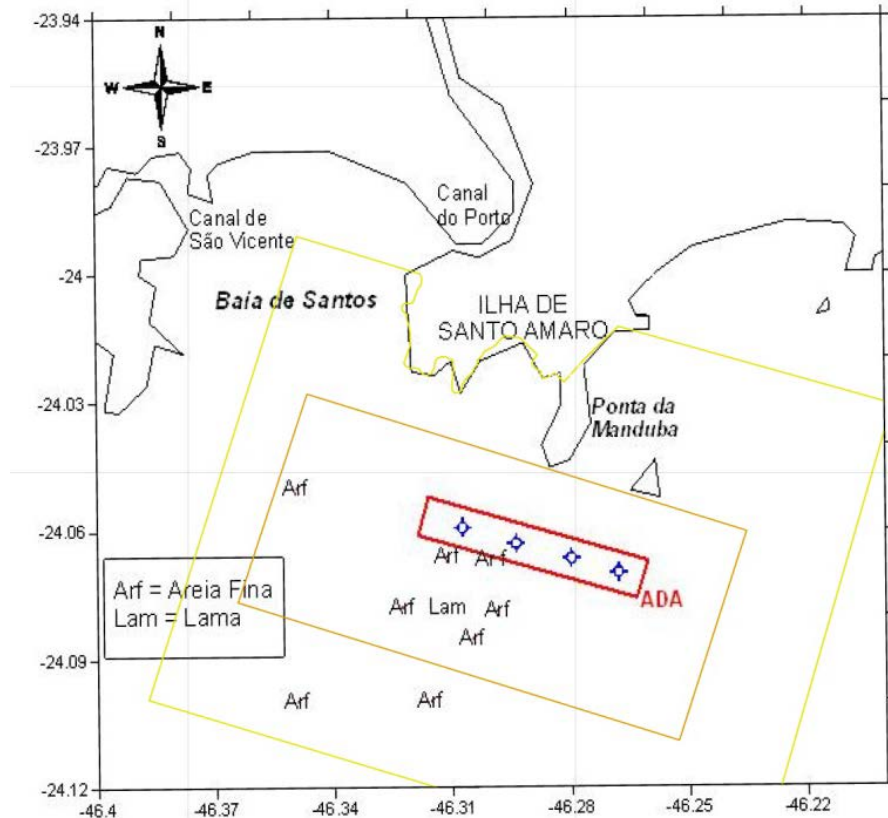


Figura 6.1.3.4.3.3-3. Distribuição dos tipos sedimentares segundo o conteúdo principal das frações granulométricas das amostras. Baseado em Rodrigues *et al.* (2003) e Torres *et al.* (2009)

Neste mapa pode-se observar a ocorrência de sedimentos arenosos na fração fina como moda predominante nas diferentes amostras das áreas de proteção. Apenas na área de disposição do material dragado é que ocorre uma amostra rica em lama. As informações do Atlas Sedimentológico da Plataforma Continental Paulista (**Figura 6.1.3.4.3.3-1**) e os dados disponíveis para área mostram uma franca predominância de sedimentos compostos de areia fina.

6.1.4 Oceanografia Física

6.1.4.1 Condições Típicas Mensais e Anuais

A circulação marinha na plataforma continental interna (profundidades menores do que 50 m), na região sudeste do Brasil, é dominada pela dinâmica da maré e de movimentos gerados pelo vento, com pequena influência das correntes de densidade (Mesquita, 1983); esta região em geral não é afetada por correntes litorâneas (devidas à quebra de ondas nas praias).

A maré oceânica, devida à atração gravitacional e movimentos do sistema Terra-Sol-Lua, é claramente observada não apenas no nível do mar, mas também como movimentos horizontais periódicos - correntes de maré.

A tensão de cisalhamento do vento na superfície do mar gera ondas de gravidade superficiais (OGS) - com períodos típicos da ordem de 10 s e comprimentos de onda da ordem de 100 m - e movimentos de meso-escala - com escalas de tempo entre horas e dias e escalas espaciais entre dezenas e centenas de quilômetros - na forma de correntes e oscilações do nível do mar; tanto as ondas como os movimentos de meso-escala são dependentes da variabilidade das condições atmosféricas.

Nas proximidades da costa, os movimentos do oceano são restringidos pela presença dos contornos, do fundo e das áreas emersas. As ondas de maré são refletidas e dissipadas; e as OGS passam a sofrer influência da presença do fundo marinho, mudam seu comprimento, são fortemente dissipadas pelo atrito com o fundo e, eventualmente, quebram na praia. Os movimentos de meso-escala são intensificados próximo aos contornos - nível do mar e correntes têm sua maior variabilidade relativa.

Na área costeira de Santos, em particular na área do empreendimento, os movimentos marinhos devem ser considerados quando há interesse no destino e comportamento de materiais que vazam em operações de transbordo, principalmente as correntes (Harari et al, 2006) .

De fato, ondas de gravidade superficiais (OGS) são relativamente pouco importantes em termos de transporte de partículas e propriedades. Para OGS típicas, com 100 m de comprimento ($L = 2 \pi / k$, onde k é o número de onda), período de 10 s ($T = 2 \pi / \omega$, onde ω é a frequência angular) e amplitude de 1 m (η), as intensidades das velocidades horizontais (u), na superfície do mar, são da ordem de 1 m/s ($u = \eta g k / \omega$, sendo g a aceleração da gravidade) ; essa intensidade diminui em direção ao fundo com $\exp(-kz)$, ou seja, a 10m de profundidade a velocidade típica diminui 50% (Le Blond & Mysak, 1978). Entretanto, como o período é curto, essas velocidades produzem um deslocamento horizontal residual dos materiais de apenas poucos metros, aproximadamente $0,5 \text{ m/s} * 5 \text{ s} = 2,5 \text{ m}$ na superfície para uma OGS típica, em torno da posição inicial.

Devido às marés, movimentos periódicos são observados, com reversões em torno de 24 e 12 horas, principalmente, mas também com períodos maiores (15 dias e 1 mês) e menores (8 e 6 horas). Esses movimentos têm maior amplitude quando há alinhamento entre os três astros (Terra-Sol-Lua) – nos períodos de sizígia, na lua nova ou cheia - e menor amplitude quando a distribuição dos astros forma ângulo de 90° - nos períodos de quadratura, na lua crescente ou minguante.

Quanto a massas d'água, a plataforma continental interna no Estado de São Paulo é ocupada principalmente por Água Costeira (AC), resultante da mistura das águas sobre a plataforma continental com aporte de água doce, proveniente da drenagem continental e contribuições estuarinas, possuindo baixa salinidade e homogeneidade na vertical, devido à turbulência imposta pela tensão de cisalhamento do vento em coluna de água relativamente pequena. No verão, ocorre a penetração da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na camada subsuperficial da região mais costeira da plataforma continental (ressurgência), enquanto que, no inverno, com o afastamento da ACAS, aumenta o domínio da AC na plataforma interna (Castro *et al.*, 1987).

Na análise de massas d'água, o padrão homogêneo na vertical da plataforma continental interna é observado no litoral Norte do Estado de São Paulo (Castro, 1996), como também na região de Santos, onde correntes de densidade só são importantes quando ocorrem índices de pluviosidade muito altos, que aumentam a vazão de rios e a drenagem continental na área, provocando diminuição da densidade das águas estuarinas e costeiras e gerando correntes na superfície para fora do estuário de Santos – São Vicente. Muitas vezes, esses padrões de alta pluviosidade estão associados a eventos frontais intensos. Ao ultrapassarem a Baía de Santos, as correntes de densidade na superfície defletem para a esquerda, passando a ser para Nordeste, paralelas às isóbatas, e se tornando um adicional ao sistema de correntes geradas por ventos do quadrante Sul.

Nas proximidades de Santos, o nível do mar apresenta oscilações com, aproximadamente, 1 m de amplitude (da crista ao cavado) durante as sizíguas e de 0,40 m durante as quadraturas, enquanto as correntes apresentam amplitudes de 0,20 m/s e 0,05 m/s, respectivamente, com eixos maiores das elipses preferencialmente na direção NW – SE (Mesquita & Harari, 2003; Harari & Camargo, 2003); quanto à dispersão devido à maré, resultam excursões de materiais em suspensão na água do mar dentro de um raio da ordem de 2 km durante as sizíguas e de 500 m nas quadraturas, em torno da posição inicial do vazamento.

O vento atuando sobre o mar próximo a um contorno costeiro gera divergência / convergência nessa região limite e, como consequência, movimentos verticais (variações do nível do mar) e horizontais (correntes) intensificados. No Hemisfério Sul (HS), uma costa a oeste de um oceano sob influência de vento sul apresenta nível do mar acima da média e correntes para noroeste, com intensidade proporcional à intensidade do vento, seguindo o modelo clássico de Ekman-Sverdrup (Bowden, 1983); no caso de vento norte, o nível do mar na costa fica abaixo da média e correntes são para sudeste.

Ainda que movimentos transientes no oceano - excitados pelas mudanças das condições atmosféricas – estejam sobrepostos na área costeira, o modelo de

Ekman-Sverdrup pode ser utilizado para interpretar correntes geradas pelo vento na região de plataforma ao largo de Santos. Nessa área, correntes marítimas são modeladas e observadas em medições (disponíveis em raras ocasiões), paralelas às isóbatas, e correlacionadas com o vento na superfície. Essas correntes são, em geral, verticalmente homogêneas (barotrópicas) e podem atingir picos de 0,8 m/s a 1 m/s, mas, persistentes por mais de um dia, são da ordem de 0,5 m/s, quando geradas por ventos de sul intensos que acompanham instabilidades atmosféricas na costa sudeste brasileira; por outro lado, correntes mais fracas, da ordem de 0,2 m/s, raramente excedendo 0,4 m/s, com o sentido geral para sul, estão presentes quando a região está sob influência da Alta do Atlântico Sul, com ventos de nordeste e leste. Substâncias na superfície da água podem então sofrer deslocamentos de até 40 km em um dia, para nordeste, ou até 20 km para sudoeste, a partir do ponto de vazamento.

Na região do empreendimento, correntes de densidade só são importantes quando ocorrem índices de pluviosidade muito altos, que aumentam a vazão de rios e a drenagem continental na área, provocando diminuição da densidade das águas estuarinas e costeiras, gerando correntes na superfície para fora do estuário de Santos - São Vicente; muitas vezes, esses padrões de alta pluviosidade são associados a eventos frontais intensos. Ao ultrapassarem a Baía de Santos, as correntes de densidade na superfície defletem para a esquerda, passando a ser para Nordeste, paralelas às isóbatas, e se tornando um adicional ao sistema de correntes geradas por ventos do quadrante sul.

Nesta sessão, dados oceanográficos serão utilizados para determinar as condições médias mensais na região costeira de Santos, de forma similar ao realizado para as condições meteorológicas. Inicialmente, deverão ser consideradas séries observadas por altimetria de satélite, de anomalia da superfície do mar, topografia da superfície e altura significativa das ondas, referentes ao período de 2006 a 2009 (Aviso, 1996). São dados de valores médios diários, extraídos de grades de resolução igual $1/3^{\circ}$ para a altura da

superfície e a topografia e igual a 1^o para as ondas; se tem, portanto, séries temporais com 1461 dados diários.

As variáveis foram inicialmente apresentadas na forma de mapas dos valores médios regionais e a seguir séries temporais para o ponto mais próximo à região do empreendimento, com os respectivos histogramas e séries de Fourier, para a determinação das principais periodicidades; a seguir, as séries foram submetidas a análise estatística, para a obtenção dos parâmetros de média, desvio padrão, mínimo, máximo, assimetria e curtose, para cada mês do ano e para os registros completos; dessa forma, os parâmetros estatísticos foram determinados para todos os meses de janeiro, de fevereiro, etc ... e também para as séries completas. Os resultados dos processamentos são fornecidos nas **Figuras 6.1.4.1-1 a 6.1.4.1-3** e **Tabelas 6.1.4.1-1 a 6.1.4.1-3**.

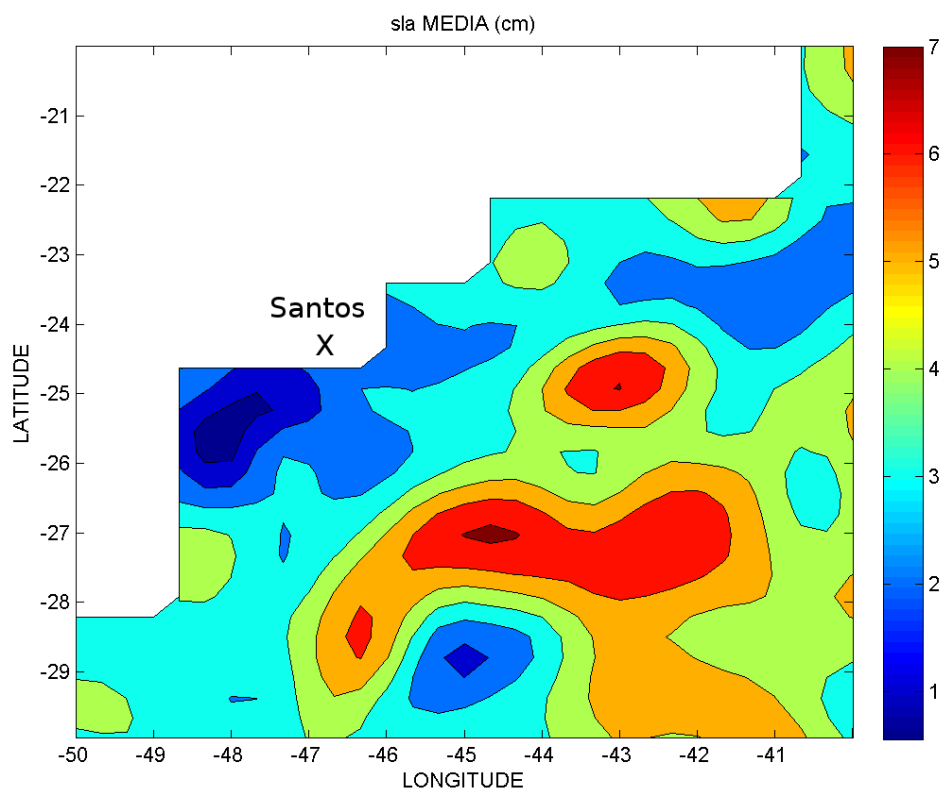


Figura 6.1.4.1-1a: Mapa de distribuição dos valores médios de anomalia do nível do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

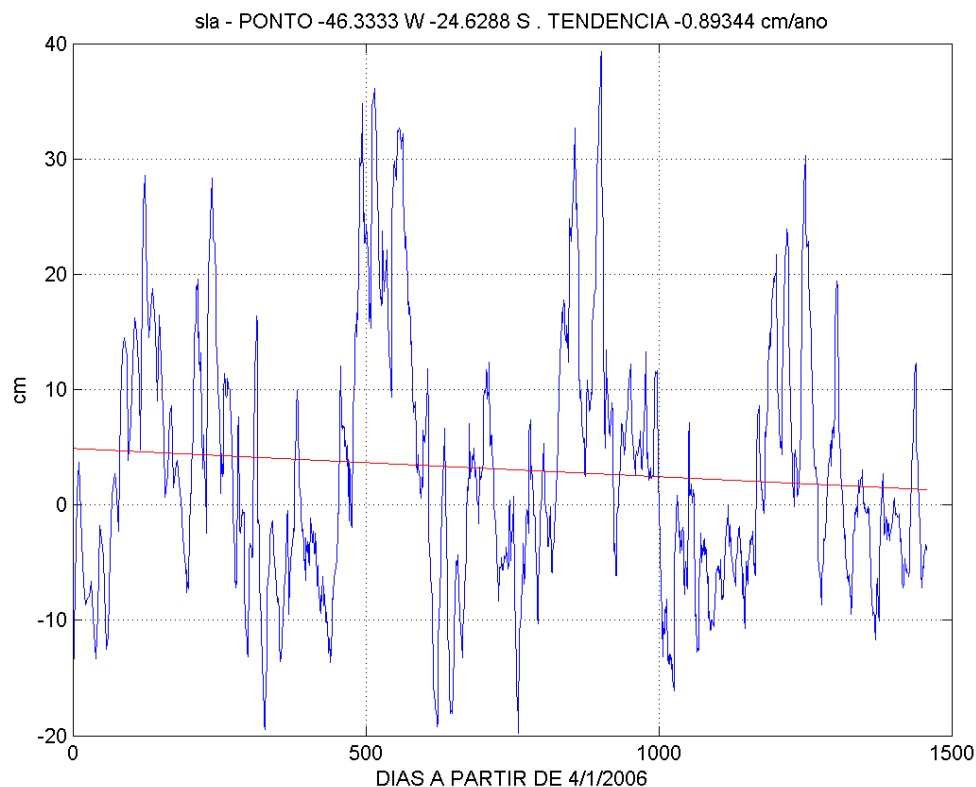


Figura 6.1.4.1-1b: Série temporal da anomalia do nível do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

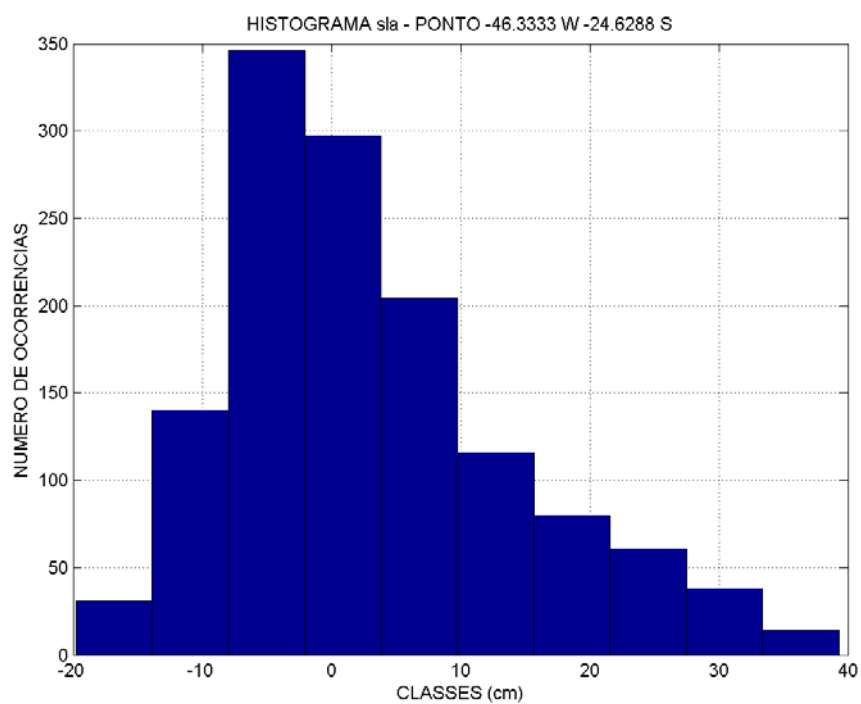


Figura 6.1.4.1-1c: Histograma da série temporal da anomalia do nível do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

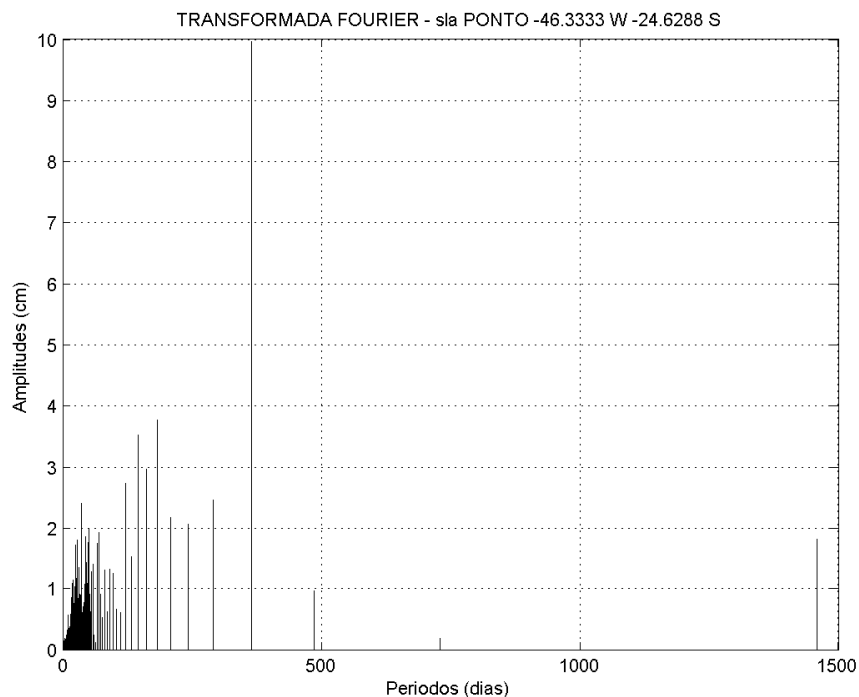


Figura 6.1.4.1-1d: Transformada de Fourier da série temporal da anomalia do nível do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

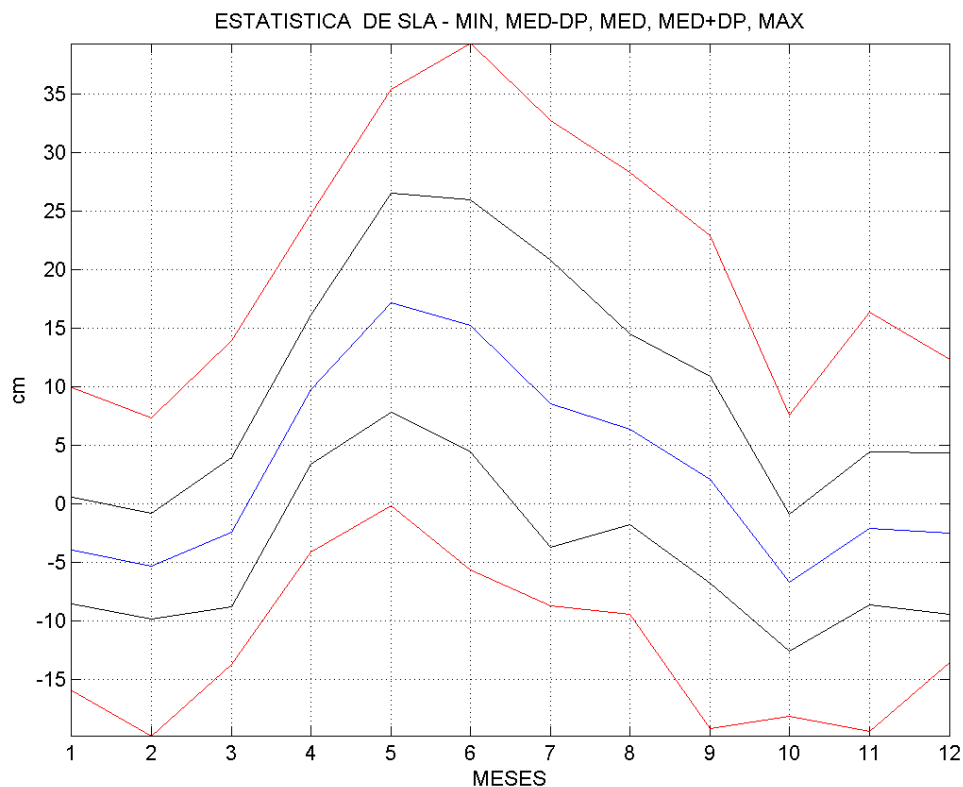


Figura 6.1.4.1-1e: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da anomalia do nível do mar (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

Tabela 6.1.4.1-1: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a anomalia do nível do mar (em cm), em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	-3.95	-15.91	9.94	4.57	0.46	3.94
2	-5.29	-19.78	7.36	4.51	-0.24	4.47
3	-2.40	-13.66	13.98	6.38	0.47	2.92
4	9.80	-4.13	24.78	6.38	-0.16	2.30
5	17.19	-0.16	35.38	9.32	-0.02	2.10
6	15.22	-5.65	39.32	10.73	0.29	2.28
7	8.55	-8.67	32.71	12.27	0.64	2.20
8	6.38	-9.45	28.34	8.13	0.51	3.11
9	2.07	-19.20	22.88	8.83	-0.37	3.23
10	-6.70	-18.10	7.61	5.84	0.06	2.31
11	-2.10	-19.44	16.41	6.51	-0.02	4.19
12	-2.51	-13.55	12.33	6.89	0.57	2.41
99	3.06	-19.78	39.32	11.10	0.75	3.20

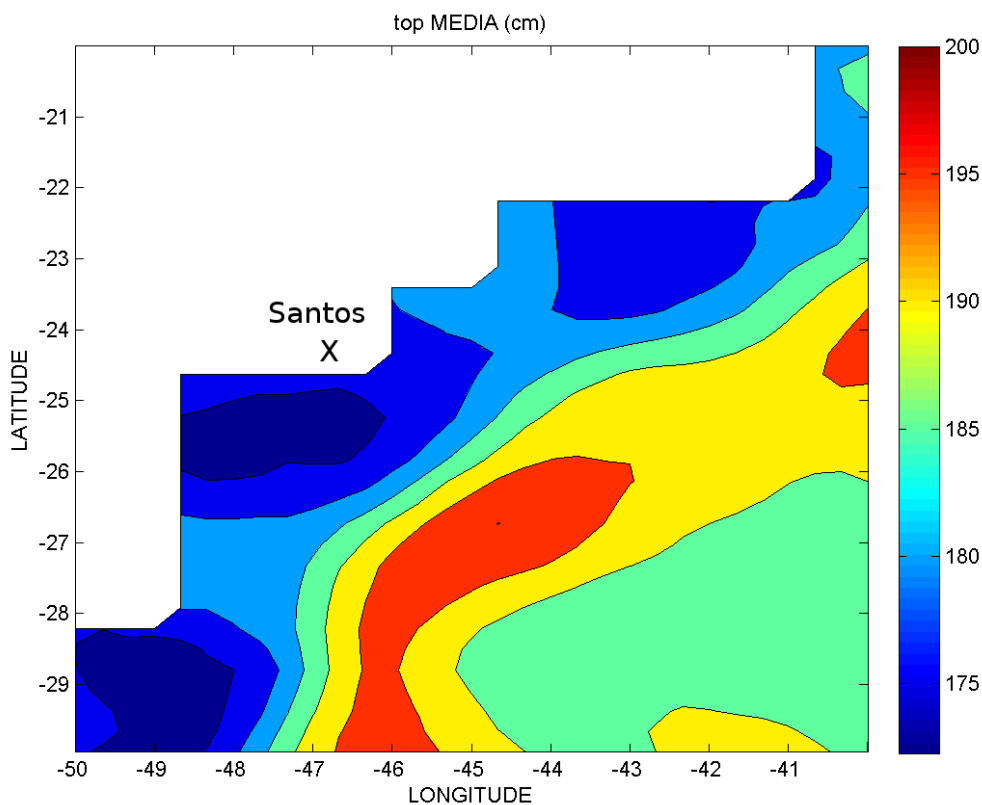


Figura 6.1.4.1-2a: Mapa de distribuição dos valores médios de topografia da superfície do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

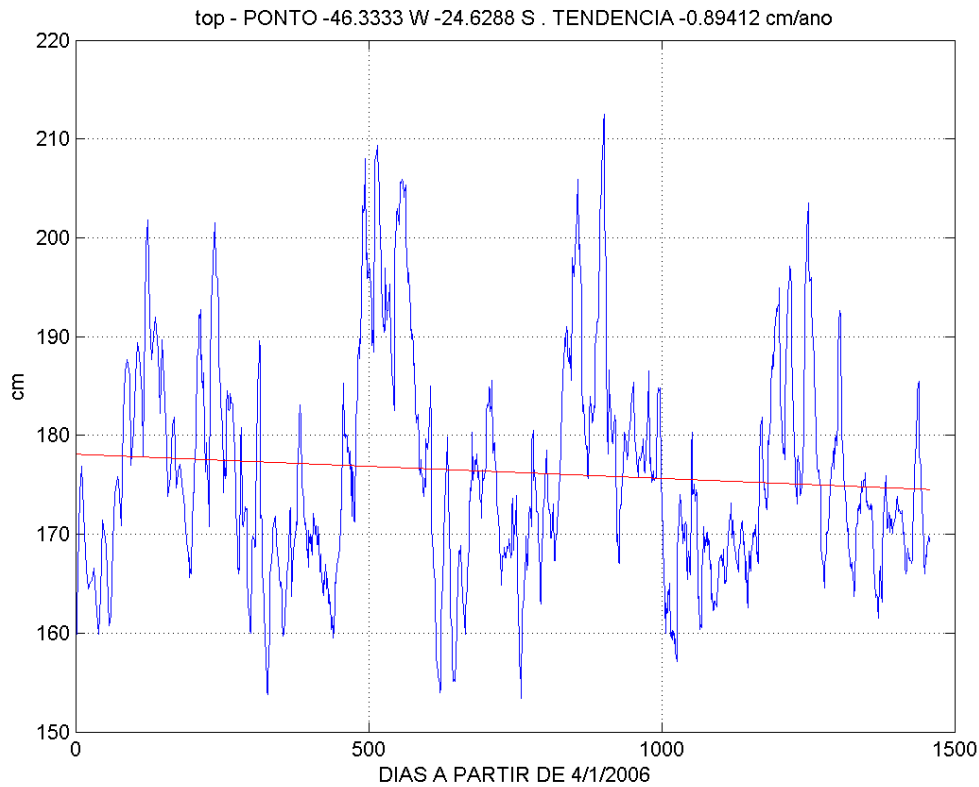


Figura 6.1.4.1-2b: Série temporal da topografia da superfície do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

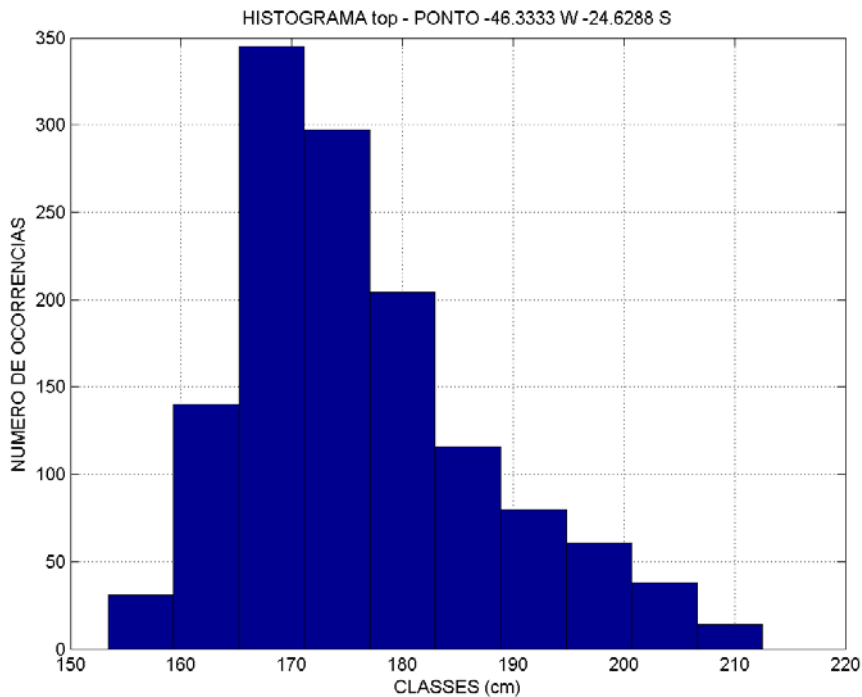


Figura 6.1.4.1-2c: Histograma da série temporal da topografia da superfície do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

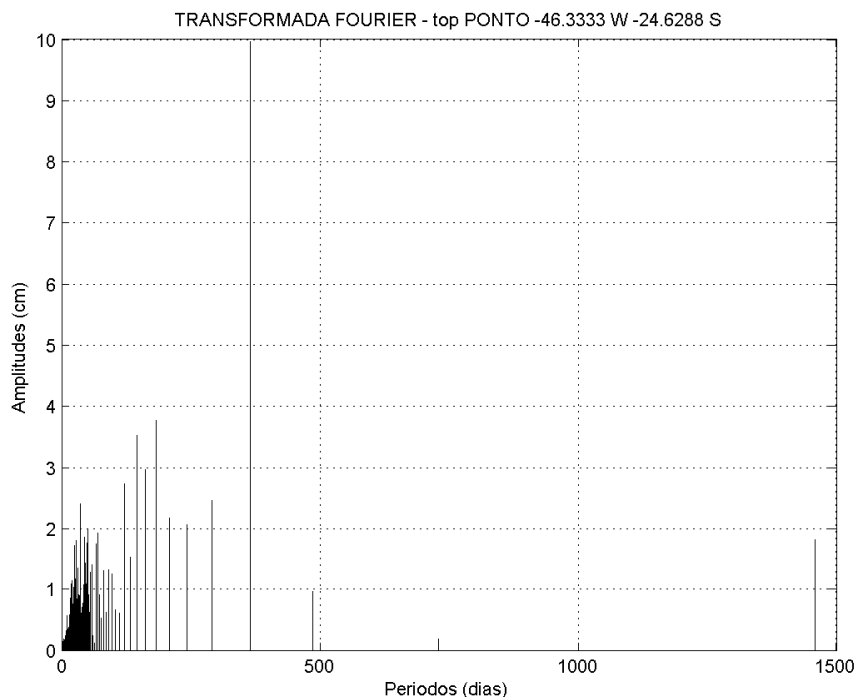


Figura 6.1.4.1-2d: Transformada de Fourier da série temporal da topografia da superfície do mar, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

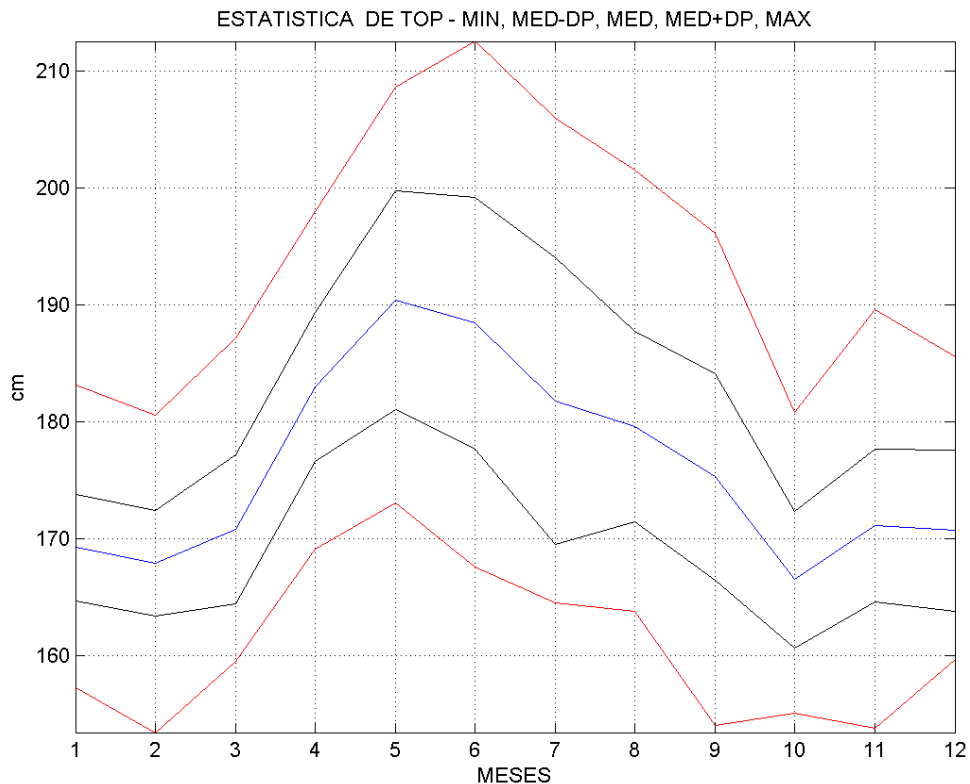


Figura 6.1.4.1-2e: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da topografia da superfície do mar (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

Tabela 6.1.4.1-2: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a topografia da superfície do mar (em cm), em 24.63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	169.25	157.29	183.13	4.57	0.46	3.94
2	167.91	153.41	180.56	4.51	-0.24	4.47
3	170.79	159.53	187.17	6.38	0.47	2.92
4	183.00	169.07	197.98	6.38	-0.16	2.30
5	190.39	173.04	208.57	9.32	-0.02	2.10
6	188.42	167.55	212.52	10.73	0.29	2.28
7	181.75	164.52	205.91	12.27	0.64	2.20
8	179.57	163.75	201.54	8.13	0.51	3.11
9	175.27	153.99	196.08	8.83	-0.37	3.23
10	166.49	155.09	180.80	5.84	0.06	2.31
11	171.09	153.76	189.61	6.51	-0.02	4.19
12	170.68	159.65	185.53	6.89	0.57	2.41
99	176.26	153.41	212.52	11.10	0.75	3.20

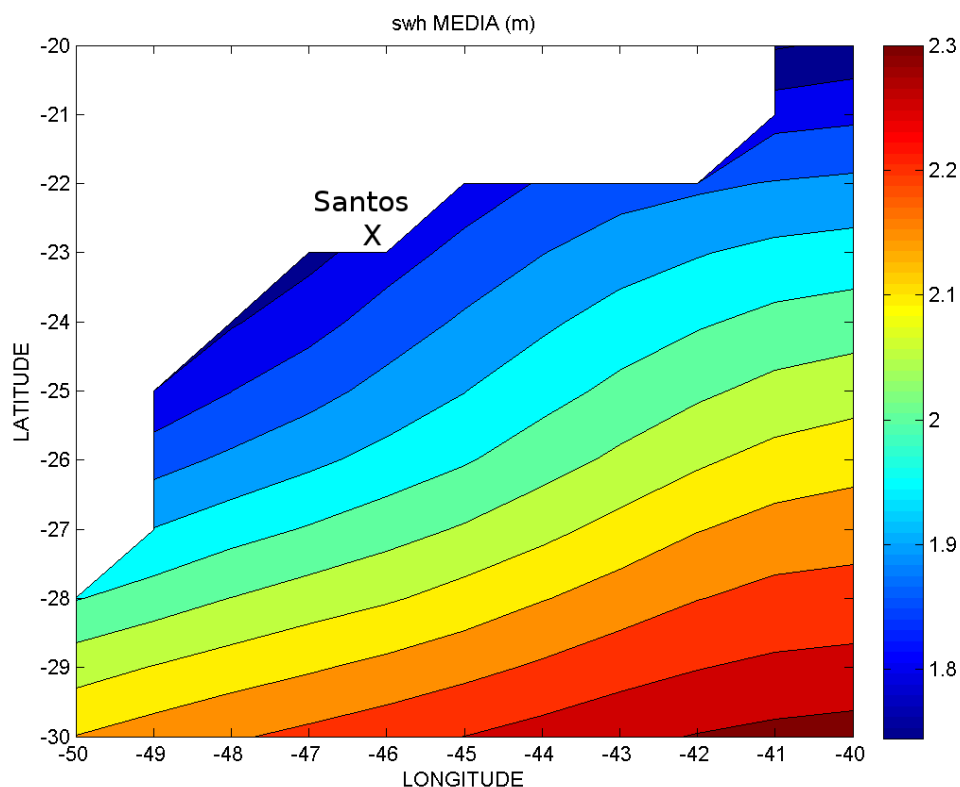


Figura 6.1.4.1-3a: Mapa de distribuição dos valores médios de altura significativa das ondas, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

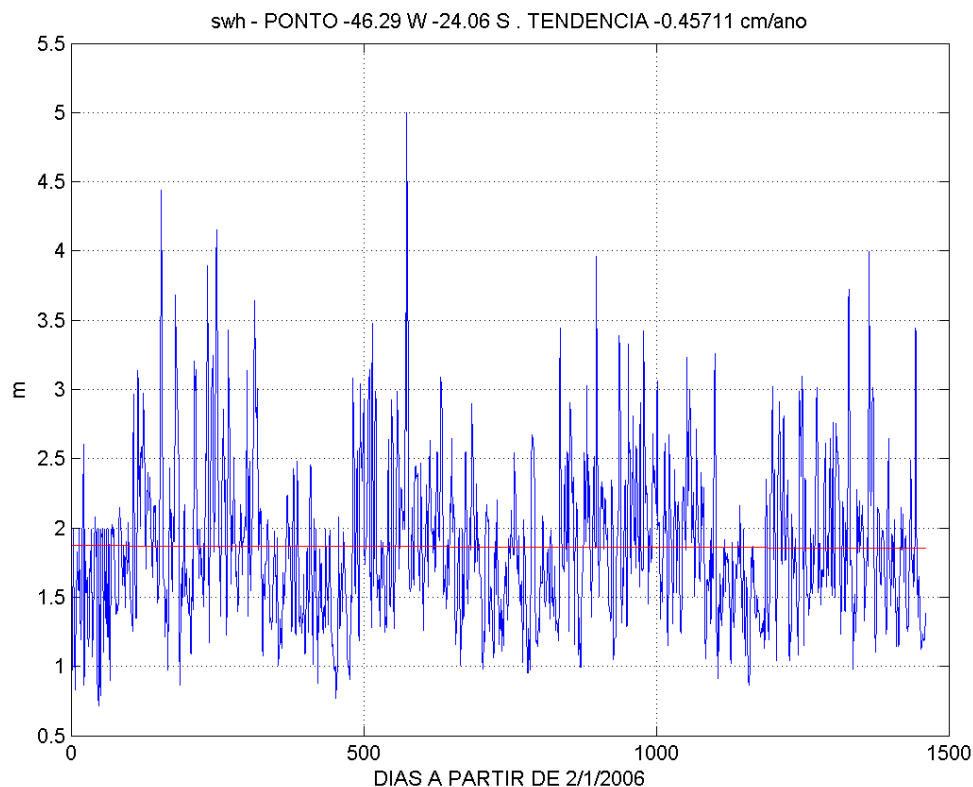


Figura 6.1.4.1-3b: Série temporal da altura significativa das ondas, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

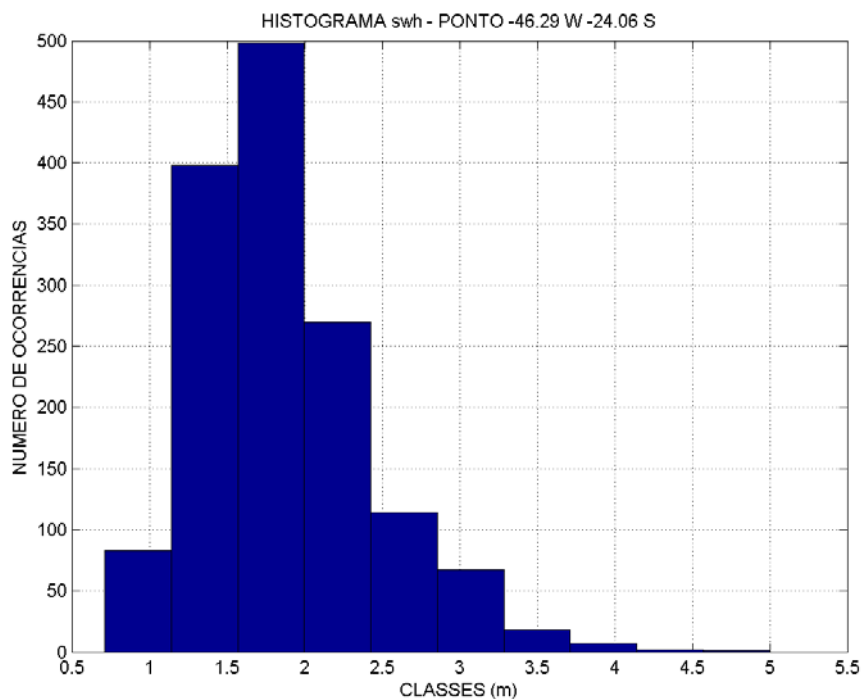


Figura 6.1.4.1-3c: Histograma da série temporal da altura significativa das ondas, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

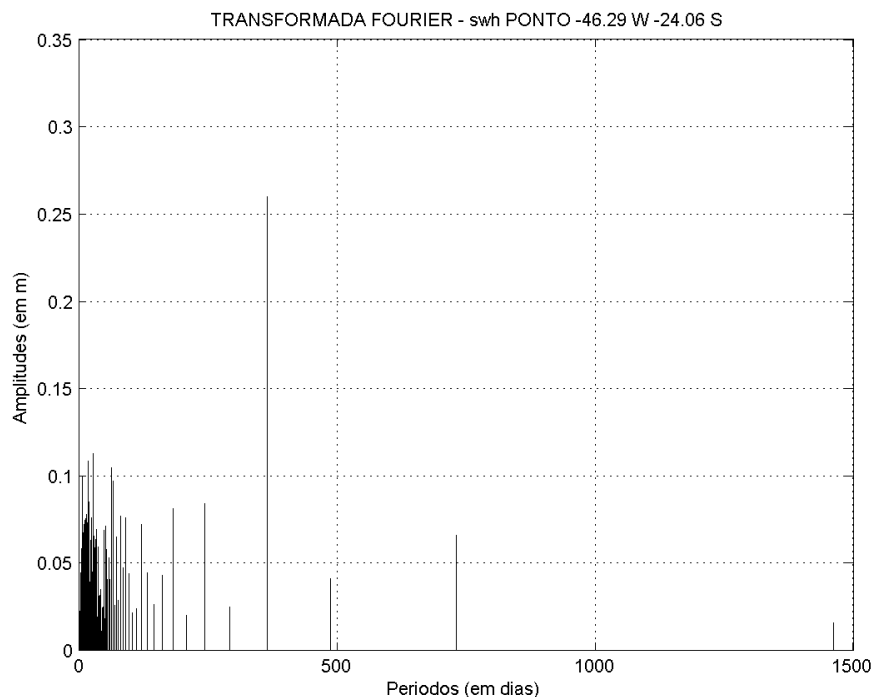


Figura 6.1.4.1-3d: Transformada de Fourier da série temporal da altura significativa das ondas, em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

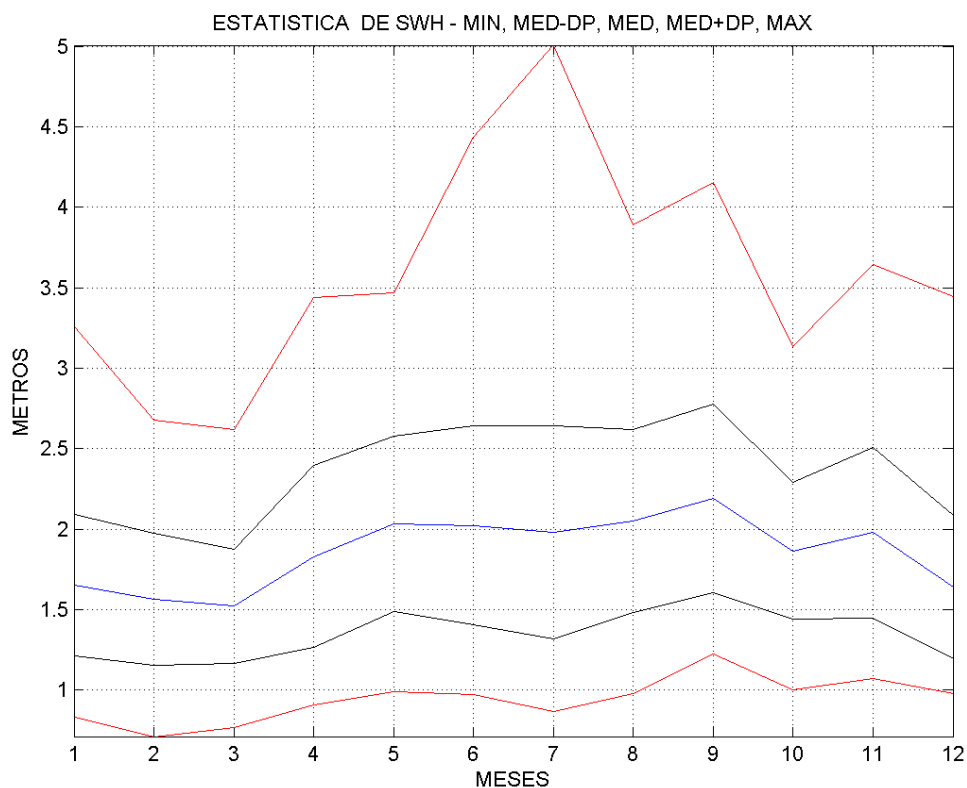


Figura 6.1.4.1-3e: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da altura significativa das ondas (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 24,63° S 46,33° W, no período de 2006 a 2009.

Tabela 6.1.4.1-3: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a altura significativa das ondas (em m), em 24.06° S 46,29° W, no período de 2006 a 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	1.65	0.83	3.26	0.44	0.93	4.43
2	1.57	0.71	2.68	0.41	0.21	2.76
3	1.52	0.77	2.62	0.35	0.38	2.93
4	1.83	0.91	3.44	0.56	0.69	2.78
5	2.03	0.99	3.47	0.54	0.13	2.46
6	2.02	0.97	4.44	0.62	1.20	4.74
7	1.98	0.87	5.00	0.66	1.32	5.82
8	2.05	0.98	3.89	0.57	0.88	3.55
9	2.19	1.23	4.15	0.59	1.14	4.42
10	1.87	1.01	3.14	0.43	0.54	3.32
11	1.98	1.07	3.64	0.53	0.77	3.44
12	1.64	0.98	3.44	0.45	1.18	5.45
99	1.86	0.71	5.00	0.56	1.00	4.66

A seguir, foram processados os dados de série horária de nível do mar do marégrafo de Conceiçãozinha, no Porto de Santos, localizado em 23.98°S 46.28°W, referente ao ano de 2006; e foram também processados os correspondentes valores de nível médio do mar, calculados através de filtro de médias móveis aplicado às observações horárias. São apresentadas figuras com as séries temporais de nível do mar e nível médio, com seus histogramas e séries de Fourier, para a determinação das principais periodicidades; a seguir, as séries foram submetidas a análise estatística, para a obtenção dos parâmetros de média, desvio padrão, mínimo, máximo, assimetria e curtose, para cada mês do ano e para a série completa; dessa forma, os parâmetros estatísticos foram determinados para todos os meses de janeiro, de fevereiro, etc., e também para as séries completas.

Os resultados dos processamentos são fornecidos nas **Figuras 6.1.4.1-4 e 6.1.4.1-5** e **Tabelas 6.1.4.1-4 e 6.1.4.1-5**.

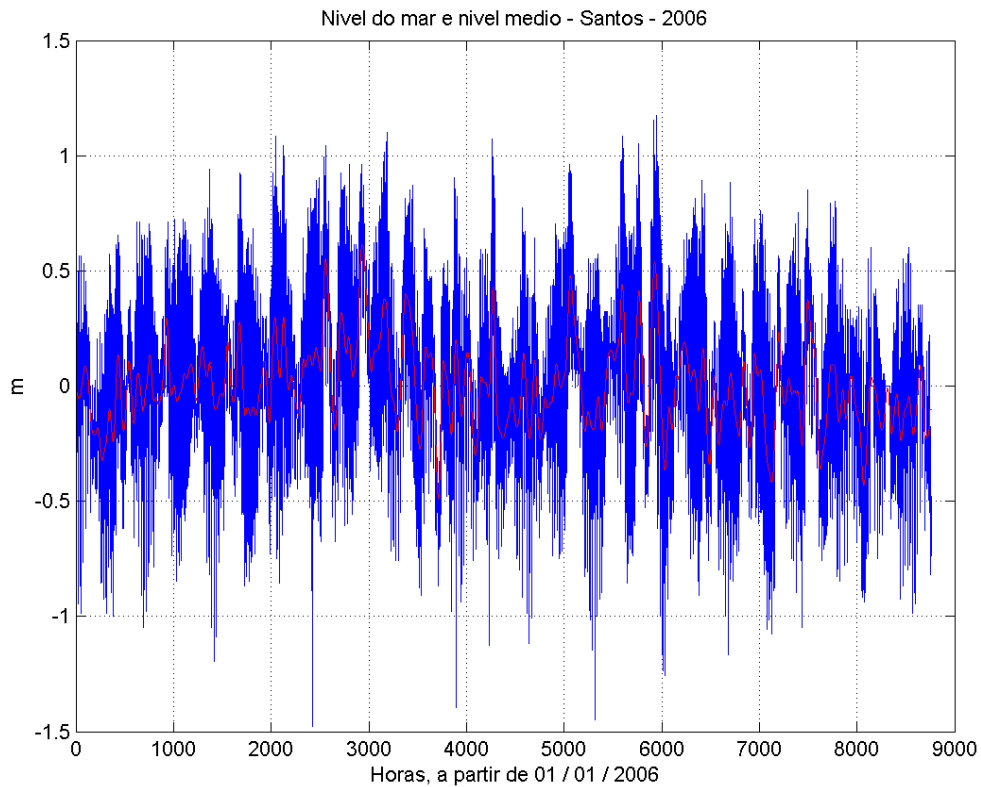


Figura 6.1.4.1-4a: Série temporal de nível do mar (em azul), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006.

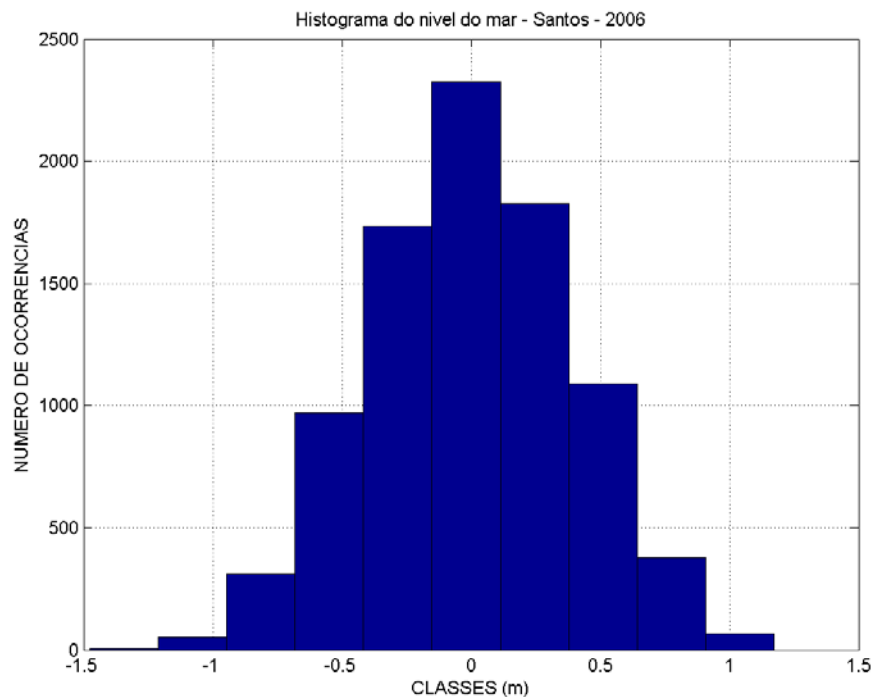


Figura 6.1.4.1-4b: Histograma da série temporal de nível do mar, do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006.

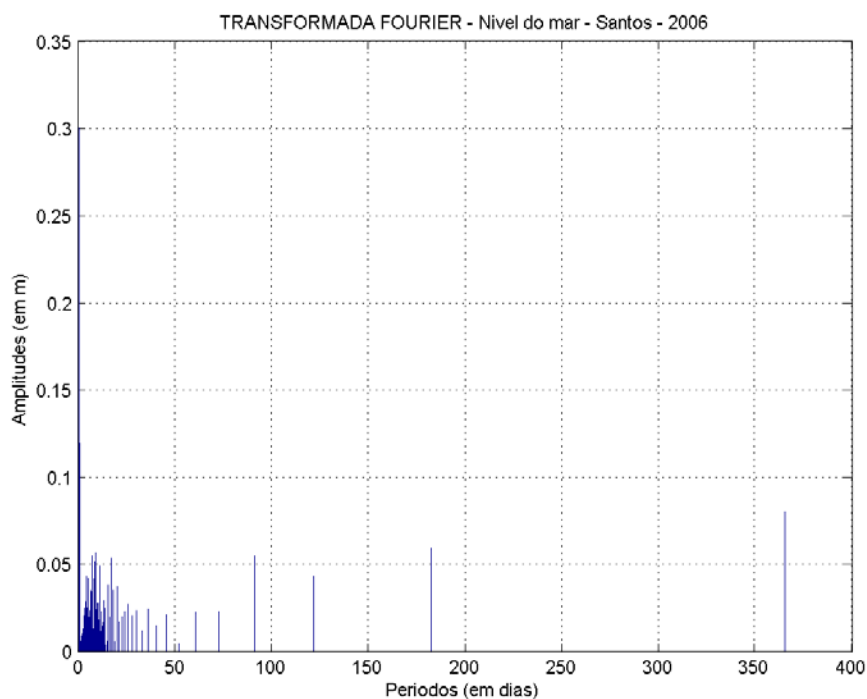


Figura 6.1.4.1-4c: Transformada de Fourier da série temporal de nível do mar, do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006.

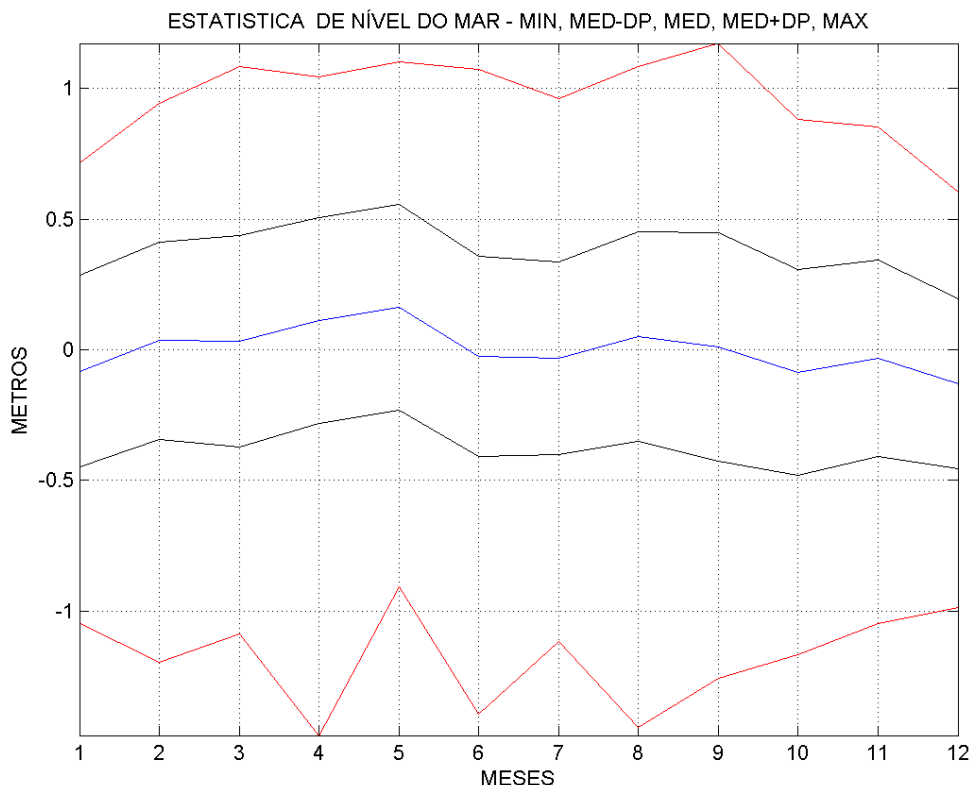


Figura 6.1.4.1-4d: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de nível do mar (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006.

Tabela 6.1.4.1-4: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para o nível do mar (em m), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	-0.08	-1.05	0.71	0.37	-0.20	2.60
2	0.04	-1.20	0.94	0.38	-0.22	2.69
3	0.03	-1.09	1.08	0.40	-0.01	2.54
4	0.11	-1.48	1.04	0.39	0.13	2.43
5	0.16	-0.91	1.10	0.39	-0.19	2.49
6	-0.03	-1.40	1.07	0.38	-0.02	2.85
7	-0.03	-1.12	0.96	0.37	0.11	2.86
8	0.05	-1.45	1.08	0.40	-0.36	3.28
9	0.01	-1.26	1.17	0.44	0.01	2.82
10	-0.09	-1.17	0.88	0.40	-0.11	2.48
11	-0.03	-1.05	0.85	0.37	-0.07	2.28
12	-0.13	-0.99	0.60	0.33	-0.31	2.62
99	0.00	-1.48	1.17	0.39	-0.04	2.74

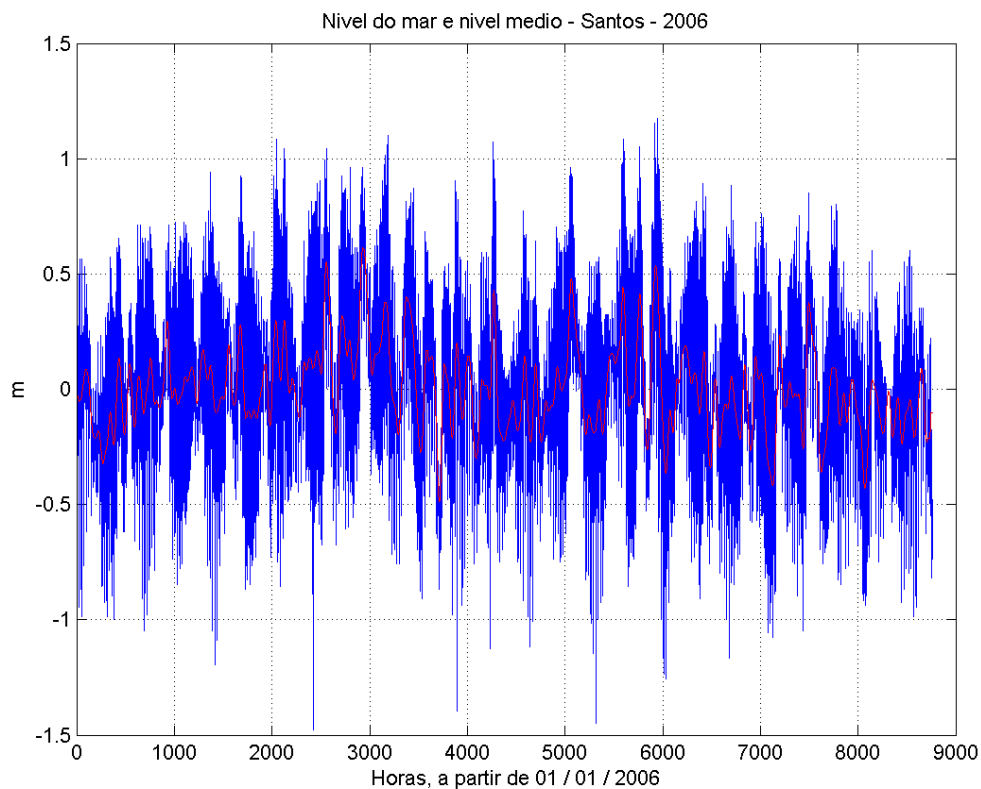


Figura 6.1.4.1-5a: Série temporal de nível médio do mar (em vermelho), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006.

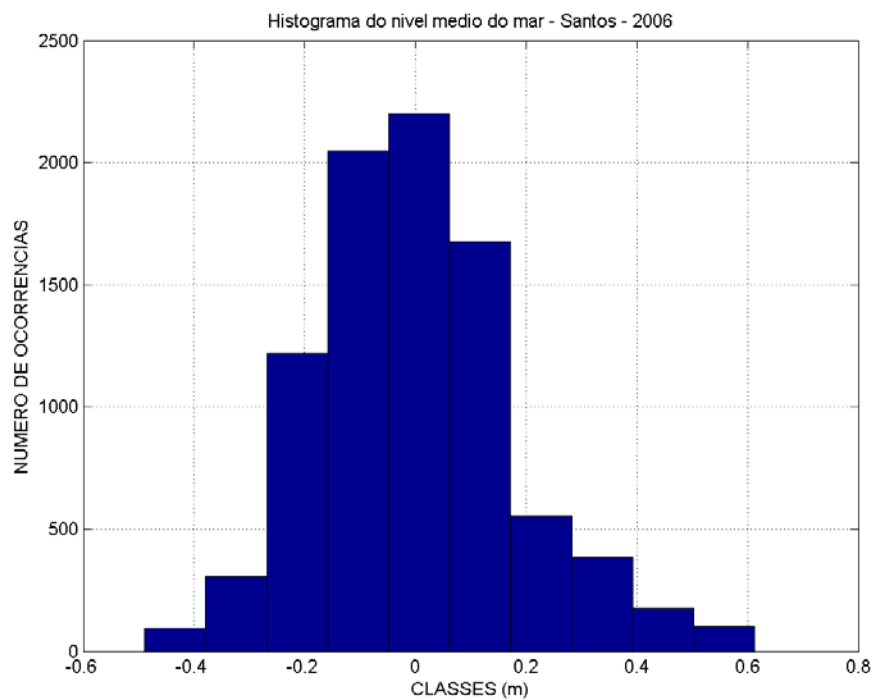


Figura 6.1.4.1-5b: Histograma da série temporal de nível médio do mar, do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006.

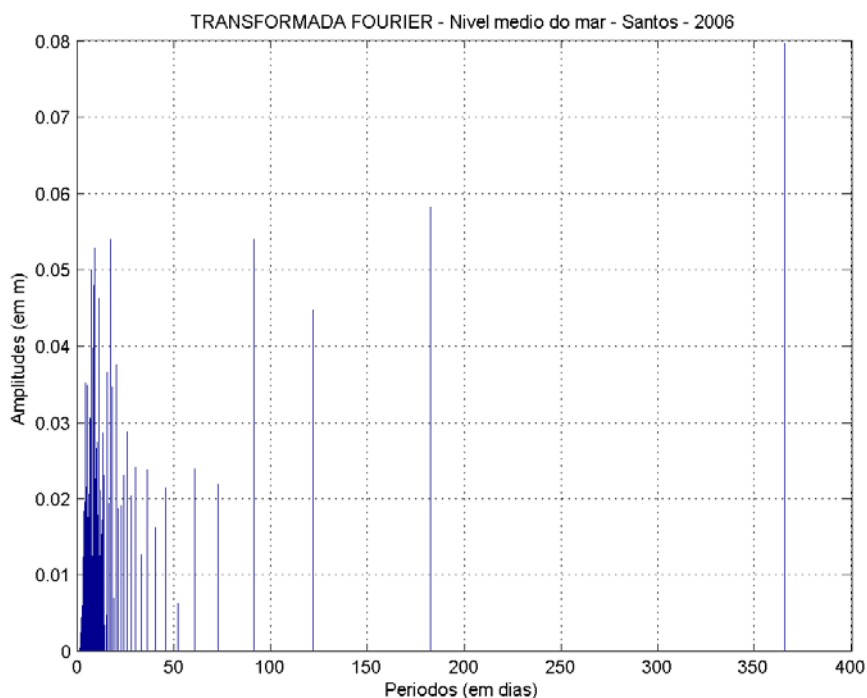


Figura 6.1.4.1-5c: Transformada de Fourier da série temporal de nível médio do mar, do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006.

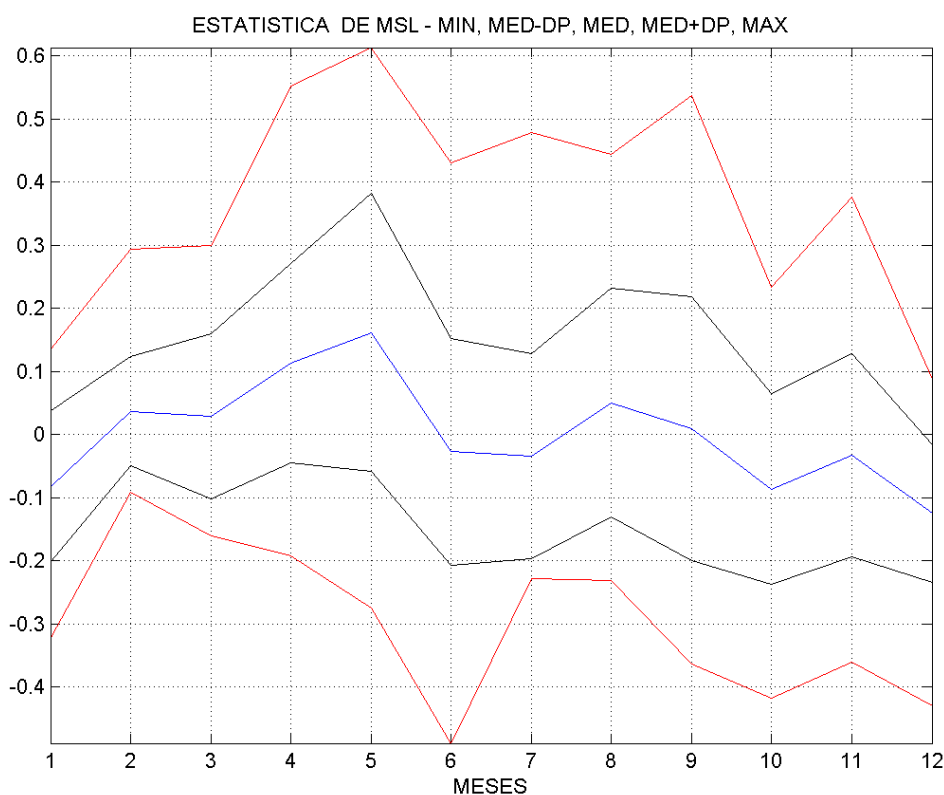


Figura 6.1.4.1-5d: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal de nível médio do mar (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006.

Tabela 6.1.4.1-5: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para o nível médio do mar (em m), do marégrafo de Conceiçãozinha, em 2006.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	-0.08	-0.32	0.14	0.12	-0.09	1.95
2	0.04	-0.09	0.29	0.09	0.83	3.37
3	0.03	-0.16	0.30	0.13	0.56	2.07
4	0.11	-0.19	0.55	0.16	0.65	3.71
5	0.16	-0.28	0.61	0.22	-0.04	2.38
6	-0.03	-0.49	0.43	0.18	-0.20	3.32
7	-0.03	-0.23	0.48	0.16	1.36	4.85
8	0.05	-0.23	0.44	0.18	0.39	2.12
9	0.01	-0.36	0.54	0.21	0.44	3.07
10	-0.09	-0.42	0.23	0.15	-0.27	2.50
11	-0.03	-0.36	0.38	0.16	0.36	3.19
12	-0.12	-0.43	0.09	0.11	-0.51	3.40
99	-0.00	-0.49	0.61	0.18	0.51	3.56

Finalizando os estudos de climatologia, foram analisados dados do modelo global de propagação de ondas WaveWatch III, NWW3 (Komen, 1994), referentes a 2009 e ao ponto de grade mais próximo de Santos, em 24° S, 46,25° W; são dados de altura significativa das ondas e seu período de pico, em intervalos de 3 horas. São apresentadas figuras das séries temporais desses valores, com seus histogramas e séries de Fourier, para a determinação das principais periodicidades; a seguir, as séries foram submetidas a análise estatística, para a obtenção dos parâmetros de média, desvio padrão, mínimo, máximo, assimetria e curtose, para cada mês do ano e para as séries completas; dessa forma, os parâmetros estatísticos foram determinados para todos os meses de janeiro, de fevereiro, etc., e também para as séries completas. Os resultados dos processamentos são fornecidos nas **Figuras 6.1.4.1-6 e 6.1.4.1-7** e nas **Tabelas 6.1.4.1-6 e 6.1.4.1-7**.

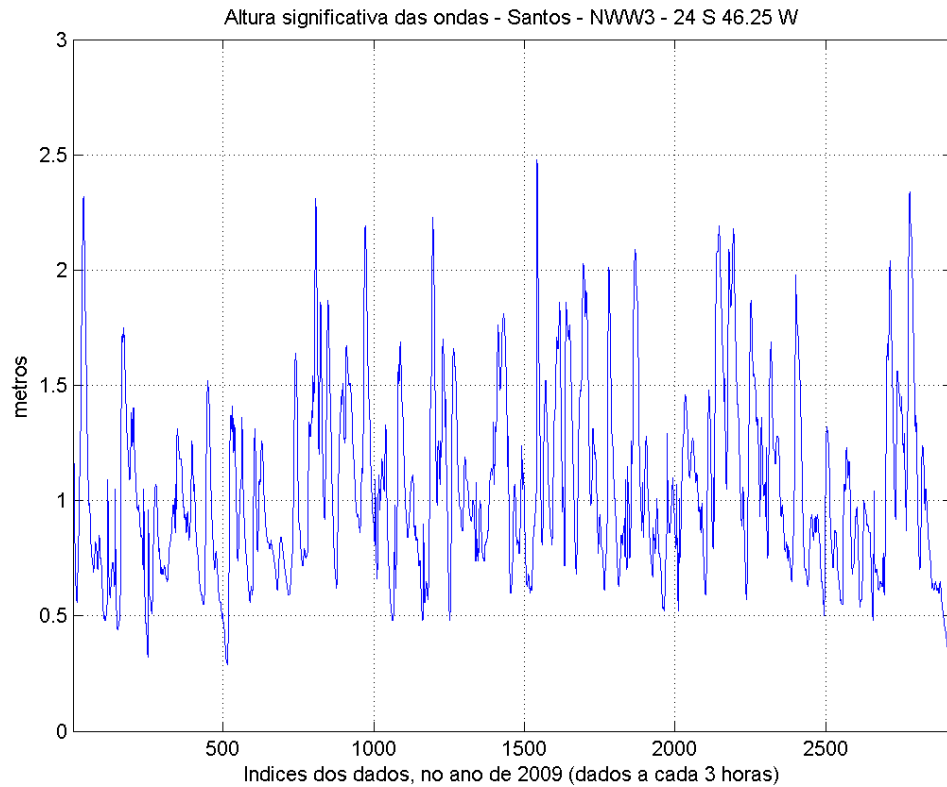


Figura 6.1.4.1-6a: Série temporal da altura significativa das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009.

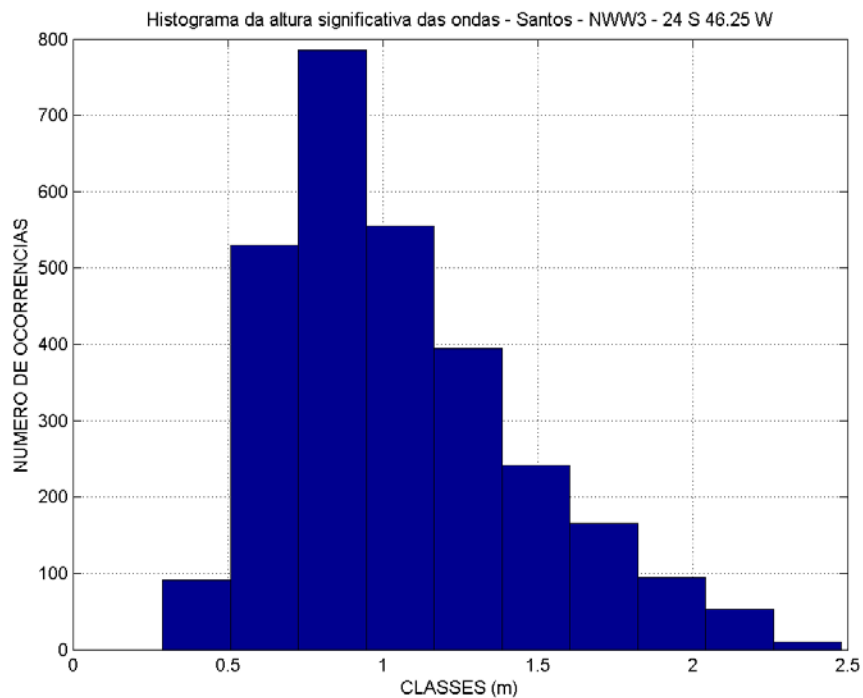


Figura 6.1.4.1-6b: Histograma da série temporal da altura significativa das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009.

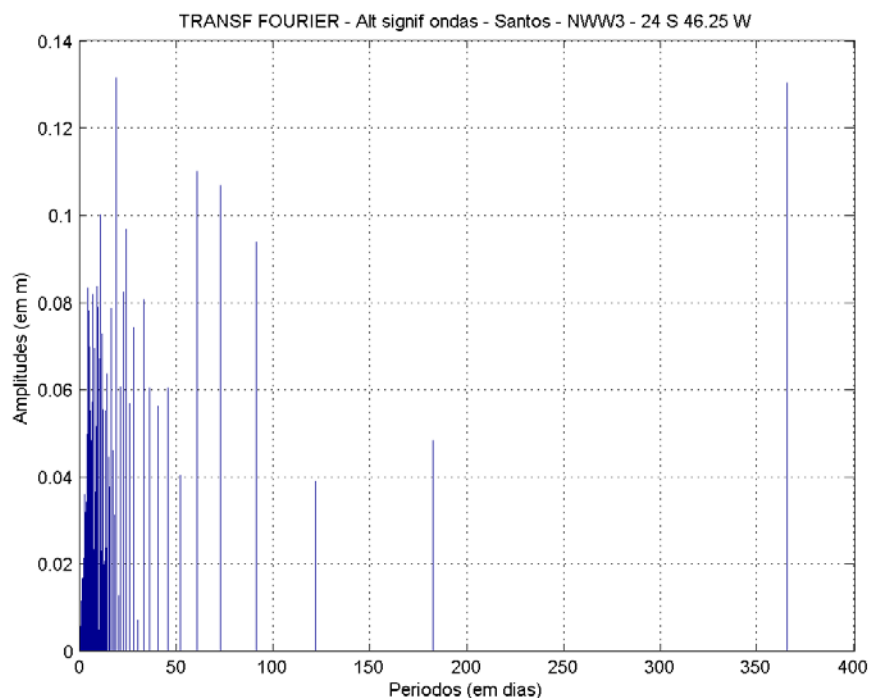


Figura 6.1.4.1-6c: Transformada de Fourier da série temporal da altura significativa das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009.

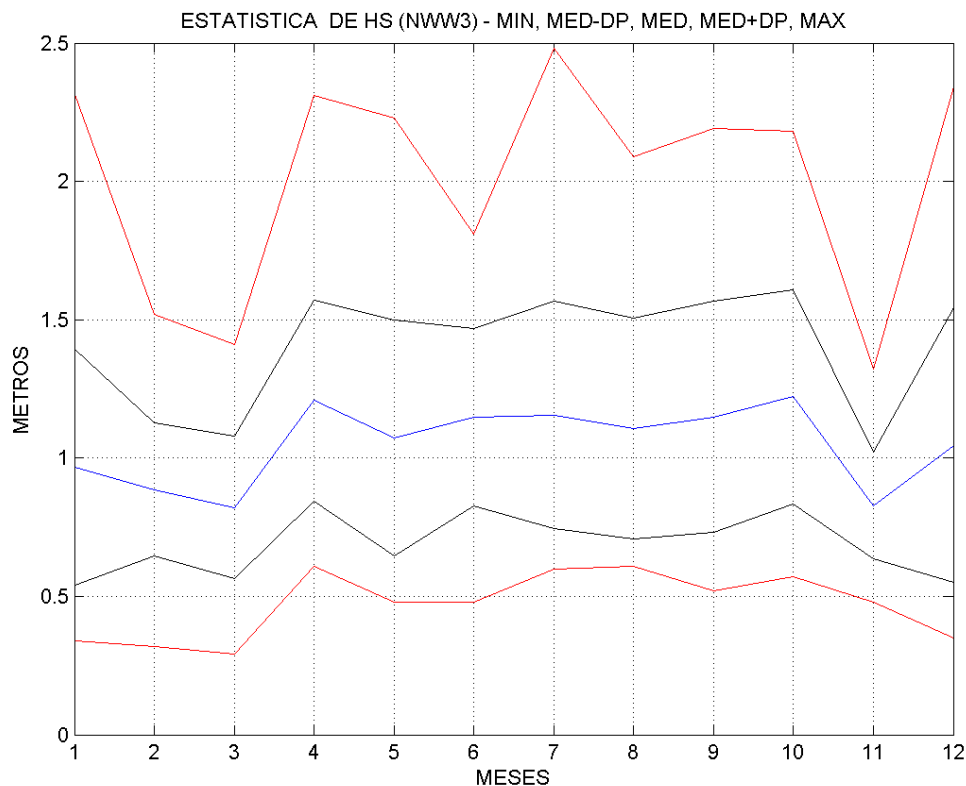


Figura 6.1.4.1-6d: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal da altura significativa das ondas (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas), em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009.

Tabela 6.1.4.1-6: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para a altura significativa das ondas (em m), do modelo NWW3, em 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	0.97	0.34	2.32	0.43	1.09	3.77
2	0.89	0.32	1.52	0.24	0.44	2.81
3	0.82	0.29	1.41	0.26	0.37	2.54
4	1.21	0.61	2.31	0.36	0.39	2.69
5	1.07	0.48	2.23	0.43	0.89	3.22
6	1.15	0.48	1.81	0.32	0.39	2.26
7	1.16	0.60	2.48	0.41	0.65	2.64
8	1.11	0.61	2.09	0.40	1.05	3.02
9	1.15	0.52	2.19	0.42	0.83	3.03
10	1.22	0.57	2.18	0.39	0.46	2.32
11	0.83	0.48	1.32	0.19	0.46	2.72
12	1.05	0.35	2.34	0.50	0.74	2.61
99	1.05	0.29	2.48	0.40	0.85	3.27

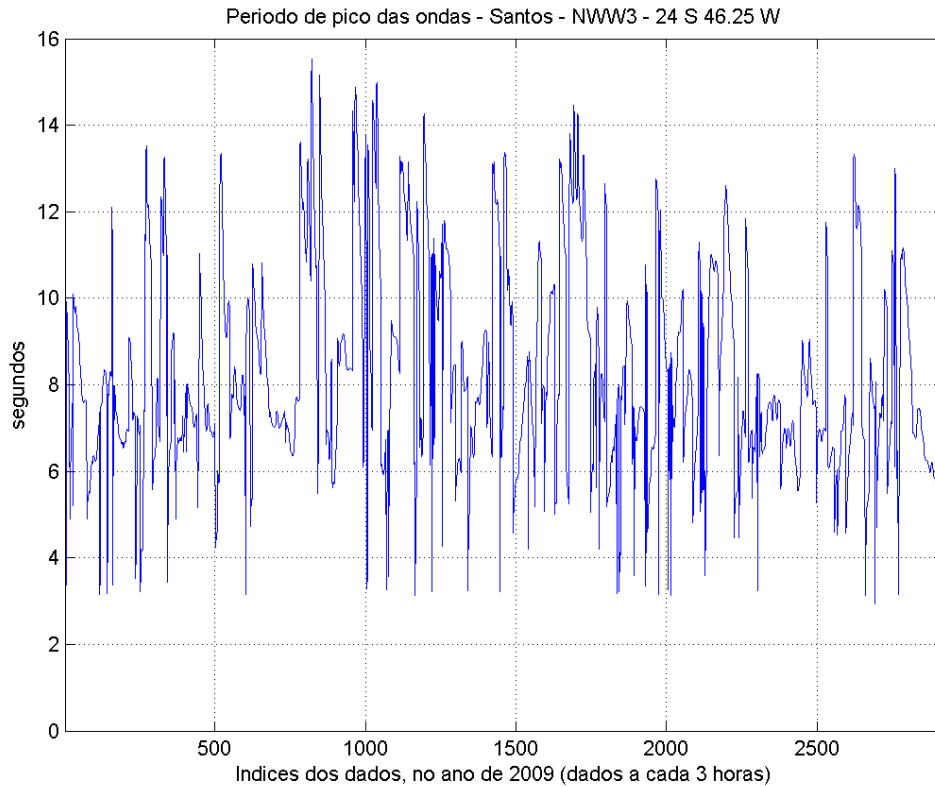


Figura 6.1.4.1-7a: Série temporal período de pico das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009.

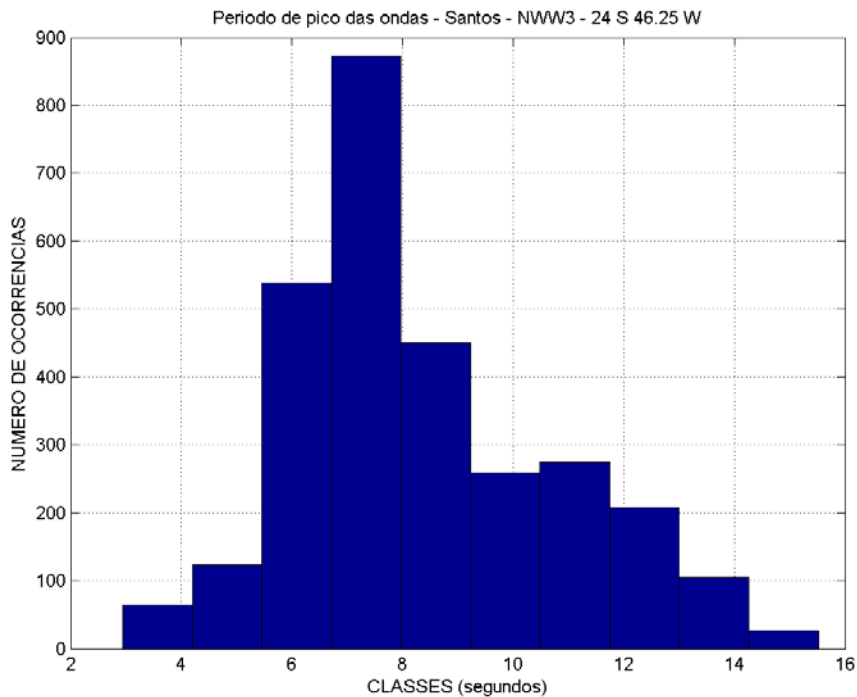


Figura 6.1.4.1-7b: Histograma da série temporal do período de pico das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009.

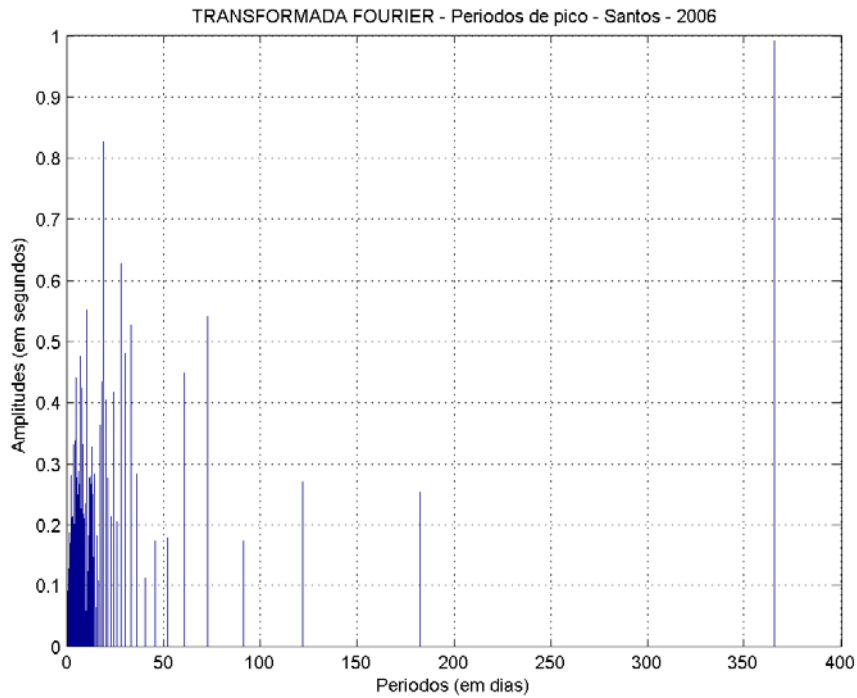


Figura 6.1.4.1-7c: Transformada de Fourier da série temporal do período de pico das ondas, em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009.

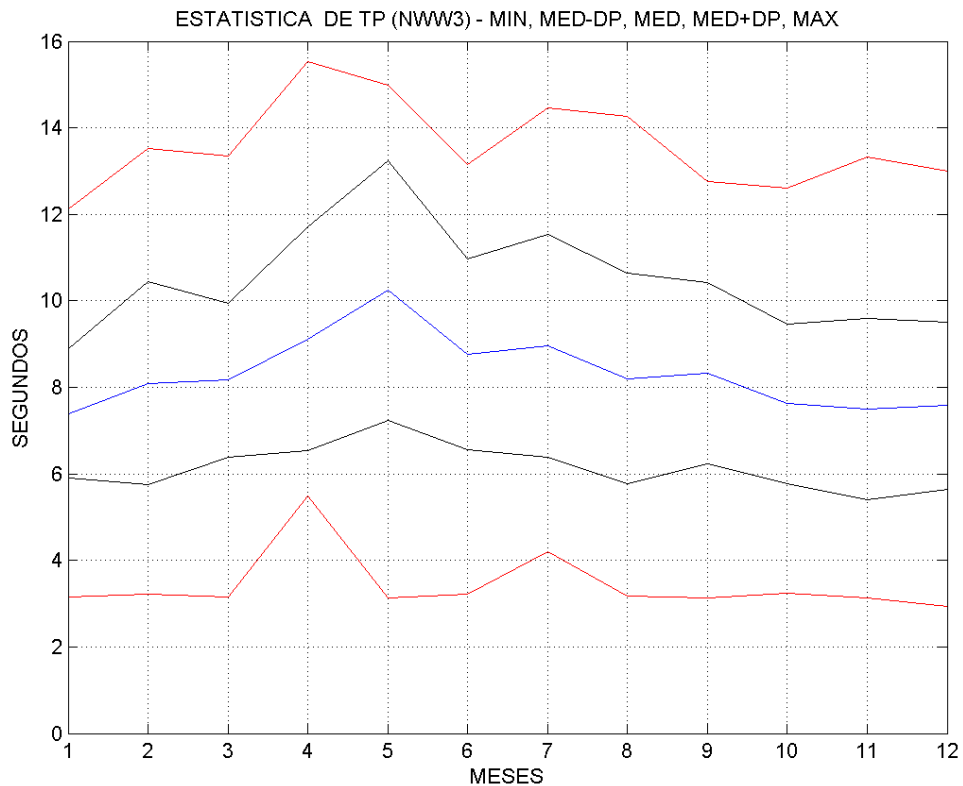


Figura 6.1.4.1-7d: Parâmetros estatísticos mensais da série temporal do período de pico das ondas (mínimas, médias - desvios padrão, médias + desvios padrão e máximas), em 24,00° S 46,25° W, do modelo NWW3, em 2009.

Tabela 6.1.4.1-7: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para o período de pico das ondas (em segundos), do modelo NWW3, em 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	7.39	3.15	12.11	1.49	-0.11	3.95
2	8.09	3.22	13.52	2.35	0.65	2.67
3	8.16	3.16	13.34	1.78	0.44	3.84
4	9.12	5.48	15.52	2.58	0.65	2.29
5	10.24	3.13	14.99	3.00	-0.46	2.17
6	8.77	3.21	13.15	2.21	0.01	2.30
7	8.95	4.20	14.47	2.57	0.29	1.99
8	8.21	3.17	14.26	2.42	0.40	2.61
9	8.33	3.13	12.75	2.10	-0.15	2.56
10	7.62	3.24	12.60	1.85	1.13	3.76
11	7.50	3.14	13.33	2.10	1.21	3.90
12	7.58	2.94	12.99	1.92	0.67	3.07
99	8.33	2.94	15.52	2.37	0.58	2.76

Tal como no caso da climatologia da atmosfera, também a climatologia do oceano possui predominância das componentes anual e semi-anual, com os períodos de 365 dias e 182,5 dias.

As anomalias do nível do mar, dadas pela altimetria, possuem variabilidade acima de 10 cm nos meses de inverno (10,73 cm e 12,27 cm em junho e julho) e abaixo de 5 cm no verão (4,57 cm e 4,51 cm em janeiro e fevereiro); são valores idênticos aos da topografia da superfície, que informa haver máximo do nível do mar em maio ($190,39 \pm 9,32$ cm) e mínimo em outubro ($166,49 \pm 5,84$ cm); neste caso, a componente anual possui amplitude de 9,96 cm e a semi-anual de 3,78 cm; quanto à altura de onda significativa, a componente anual (0,26 m) é bem maior que as demais, que correspondem a variabilidades intra-sazonais. A média da altura significativa de onda medida pela altimetria foi de $1,86 \pm 0,56$ m e a máxima foi de 5,00 m, em um mês de julho.

Quanto ao nível do mar medido pelo marégrafo, as principais periodicidades são as semi-diurnas, com amplitudes de 0,30 m, 0,22 m, 0,13 m e 0,11 m, e diurna, com 0,12 m; a componente anual possui amplitude de 0,08 m, detectada também no nível médio do mar, que apresenta componente semi-anual de 0,06 m. Essas componentes de longo período são similares às medidas pela altimetria.

Quanto às informações sobre ondas produzidas pelo modelo global NWW3, se tem valores de altura significativa das ondas bem menores que os valores fornecidos pela altimetria de satélite, com média de $1,05 \pm 0,40$ m e máximo de 2,48 m, em um mês de julho. Ondas com períodos maiores (média acima de 10 s) são calculadas em maio e períodos menores de outubro a janeiro; além da componente anual, com amplitude de 0,99 s, há várias componentes com amplitudes acima de 0,5 s, em períodos de até 73 dias.

Processamento dos Dados de Correntes do Aparelho Nortek – Awac.

Foram obtidas medidas de correntes em toda a coluna d'água e nível do mar na posição $24^{\circ}3'51.4''S$ $46^{\circ}17'42.1''W$, profundidade de 20m, aproximadamente, no projeto de monitoramento das operações de dragagem do Porto de Santos.

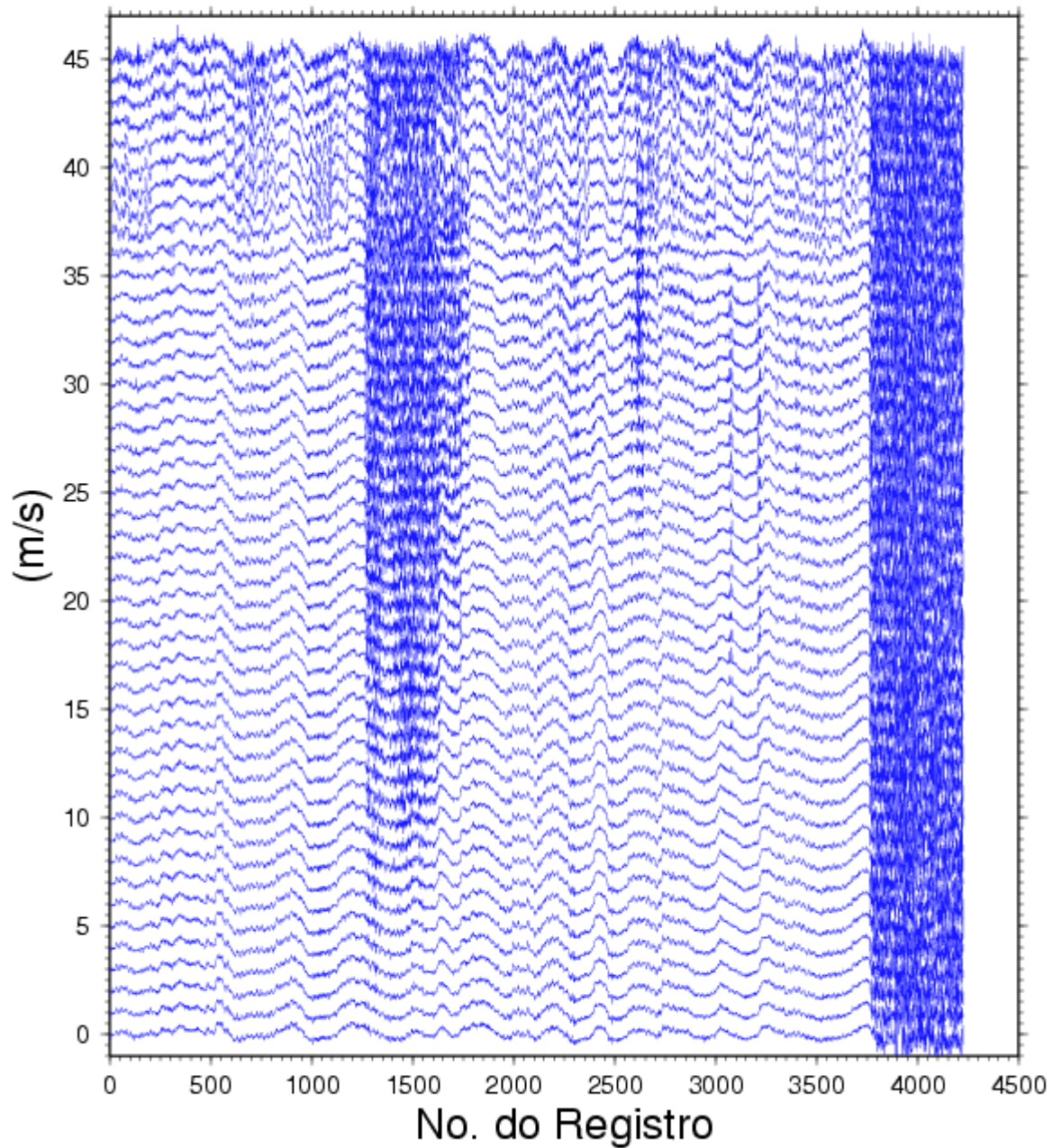
As medidas de correntes – segundo as componentes norte-sul, leste-oeste e vertical – na coluna d'água, em 46 células de 0,5 m, a partir de 1,0 m acima do fundo, até 1,0 metro abaixo do nível da superfície do mar, foram obtidas através de um aparelho Nortek – AWAC instrumentado com sensor de pressão, sensor de temperatura e quatro transdutores acústicos. O equipamento foi instalado em um fundeio tipo-U, aprovado pelo Centro de Hidrografia da Marinha (CHM), utilizando estruturas especialmente desenvolvidas neste projeto.

O nível do mar é estimado a partir da pressão subsuperficial do mar através da relação hidrostática ($p = \rho gh$, onde p é pressão, ρ densidade da água, g aceleração da gravidade terrestre e h altura da coluna d'água); as componentes de velocidade (horizontais e verticais) são estimadas a partir da composição dos

desvios Doppler dos sinais acústicos emitidos e recebidos nos quatro transdutores.

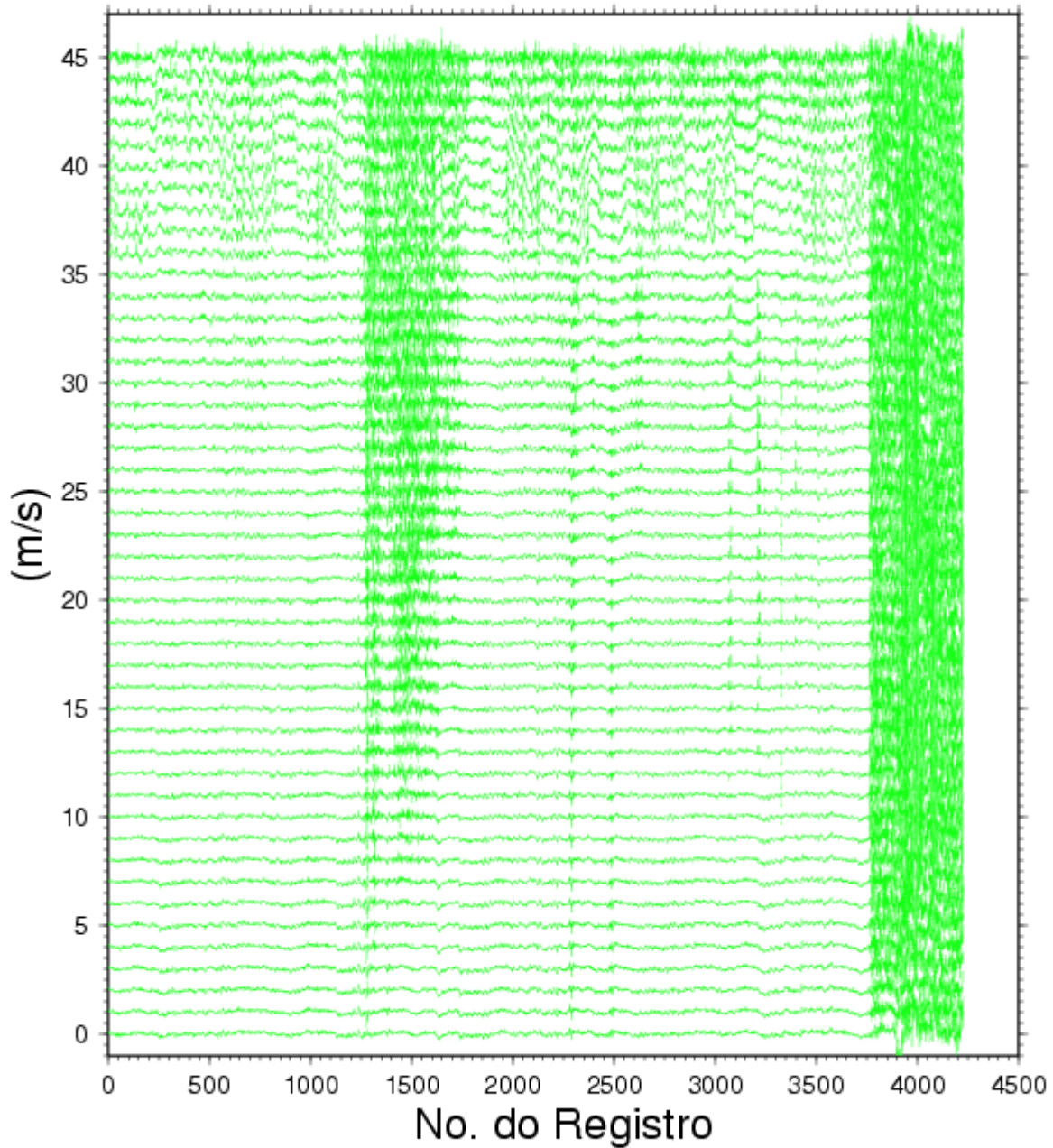
As **Figuras 6.1.4.1-8 a, b, c, d**, apresentam, respectivamente, as velocidades u (leste-oeste), v (norte-sul) e w (vertical), em metros por segundo (m/s), para as 46 células verticais, deslocadas verticalmente de 1 m/s para apresentação, em função do número do registro. É possível identificar aumento da variância das medidas a partir da célula 37, que corresponde a 19 m acima do equipamento (0,4 m de zona de sombra, 0,6 m de estrutura de instalação acima do fundo, e 36 células de 0,5 m); esse aumento da variância das medidas de velocidade corresponde ao aumento da intensidade do sinal acústico de retorno (não apresentado) que ocorre devido à reflexão na superfície do mar. Assim, as células 37 a 46 devem ser desconsideradas, por estarem localizadas acima do nível do mar. Ainda nessas **Figuras 6.1.4.1-8 a, b, c, d**, é possível verificar o aumento de variância a partir do registro 3800, aproximadamente, em todas as células e, também, entre os registros 1250 e 1700, intensificando o aumento da variância nas células mais próximas à superfície do mar (células 13 a 36); outro evento similar ocorre em torno do registro 2650. Desconsiderando essas regiões de aumento anômalo de variância das medidas de velocidade, as **Figuras 6.1.4.1-8 a, b, c, d**, mostram, claramente, grande coerência das estimativas de correntes na direção vertical; as oscilações de maior amplitude na componente leste-oeste oscilam em fase em toda a coluna, indicando dinâmica predominantemente barotrópica dos movimentos na área de medições; na componente norte-sul, entretanto, pode-se observar inversão de fase dessas oscilações entre a superfície e o fundo.

DTA / AWAC



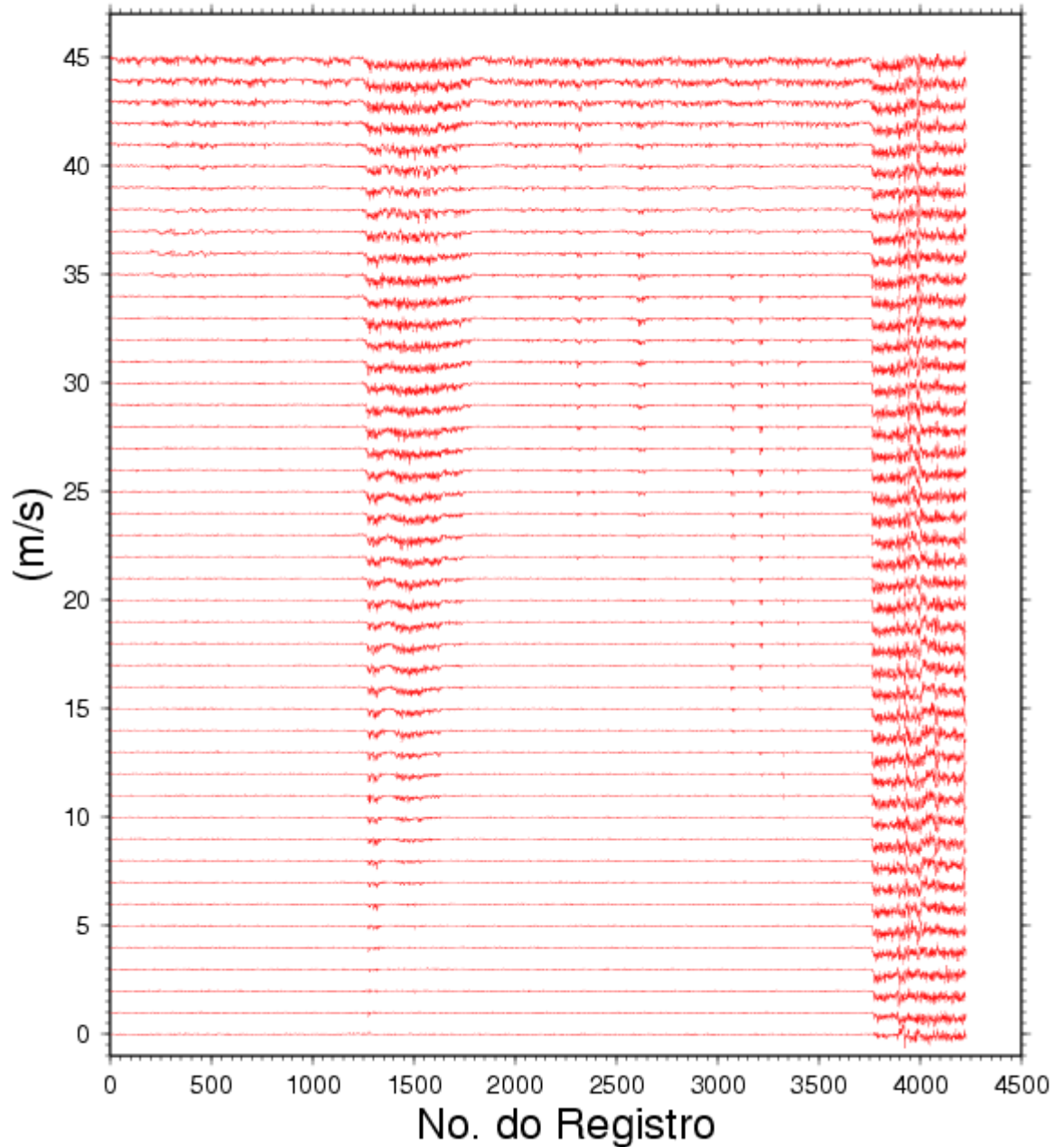
Figuras 6.1.4.1-8.a

DTA / AWAC



Figuras 6.1.4.1-8.b.

DTA / AWAC



Figuras 6.1.4.1-8: Dados das componentes EW (a), NS (b) e vertical (c) obtidos pelo perfilador acústico Doppler (AWAC), ao longo da coluna d'água, segundo células de 0,5 m, no período de 15:00 local de 10 de Agosto a 14:30 local de 06 de novembro de 2006.

As **Figuras 6.1.4.1-9 a, b, c, d** apresentam as medidas de pressão (a) e correntes médias na vertical em três camadas de 6 m – superfície (b), meio (c) e fundo (d) -- obtidas. O período das medidas é de 15:00h de 10/08/2006 a 14:30h de 06/11/2006 (hora local – fuso 3). Como havia memória não utilizada e energia disponíveis, o equipamento registrou, através do sensor de pressão, o instante da recuperação, em 15:00h de 30/10/2006. No entanto, entre os dias 27 e 28 (3 dias antes da recuperação) as variâncias das medidas de velocidade aumentaram, indicando algum problema no instrumento -- possivelmente associado à perda das bóias superficiais reportada por volta dessa data.

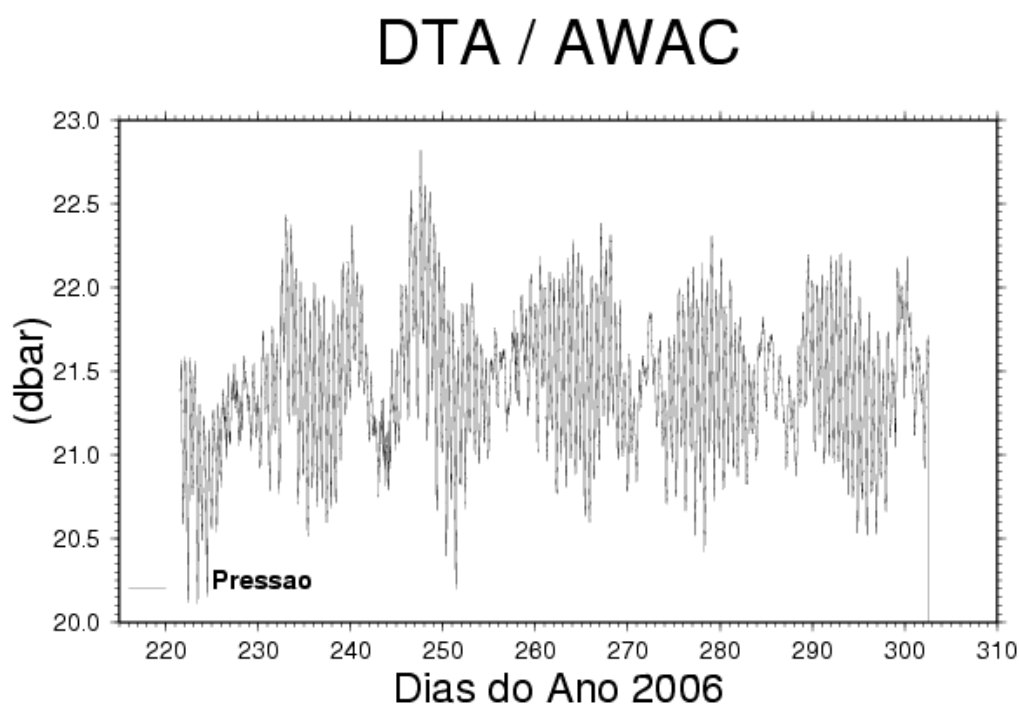


Figura 6.1.4.1-9a

DTA / AWAC

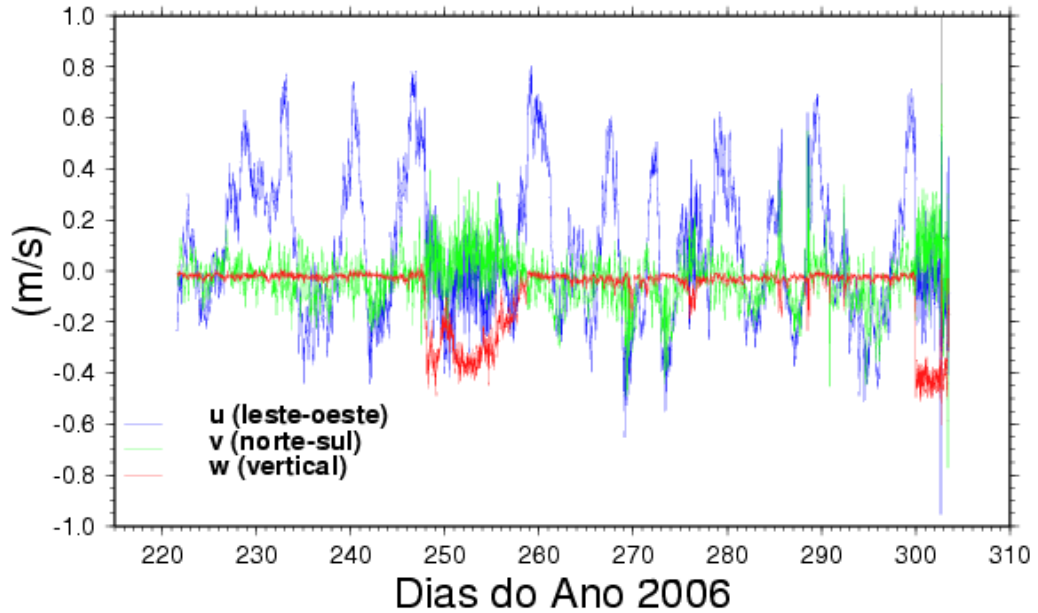


Figura 6.1.4.1-9b

DTA / AWAC

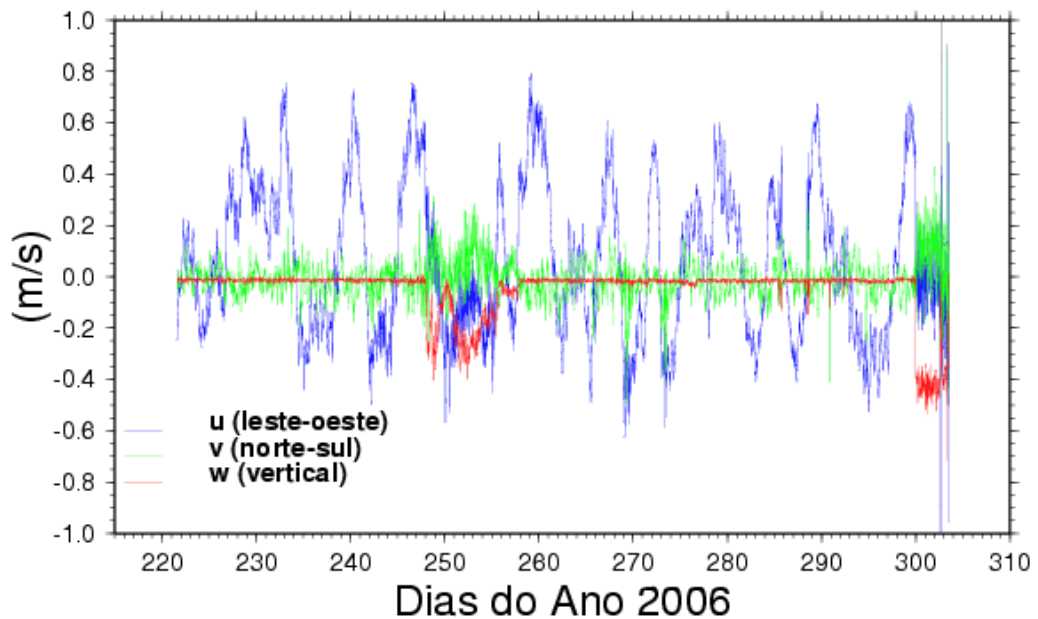


Figura 6.1.4.1-9c

DTA / AWAC

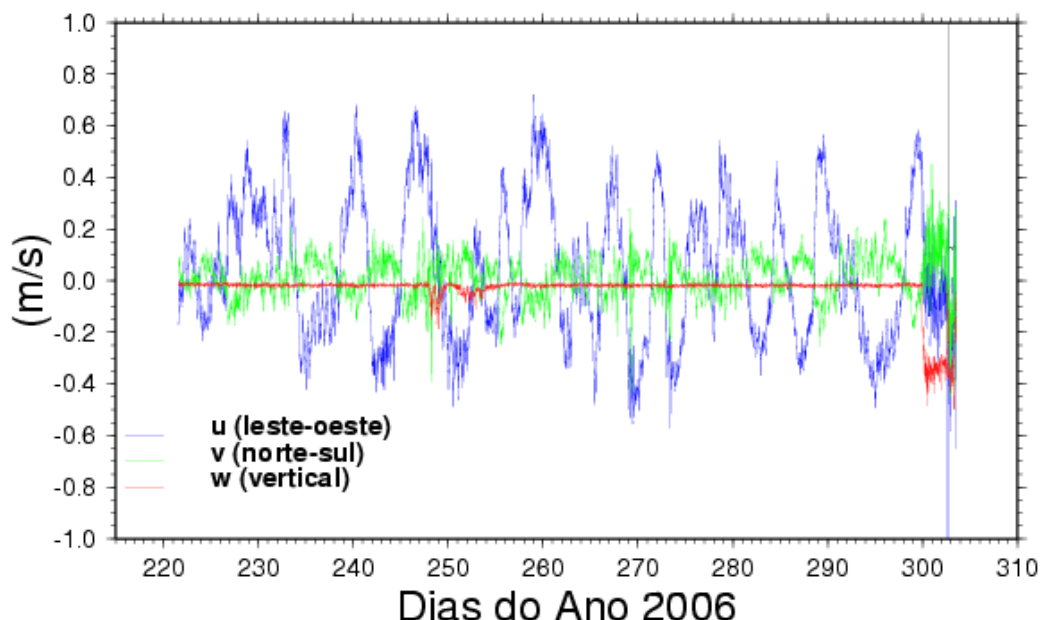


Figura 6.1.4.1-9 d

Figuras 6.1.4.1-9: Dados de pressão subsuperficial (a) e das componentes de correntes EW, NS e vertical segundo camadas de 6 m, na superfície (b), meio da coluna (c) e no fundo (d), obtidos pelo perfilador acústico Doppler (AWAC), no período de 15:00 local de 10 de Agosto a 14:30 local de 06 de novembro de 2006.

A pressão subsuperficial (**Figura 6.1.4.1-9**) evidencia o ciclo de marés semi-diurna e o ciclo sizígia-quadratura; é também possível observar variações com períodos de 3 a 10 dias, associados a passagens de sistemas atmosféricos frontais.

Nas **Figuras 6.1.4.1-9 b, c, d**, as séries temporais das componentes u (leste-oeste) e v (norte-sul) da corrente média na coluna d'água são apresentadas.

Entre os dias 248 e 258 (5 e 15 de setembro) de 2006 é observado o aumento da variância em todas as componentes, mas, em particular, na componente vertical e

nas camadas superiores da coluna d'água, que também apresenta valores negativos atingindo mais de 0,2 m/s (para baixo); também um aumento da variância das medidas de correntes é observado a partir do dia 300 (27 de outubro) de 2006 até o final do registro. Oscilações com períodos entre 3 e 10 dias dominam a variância da componente u--leste-oeste das correntes, com amplitudes de mais de 1,2 m/s (pico a pico) na superfície e ligeiramente menores na camada de fundo (1 m/s de amplitude); superpostas a essas oscilações, são observadas variações de maior frequência, em parte associadas à maré, com amplitudes da ordem de 0,1 a 0,2 m/s. A componente v—norte-sul também apresenta oscilações com períodos entre 3 e 10 dias, mas com amplitude significativamente menor (0,2 a 0,3 m/s) superpostas à variabilidade de maior frequência, com amplitudes entre 0,1 e 0,2 m/s; nesta componente, entretanto, as oscilações de 3 a 10 dias de período têm fase invertida entre a superfície e o fundo da coluna d'água. A componente vertical é sempre negativa, indicando movimento para baixo de 0,01 a 0,02 m/s, em toda a coluna d'água, com variabilidade da ordem da mesma ordem – provavelmente associada a ruído de medida – a não ser nos períodos entre os dias 248 e 258 e a partir do dia 300 de 2006, nos quais a variância e o módulo da velocidade vertical aumentam para valores em torno de 0,1 m/s e 0,2 a 0,4 m/s, respectivamente.

As **Figuras 6.1.4.1-10 a Figuras 6.1.4.1-12**, respectivamente para os meses de agosto, setembro e outubro, apresentam os resultados dos processamentos dos dados de pressão e correntes, de modo a considerar as medidas totais (a), o efeito isolado das marés (b) e a componente residual – com a remoção das marés nas medidas (c). Essas figuras claramente mostram uma predominância dos efeitos de maré no nível do mar (através da pressão subsuperficial) e dos efeitos meteorológicos nas correntes. É importante notar a mudança de escala nos gráficos das correntes, passando de 0,5 m/s nas medidas (a) e na componente residual (c) para 0,1 m/s na representação das correntes de maré (b).

A direção predominante das correntes residuais, principalmente associadas a efeitos meteorológicos, é NE – SW, com intensidades que chegam a ultrapassar

0,8 m/s após a passagem de sistemas frontais; essas correntes apresentam pequena variação ao longo da coluna d'água, apenas com pequena diminuição de intensidade nas camadas mais profundas. Por outro lado, as correntes de maré possuem intensidade bem menor, raramente excedendo 0,1 m/s, tem intensidade máxima na direção NW – SE, cruzando as isóbatas, com pouca variação na vertical.

As bússolas e rosas das correntes totais, por camada, por mês de amostragem, são apresentadas nas **Figuras 6.1.4.1-13** a **Figuras 6.1.4.1-15**, demonstrando a predominância dos efeitos meteorológicos no sistema de correntes observado.

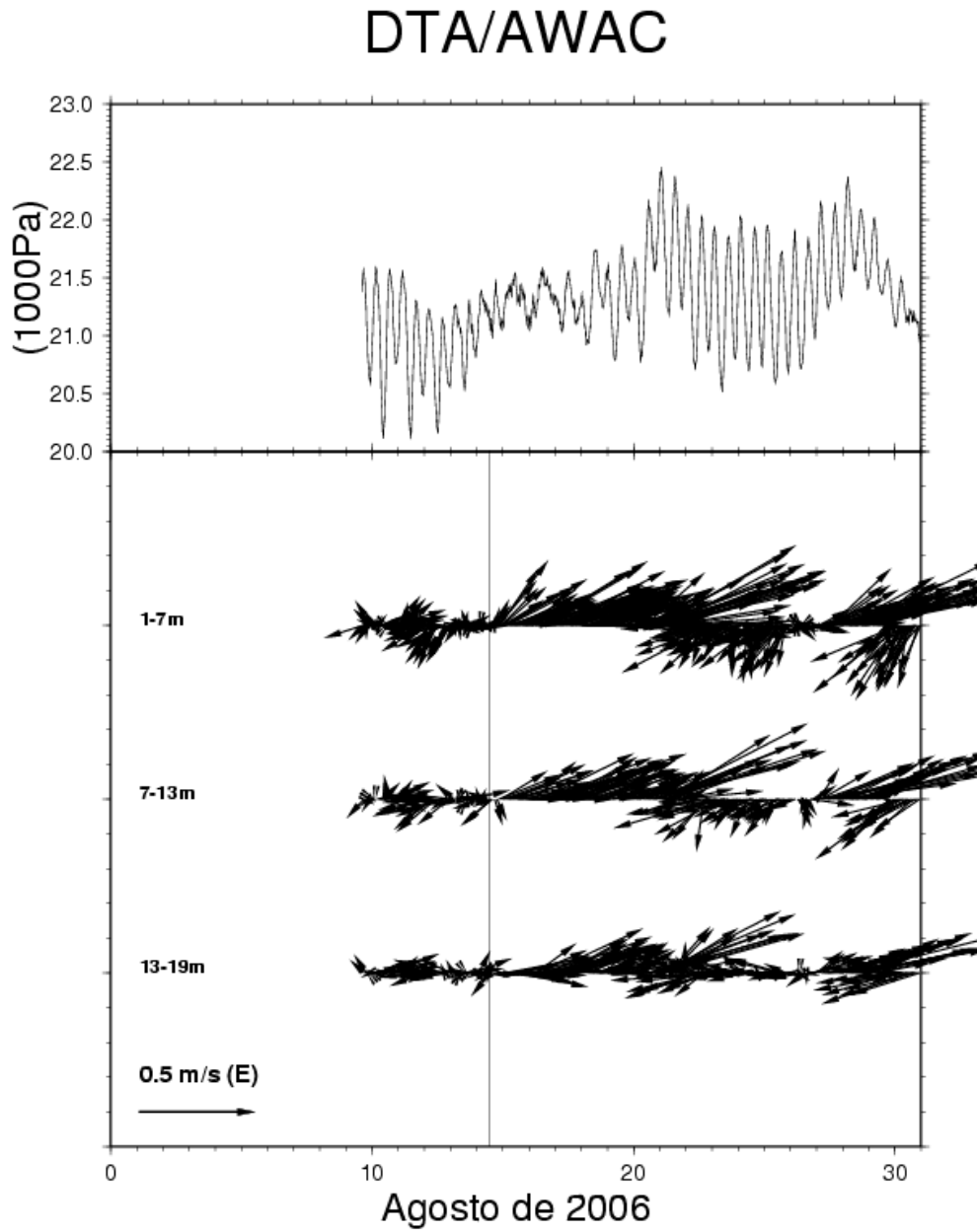


Figura 6.1.4.1-10a

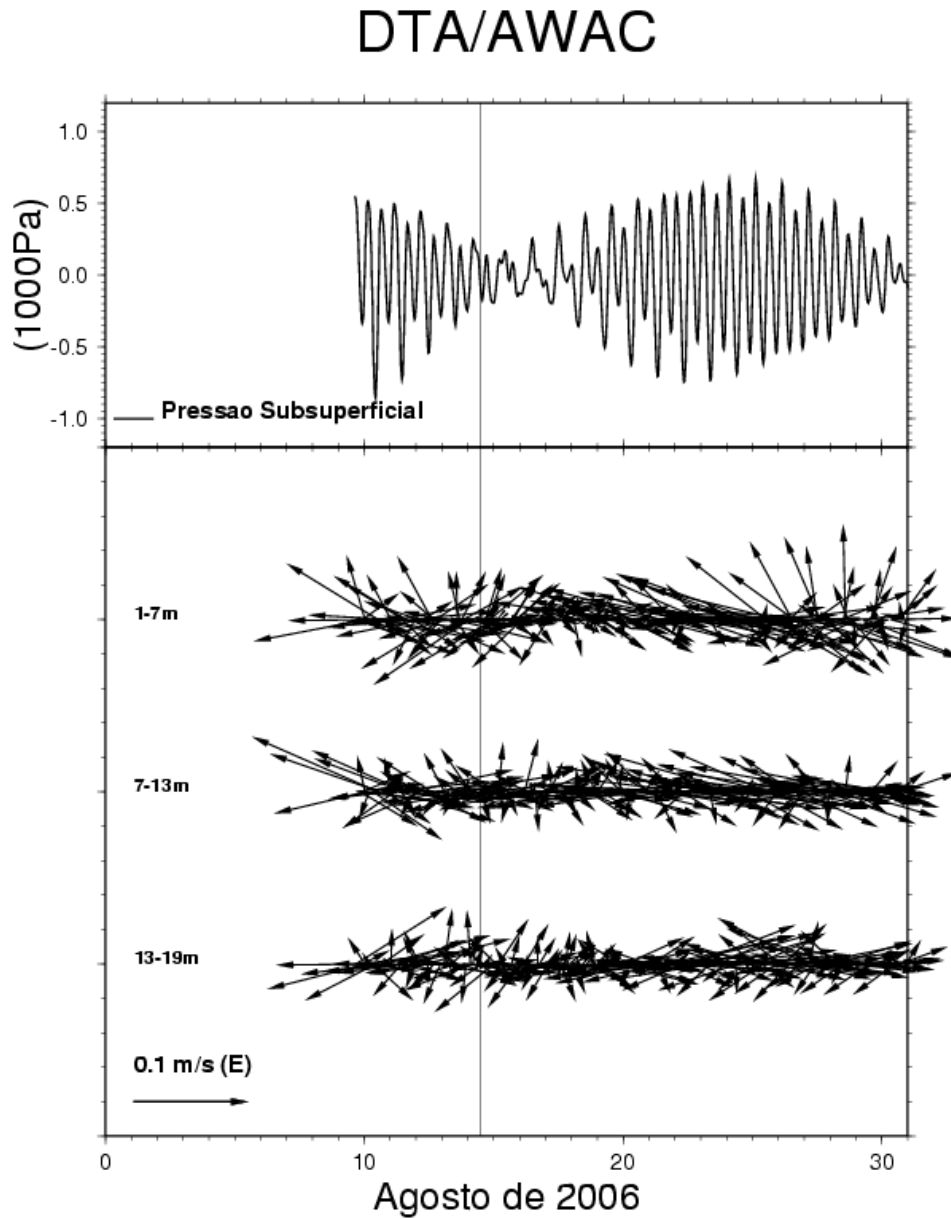


Figura 6.1.4.1-10b

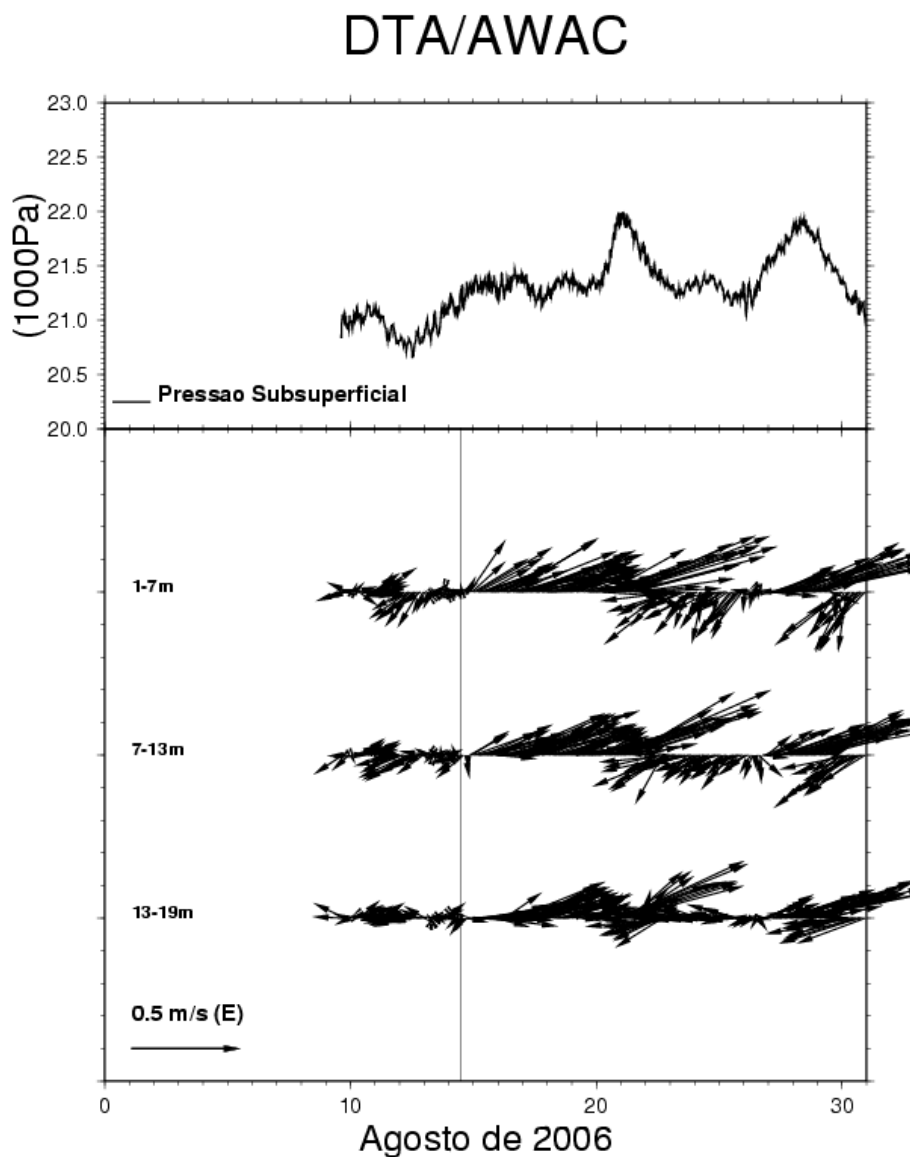


Figura 6.1.4.1-10c

Figura 6.1.4.1-10: Séries temporais de pressão subsuperficial e dos vetores de correntes nas camadas de superfície, meio e fundo, durante o mês de agosto de 2006, considerando a medida total (a), o efeito de maré isoladamente (b) e a medida com a remoção do efeito de maré (c).

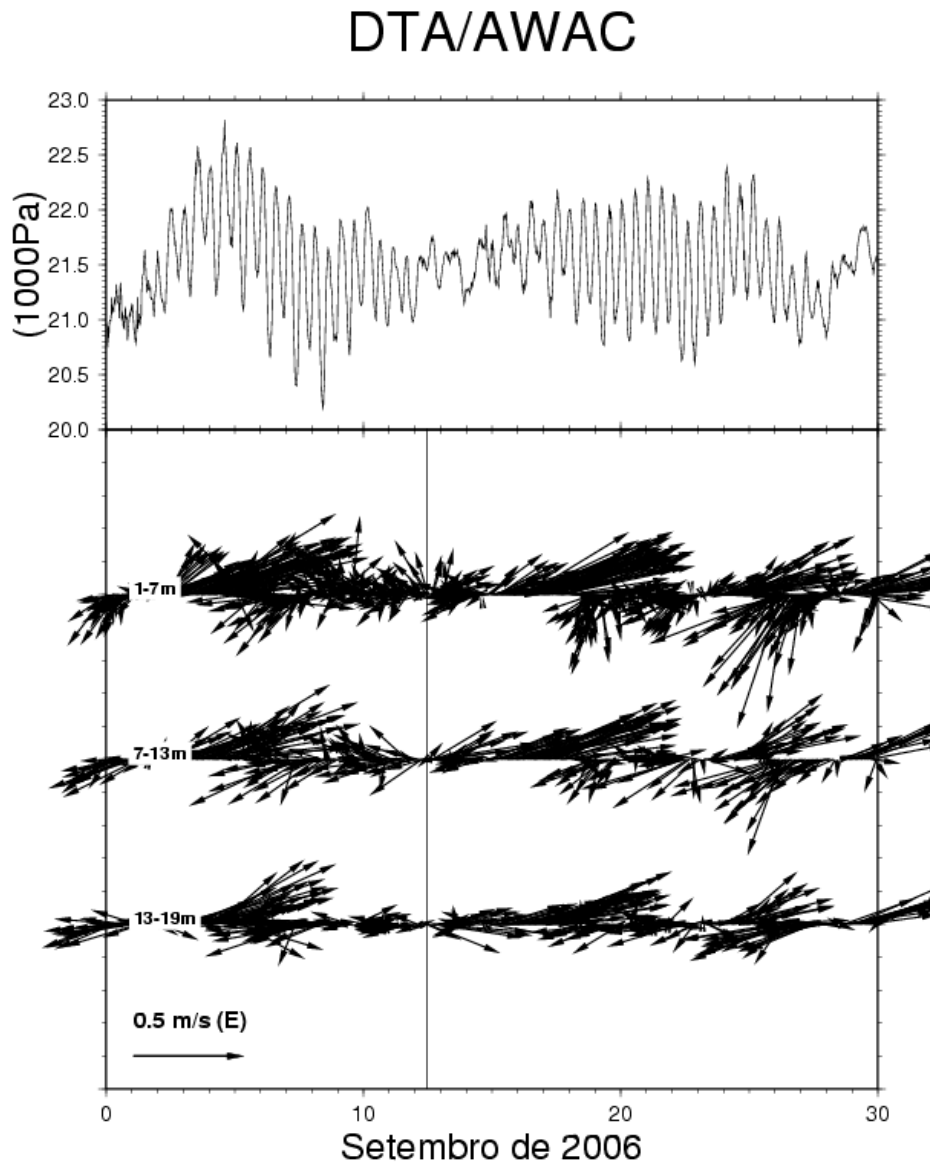


Figura 6.1.4.1-11a

DTA/AWAC

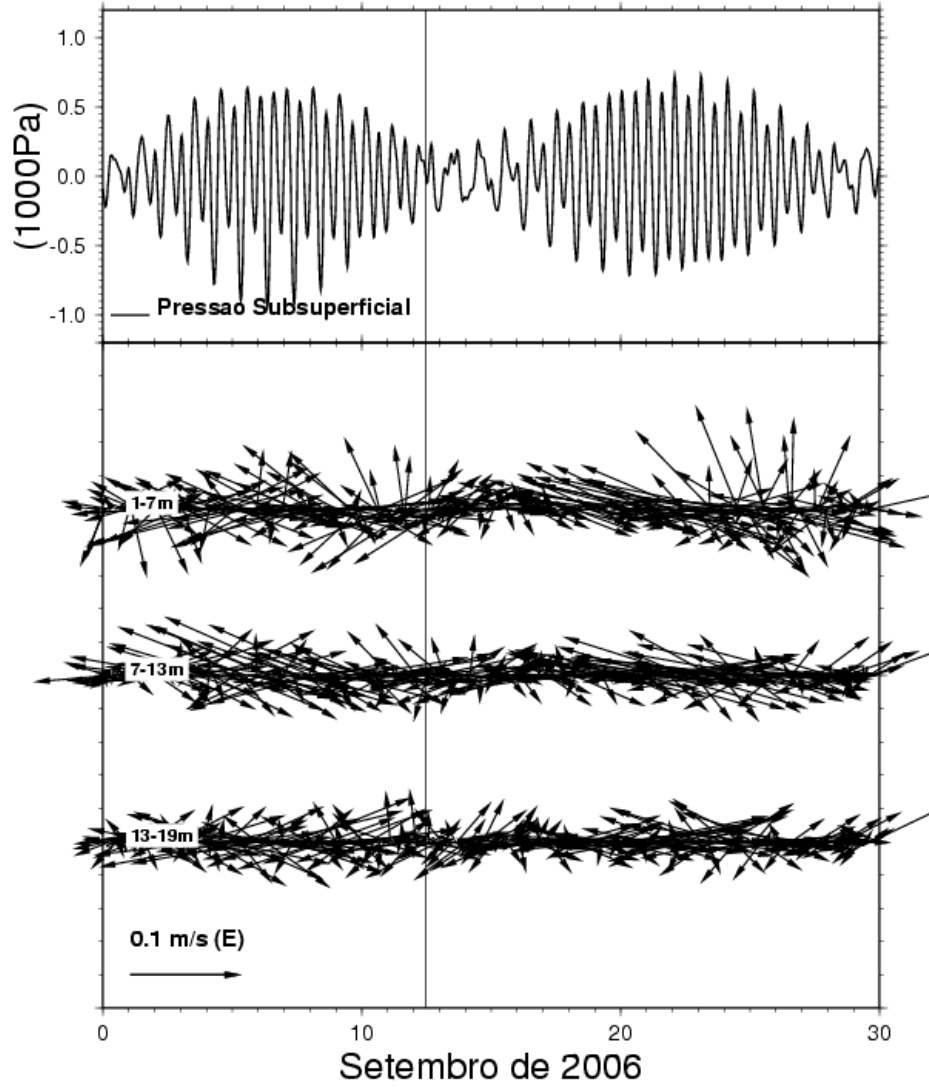


Figura 6.1.4.1-11b

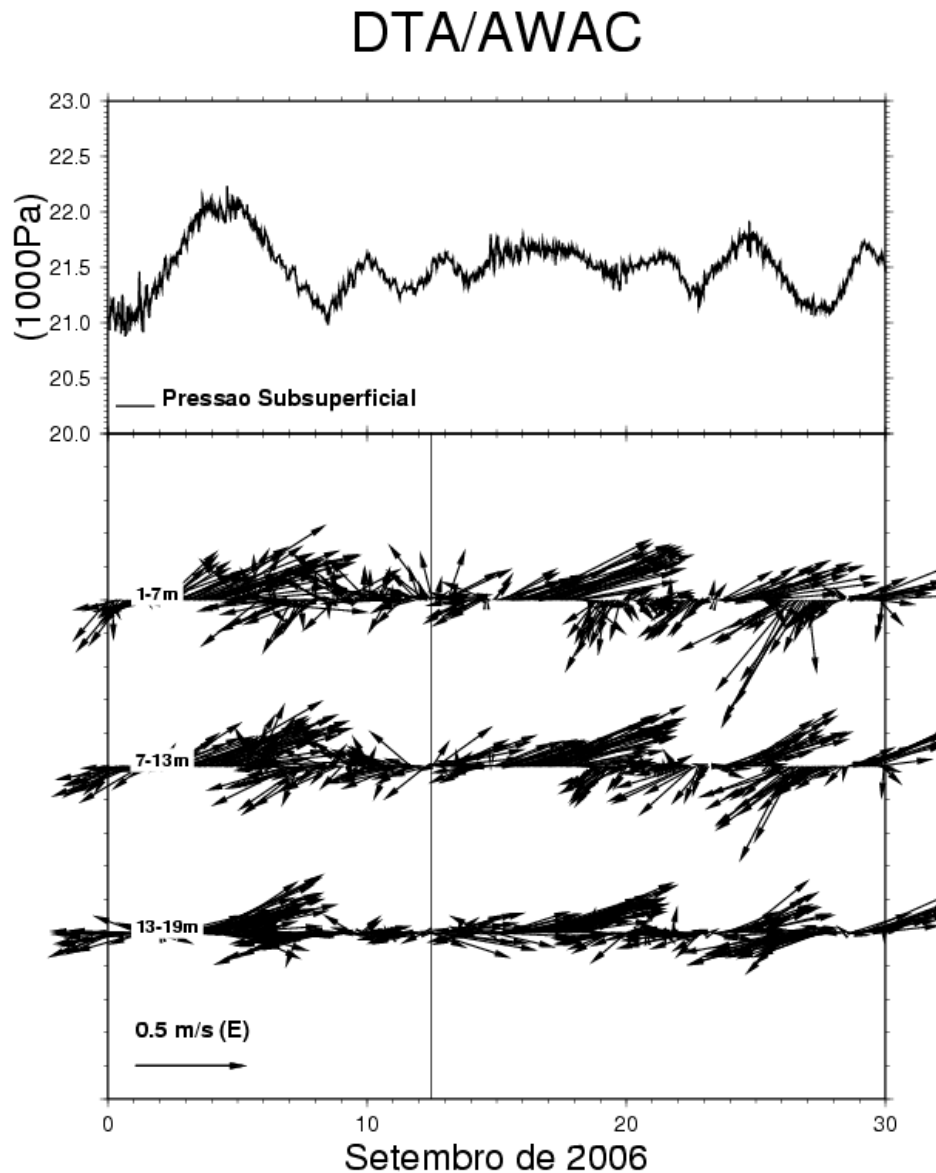


Figura 6.1.4.1-11c

Figura 6.1.4.1-11: Séries temporais de pressão subsuperficial e dos vetores de correntes nas camadas de superfície, meio e fundo, durante o mês de setembro de 2006, considerando a medida total (a), o efeito de maré isoladamente (b) e a medida com a remoção do efeito de maré (c).

DTA/AWAC

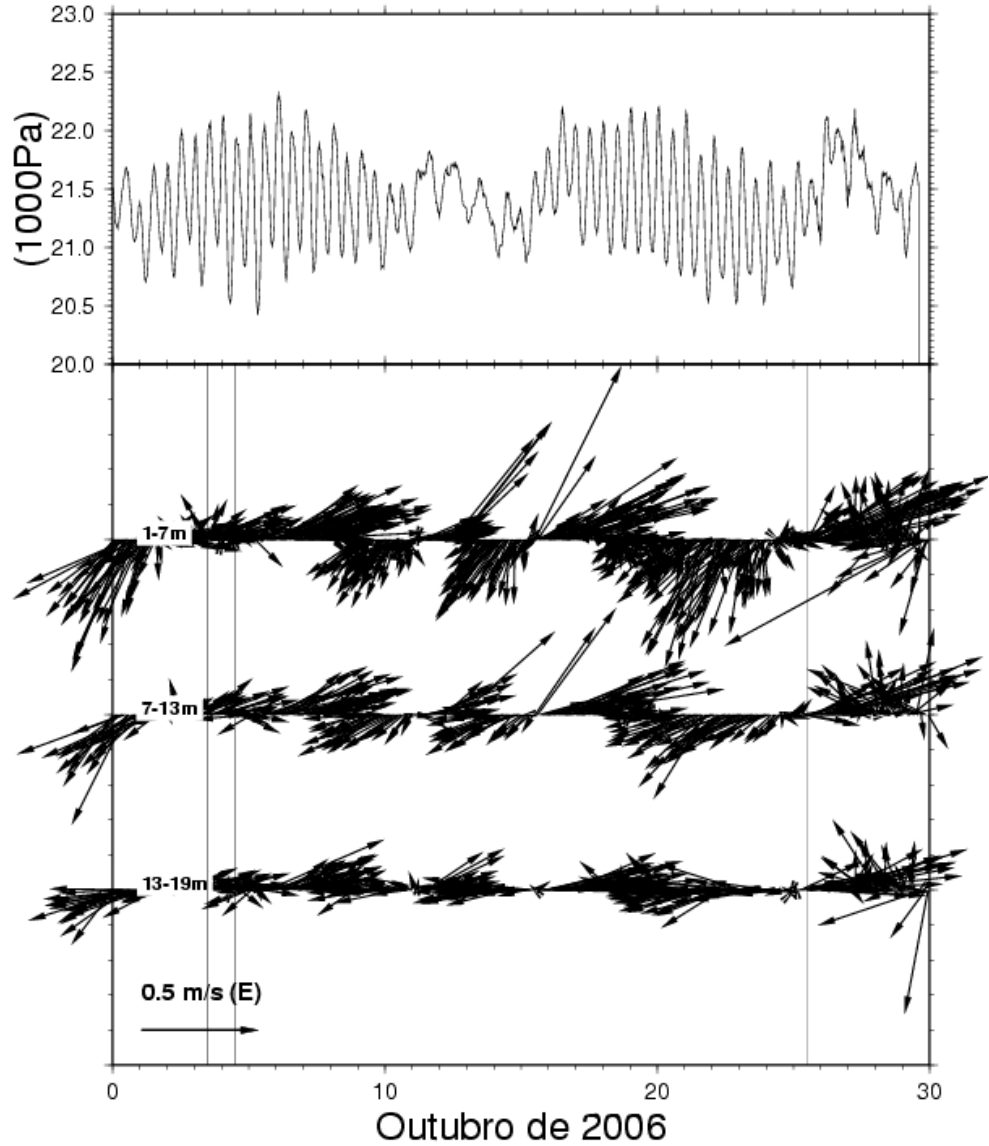


Figura 6.1.4.1-12a

DTA/AWAC

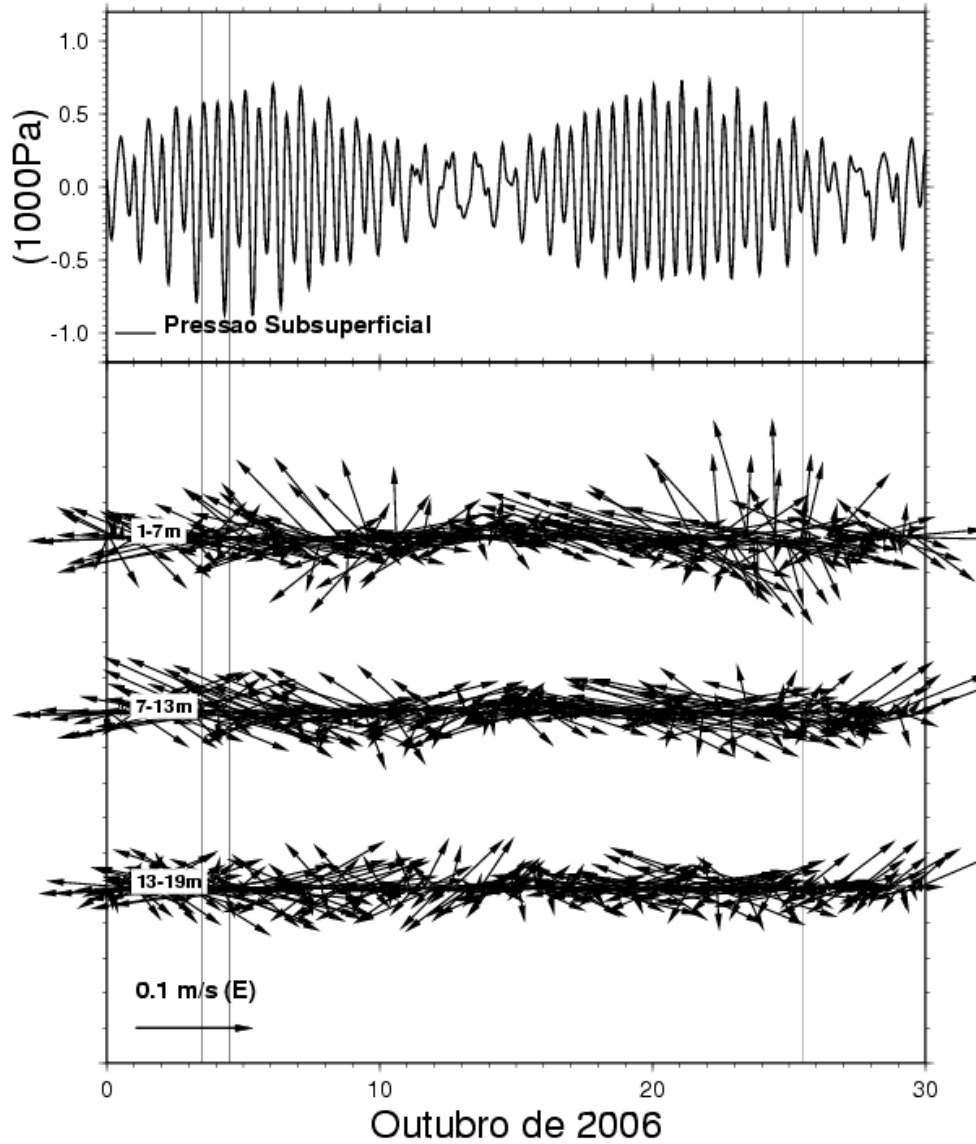


Figura 6.1.4.1-12b

DTA/AWAC

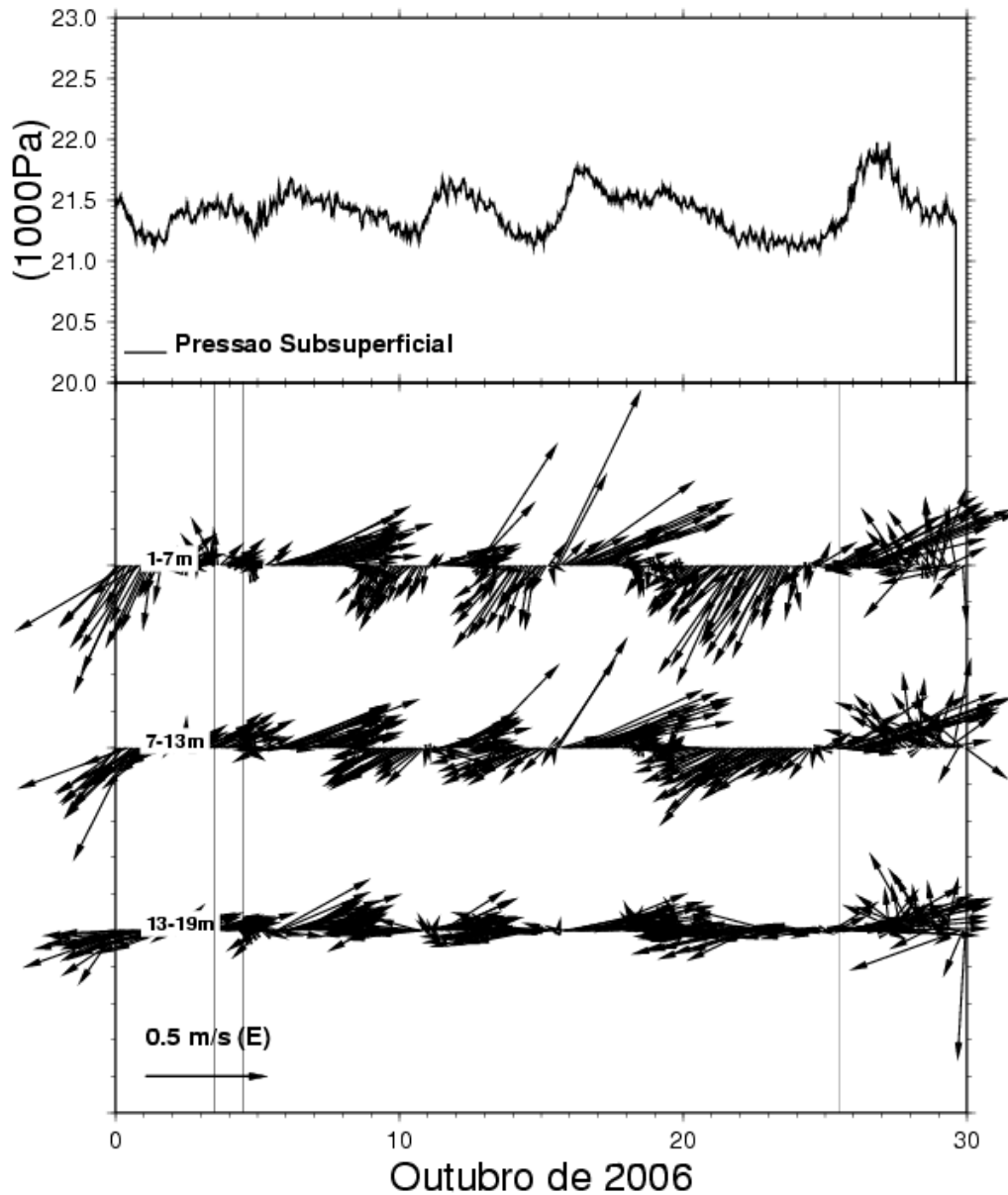


Figura 6.1.4.1-12c

Figura 6.1.4.1-12: Séries temporais de pressão subsuperficial e dos vetores de correntes nas camadas de superfície, meio e fundo, durante o mês de outubro de 2006, considerando a medida total (a), o efeito de maré isoladamente (b) e a medida com a remoção do efeito de maré (c).

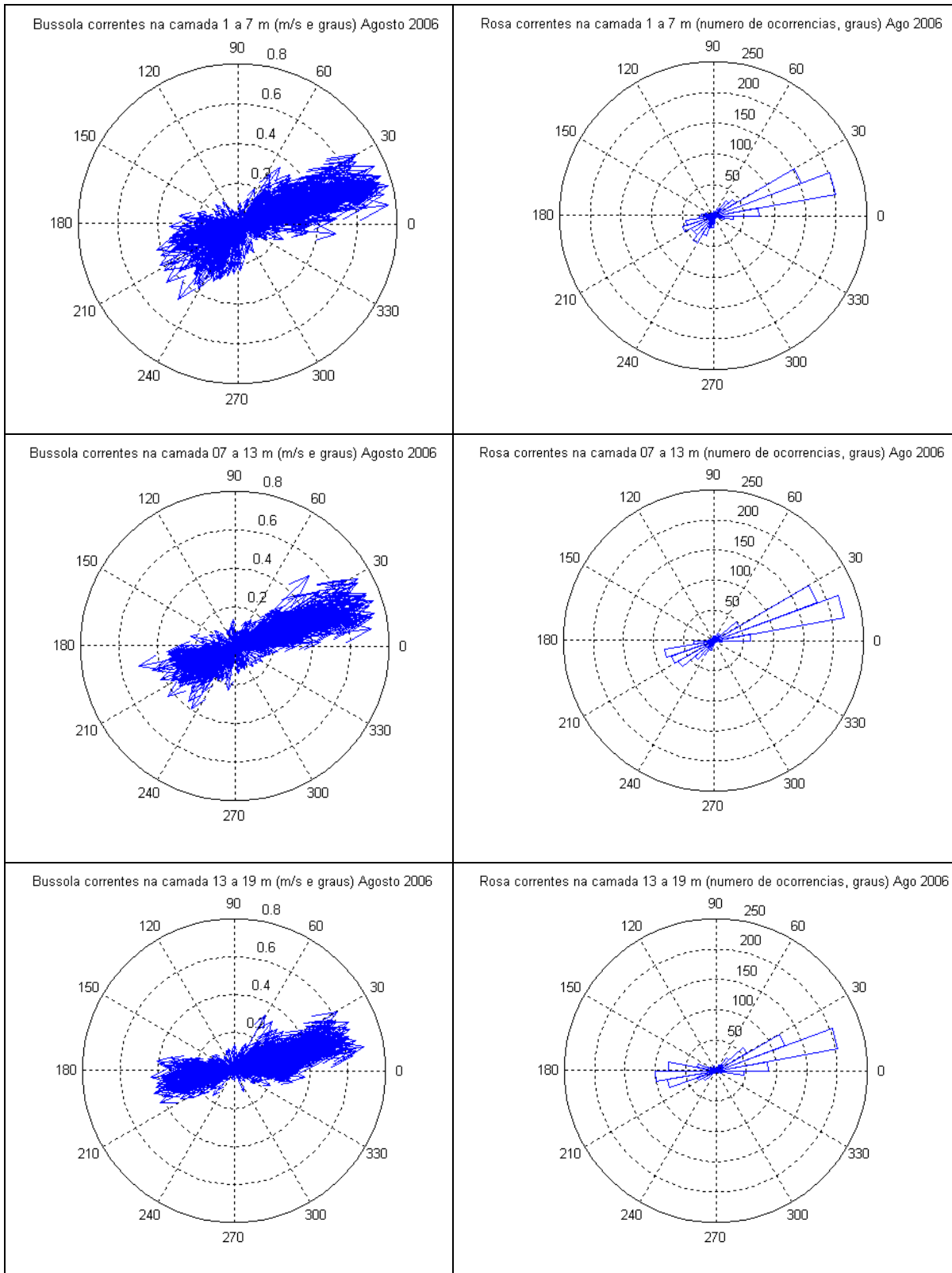


Figura 6.1.4.1-13: Bússolas (à esquerda) e rosas (à direita) das correntes medidas nas camadas de superfície (superior), meia água (meio) e do fundo (inferior), durante o mês de agosto de 2006.

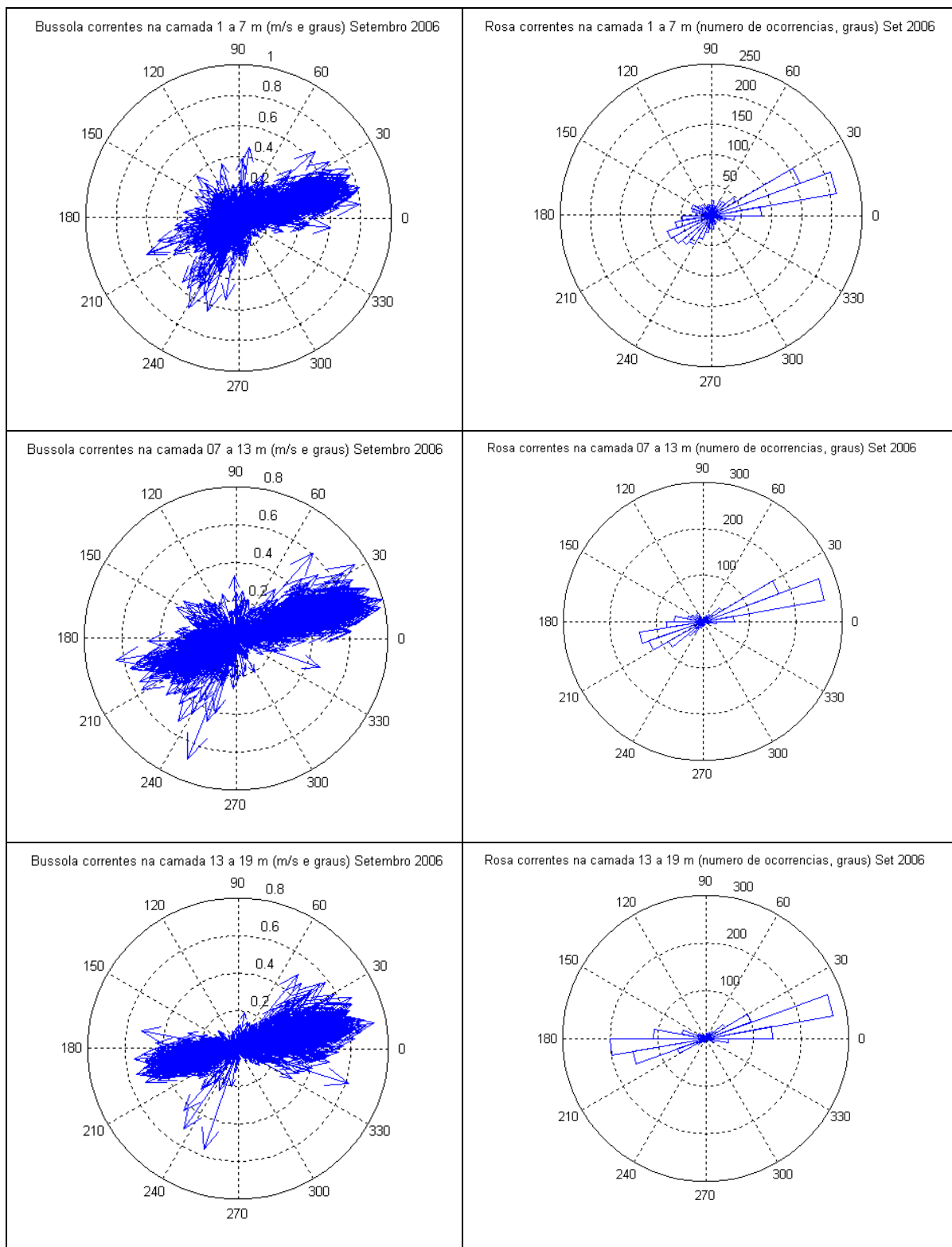


Figura 6.1.4.1-14: Bússolas (à esquerda) e rosas (à direita) das correntes medidas nas camadas de superfície (superior), meia água (meio) e do fundo (inferior), durante o mês de setembro de 2006.

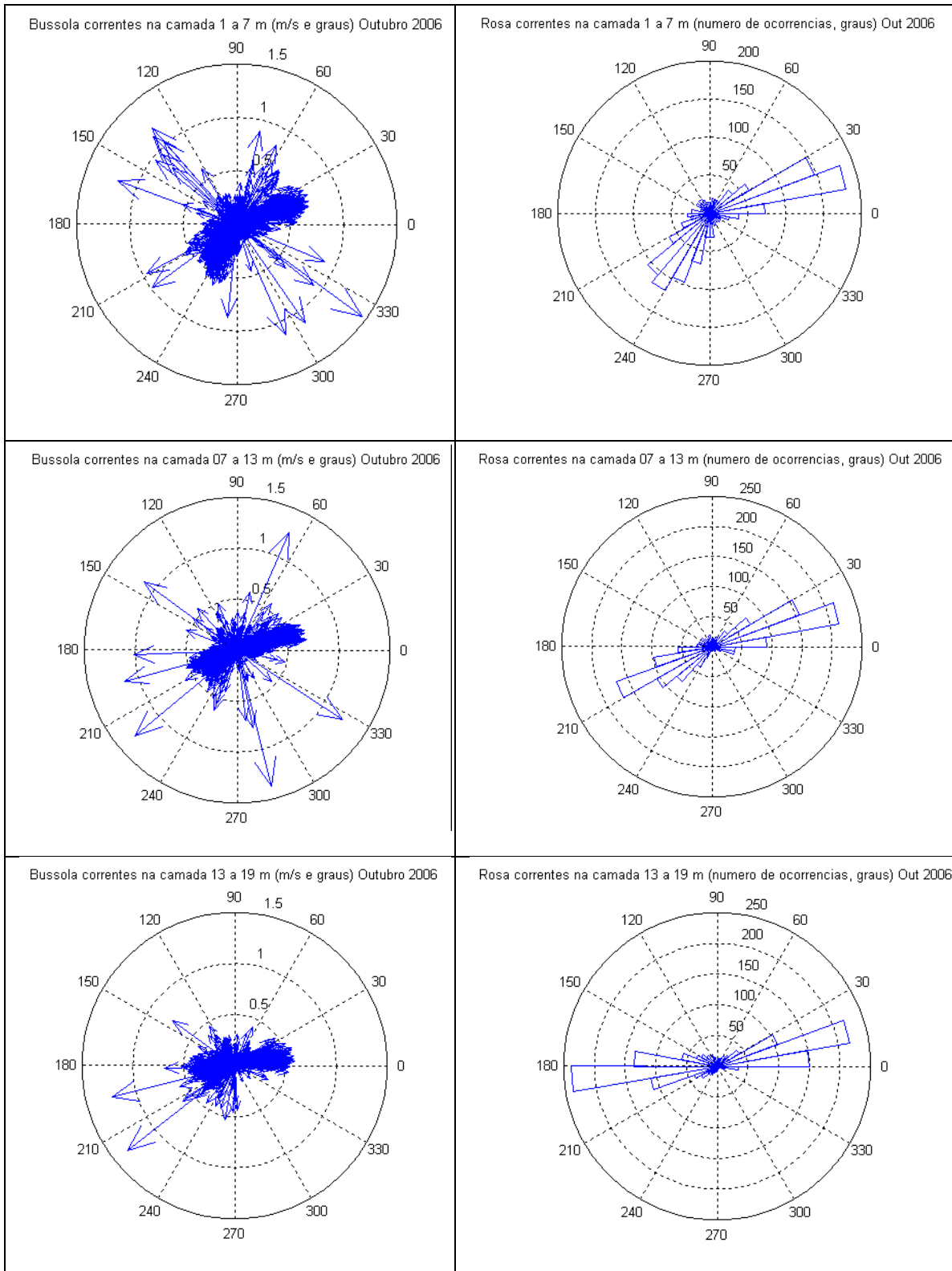


Figura 6.1.4.1-15: Bússolas (à esquerda) e rosas (à direita) das correntes medidas nas camadas de superfície (superior), meia água (meio) e do fundo (inferior), durante o mês de outubro de 2006.

6.1.4.2 Modelagem Hidrodinâmica e de Ondas

As condições dos movimentos na coluna de água, na área do empreendimento de engenharia, foram estimadas a partir de resultados de modelos numéricos hidrodinâmicos para a região. Esses modelos são baseados no “Princeton Ocean Model – POM” (Blumberg & Mellor, 1987); POM é um modelo tri-dimensional não linear com as equações hidrodinâmicas completas (para o nível do mar, correntes, temperatura, salinidade e densidade) cujas soluções são obtidas em sistema de coordenadas sigma (que acompanha o relevo submarino), considerando separação de modos e fechamento turbulento de segunda ordem (Mellor, 1998).

Os modelos foram processados considerando como forçantes: 1) as marés nos contornos abertos, especificadas a partir dos resultados do modelo de plataforma (Harari & Camargo, 1994); 2) as variações do nível médio do mar nas bordas, estimadas através da filtragem de observações do nível do mar das estações costeiras de Cananéia e Ubatuba, como também pelo modelo de plataforma (Camargo & Harari, 1994); 3) campos de densidade, baseados em valores climatológicos mensais de temperatura e salinidade de Levitus 94 (Levitus & Boyer, 1994), bem como dados do Projeto CIRSAN (Harari *et al*, 2009, 2009a); e 4) ventos de superfície, disponibilizados pelo National Center for Environmental Prediction / National Center for Atmospheric Research (NCEP/NCAR) (Kalnay *et al.*, 1996). Esses modelos hidrodinâmicos foram intensamente utilizados na reprodução de elevação do nível do mar e correntes em regiões costeiras e de plataforma (Harari & Camargo, 1998, 2003; Camargo & Harari, 2001; Camargo, Harari & França, 2006; Harari *et al*, 2006).

A grade utilizada para a plataforma é a mesma de Harari & Camargo (1994) e Camargo & Harari (1994), tendo condições de contorno definidas por modelo de escala maior, processado de forma operacional e com resultados regularmente fornecidos em <http://www.master.iag.usp.br/>, produtos oceânicos em <http://www.master.iag.usp.br/ind.php?inic=00&prod=ondas> e plataforma S – SE do Brasil em <http://www.master.iag.usp.br/ind.php?inic=00&prod=ondas>. Esses

resultados são interpolados para a borda da grade utilizada, levando em conta também oscilações do nível médio do mar calculadas a partir de medições de nível do mar dos marégrafos de Cananéia e Ubatuba, do Instituto Oceanográfico da USP. Exemplo de medições do nível do mar e cálculo do nível médio (por filtragens de médias móveis) é fornecido na **Figura 6.1.4.2-1a**, para Cananéia, em abril de 2010 (dados utilizados no estudo realizado).

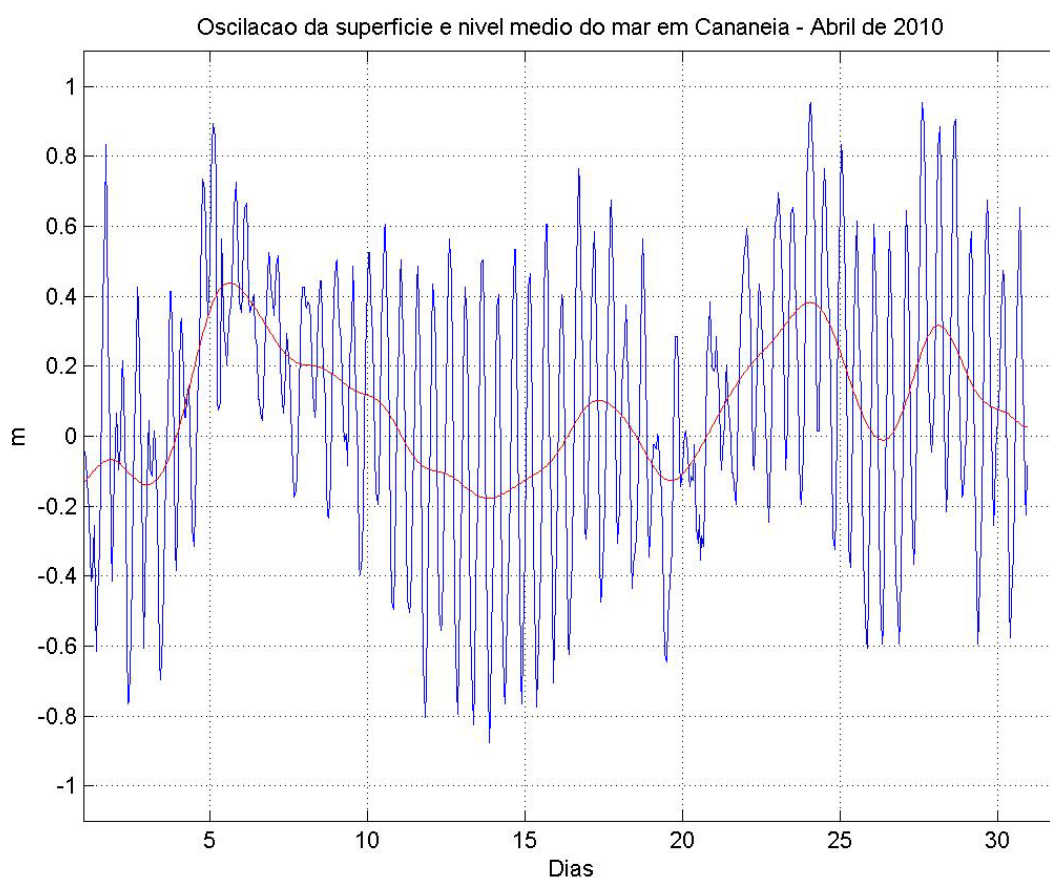


Figura 6.1.4.2-1a: Oscilações da superfície (em azul) medidas em Cananéia em abril de 2010 e cálculo do nível médio do mar (em vermelho).

Os valores do nível médio do mar indicam períodos de grande elevação, em geral associados a efeitos de frentes frias, sendo que no mês apresentado houve três períodos com subidas do nível médio acima de 0,20 m, o primeiro deles no dia 05 do mês; por outro lado, rebaixamentos do nível médio representam em geral longos períodos de predominância de tempo bom e ventos de Leste, como ocorrido entre os dias 11 e 15 de abril de 2010.

Quanto às informações de vento, estas são provenientes do modelo atmosférico global do NCEP / NCAR, que fornece valores a cada 6 horas em grade de $2,5^\circ \times 2,5^\circ$. Exemplo de dados extraídos deste modelo é fornecido na **Figura 6.1.4.2-1b**, com ventos às 12h00min GMT dos dias 13 e 15 de abril de 2010, quando se tem inicialmente na Baixada Santista predominância dos ventos de Leste e a seguir a chegada de um sistema frontal e efeito de ventos do quadrante Sul. A partir dos dados do modelo atmosférico, se tem sua interpolação no espaço, para a grade da plataforma sudeste brasileira, e sua interpolação no tempo, para um intervalo horário.

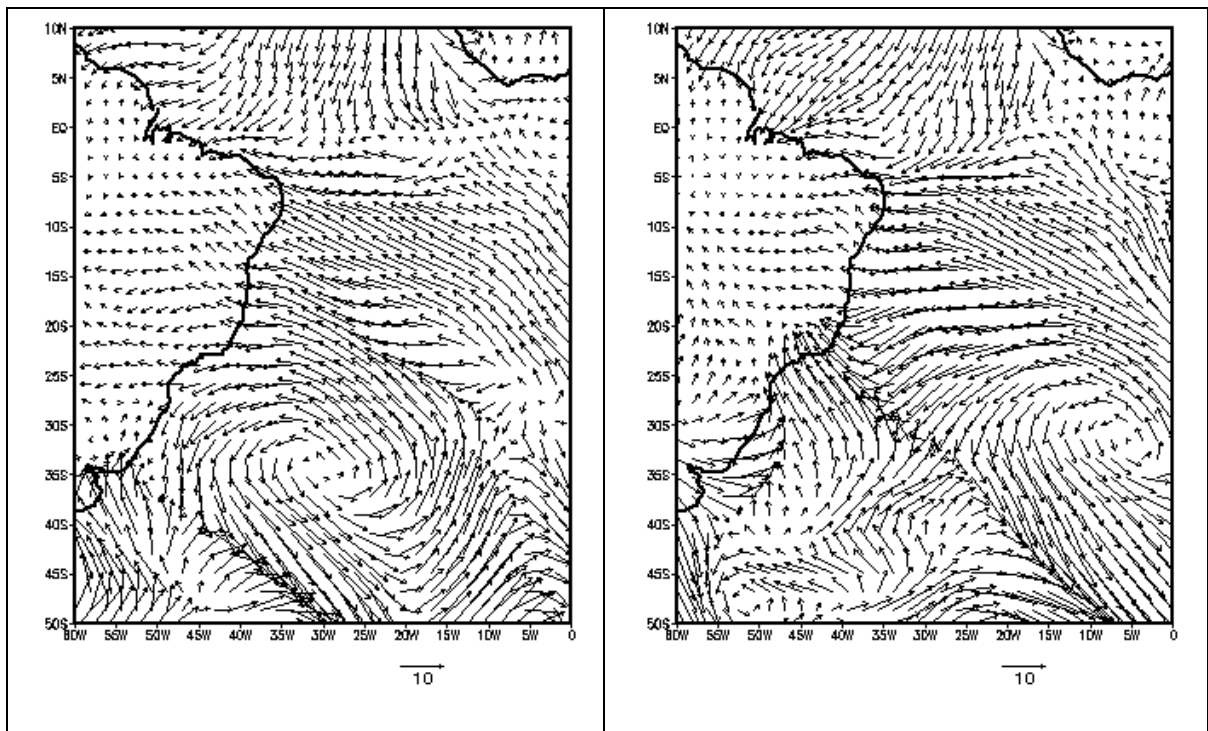


Figura 6.1.4.2-1b: Mapas de ventos na superfície (em m/s), no Atlântico Sul e Tropical, referentes a 12:00 GMT dos dias 13 e 15 de abril de 2010 (superior e inferior, respectivamente).

No presente estudo, além da grade de plataforma (de Harari & Camargo, 1994 e Camargo & Harari, 1994) foi processada uma grade costeira para a área de implantação das bóias marítimas, com espaçamento horizontal em torno de 250 m, com o objetivo de aprimorar os resultados de correntes na área de interesse

específico do empreendimento. Portanto, os resultados de modelagem apresentados no presente relatório são produzidos pelo processamento do modelo com a grade de alta resolução, que possui 78 x 67 pontos e foi processada com 11 níveis sigma na vertical, com passo de tempo de 3 segundos para os modos internos e 1 segundo para o externo.

Quanto à questão dos cenários e períodos simulados, o trabalho apresenta duas abordagens. Inicialmente foram analisados os dados de dois anos completos, 2008 e 2009, de modo a cobrir praticamente todas as situações de interesse, tais como condições de verão e inverno, marés de sizígia e quadratura, frentes frias intensas e longos períodos de tempo bom, entre outros. Esses resultados foram utilizados para compor a estatística da circulação costeira especificamente na região das monobóias, na **Figura 6.1.4.2-2** e na **Tabela 6.1.4.2-2**. A seguir, foram selecionados dois meses nos quais ocorreram eventos meteorológicos extremos, para os quais foram realizados estudos específicos da circulação, em abril e maio de 2010, tendo em vista que há interesse especial em conhecer a resposta do oceano a essas condições meteorológicas. De fato, abril de 2010 tem um aspecto de grande interesse, com a ocorrência de intensa frente fria (que elevou o nível do mar em +0,40 m no dia 5) que foi sucedida por um longo período de tempo bom.

A dinâmica do oceano na região costeira de interesse é dominada pelas forçantes de maré e vento, com forte influência batimétrica e pequena influência do campo de densidade; as correntes de maré são fracas e rotativas no tempo (no sentido anti-horário), com eixo maior orientado aproximadamente na direção Noroeste – Sudeste (contra a costa), enquanto que as correntes geradas pelos ventos predominantes são persistentes e um pouco mais fortes, para Oeste – Sudoeste (paralelas à costa), tornando-se para Leste – Nordeste (e em geral mais intensas) sob influência de sistemas e ondas frontais. Exemplo de resultados deste modelo, em condições de correntes muito intensas, é apresentado na **Figura 6.1.4.2-1c**.

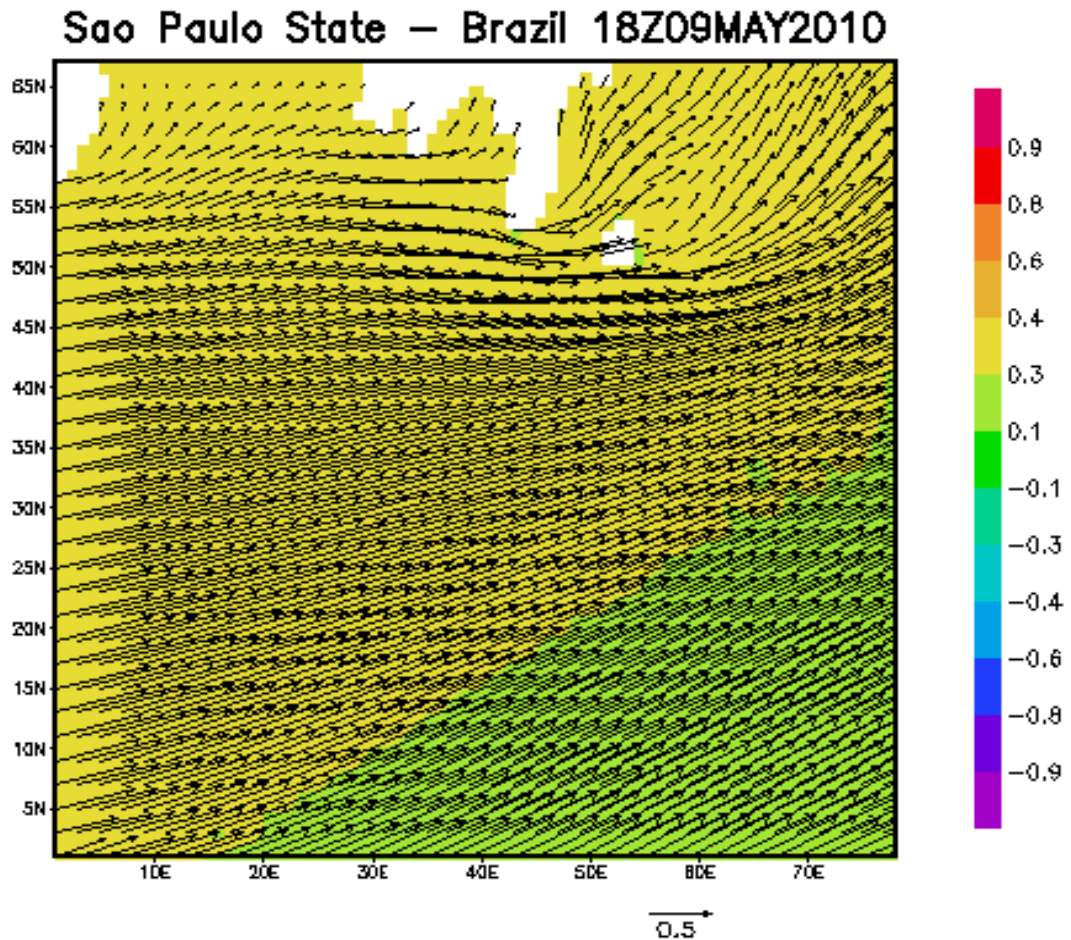


Figura 6.1.4.2-1c: Elevação (sombreado, em metros) e correntes de superfície (vetores, em m/s), calculadas por modelo numérico hidrodinâmico para a área de interesse do empreendimento, em instante de intensas correntes, em 18 GMT de 09 de maio de 2010; plotagem de um vetor a cada 2.

A modelagem em questão foi validada com medições com ADCP, de correntes em toda a coluna d'água e nível do mar, na posição 24.0643° S 46.0295° W, com profundidade de 20m, aproximadamente. Essas medições – segundo as componentes norte-sul, leste-oeste e vertical – na coluna d'água, em 46 células de 0,5 m, a partir de 1,0 m acima do fundo, até 1,0 metro abaixo do nível da superfície do mar, foram obtidas através de um aparelho Nortek – AWAC instrumentado com sensor de pressão, sensor de temperatura e quatro transdutores acústicos. O equipamento foi instalado em um fundeio tipo-U, utilizando estruturas especialmente desenvolvidas para esta finalidade. O período das medidas foi de 18h00min GMT de 10 de agosto de 2006 a 17h30min GMT de 06 de novembro de 2006.

A estatística da comparação entre medições e resultados de modelagem é apresentada na **Tabela 6.1.4.2-1**, que contém as correlações modelo x medições (correl), as médias das diferenças (difmed), seus desvios padrão (dpadr) e as médias dos erros absolutos (meabs), para elevações e correntes na superfície.

Tabela 6.1.4.2-1: Estatística comparativa de medições e resultados do modelo, considerando a elevação e as componentes EW e NS de corrente na superfície: coeficientes de correlação, médias das diferenças (difmed) e seu desvio padrão (dpadr) e médias dos erros absolutos (meabs).

	Correl	Difmed (m)	Dpadr (m)	Meabs (m)
Elevação (amplitude=1.01m)	0.96	0.06	0.12	0.10
	Correl	Difmed (m/s)	Dpadr (m/s)	Meabs (m/s)
Comp. EW sup (amplitude=0.82 m/s)	0.68	0.17	0.23	0.24
Comp. NS sup (amplitude=0.23 m/s)	0.58	-0.01	0.12	0.10

A estatística comparativa demonstra que o modelo reproduz razoavelmente as medições do ADCP, com correlação da elevação de 0,96 e da corrente EW, que é a de maior amplitude, de 0,68; os desvios padrão correspondem a cerca de 10% da amplitude para a elevação e 28% da amplitude para a componente EW de corrente.

Portanto, os resultados de modelagem numérica hidrodinâmica foram submetidos à análise estatística, sendo apresentados resultados referentes a 2008 e 2009, no ponto 24.0641° S 046.2895° W (no centro das posições das bóias), de nível do mar e correntes na superfície (componentes EW e NS), bem como a composição destas para a intensidade das correntes. As séries temporais foram submetidas à análise estatística, para a obtenção dos parâmetros de média, desvio padrão, mínimo, máximo, assimetria e curtose, para cada mês do ano e para as séries completas; dessa forma, os parâmetros estatísticos foram determinados para todos os meses de janeiro, de fevereiro, e os demais e também para as séries

completas. Os resultados dos processamentos são fornecidos na **Figura 6.1.4.2-2** e **Tabela 6.1.4.2-2**.

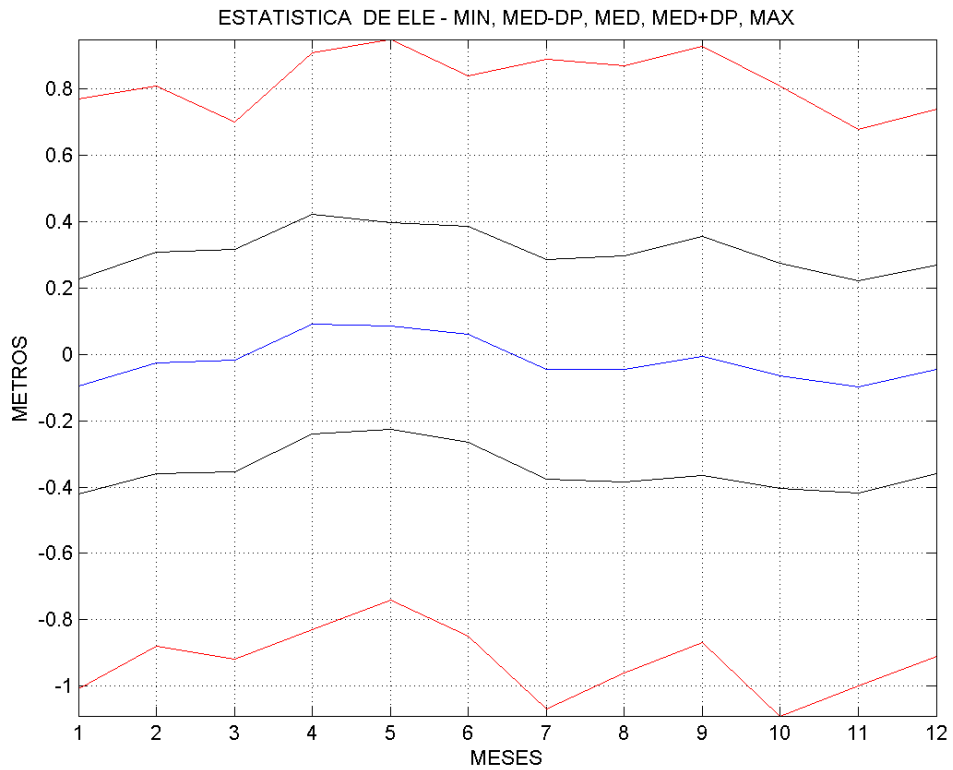


Figura 6.1.4.2-2a: Parâmetros estatísticos mensais (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas) de nível do mar, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009.

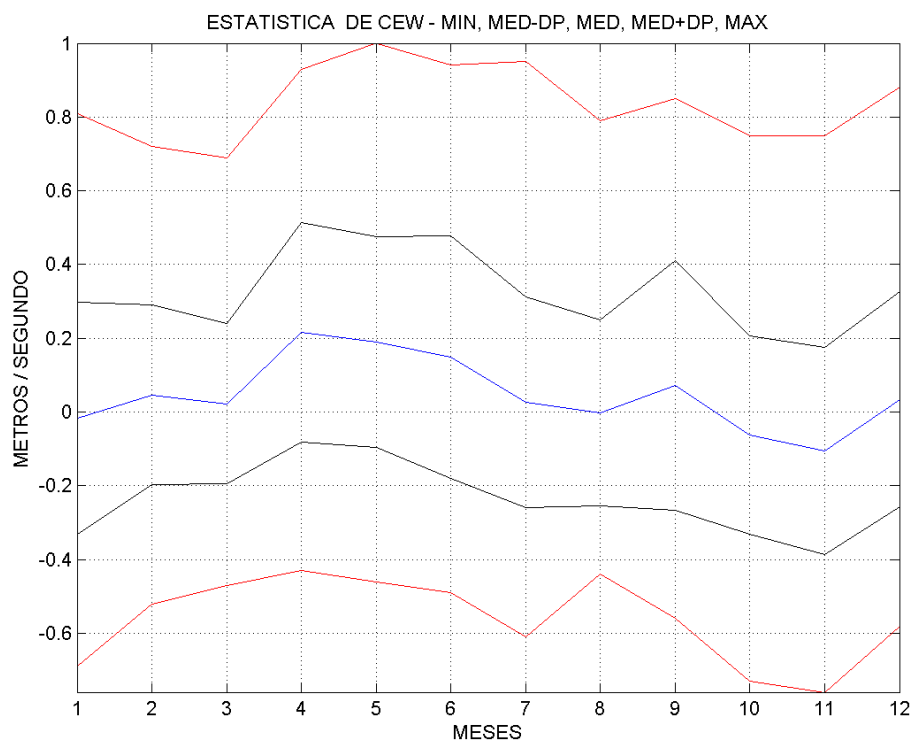


Figura 6.1.4.2-2b: Parâmetros estatísticos mensais (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas) de componente EW de corrente, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009.

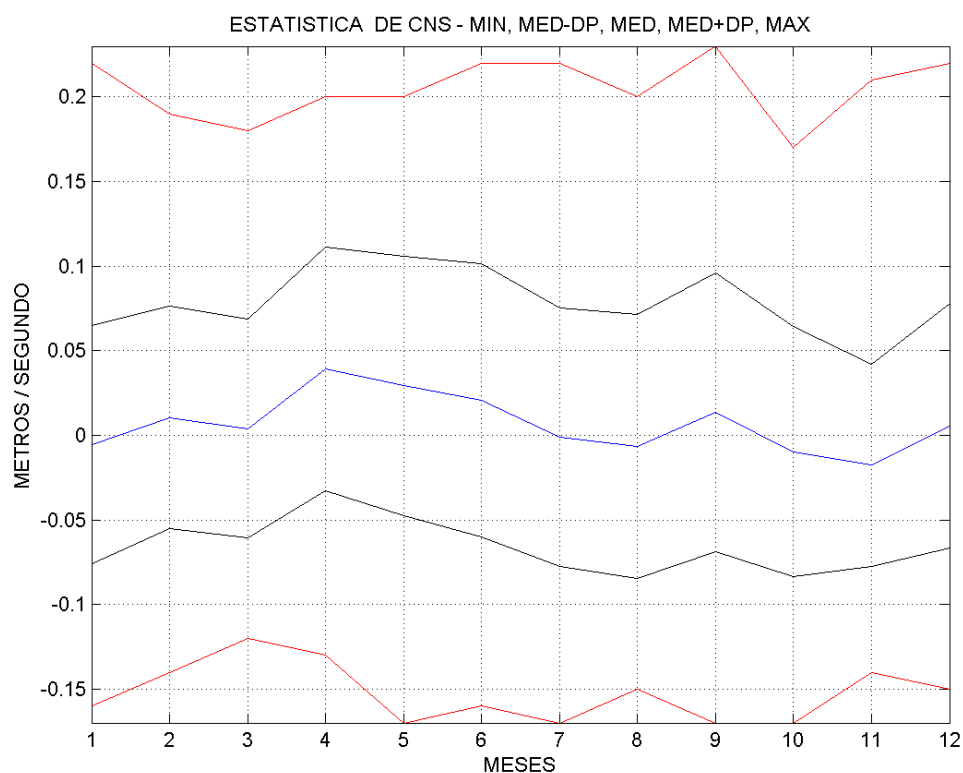


Figura 6.1.4.2-2c: Parâmetros estatísticos mensais (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas) de componente NS de corrente, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009.

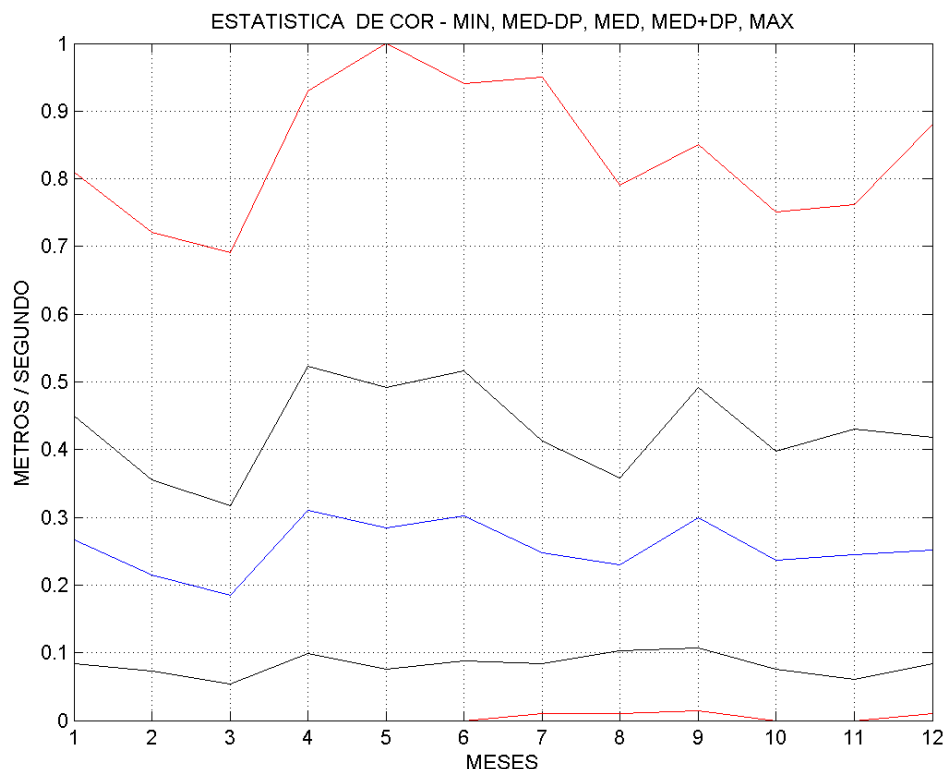


Figura 6.1.4.2-2d: Parâmetros estatísticos mensais (mínimas, médias - desvios padrão, médias, médias + desvios padrão e máximas) de intensidade de corrente, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009.

Tabela 6.1.4.2-2a: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para nível do mar, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	-0.10	-1.01	0.77	0.33	-0.23	2.60
2	-0.03	-0.88	0.81	0.33	0.11	2.47
3	-0.02	-0.92	0.70	0.33	-0.20	2.31
4	0.09	-0.83	0.91	0.33	-0.20	2.49
5	0.09	-0.74	0.95	0.31	-0.09	2.49
6	0.06	-0.85	0.84	0.33	-0.10	2.47
7	-0.05	-1.07	0.89	0.33	-0.16	2.88
8	-0.04	-0.96	0.87	0.34	0.11	2.46
9	-0.00	-0.87	0.93	0.36	-0.06	2.44
10	-0.06	-1.09	0.81	0.34	-0.21	2.42
11	-0.10	-1.00	0.68	0.32	-0.07	2.58
12	-0.05	-0.91	0.74	0.31	-0.06	2.64
99	-0.02	-1.09	0.95	0.34	-0.09	2.55

Tabela 6.1.4.2-2b: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para componente EW de corrente na superfície, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	-0.02	-0.69	0.81	0.32	0.55	2.87
2	0.05	-0.52	0.72	0.24	0.24	2.54
3	0.02	-0.47	0.69	0.22	0.56	3.03
4	0.22	-0.43	0.93	0.30	0.17	2.13
5	0.19	-0.46	1.00	0.29	0.42	2.74
6	0.15	-0.49	0.94	0.33	0.40	2.22
7	0.03	-0.61	0.95	0.29	0.53	2.83
8	-0.00	-0.44	0.79	0.25	0.47	2.43
9	0.07	-0.56	0.85	0.34	0.52	2.15
10	-0.06	-0.73	0.75	0.27	0.26	2.97
11	-0.11	-0.76	0.75	0.28	-0.03	3.07
12	0.03	-0.58	0.88	0.29	0.63	2.82
99	0.05	-0.76	1.00	0.30	0.43	2.84

Tabela 6.1.4.2-2c: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para componente NS de corrente na superfície, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	-0.01	-0.16	0.22	0.07	0.86	3.30
2	0.01	-0.14	0.19	0.07	0.37	2.36
3	0.00	-0.12	0.18	0.06	0.65	2.65
4	0.04	-0.13	0.20	0.07	-0.11	2.17
5	0.03	-0.17	0.20	0.08	-0.02	2.23
6	0.02	-0.16	0.22	0.08	0.22	2.17
7	-0.00	-0.17	0.22	0.08	0.60	2.42
8	-0.01	-0.15	0.20	0.08	0.56	2.38
9	0.01	-0.17	0.23	0.08	0.30	2.28
10	-0.01	-0.17	0.17	0.07	0.41	2.32
11	-0.02	-0.14	0.21	0.06	0.86	3.85
12	0.01	-0.15	0.22	0.07	0.52	2.58
99	0.01	-0.17	0.23	0.07	0.42	2.39

Tabela 6.1.4.2-2d: Parâmetros estatísticos mensais e do registro completo (médias, mínimas, máximas, desvios padrão, assimetria e curtose) para intensidade de corrente na superfície, calculados a partir de modelo hidrodinâmico, em 2008 e 2009.

Mês	Média	Mínima	Máxima	DP	ASS	CURT
1	0.27	0.00	0.81	0.18	0.87	2.93
2	0.21	0.00	0.72	0.14	0.91	3.29
3	0.19	0.00	0.69	0.13	1.19	4.04
4	0.31	0.00	0.93	0.21	0.70	2.53
5	0.28	0.00	1.00	0.21	1.10	3.69
6	0.30	0.00	0.94	0.21	0.91	3.02
7	0.25	0.01	0.95	0.16	1.11	4.25
8	0.23	0.01	0.79	0.13	0.79	3.94
9	0.30	0.01	0.85	0.19	0.84	2.92
10	0.24	0.00	0.75	0.16	0.84	2.95
11	0.25	0.00	0.76	0.18	1.02	3.00
12	0.25	0.01	0.88	0.17	1.23	4.57
99	0.26	0.00	1.00	0.18	1.09	3.78

Dentre as formas de movimento da água do mar, as ondas de superfície possuem importância primordial, visto que seu conhecimento é muito importante para diversas áreas de aplicação, como por exemplo: no dimensionamento da construção de marinas, portos e diques; na avaliação de processos erosivos e deposicionais em áreas costeiras e praias; na segurança de navegação; no lazer de surfistas, entre outros (Soares, 2003). As ondas superficiais são geradas pelos ventos na superfície do oceano através de processos complexos, cujos detalhes ainda são objeto de pesquisas. Esta transferência de energia para o mar provoca oscilações da superfície numa gama amplitudes, períodos e direções, na forma de ondas que podem se deslocar por longas distâncias a partir da zona de geração (Melo Filho, 1993). As maiores ondas observadas no litoral Sudeste brasileiro são geradas nas médias e altas latitudes, por tempestades originadas nos centros de baixa pressão que vêm da Antártica, associados às frentes frias (Candella, 1997). Essas ondas têm direção que varia entre SW e SE, atingindo toda a costa Sul - Sudeste do país (Siegle & Asp, 2007), como no caso de tempestades entre 35° e 55° S.

Modelos numéricos de propagação de ondas são ferramentas úteis para determinar as transformações sofridas pelas ondas quando estas se propagam de

águas profundas para zonas costeiras (Melo Filho, 2006, 2006a). Modelos de previsão de ondas vêm sendo desenvolvidos e utilizados por diversas instituições de pesquisa, em especial na Europa, nos Estados Unidos e no Japão.

Para a modelagem da propagação de ondas na costa, foi implementado o modelo de domínio público SWAN (SIMULATING WAVES NEARSHORE), desenvolvido por Booji *et al* (1996) para estimar condições de ondas em pequena escala, para regiões costeiras com águas rasas e ilhas. É um modelo de terceira geração espectral, que descreve a evolução de um espectro de energia em duas dimensões, em condições arbitrárias de vento, correntes (que provém de outros modelos) e batimetria. O modelo engloba todos os processos de geração, dissipação e interações não lineares onda-onda, num código numérico eficiente para pequena escala, com aplicações em alta resolução. No SWAN, as ondas são descritas com um espectro de densidade de agitação em duas dimensões, mesmo quando processos não lineares predominam, como na zona de arrebentação, já que é possível prever com razoável precisão a distribuição espectral em condições altamente não lineares do momento de segunda ordem das ondas.

Processamentos do modelo de ondas SWAN foram realizados a partir da especificação de resultados do modelo WAVEWATCH III como condições de contorno na plataforma continental, correspondentes a dados de HS (altura significativa), TP (período de pico) e DP (direção de pico), bem como valores fornecidos pelo modelo atmosférico do NCEP / NCAR de WD (campos de vento a 10 metros de altura); foi considerada uma grade de plataforma que possui os seguintes limites geográficos: latitude 26° a 20.33° S e longitude 49° a 40.33° W; esta grade possui 133 x 88 pontos, com espaçamento horizontal de cerca 7 km (Branco 2005). Exemplos de resultados do modelo SWAN para esta área são apresentados na **Figura 6.1.4.2-3**.

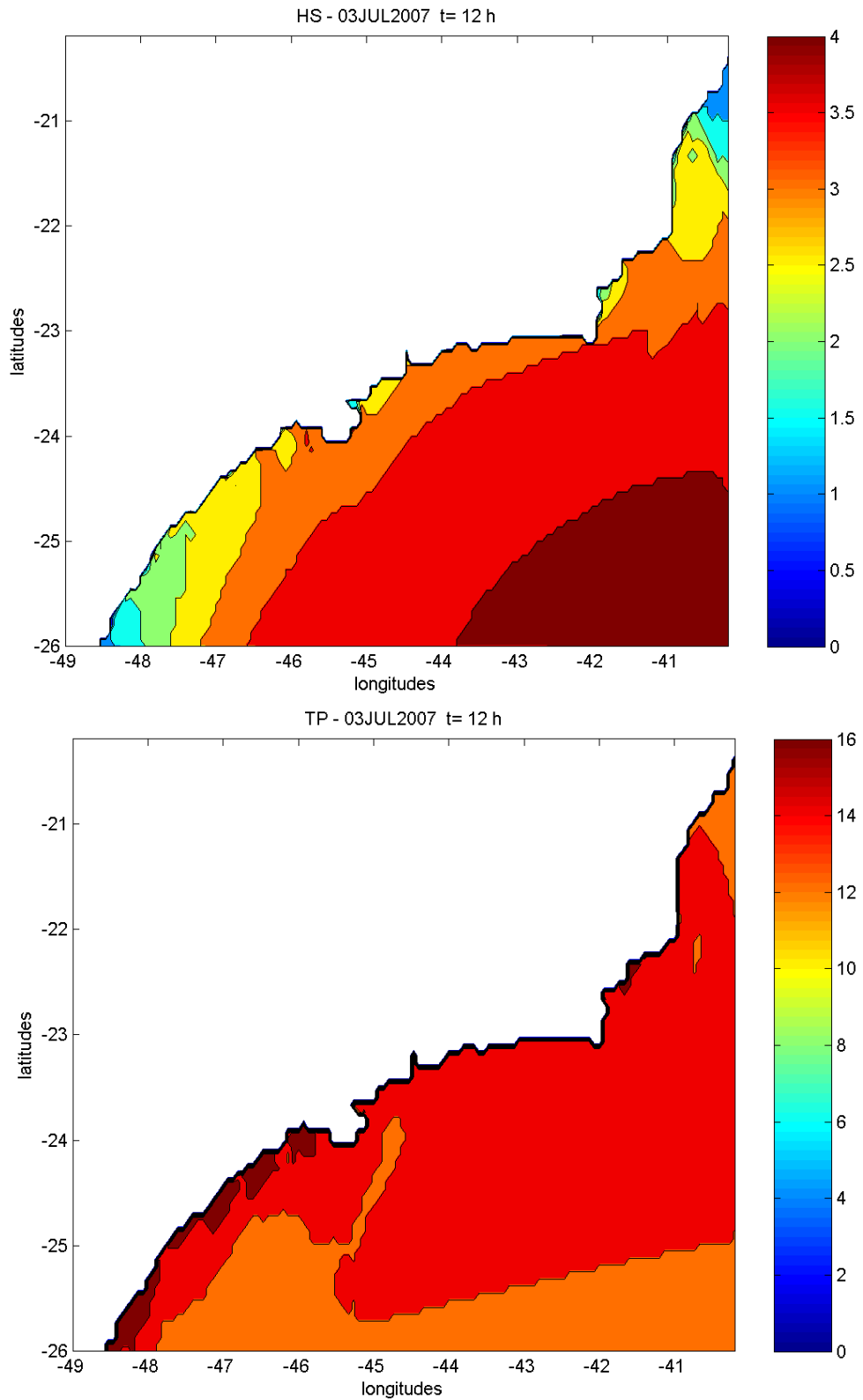


Figura 6.1.4.2-3: Altura significativa (em metros, acima) e período (em segundos, abaixo) das ondas na plataforma sudeste do Brasil, calculados pelo SWAN, para 12h00min GMT de 03 de julho de 2007.

O exemplo fornecido é referente a processamento de inverno, para o qual ocorreu intrusão de intensa frente fria no sudeste do país e provocou ondas elevadas no dia 3 de julho de 2007. Os mapas sinóticos dos dias antecedentes são apresentados na **Figura 6.1.4.2-4**, sendo que na **Figura 6.1.4.2-5** se tem séries temporais de altura significativa das ondas, direção de incidência e período de pico, referentes a ponto em frente à Baía de Santos (em 24,10° S 46,33° W).

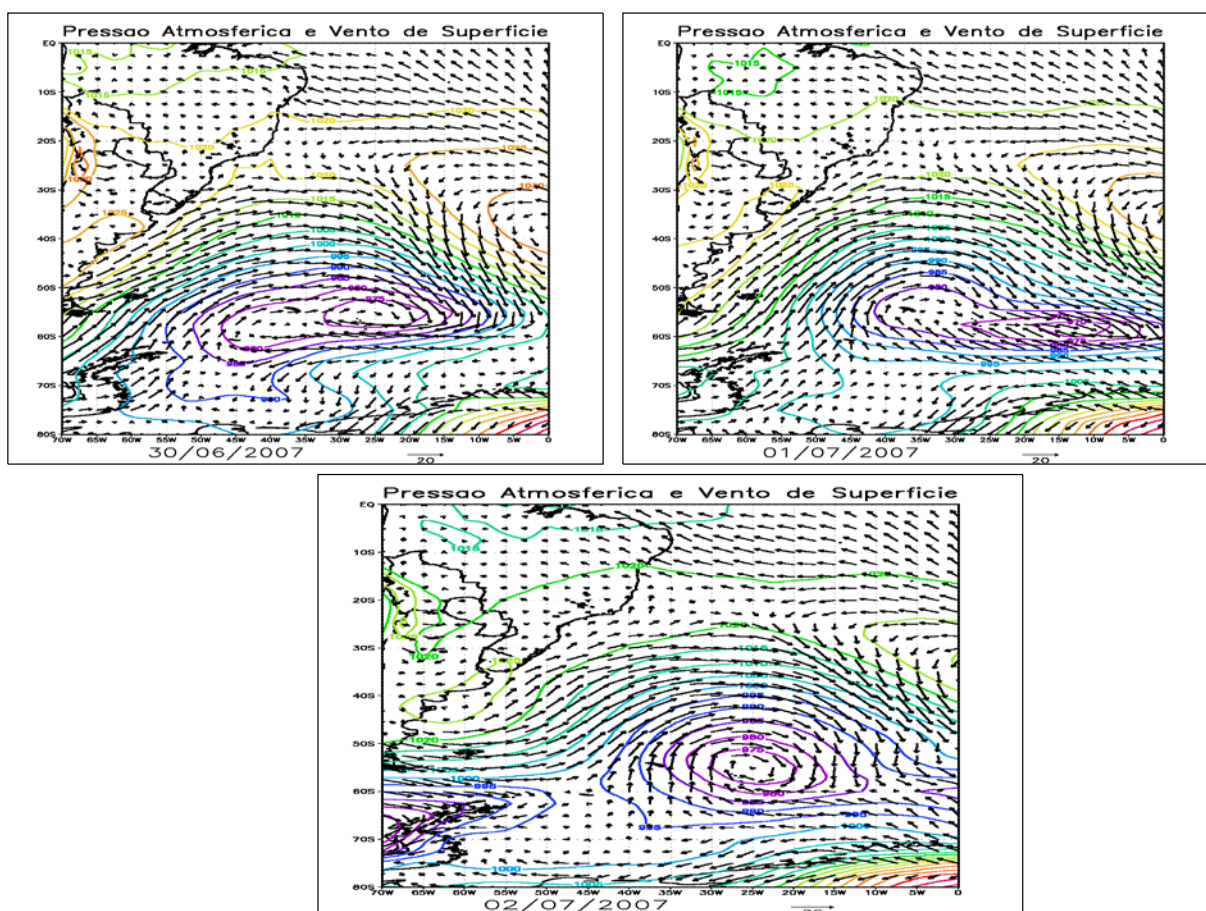
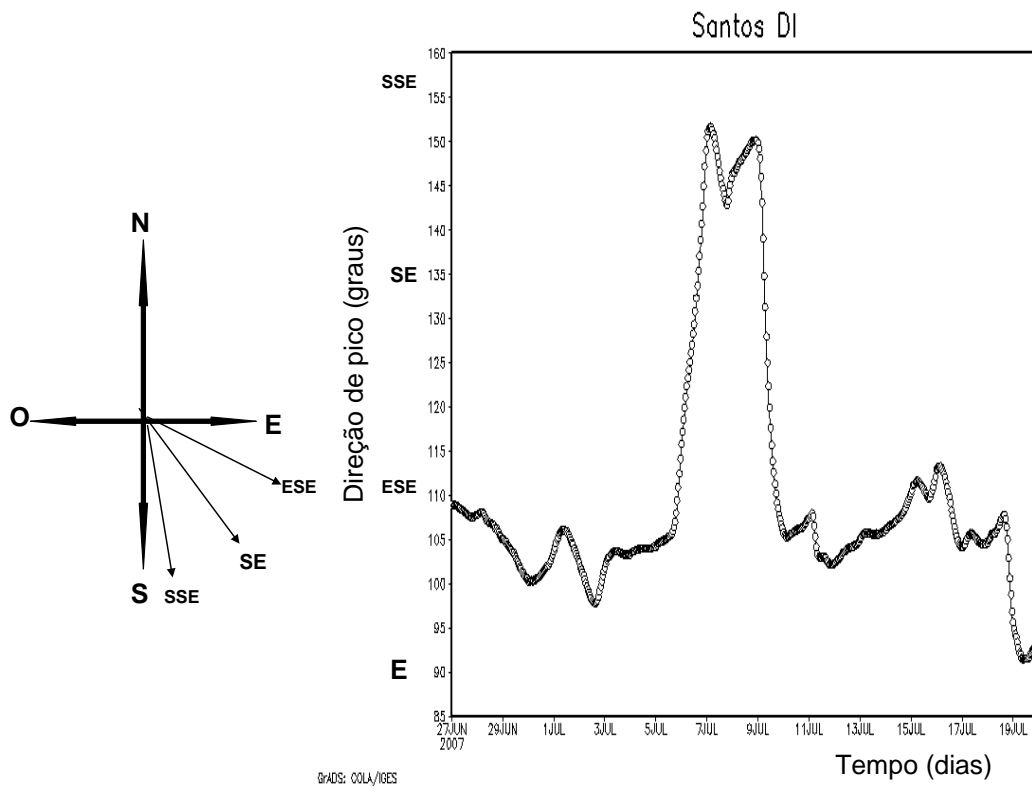
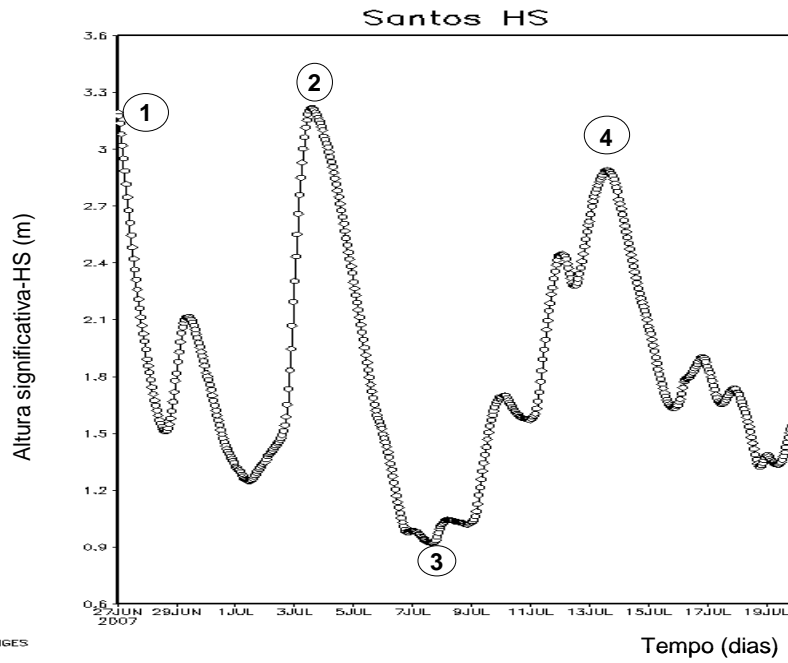


Figura 6.1.4.2-4: Mapas de pressão atmosférica (hPa) e ventos (m/s) na superfície, fornecidos pelo modelo atmosférico do NCEP / NCAR, referentes a 12:00 GMT dos dias 30 de junho e 01 e 02 de julho de 2007, mostrando o sistema que gerou ondulações significativas em 03 de julho de 2007.



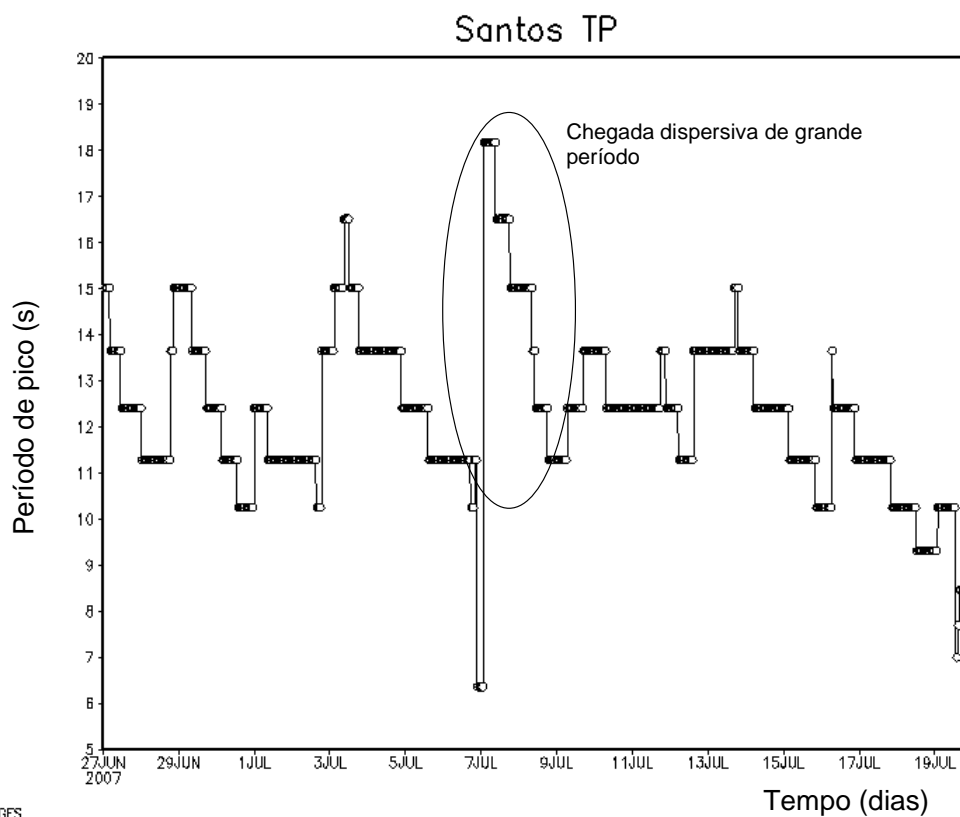


Figura 6.1.4.2-5: Séries temporais calculadas pelo SWAN de altura significativa, direção de incidência e período de pico das ondas, no período de 27 de junho a 19 de julho de 2007, em 24,10° S 46,33° W.

CASOS EXTREMOS

Como demonstrado nas análises meteorológicas, os meses de abril e maio de 2010 apresentaram condições atmosféricas correspondentes a casos extremos de intrusão de frentes frias (e também de longo período de tempo bom).

A **Figura 6.1.4.2-6** mostra séries temporais de topografia da superfície e altura significativa das ondas para o mês de abril, obtidas pela altimetria de satélite (Aviso, 1996). Ressalta-se que não haverá operações de transbordo quando as condições meteoceanográficas não forem favoráveis e oferecerem riscos para as atividades.

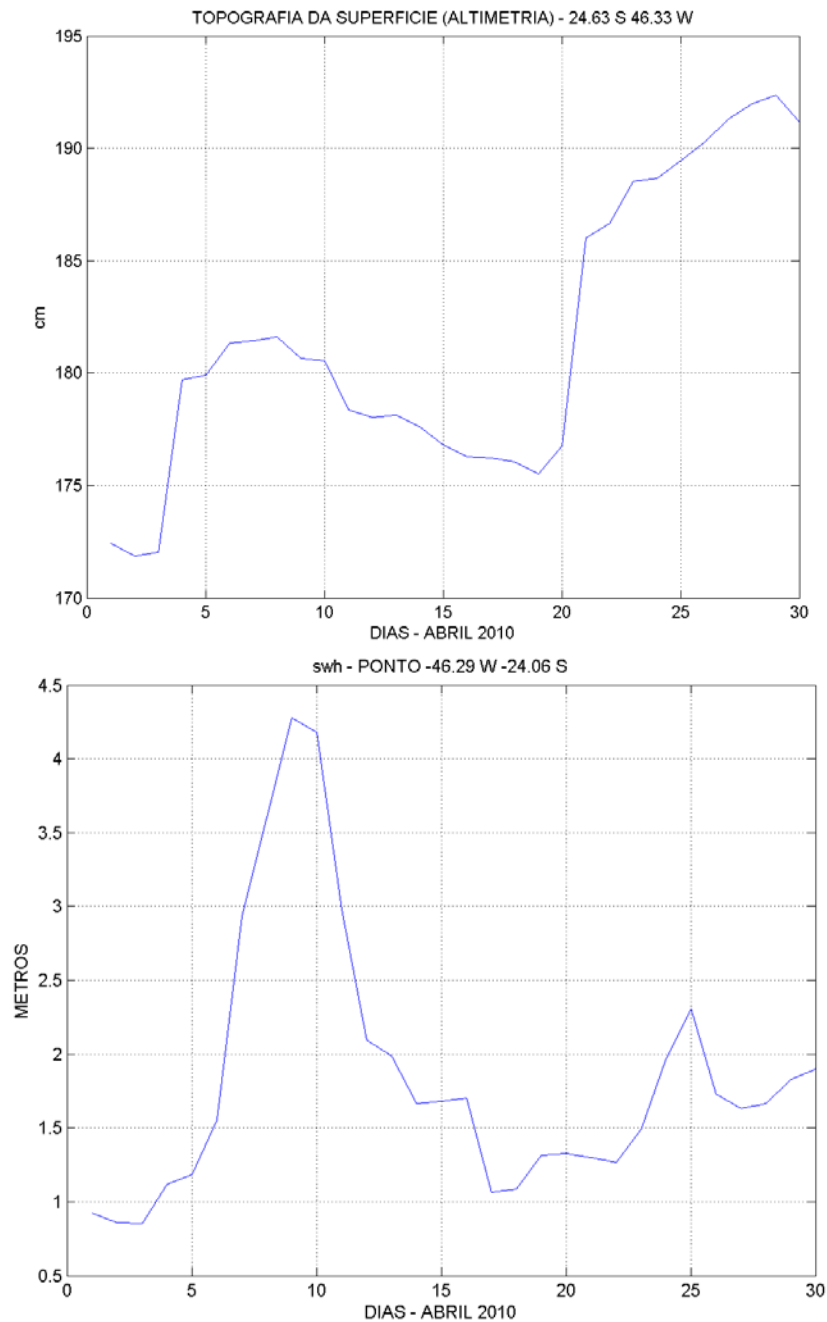


Figura 6.1.4.2-6 Valores de topografia da superfície (em 24,63° S 46,33° W, acima) e de altura significativa das ondas (em 24,06° S 46,29° W, abaixo), obtidos pela altimetria de satélite, em abril de 2010.

Note-se a variação da elevação da topografia da superfície e das alturas de onda significativas em função das passagens das frentes, sendo que o primeiro sistema frontal ocasionou ondas acima de 4 m e o segundo acima de 2 m.

Resultados de modelagem numérica hidrodinâmica mostram que as correntes marítimas em abril de 2010 também são fortemente correlacionadas com as condições meteorológicas deste mês: nos primeiros três dias as correntes têm intensidades muito pequenas, não chegando a atingir 0,5 m/s; já nos dias 4, 5 e 6 as intensidades aumentam muito, em função da intrusão da forte frente fria, resultando velocidades sempre acima de 0,6 m/s, predominantemente para Nordeste; do dia 10 ao dia 22 não há influência de sistemas frontais na região de Santos e as correntes são relativamente fracas (não ultrapassam 0,50 m/s), para Oeste e Sudoeste, padrão apenas perturbado pela frente fria remota, que provocou correntes para Nordeste no dia 17, com máximo em torno de 0,48 m/s; a partir do dia 23 há a influência dos dois sistemas frontais do final do mês, que provocaram correntes intensas, de até 0,84 m/s no dia 24 e 0,80 m/s no dia 28, para Leste – Nordeste (**Figuras 6.1.4.2-7 e 6.1.4.2-7a**).

As correntes marítimas em maio de 2010 também possuem períodos de significativa intensificação por conta das frentes frias que passaram pela Baixada Santista, atingindo na área de interesse intensidades de 0,81 m/s no dia 09 e 0,60 m/s no dia 21, predominantemente para Leste; a terceira frente que passou na região, no dia 31, e que gerou os ventos mais intensos do mês, só afetou o campo de correntes no mês seguinte; além dos dois períodos citados, ocorreram correntes moderadamente intensas em outros períodos do mês (**Figuras 6.1.4.2-8 e 6.1.4.2-8a**), por influência dos sistemas frontais no Sul e Sudeste do país.

Em abril de 2010, se tem as feições dinâmicas mais importantes para o estudo de casos extremos, referentes à variação das correntes com a passagem do intenso sistema frontal no começo do mês, resultando em fortes correntes para Leste – Nordeste nos dias 05, 06 e 07, que sofreram relaxação nos dias 08, 09 e 10, e passarem a ser para Oeste – Sudoeste nos dias 11 e 12 do mês (ver ilustração nas correntes médias diárias apresentadas nas **Figuras 6.1.4.2-9a - 6.1.4.2-9f**).

Ressalta-se que em condições extremas, como apontadas, não haverá transbordo dos produtos, para resguardar a segurança tanto dos trabalhadores como do ambiente.

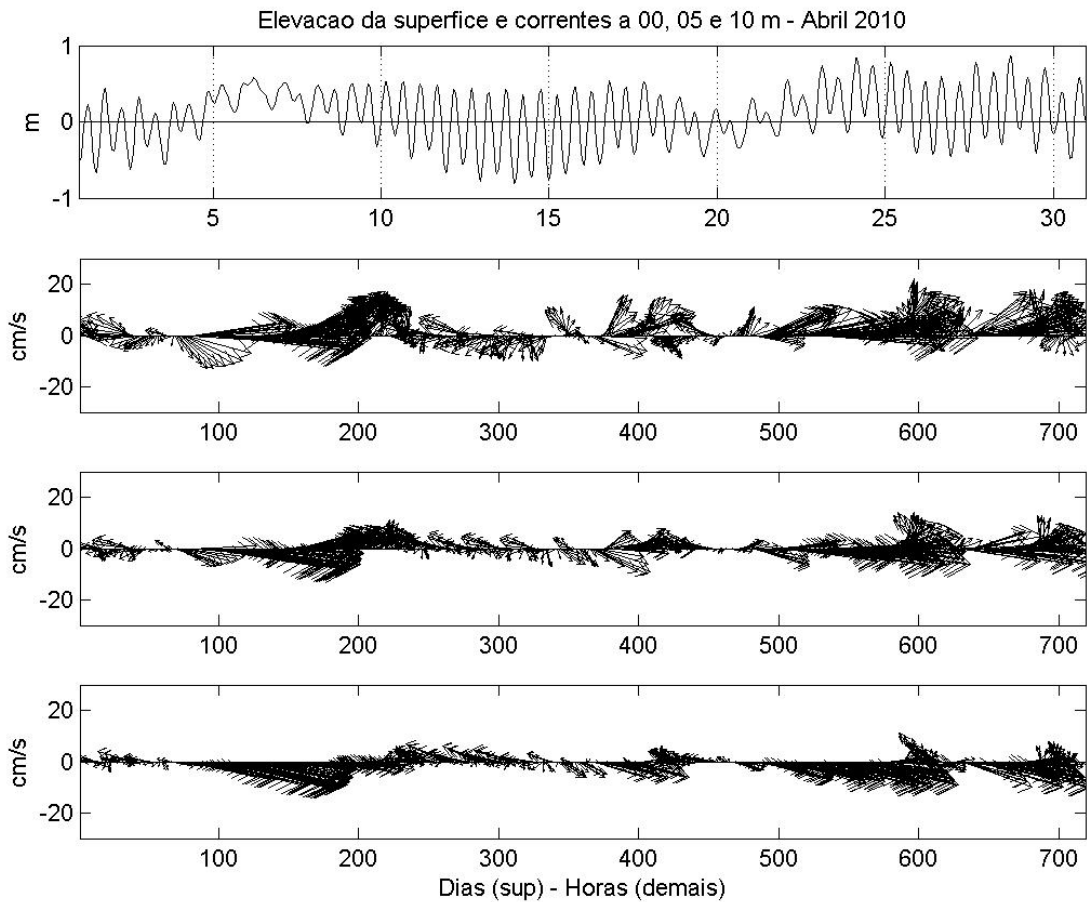


Figura 6.1.4.2-7: Nível do mar e correntes marinhas na superfície (00 m), 05 m e 10 m, calculadas pelo modelo hidrodinâmico para o mês de abril de 2010, na posição 24,0641° S 046,2895° W, no centro da área de posicionamento das monobóias.

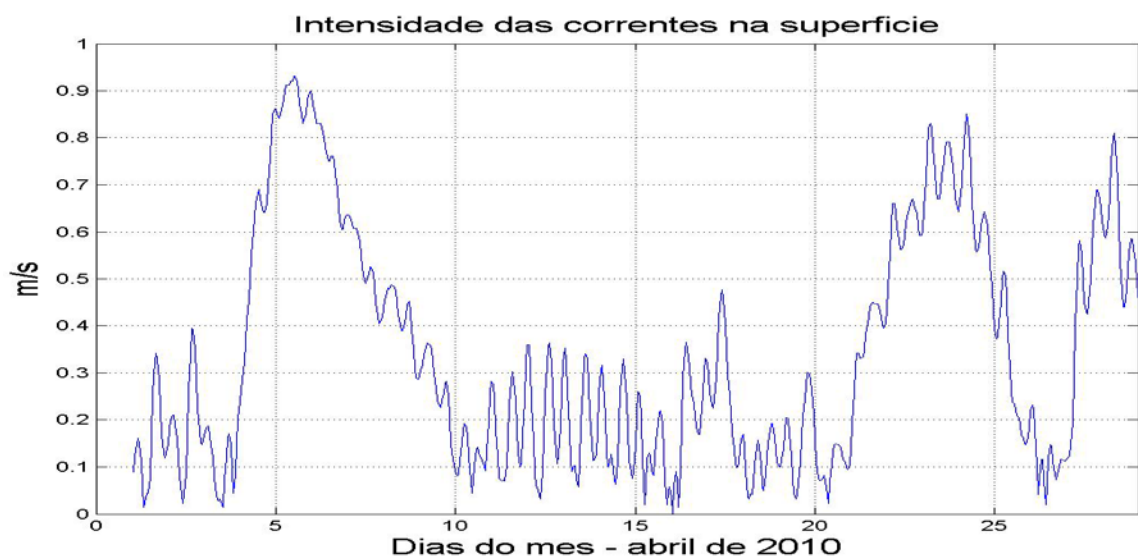


Figura 6.1.4.2-7a: Intensidade da corrente na superfície, calculada pelo modelo numérico hidrodinâmico, para o mês de abril de 2010, na posição 24,0641° S 046,2895° W, no centro da área de posicionamento das monobóias.

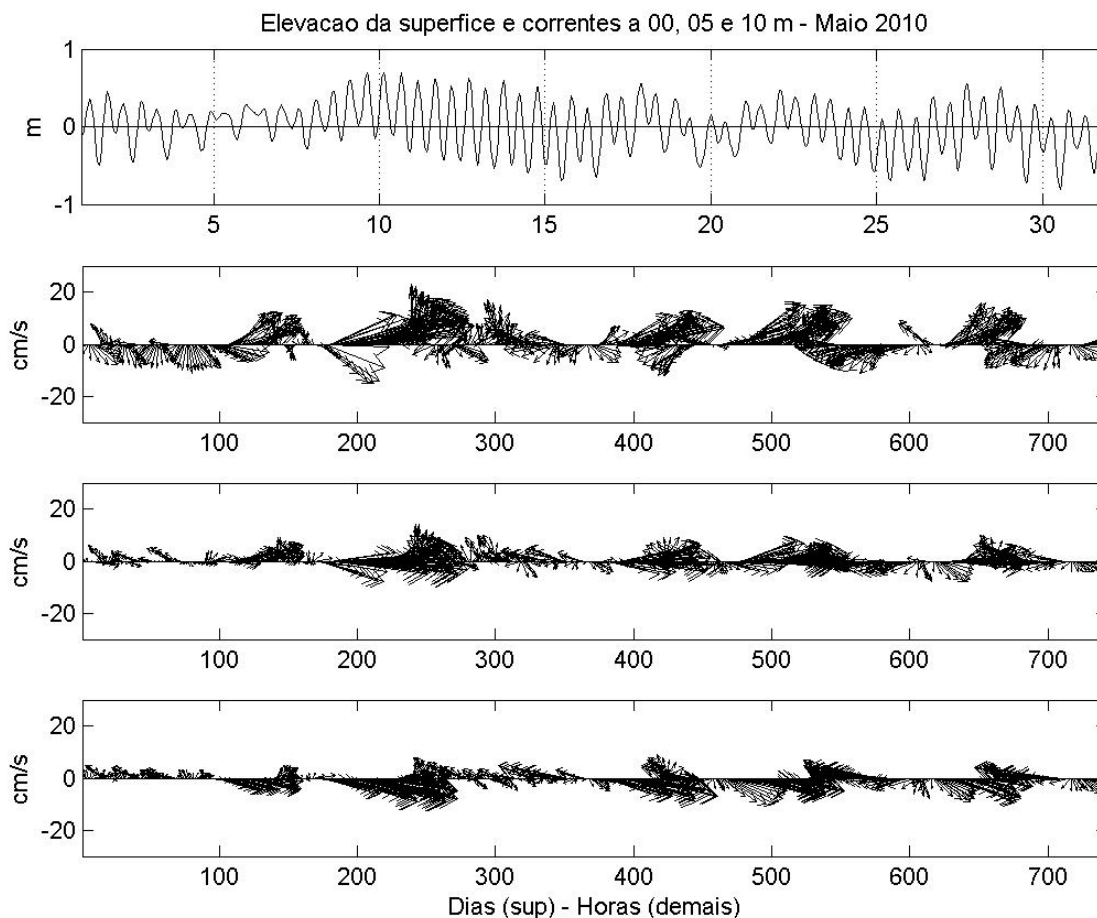


Figura 6.1.4.2-8: Nível do mar e correntes marinhas na superfície (00 m), 05 m e 10 m, calculadas pelo modelo hidrodinâmico para o mês de maio de 2010, na posição 24,0641° S 046,2895° W, no centro da área de posicionamento das monobóias.

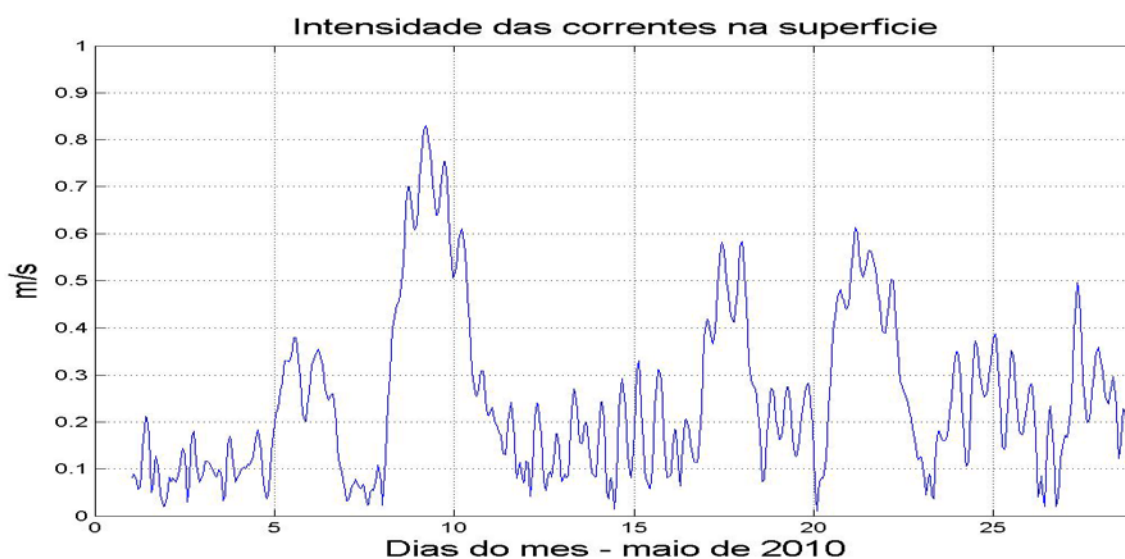


Figura 6.1.4.2-8a: Intensidade da corrente na superfície, calculada pelo modelo numérico hidrodinâmico, para o mês de maio de 2010, na posição 24,0641° S 046,2895° W, no centro da área de posicionamento das monobóias.

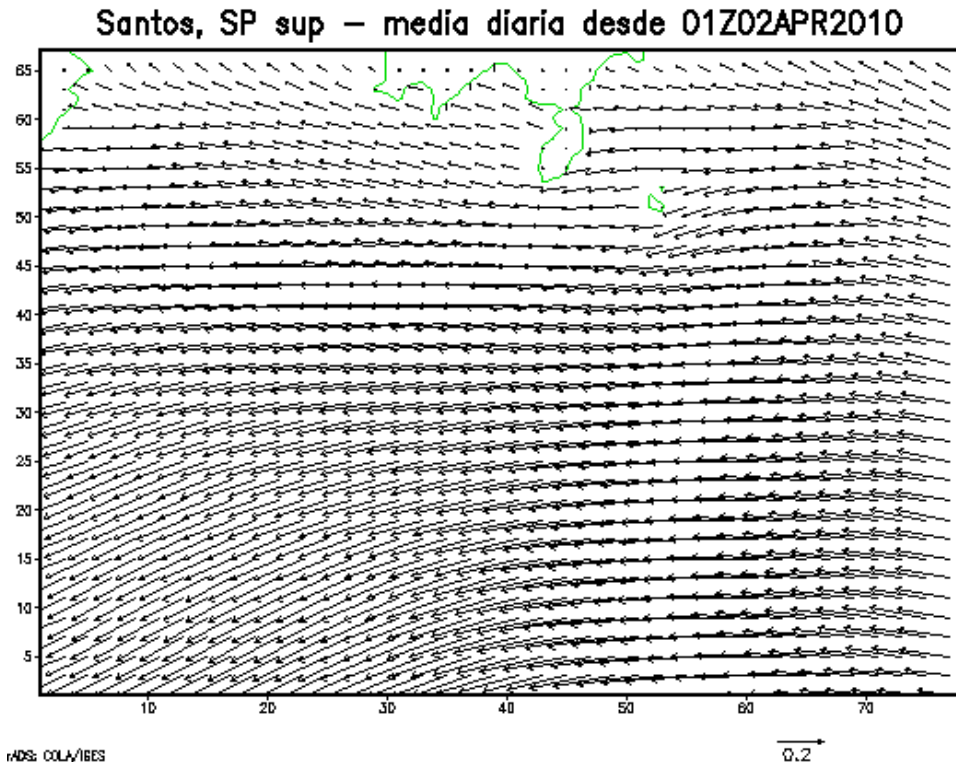


Figura 6.1.4.2-9a: Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 02 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico).

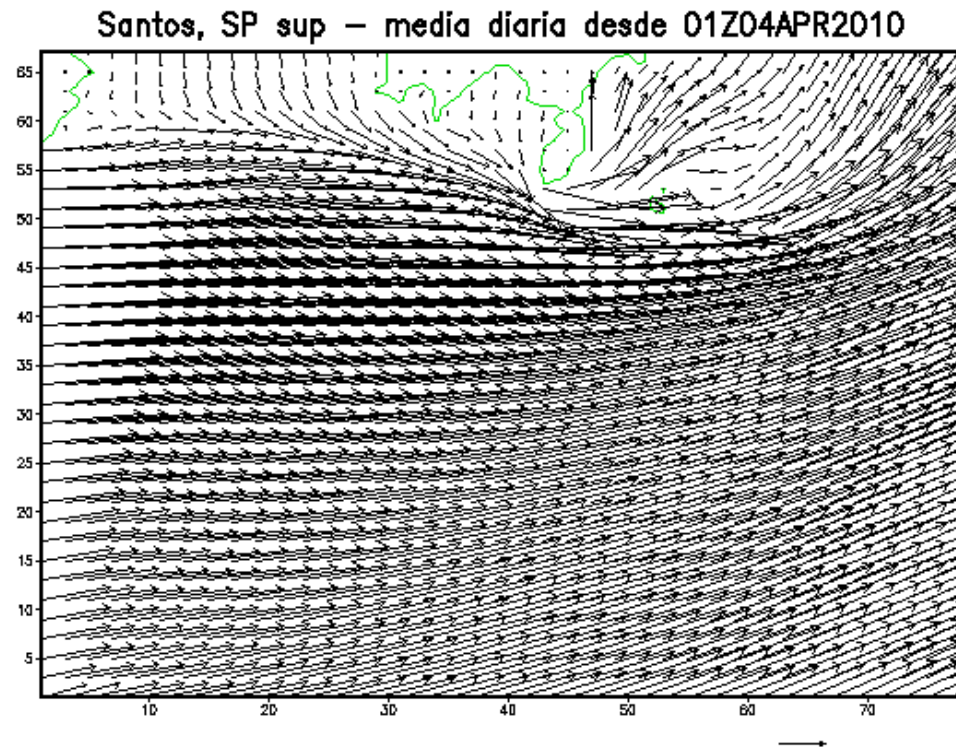
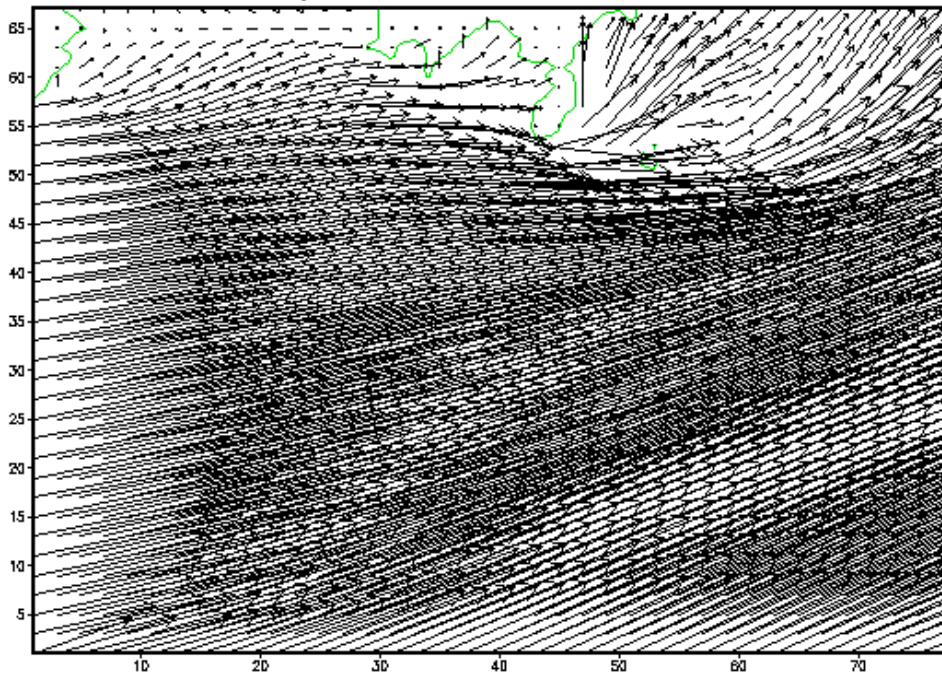


Figura 6.1.4.2-9b: Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 04 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico).

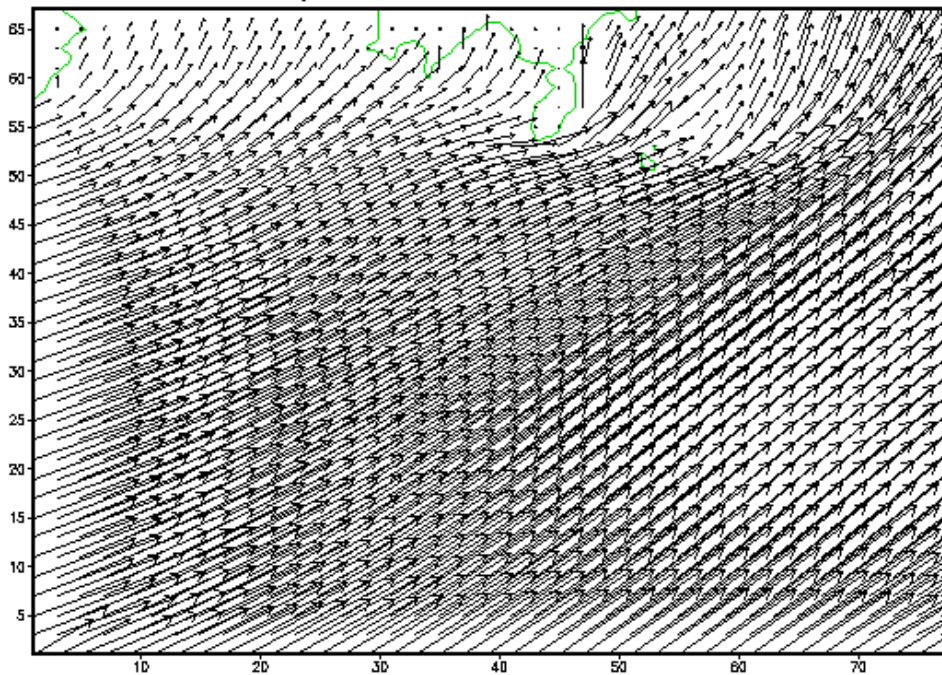
Santos, SP sup – média diária desde 01Z06APR2010



rADS: COLA/IBES

Figura 6.1.4.2-9c: Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 06 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico).

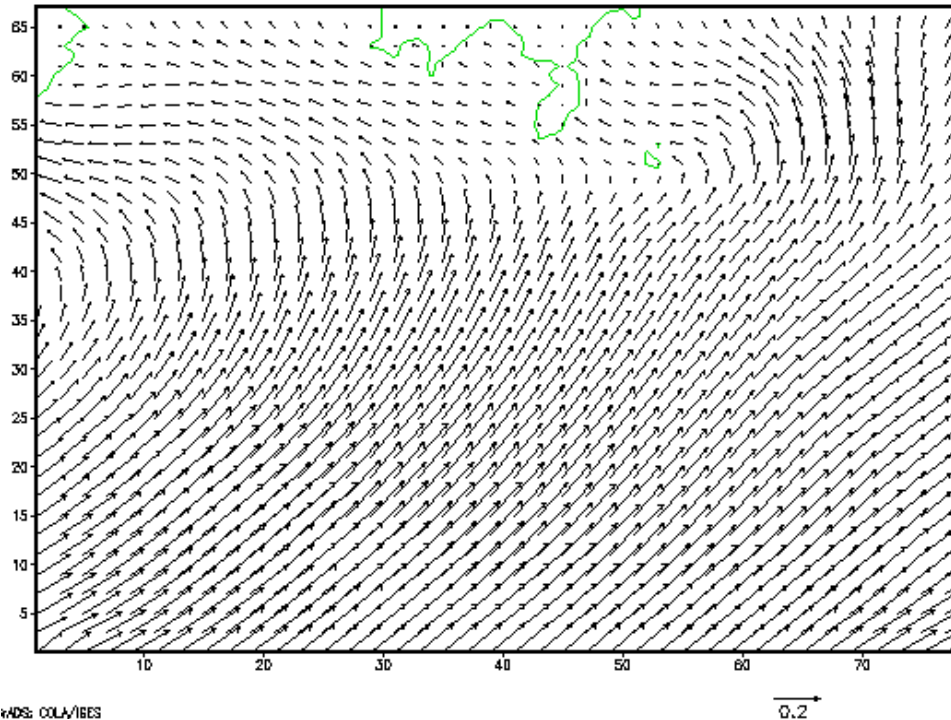
Santos, SP sup – média diária desde 01Z08APR2010



rADS: COLA/IBES

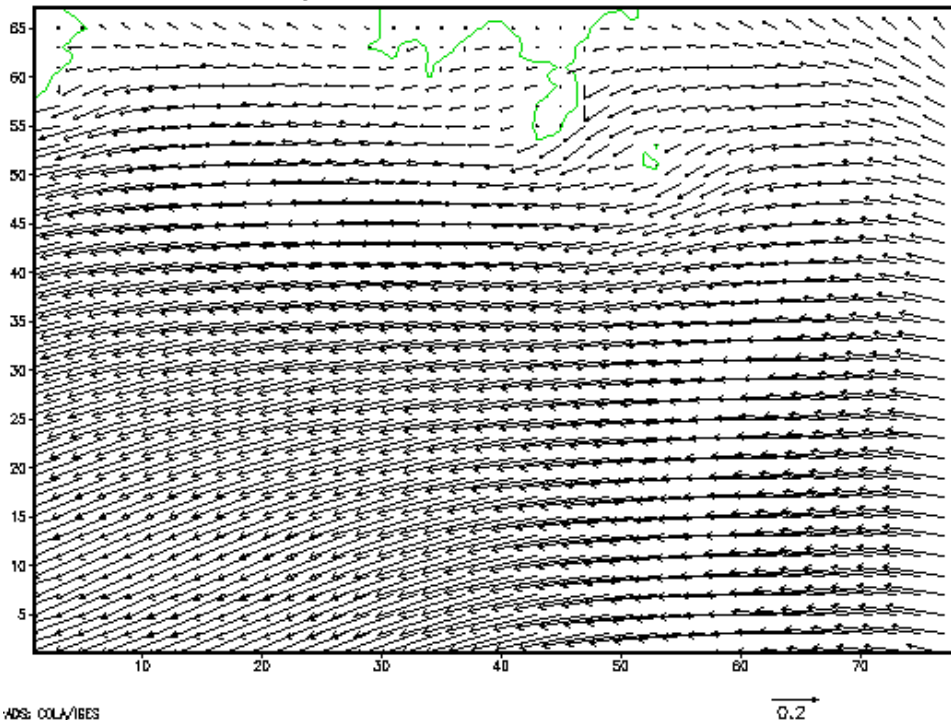
Figura 6.1.4.2-9d: Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 08 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico).

Santos, SP sup – média diária desde 01Z10APR2010



ADS: COLA/IBES
Figura 6.1.4.2-9e: Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 10 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico).

Santos, SP sup – média diária desde 01Z12APR2010



ADS: COLA/IBES
Figura 6.1.4.2-9f: Correntes médias diárias na superfície (m/s) na área de interesse, para o dia 12 de abril de 2010 (plotagem de 1 vetor a cada 2 calculados pelo modelo numérico hidrodinâmico).

6.1.4.3 Modelagem da Dispersão

A partir da modelagem hidrodinâmica, foi implementada a modelagem da dispersão de substâncias, considerando os efeitos de advecção, difusão e decaimento de um vazamento no oceano. Procurou-se realizar a modelagem mais geral possível, com a solução da equação da dispersão bi-dimensional, para a concentração c de um poluente, variando no tempo t e no espaço x,y (considerando eixos orientados para Leste e para Norte), com termos de advecção (a partir das componentes de velocidade u,v na superfície), difusão (com coeficientes D_x e D_y) e decaimento (com coeficiente r):

$$\frac{\partial c}{\partial t} + u \frac{\partial c}{\partial x} + v \frac{\partial c}{\partial y} = D_x \frac{\partial^2 c}{\partial x^2} + D_y \frac{\partial^2 c}{\partial y^2} - rc$$

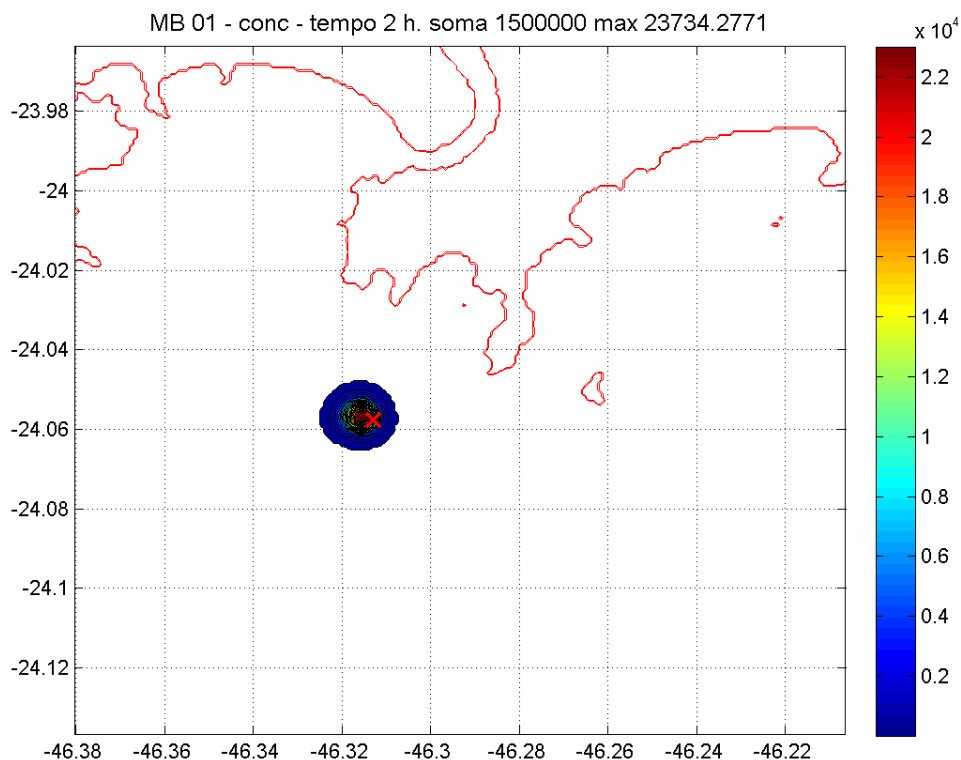
As saídas do modelo hidrodinâmico foram utilizadas como dados de entrada do modelo de dispersão, com os valores de u,v (na superfície) renovados a cada hora (embora o passo de tempo do modelo de dispersão fosse de apenas 30 segundos).

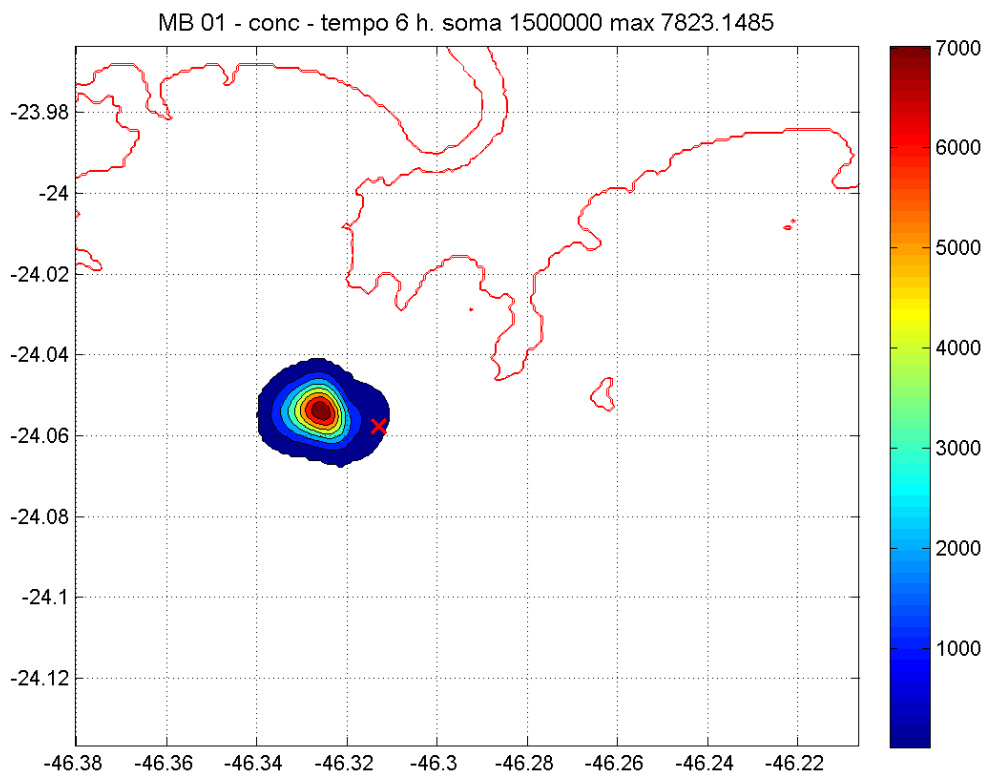
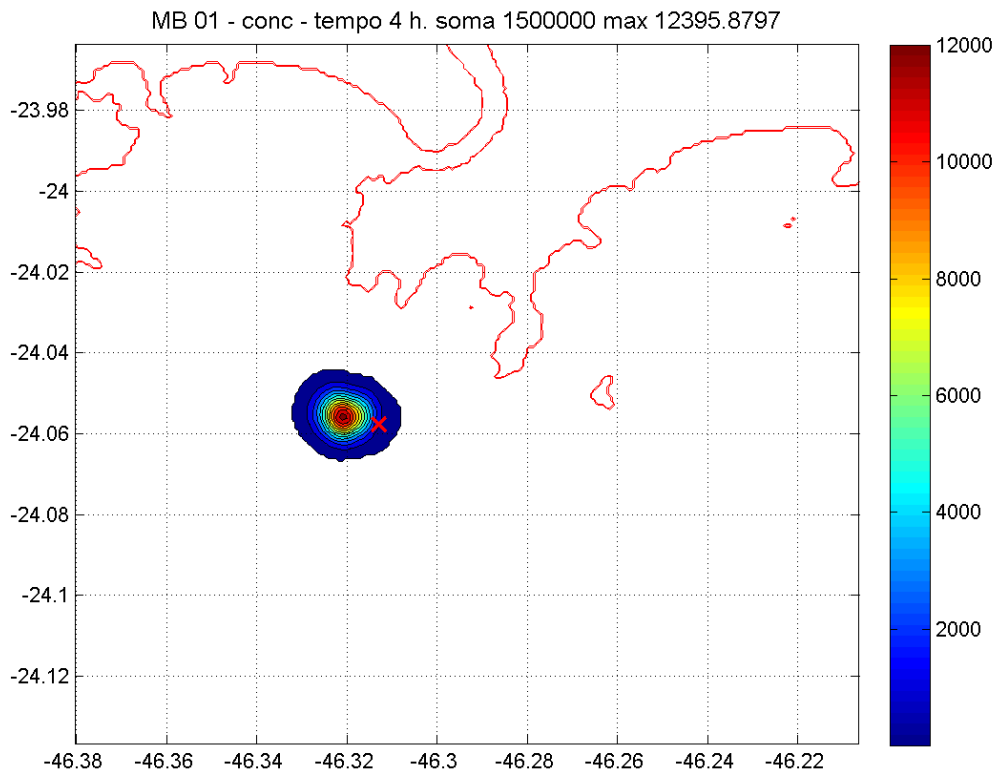
Evidentemente, os pontos de derrame considerados nas simulações numéricas correspondem às posições das monobóias e os períodos de simulações correspondem aos casos extremos, com derrames de 1.500.000 litros de poluente (máximo volume de operação de um duto em uma hora); quanto aos casos extremos, foram considerados processamentos para cada monobóia, começando em 12:00 GMT de 12 de abril de 2010 (período de tempo bom); nas **Figuras 6.1.4.3-1 a 6.1.4.3-4** se encontram as posições das plumas de dispersão dos poluentes, desde 2 até 10 horas, em intervalos de 2 horas, e a delimitação das áreas afetadas pelos derrames (ao final de 12 horas).

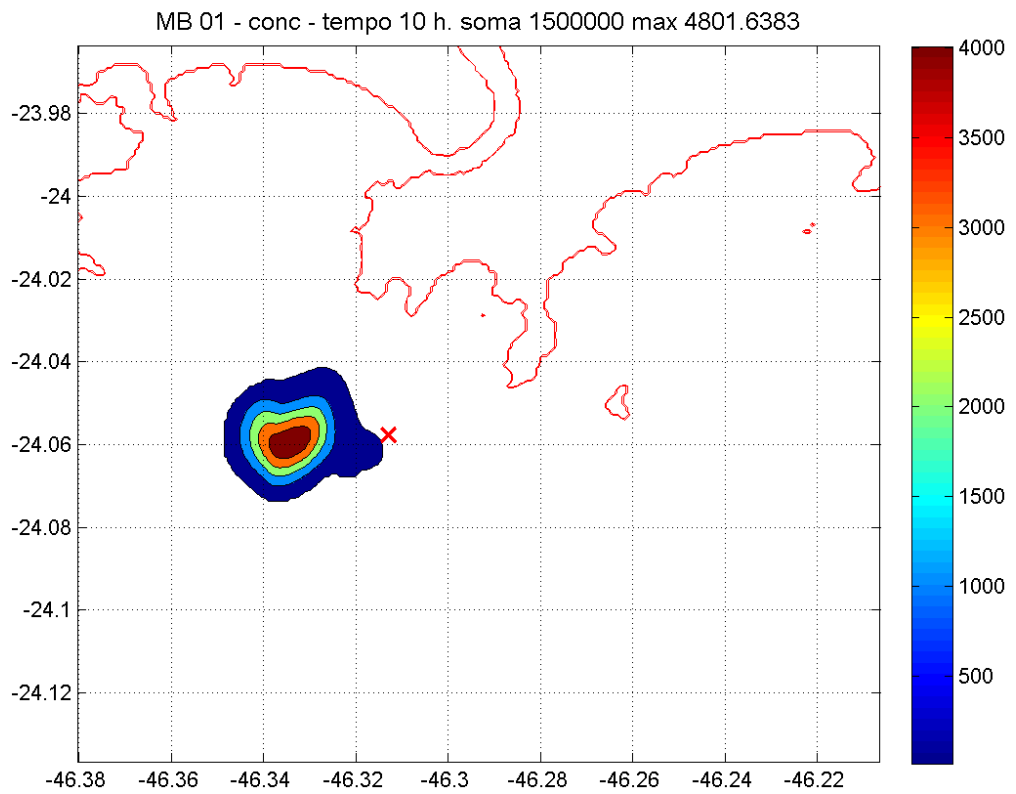
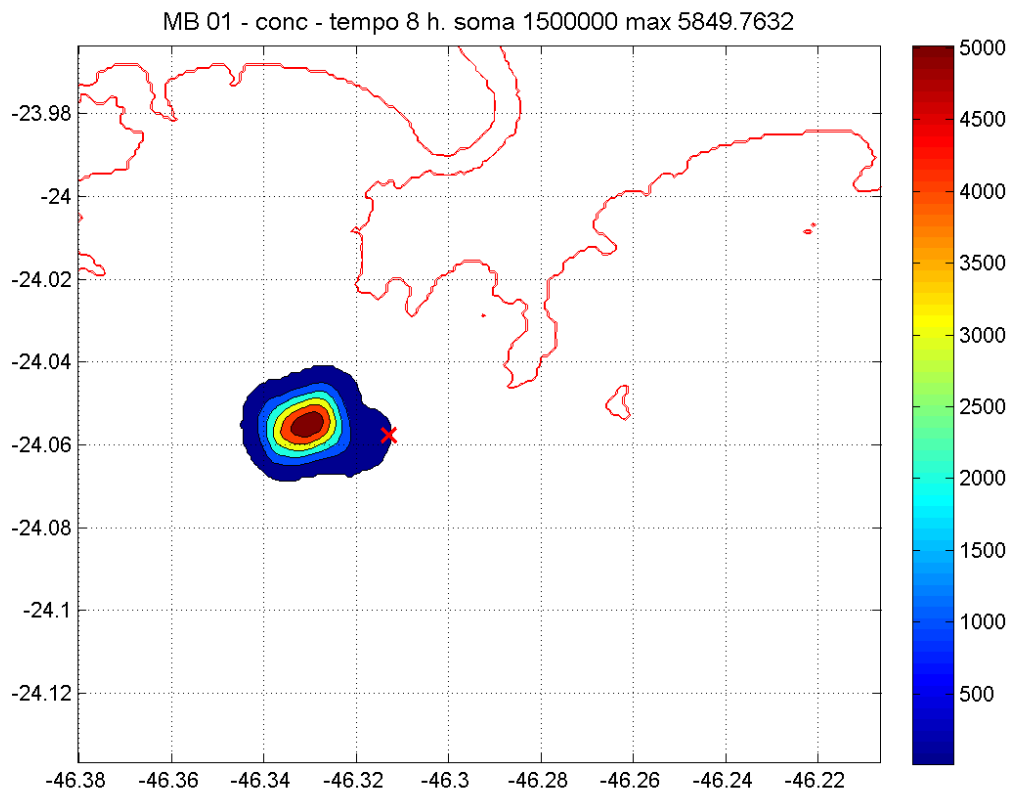
Note-se que, nos processamentos realizados, não foi considerado o decaimento do poluente, de modo que o total de substâncias no mar sempre foi de 1.500.000 litros (método conservador). Além disso, cada gráfico de concentração informa a máxima quantidade de poluente por unidade de área da grade, que é de 7700 m²

(as células da grade possuem em torno de 88 m de lado). É importante frisar que os processamentos do modelo de dispersão com frente fria intensa, e sem decaimento, representam a condição mais crítica possível – quando o vento chegou a atingir 11,2 m/s (enquanto que o máximo vento calculado em 30 anos foi de 13,48 m/s) e as correntes alcançaram 0,96 m/s (sendo que a máxima corrente calculada para o processamento do modelo em 2008 – 2009 foi de 1,0 m/s).

Finalmente, os resultados dos processamentos do modelo de dispersão, e as concentrações resultantes, ajudaram a definir os limites das áreas de influência do empreendimento (ADA, AID e All), como demonstrado nas **Figuras 6.1.4.3-5 a 6.1.4.3-8**, para as monobóias 1, 2, 3 e 4 nos processamentos com tempo bom. Nestas figuras, as plumas de poluente ainda chegam a atingir a All, mas os mapas das respectivas evoluções espaciais demonstram que, ao atingir a All, as concentrações são muito reduzidas (menores que 1000 litros por 7700 m²).







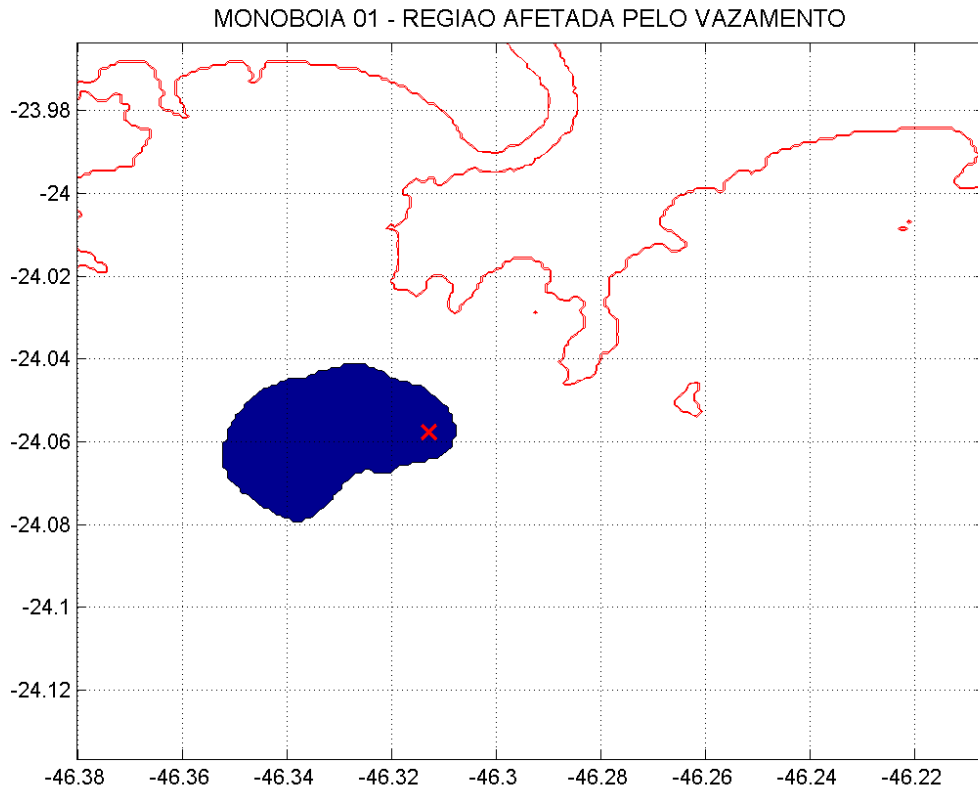
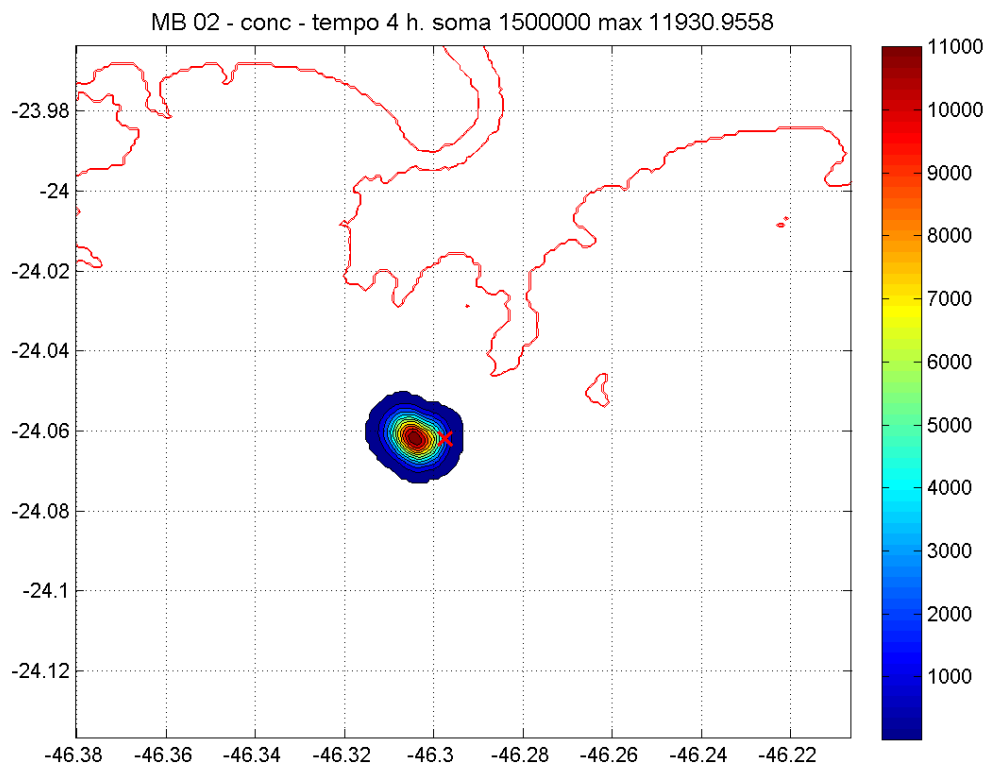
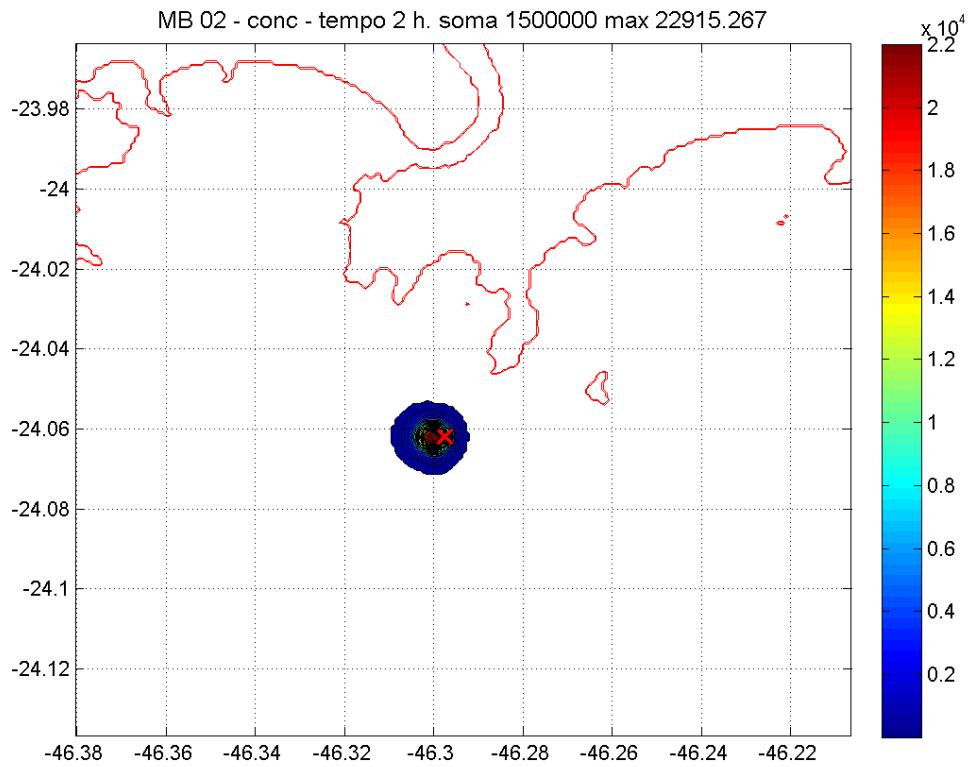
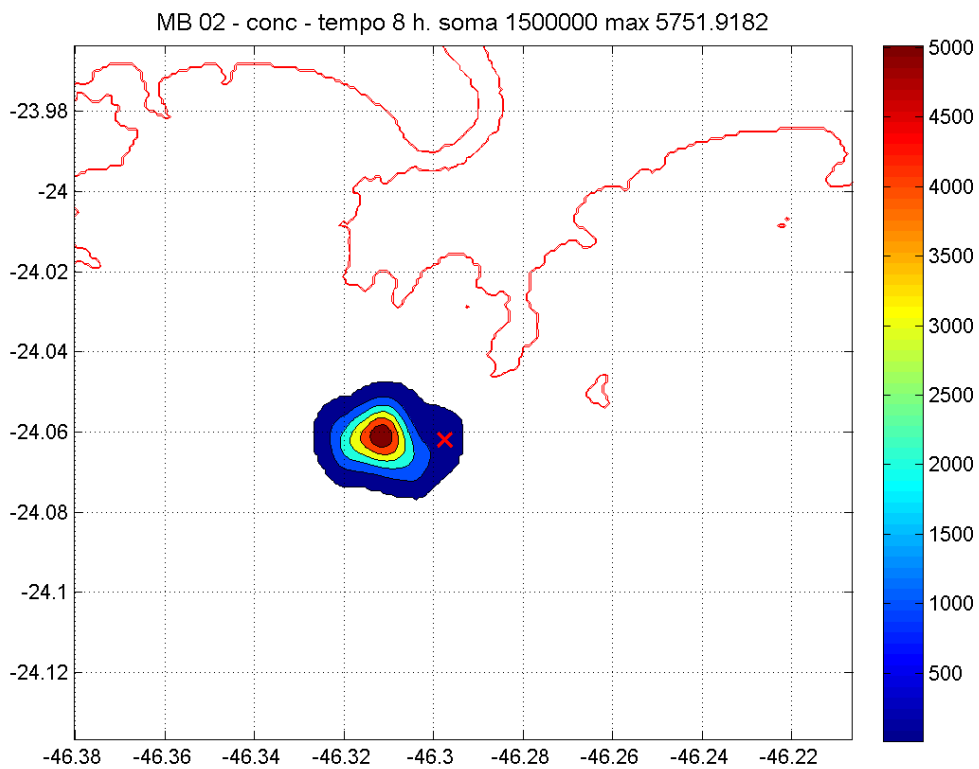
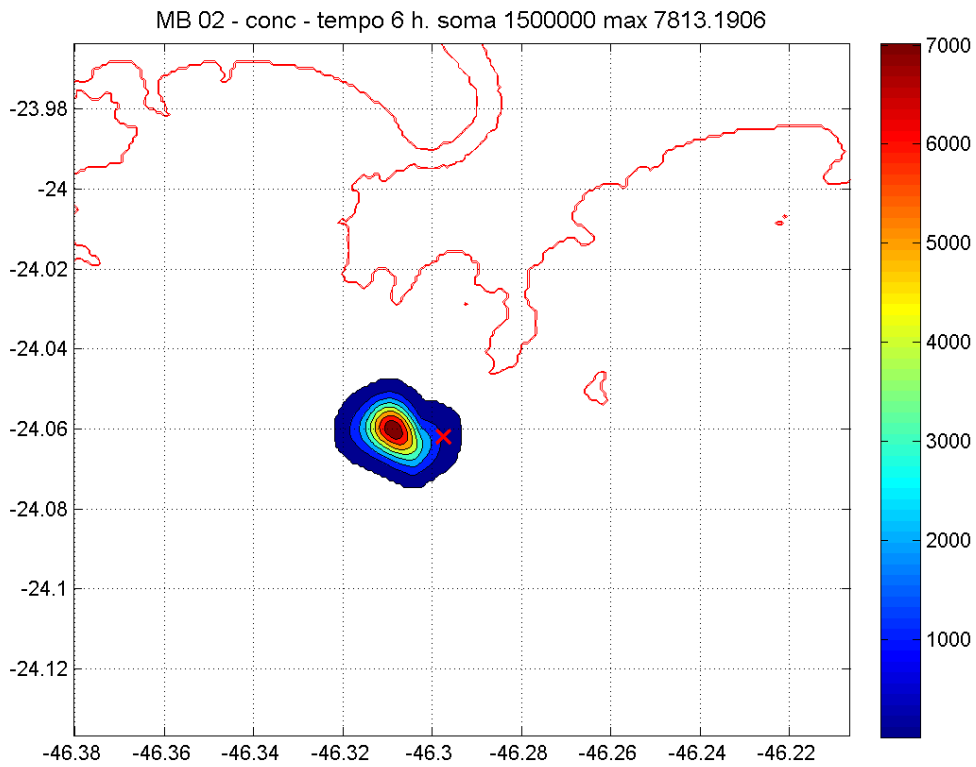


Figura 6.1.4.3-1: Plumas de dispersão (após 2, 4, 6, 8 e 10 horas de derrame) e delimitação da região afetada por derrame na monobóia 1 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010.





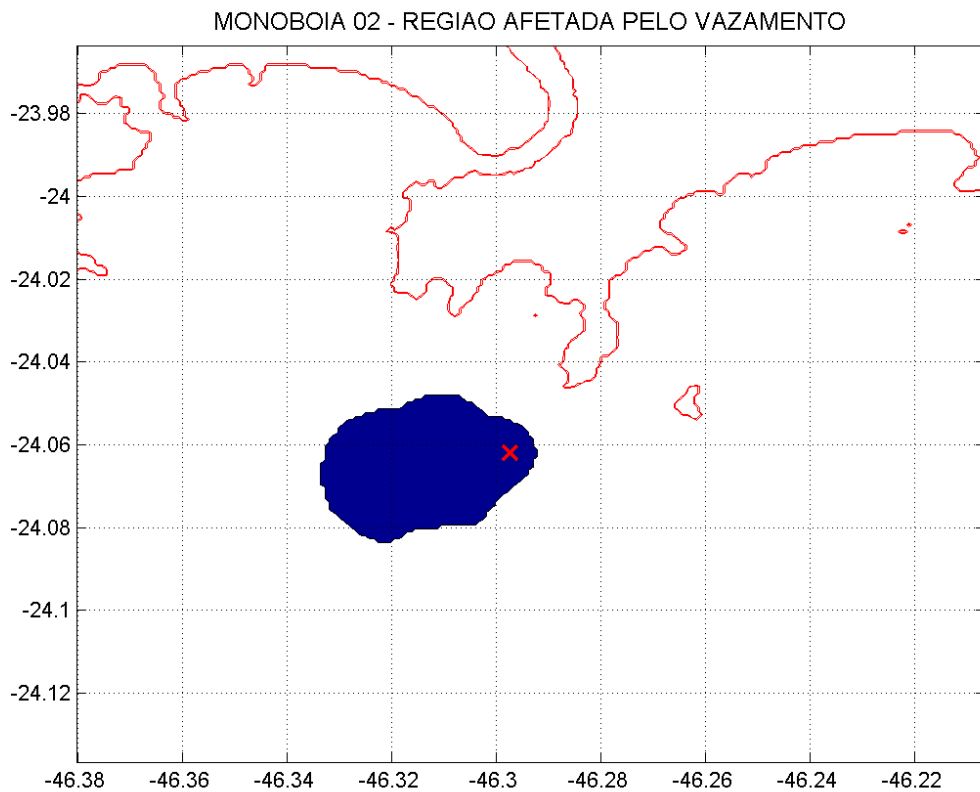
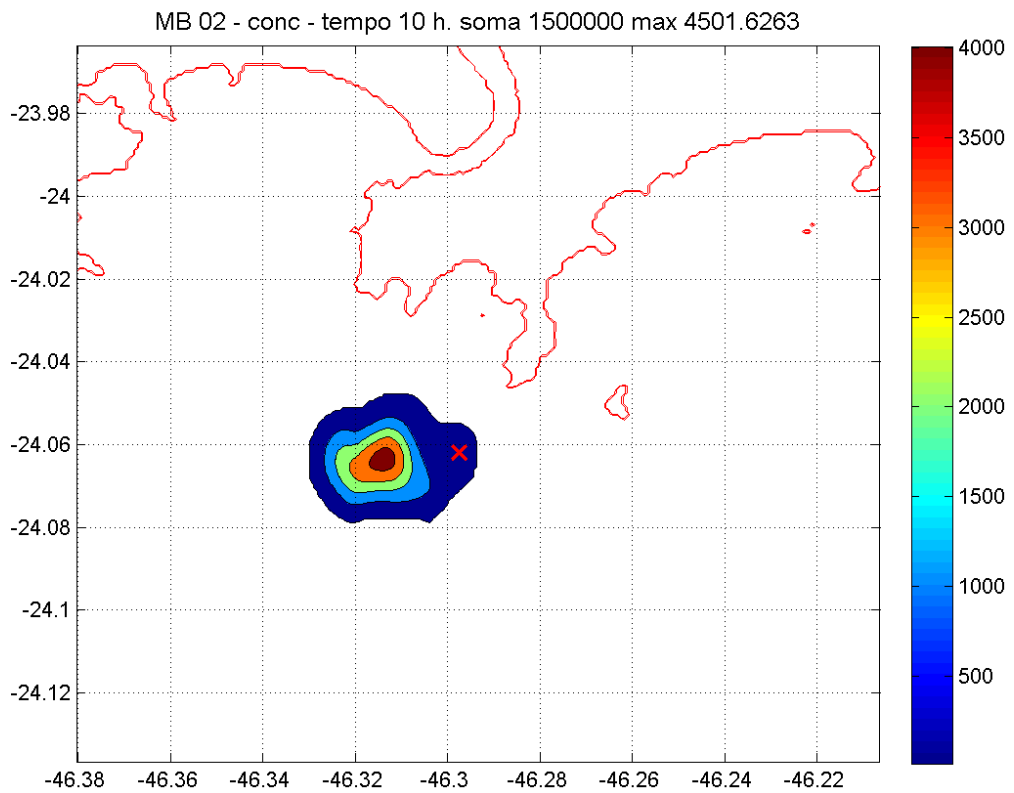
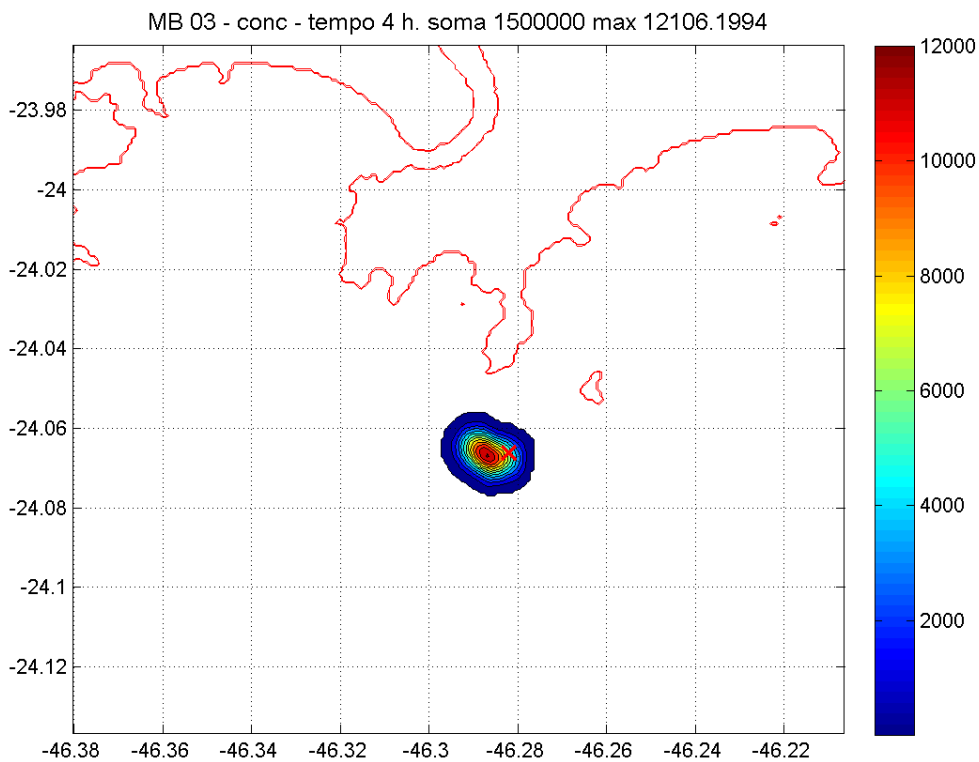
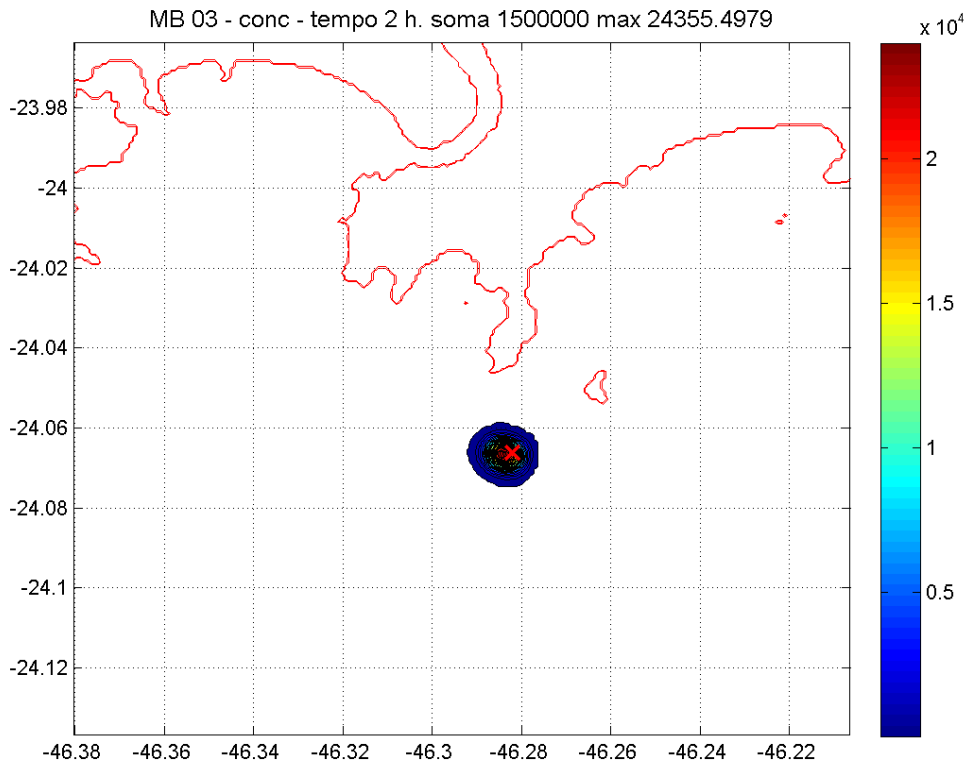
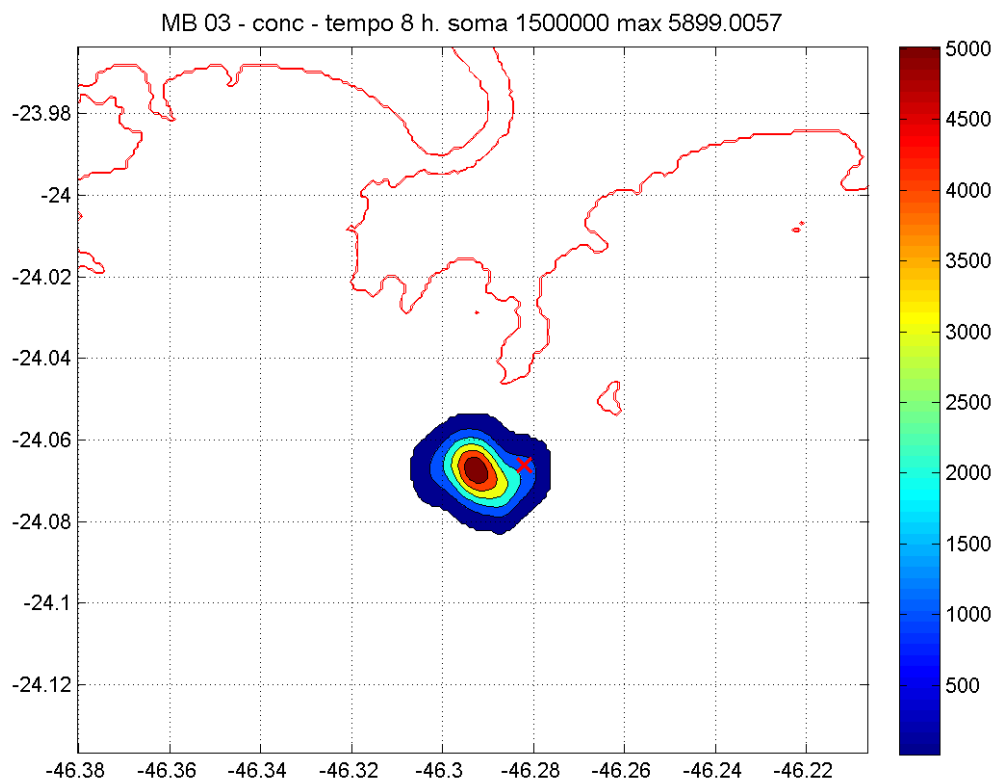
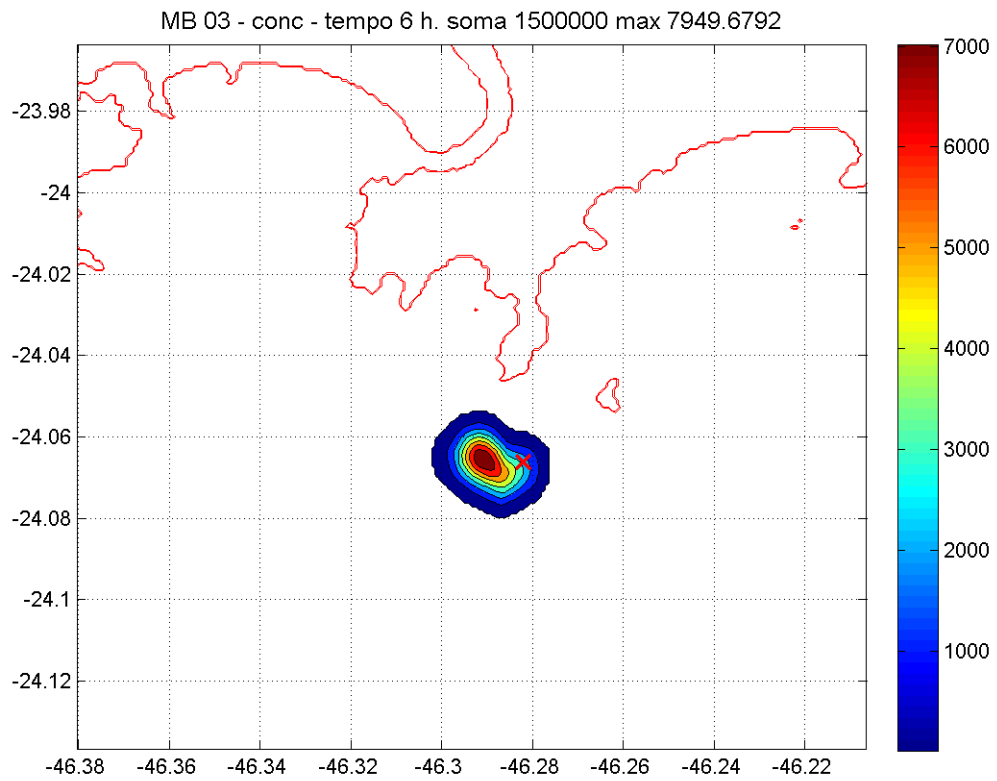


Figura 6.1.4.3-2: Plumas de dispersão (após 2, 4, 6, 8 e 10 horas de derrame) e delimitação da região afetada por derrame na monobóia 2 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010.





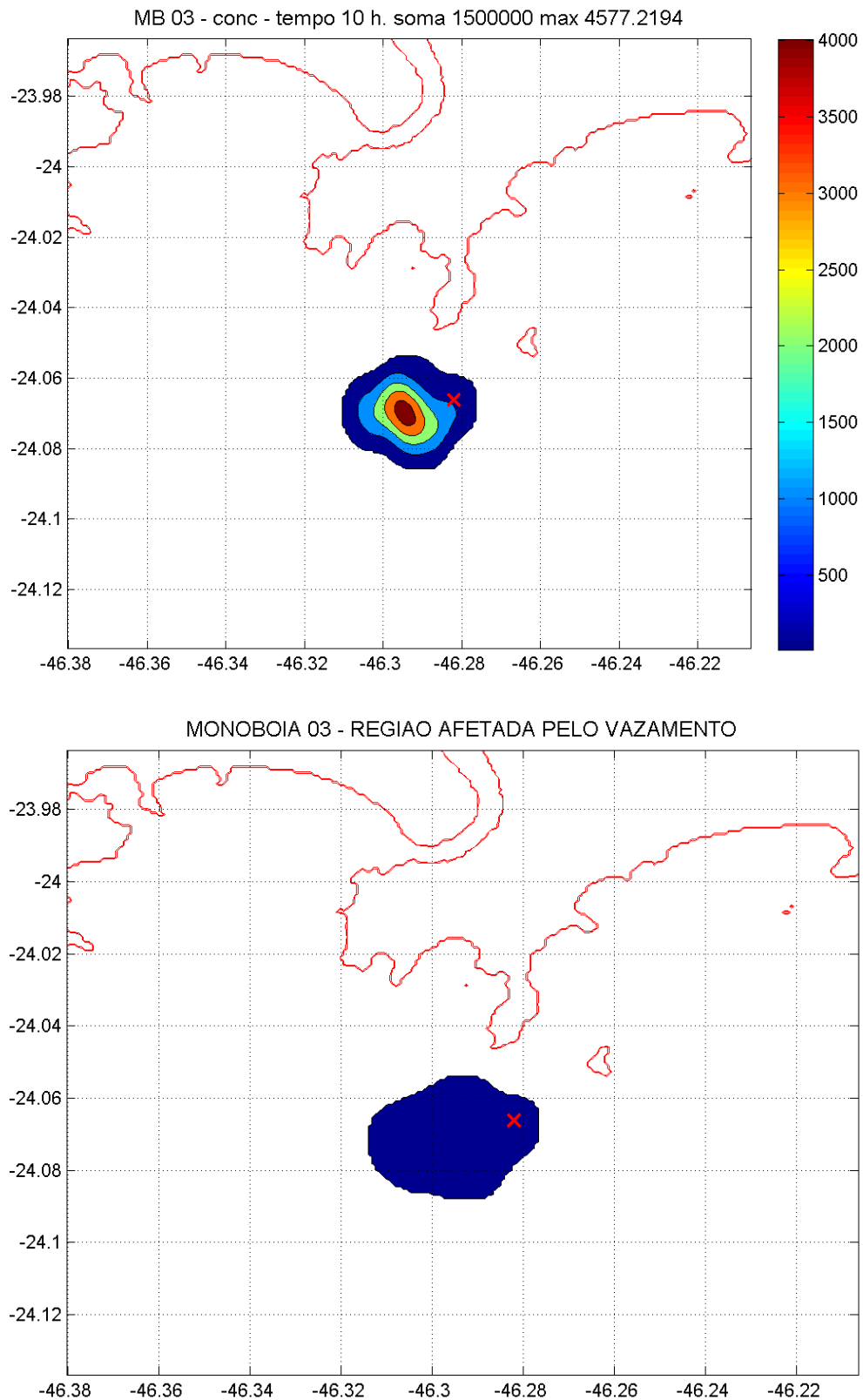
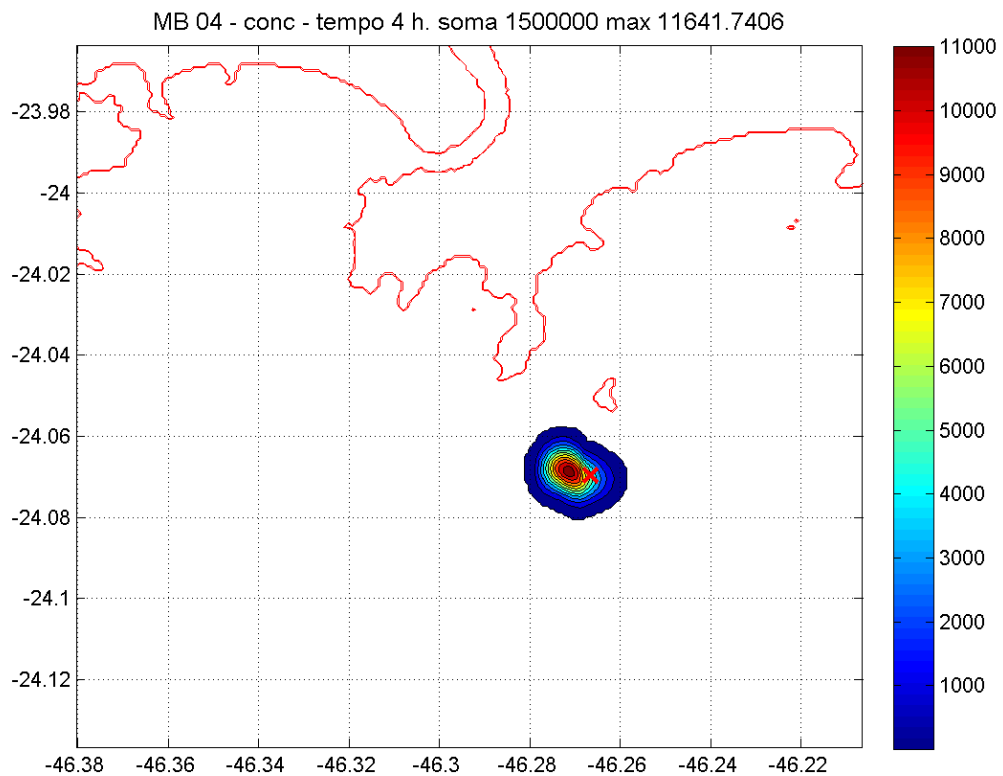
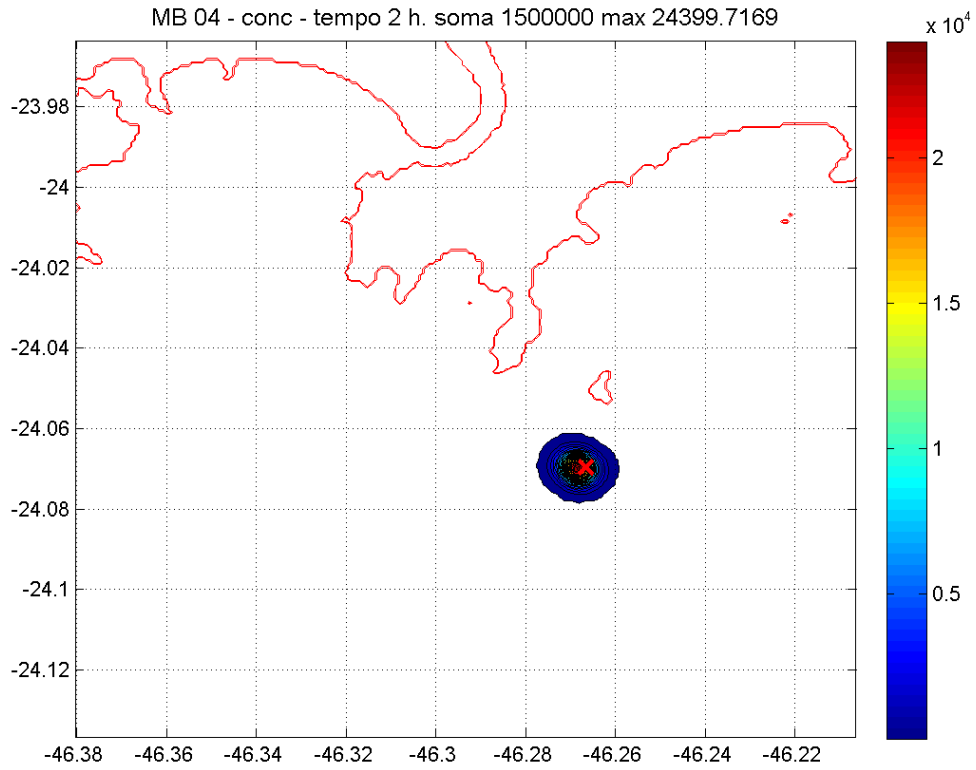
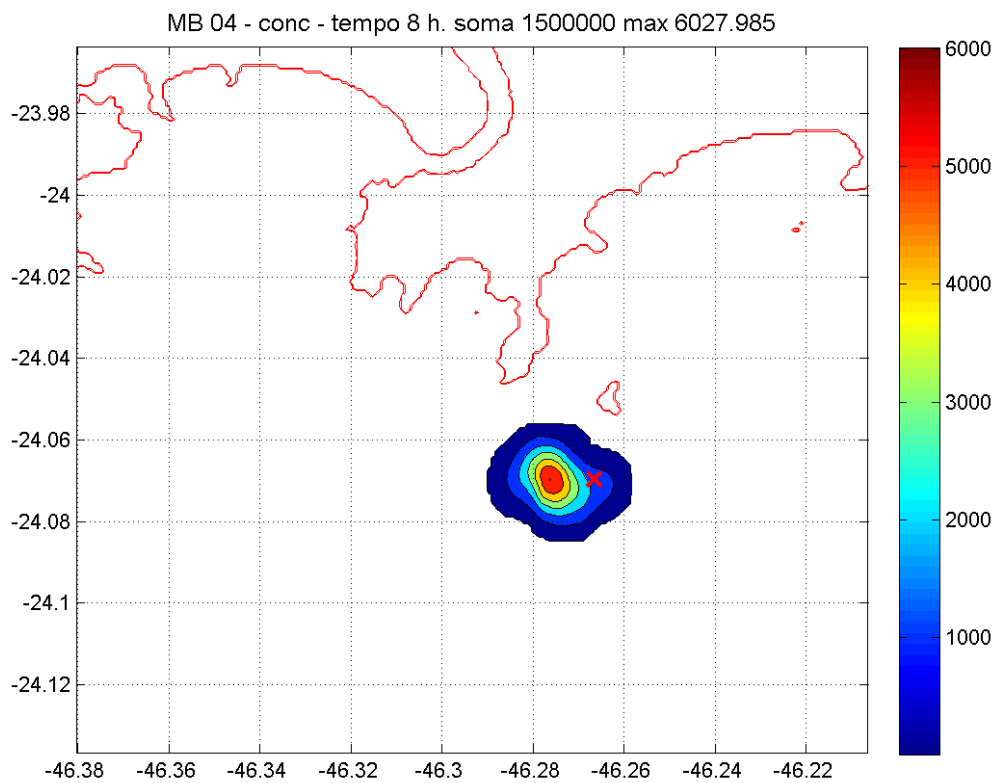
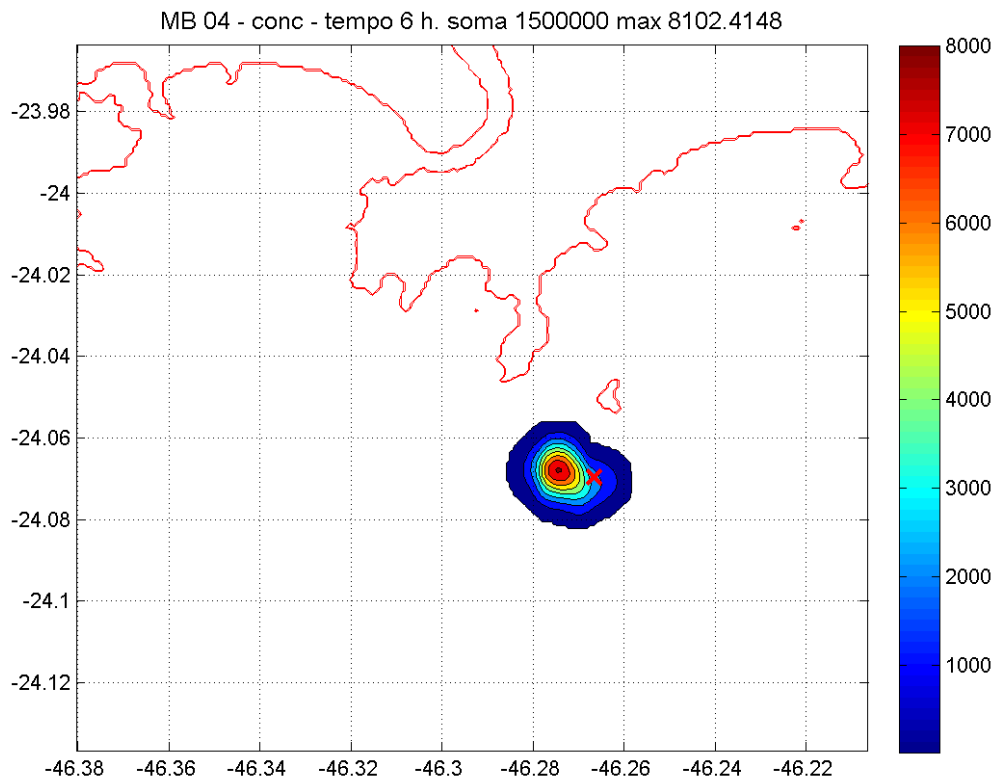


Figura 6.1.4.3-3: Plumas de dispersão (após 2, 4, 6, 8 e 10 horas de derrame) e delimitação da região afetada por derrame na monobóia 3 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010.





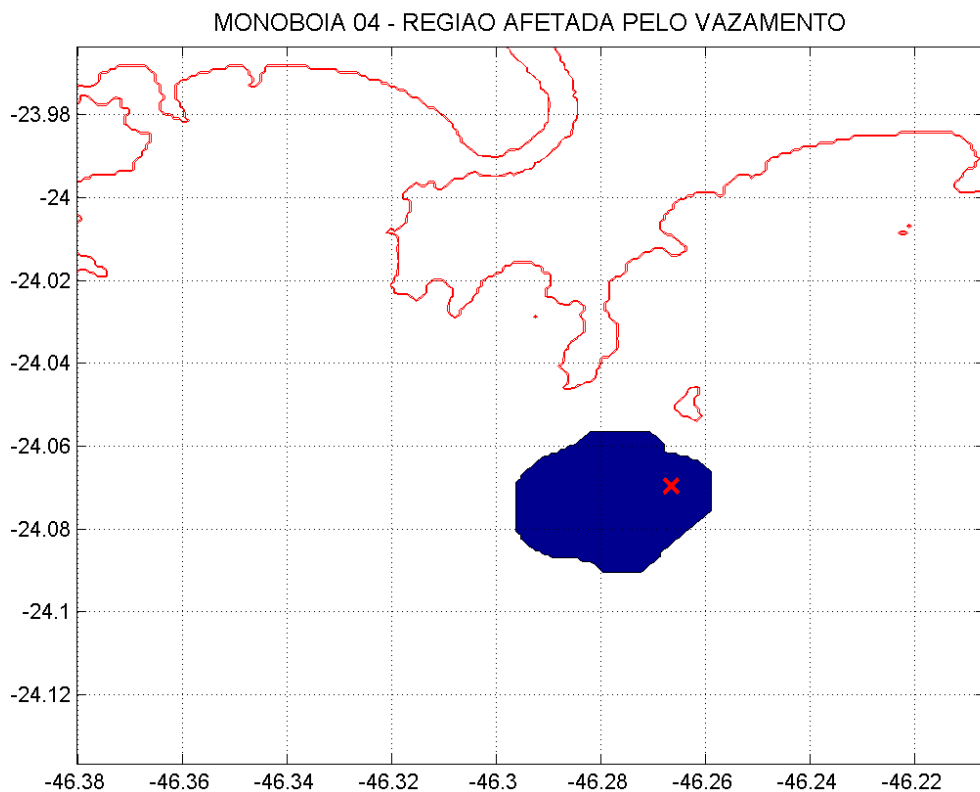
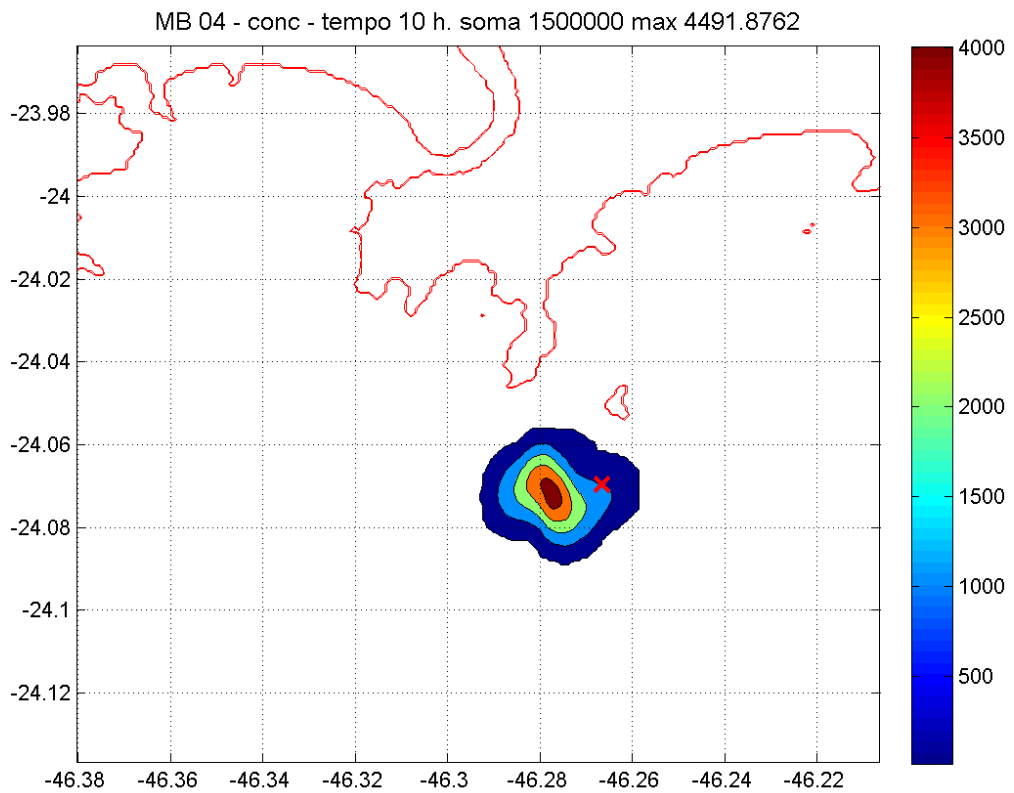


Figura 6.1.4.3-4: Plumas de dispersão (após 2, 4, 6, 8 e 10 horas de derrame) e delimitação da região afetada por derrame na monobóia 4 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010.

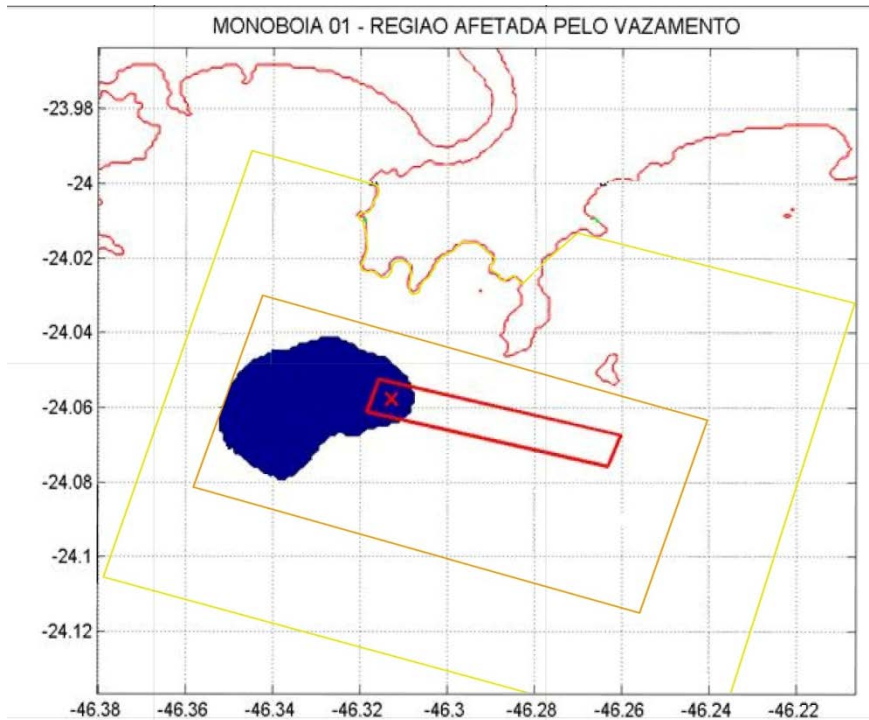


Figura 6.1.4.3-5: Delimitação das regiões afetadas por derrames na monobóia 1 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010, com a delimitação das áreas ADA, AID e AII.

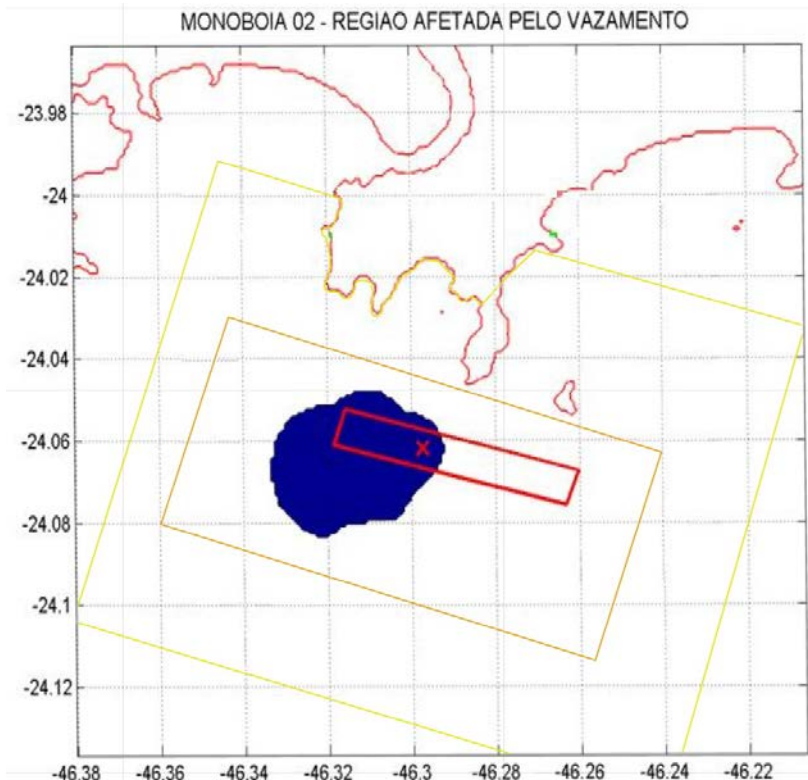


Figura 6.1.4.3-6: Delimitação das regiões afetadas por derrames na monobóia 2 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010, com a delimitação das áreas ADA, AID e AII.

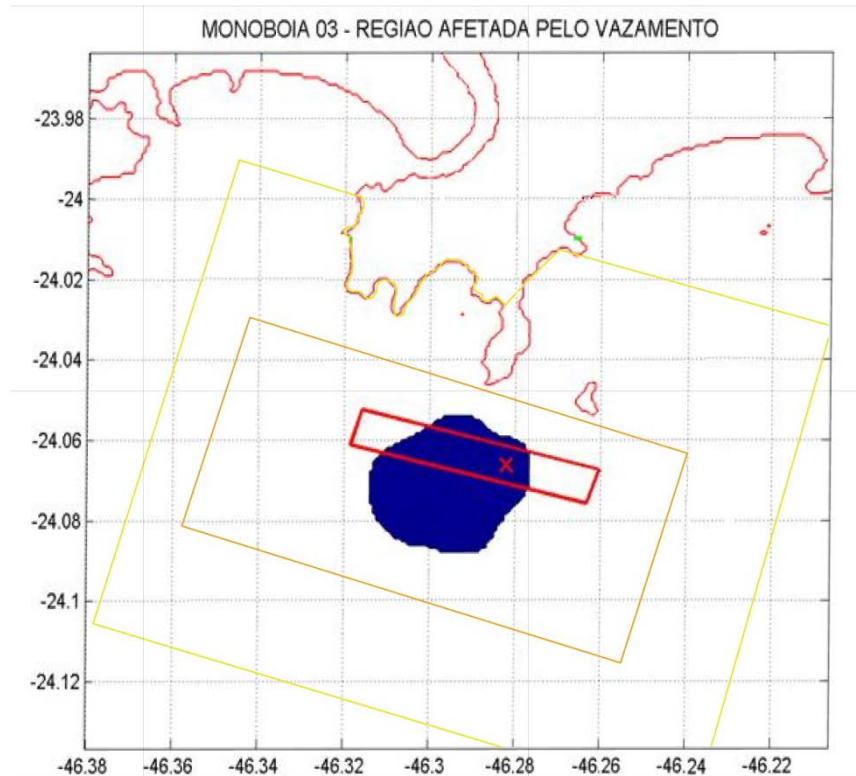


Figura 6.1.4.3-7: Delimitação das regiões afetadas por derrames na monobóia 3 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010, com a delimitação das áreas ADA, AID e AII.

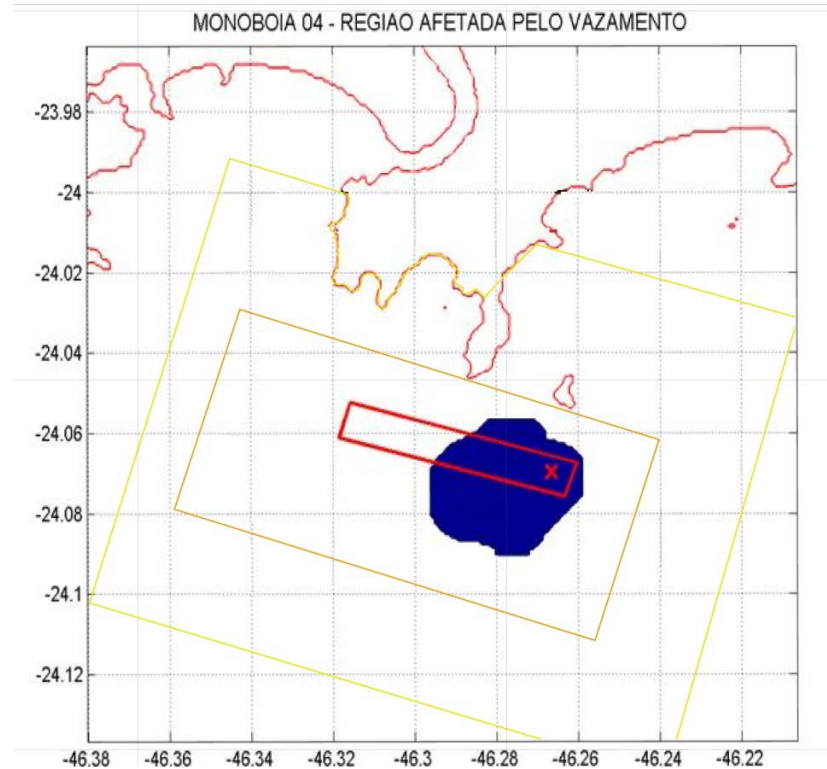


Figura 6.1.4.3-8: Delimitação das regiões afetadas por derrames na monobóia 2 (ao final de 12 horas de simulação), a partir de 12:00 GMT de 12 de abril de 2010, com a delimitação das áreas ADA, AID e AII.

6.1.5 Qualidade da Água e dos Sedimentos Superficiais

6.1.5.1 Introdução

Em avaliações do corpo hídrico, a consideração de CODD (2000) de que a qualidade de água pode ser definida como capacidade dessa substância em sustentar vários usos ou processos, sendo influenciada por uma larga escala de fatores ambientais (biológico, geológico, hidrológico, meteorológico e topográfico) tem muita importância.

A qualidade de águas marinhas costeiras deve ser acompanhada, pois seu uso pode englobar atividades de recreação de contato primário e secundário, a manutenção de fauna e flora de importância ao ecossistema marinho. As águas costeiras apresentam alta taxa de produção primária, sendo consideradas as mais produtivas, pois recebem contribuição natural de nutrientes vindos do continente via movimentação dos corpos de água e sistemas costeiros. A preservação do ecossistema marinho é fundamental à manutenção da vida marinha e recebe ameaças das ações antrópicas, reflexo de procedimentos distantes da sustentabilidade praticados principalmente pela indústria, portos, expansão urbana, turismo, entre outros que prejudicam atividades também essenciais ao homem como a maricultura e principalmente, a pesca. Os distúrbios resultantes do desequilíbrio do sistema costeiro podem trazer implicações à “saúde” ambiental e humana.

O crescimento acelerado da população humana reflete em uma expansão das atividades econômicas com forte potencial para ocasionar impactos ambientais. Desta forma, considerando o ambiente costeiro, para cada uso pretendido de águas costeiras, devem ser atendidas certas premissas de manutenção e controle de qualidade que permitam os diversos usos do ambiente costeiro com o mínimo de ações em prejuízo da qualidade da vida marinha contribuindo à manutenção do equilíbrio natural do local de atividade.

Na região oceânica próxima ao município do Guarujá pretende-se implantar um sistema de fundeios por monobóias marítimas destinadas a movimentação de

etanol por operações de transbordo. O local de implantação desse sistema é apresentado na **Figura 6.1.5.1-1**. Para a realização de tal empreendimento, foi solicitado no Termo de Referência (Processo n. 02001.009703/2009-65) um estudo ambiental da qualidade da região oceânica na **Área Diretamente Afetada (ADA)**, ou seja, área que sofre diretamente as intervenções de implantação e operação do empreendimento, **Área de Influência Direta (AID)**, ou seja, área sujeita aos impactos diretos da implantação e operação do empreendimento e **Área de Influência Indireta (All)**, ou seja, área potencialmente ameaçada pelos impactos indiretos da implantação e operação do empreendimento. As delimitações dessas áreas de influência estão apresentadas também na **Figura 6.1.5.1-1**.



Figura 6.1.5.1-1: Localização geográfica dos pontos de implantação das monobóias e delimitação da ADA (quadrilátero em vermelho), AID (quadrilátero em laranja) e All (quadrilátero em amarelo).

A posição georreferenciada do empreendimento e das áreas imediatas está delimitada por coordenadas apresentadas nas **Tabelas 6.1.5.1-1 e 6.1.5.1-2**.

Tabela 6.1.5.1-1: Coordenadas geográficas das posições das monobóias.

PONTOS	COORDENADAS GEOGRÁFICAS	
	LATITUDE "S"	LONGITUDE "W"
A	24°03'08"	46°18'57"
B	24°03'40"	46°19'07"
C	24°04'33"	46°15'48"
D	24°04'02"	46°15'37"

Tabela 6.1.2.1-2. Coordenadas Geográficas da área do empreendimento e das áreas adjacentes: i) Área Diretamente Afetada (ADA); Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (All).

ADA	24°04'48"	S	24°02'24"	S	46°19'48"	W	46°15'00"	W
AID	24°05'24"	S	24°01'12"	S	46°20'24"	W	46°14'24"	W
All	24°06'00"	S	24°00'36"	S	46°21'00"	W	46°13'48"	W

6.1.5.2 Método de Avaliação da Qualidade Ambiental da Região Previamente à Instalação do Empreendimento

No Brasil, a qualidade dos corpos hídricos é descrita pelas normatizações do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA). De forma a avaliar a qualidade ambiental da água da região do empreendimento de sistema de fundeio por monobóias, região marinha próxima a Baía de Santos, foram consideradas as Resoluções CONAMA 375/05, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento e CONAMA 274/00, que dispõe sobre os padrões de balneabilidade dos corpos hídricos. De forma a avaliar a qualidade do sedimento na região foi considerada a Resolução CONAMA 454/12, que estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos referenciais para o gerenciamento do material a ser dragado em águas sob jurisdição nacional.

Para o presente estudo não foram realizadas amostragens diretas para a avaliação ambiental, dessa forma as análises apresentadas serão realizadas com base em resultados secundários, obtidos através de estudos de impacto ambiental já realizados na região.

Entre Abril de 2006 e Setembro de 2012 foi realizado nessa região, pela empresa DTA Engenharia, o monitoramento da Área de Disposição Oceânica do sedimento dragado do Porto de Santos. Durante todo esse período foram realizadas amostragens quase que mensais de água de coluna (total de 56 campanhas de coleta) em três profundidades (superfície, meio e fundo) em dezoito pontos de coleta além de amostragens bimestrais de água de fundo em nove pontos de coleta (total de 52 campanhas de coleta) e amostragens mensais de sedimento nos mesmos nove pontos de coleta da água de fundo (total de 72 campanhas de coleta).

A região desse monitoramento de água e sedimento, realizado pela DTA Engenharia durante esses seis anos, abrange toda a região oceânica que compreende a ADA, a AID e a AII do sistema de fundeios por monobóias marítimas previstas para o presente projeto.

Na **Figura 6.1.5.2-1** são apresentados os pontos de coleta de sedimento e água de fundo desse trabalho de monitoramento realizado pela DTA Engenharia. Os pontos #1 e #9 estão fora das áreas de influência direta ou indireta do empreendimento, e podem ser considerados pontos controle. Destaca-se que na região a corrente preferencial tem sentido nordeste, ou seja, em direção as praias do litoral norte do Estado de São Paulo.

A coleta das amostras de água de coluna foi realizada de forma a seguir a pluma do sedimento descartado, para isso, a partir do ponto # 3, que era o ponto de disposição do material dragado, apresentado na **Figura 6.1.5.2-2**, cinco pontos amostrais em três radiais foram posicionados na direção predominante da dispersão da pluma, totalizando dezessete pontos, formando um cone de dispersão. Esta direção predominante era determinada “in loco” no momento da

amostragem (direção integrada na coluna de água) através de um levantamento acústico das correntes ou método similar com correntômetros mecânicos, como um derivador. Dois pontos foram posicionados no sentido contrário à direção determinada de dispersão da pluma. A distância entre cada ponto foi de 2 km, de forma a manter a consistência espacial dos dados e formar uma linha de base fora da área de influência da pluma para comparação direta entre a zona “com influência” e a zona “sem influência” da pluma.

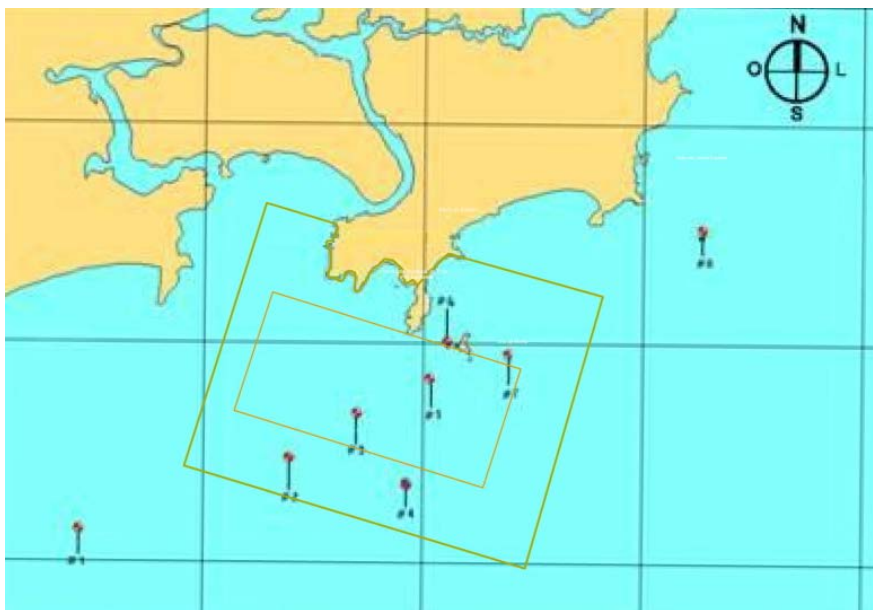


Figura 6.1.5.2-1: Localização dos pontos de monitoramento de sedimento e água de fundo realizados pela empresa DTA Engenharia entre os anos de 2006 e 2012. O quadrilátero representa a área de influência indireta, que compreende a ADA e a AID.

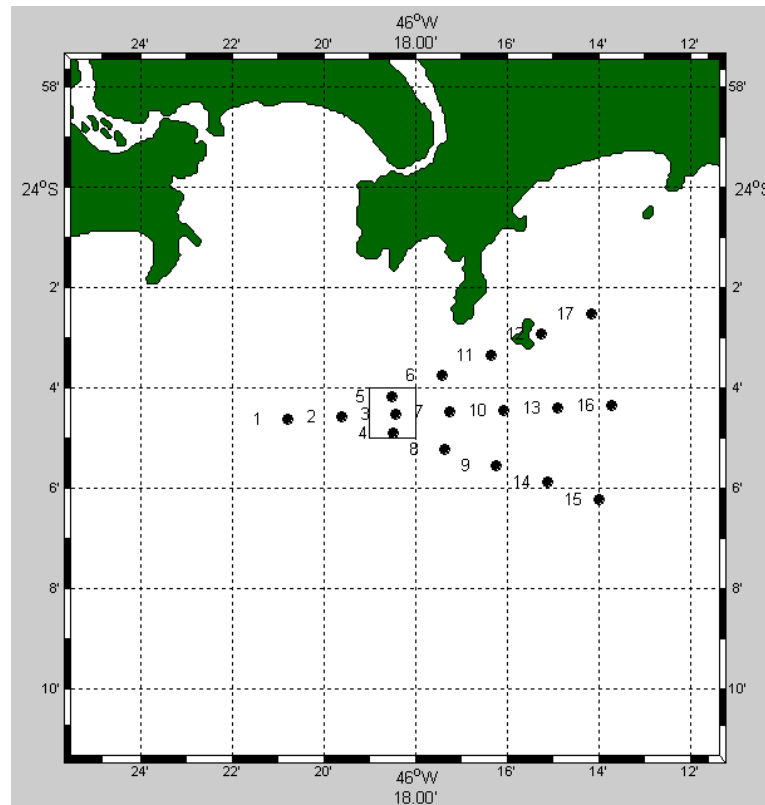


Figura 6.1.5.2-2: Desenho esquemático dos pontos de coleta do Monitoramento da Água de Coluna.

Em todas essas amostras coletadas ao longo desses 6 anos de monitoramento foram realizadas as análises dos parâmetros constantes das resoluções CONAMA 357/04 (para água) e 344/04 (para sedimento). A resolução CONAMA 344/04 foi revogada em Novembro de 2012 (após o término do monitoramento) pela resolução CONAMA 454/12. Os parâmetros solicitados por ambas as resoluções são os mesmos, porém as concentrações limites de alguns parâmetros foram alteradas na resolução CONAMA 454/12, para esses parâmetros serão feitas citações ao longo da descrição dos resultados.

Além do monitoramento da Área de Disposição Oceânica realizado pela empresa DTA Engenharia, na região de influência do sistema de fundeios por monobóias marítimas foi realizada pela empresa ASA, em Julho e Setembro de 2010 amostragem de água em três profundidades (superfície, meio e fundo) na região

do Emissário Submarino do Guarujá, contudo as amostragens contemplaram apenas um ponto, junto à Saída do Emissário, que foi denominado de P31 (Figura 6.1.5.2-3).



Figura 6.1.5.2-3: Localização do ponto de monitoramento junto à saída do Emissário Submarino do Guarujá realizado pela empresa ASA em Julho e Setembro de 2010.

Ainda de acordo com este monitoramento junto à saída do Emissário, nos meses de Julho e Setembro de 2010 foram realizadas amostragens de água em três profundidades (superfície, meio e fundo) na região do Emissário de Santos, essas amostragens contemplaram apenas um ponto junto a Saída do Emissário, que foi denominado de P20; um ponto entre a Saída do Emissário e a costa, que foi denominado de P20a e um ponto alinhado com a Saída do Emissário em direção a mar aberto, denominado P20b (Figura 6.1.5.2-4).



Figura 6.1.2.2-4: Localização do ponto de monitoramento junto à saída do Emissário Submarino de Santos realizado pela empresa ASA em Julho e Setembro de 2010.

Nessas amostras de água coletadas no entorno dos emissários foram realizadas as análises da maioria dos parâmetros solicitados pela resolução CONAMA 357/05 além de análises de parâmetros microbiológicos.

Nos trabalhos realizados por ambas as empresas as análises seguiram métodos preconizados pela Agência de Proteção Ambiental dos Estados Unidos (US-EPA) e os laudos laboratoriais e os limites de detecção e quantificação dos métodos utilizados foram apresentados nos devidos relatórios.

A junção dos resultados desses trabalhos realizados pela DTA Engenharia e pela ASA fornecem uma boa base de dados recentes sobre a qualidade ambiental dessa região marinha. O extensivo trabalho realizado pela empresa DTA Engenharia mostra de forma clara e conclusiva as concentrações típicas dos diversos parâmetros analisados na água de coluna, água de fundo e no sedimento na região oceânica em toda a área de influência do sistema de monobóias. A junção desse trabalho com o trabalho realizado pela ASA mostra o

potencial de contribuição de contaminantes dos Emissários Submarinos do Guarujá e de Santos. Os resultados desses trabalhos serão descritos a seguir na mesma sequência em que foram aqui mencionados.

6.1.5.3 Resultados dos Trabalhos Pretéritos Realizados na Região do Empreendimento

6.1.5.3.1 Região Oceânica

Os resultados aqui apresentados são descritos por DTA Engenharia (2012) para o relatório final do monitoramento da dragagem.

Água de Coluna

Será apresentado a seguir a integração dos resultados obtidos em 56 campanhas de amostragem de água de coluna realizadas entre 2006 e 2012.

pH

O pH das amostras de água nas três profundidades analisadas ao longo de todo o monitoramento variou em torno de 8, valores normais para águas marinhas. Não há evidências de que o sedimento dragado do Porto de Santos e descartado na região ou qualquer outra fonte de efluentes tenha influenciado, em algum momento, o pH da água na região.

Turbidez

Durante as 56 campanhas de monitoramento os valores de turbidez na água foram baixos. Nas amostras de superfície e meio da coluna de água a turbidez não ultrapassou, em média, 10 NTU. Nas amostras de fundo a turbidez foi um pouco mais elevada, alcançando em torno de 20 NTU. Turbidez mais elevada nas amostras de fundo da coluna de água são esperadas devido à ressuspensão do sedimento como resultado da ação de ondas e correntes marinhas. Apenas no ponto MP 03 foi observado alguma diferenciação nos valores de turbidez, nesse ponto a turbidez foi mais elevada. O ponto MP03 é o ponto de descarte do

sedimento e a coleta de amostras nesse ponto é realizada imediatamente após a abertura da draga, o que explica a turbidez mais elevada (**Figura 6.1.5.3.1-1 A**).

A análise ano a ano da turbidez nos pontos amostrados mostrou que não houve variação de um período para o outro, ou seja, as variações de turbidez ao longo dos anos não foram significativas (**Figura 6.1.2.3.1-1 B**). Dessa forma a turbidez média encontrada em 2006 e a encontrada em Setembro de 2012 foram semelhantes (**Figura 6.1.5.3.1-1 C**).

Não existem valores padrões de turbidez na água do mar, apenas para fins de comparação, se aceita para piscicultura valores de turbidez de até 40 NTU (Couto, 2012).

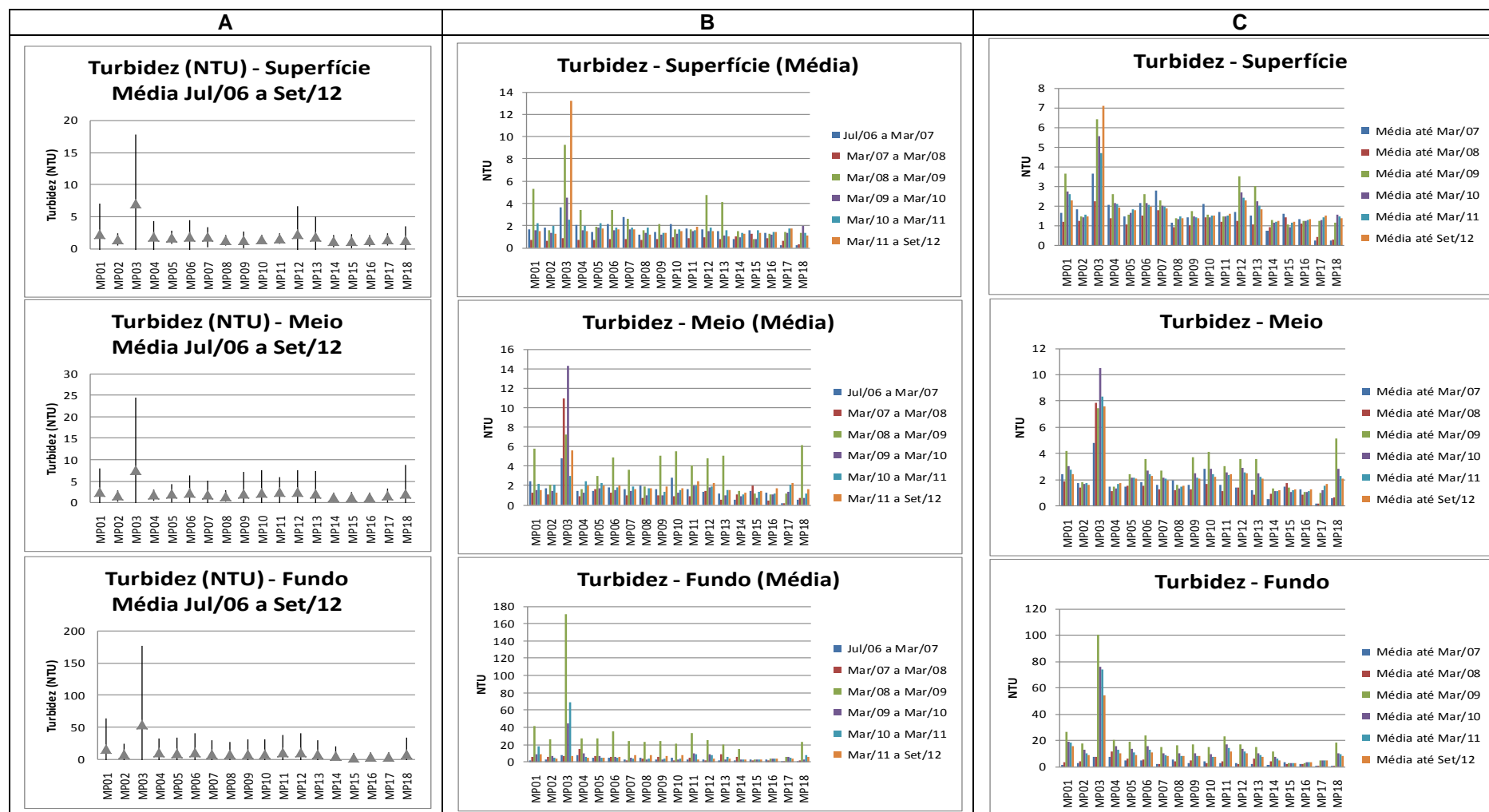


Figura 6.1.2.3.1-1: (A) Turbidez Média da água do mar entre Julho de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Turbidez Média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Turbidez média acumulada ao longo do monitoramento. Fonte: DTA Engenharia.

Nutrientes e COT

Fosfatados

Dentre todos os parâmetros analisados na água do mar, o **fósforo total** foi o único parâmetro encontrado com frequência durante o monitoramento em concentrações superiores ao limite da resolução CONAMA 357/05 (0,062 mg/L), independente do ponto de coleta ou profundidade (em 12% das amostras coletadas nos 6 anos a concentração de fósforo total foi superior ao limite da citada resolução). Apesar da frequência de ocorrências de concentrações superiores ao limite da resolução CONAMA, apenas no ponto MP 03 F (Fundo) a média de concentração de fósforo total superou o limite da citada resolução. Nos demais pontos as concentrações médias oscilaram entre 0,02 mg/L e 0,04 mg/L, contudo o desvio padrão das medições realizadas ao longo do monitoramento foi superior a 100% (**Figura 6.1.5.3.1-2 A**). Apenas na amostra de fundo do ponto MP 03 existe uma diferenciação na concentração de fósforo total em relação aos demais pontos.

Os relatórios integradores gerados ao longo do monitoramento realizada pela DTA Engenharia citam que as concentrações de fósforo na água nos pontos monitorados tem apresentado um aumento, em especial nos últimos 2 anos. A análise das médias das concentrações ano a ano (**Figura 6.1.5.3.1-2 B**) mostram que entre nos anos de 2010 e 2011 as concentrações encontradas foram mais elevadas do que nos anos anteriores. Dessa forma o valor da média acumulada ao longo dos anos apresenta um aumento em direção ao tempo presente em praticamente todos os pontos (**Figura 6.1.5.3.1-2 C**). As linhas vermelhas tracejadas representam o limite da resolução CONAMA 357/05.

Na **Tabela 6.1.5.3.1-1** são apresentadas as concentrações médias de fósforo total considerando todas as campanhas do monitoramento.

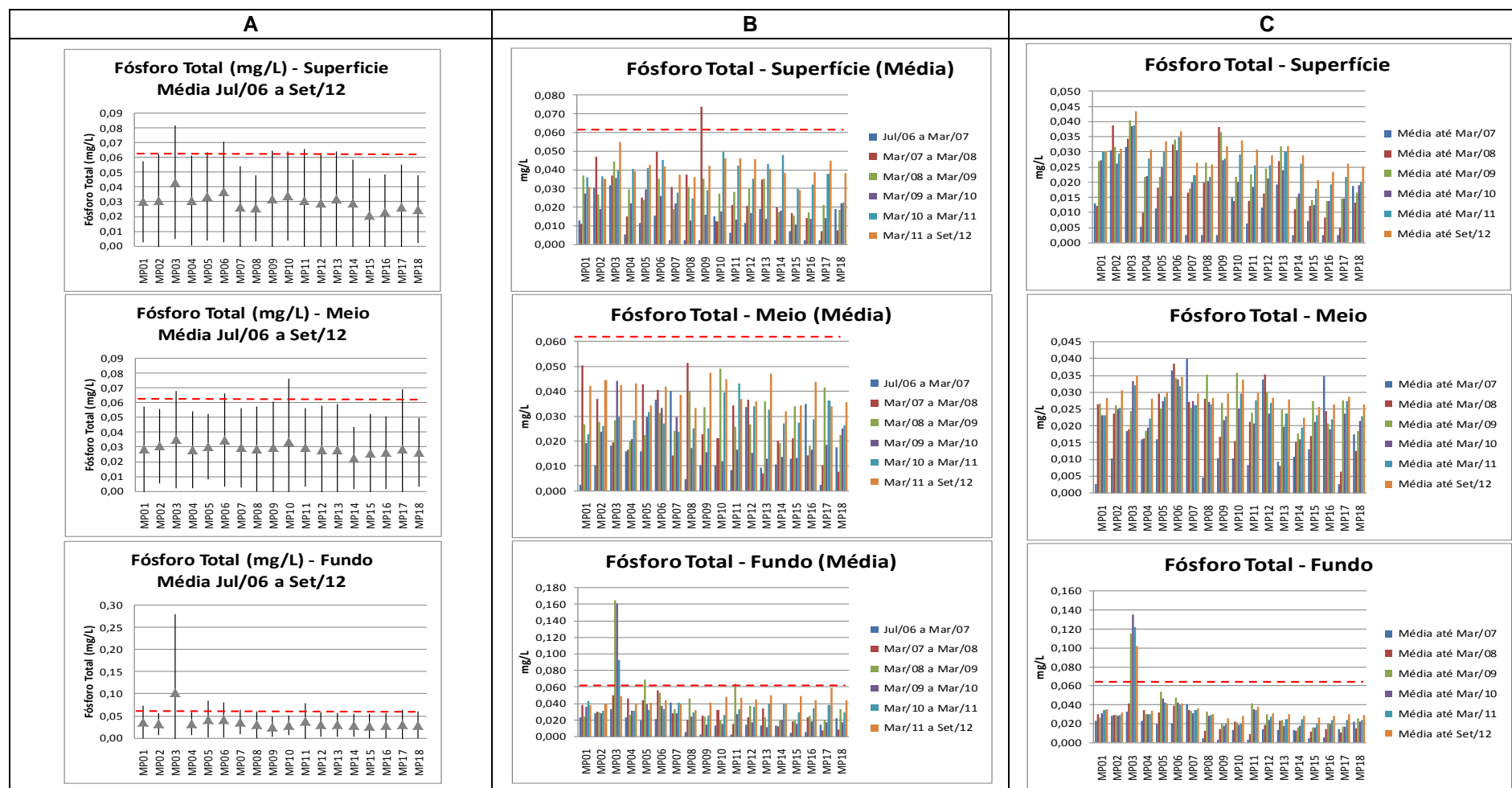


Figura 6.1.5.3.1-2: Concentração de Fósforo Total média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração de Fósforo Total média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de Fósforo Total média acumulada ao longo do monitoramento. Fonte: DTA Engenharia.

Tabela 6.1.5.3.1-1: Concentrações médias de Fósforo Total considerando as 56 campanhas de monitoramento.

	mg/L		
	Superfície	Meio	Fundo
MP01	0,030	0,028	0,036
MP02	0,031	0,031	0,032
MP03	0,043	0,035	0,102
MP04	0,031	0,028	0,033
MP05	0,034	0,030	0,042
MP06	0,037	0,035	0,041
MP07	0,026	0,029	0,036
MP08	0,026	0,028	0,030
MP09	0,032	0,030	0,026
MP10	0,034	0,034	0,028
MP11	0,031	0,030	0,038
MP12	0,029	0,028	0,031
MP13	0,032	0,028	0,030
MP14	0,029	0,022	0,028
MP15	0,021	0,026	0,027
MP16	0,023	0,026	0,028
MP17	0,026	0,029	0,030
MP18	0,025	0,026	0,029

Assim como para o fósforo total, as maiores concentrações de **orto-fosfato solúvel** foram encontradas no ponto MP 03. Contudo, ao longo do monitoramento, o orto-fosfato foi detectado em concentrações baixas em todos os pontos de coleta, inclusive no ponto MP 03, e as concentrações encontradas geralmente não ultrapassaram o limite de quantificação do método analítico (0,007 mg/L). Na **Figura 6.1.5.3.1-3 A** são apresentadas as concentrações médias de todo o período monitorado em cada um dos pontos de coleta. Nas **Figuras 6.1.5.3.1-3 B e C** são apresentadas as concentrações médias ano a ano do monitoramento e a média acumulada ao longo dos anos do monitoramento.

Na **Tabela 6.1.5.3.1-2** são apresentadas as concentrações médias de orto-fosfato considerando todas as campanhas do monitoramento. O orto-fosfato solúvel não é regulado pela resolução CONAMA 357/05.

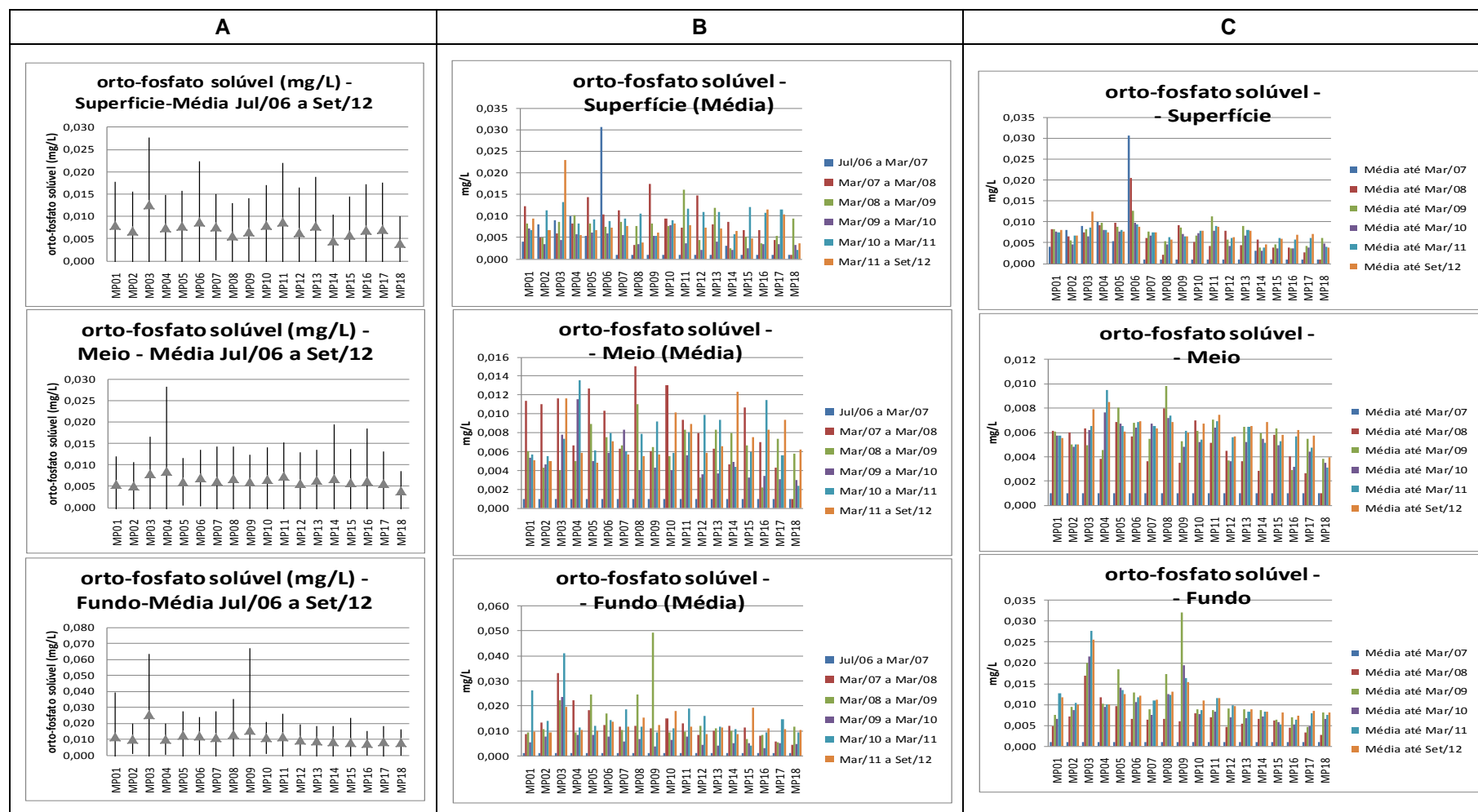


Figura 6.1.5.3.1-3: (A) Concentração de orto-fosfato média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de orto-fosfato média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de orto-fosfato média acumulada ao longo do monitoramento. Fonte: DTA Engenharia.

Tabela 6.1.5.3.1-2: Concentrações médias de orto-fosfato considerando as 56 campanhas de monitoramento.

	mg/L		
	Superfície	Meio	Fundo
MP01	0,008	0,006	0,012
MP02	0,007	0,005	0,010
MP03	0,013	0,008	0,026
MP04	0,007	0,008	0,010
MP05	0,008	0,006	0,013
MP06	0,009	0,007	0,012
MP07	0,008	0,006	0,011
MP08	0,006	0,007	0,013
MP09	0,006	0,006	0,015
MP10	0,008	0,007	0,011
MP11	0,009	0,007	0,012
MP12	0,006	0,006	0,010
MP13	0,008	0,007	0,009
MP14	0,005	0,007	0,008
MP15	0,006	0,006	0,008
MP16	0,007	0,006	0,007
MP17	0,007	0,006	0,008
MP18	0,004	0,004	0,008

Nitrogenados

Ao longo do monitoramento as concentrações de **Nitrogênio Kjeldahl Total** não variaram de forma significativa, em todos os pontos as concentrações médias foram semelhantes, variaram 0,10 e 0,15 mg/L. Apenas no ponto MP 03F a concentração se destaca, alcançando 0,20 mg/L (**Figura 6.1.5.3.1-4 A**). Dos 6 anos de monitoramento, nos anos de 2007 e 2009 as concentrações foram um pouco mais elevadas, enquanto que no ano de 2006 foram registradas as menores concentrações (**Figura 6.1.5.3.1-4 B**). A média acumulada ao longo dos

anos mostrou que não vem ocorrendo aumento na concentração de nitrogênio kjeldahl total na água do mar na região analisada. Assim como para o fósforo total, também não existe um gradiente espacial de concentração de nitrogênio kjeldahl total a partir do ponto de descarte do sedimento.

Na **Tabela 6.1.5.3.1-3** são apresentadas as concentrações médias de nitrogênio kjeldahl total considerando todas as campanhas do monitoramento. O nitrogênio kjeldahl total não é regulado pela resolução CONAMA 357/05.

Tabela 6.1.5.3.1-3: Concentrações médias de nitrogênio kjeldahl total considerando as 56 campanhas de monitoramento.

	mg/L		
	Superfície	Meio	Fundo
MP01	0,116	0,137	0,132
MP02	0,108	0,113	0,121
MP03	0,120	0,127	0,198
MP04	0,118	0,100	0,154
MP05	0,140	0,120	0,145
MP06	0,110	0,119	0,134
MP07	0,104	0,117	0,112
MP08	0,114	0,104	0,138
MP09	0,111	0,112	0,103
MP10	0,141	0,111	0,120
MP11	0,137	0,127	0,138
MP12	0,114	0,103	0,122
MP13	0,114	0,102	0,122
MP14	0,130	0,130	0,121
MP15	0,093	0,132	0,120
MP16	0,141	0,116	0,120
MP17	0,128	0,096	0,127
MP18	0,149	0,118	0,121

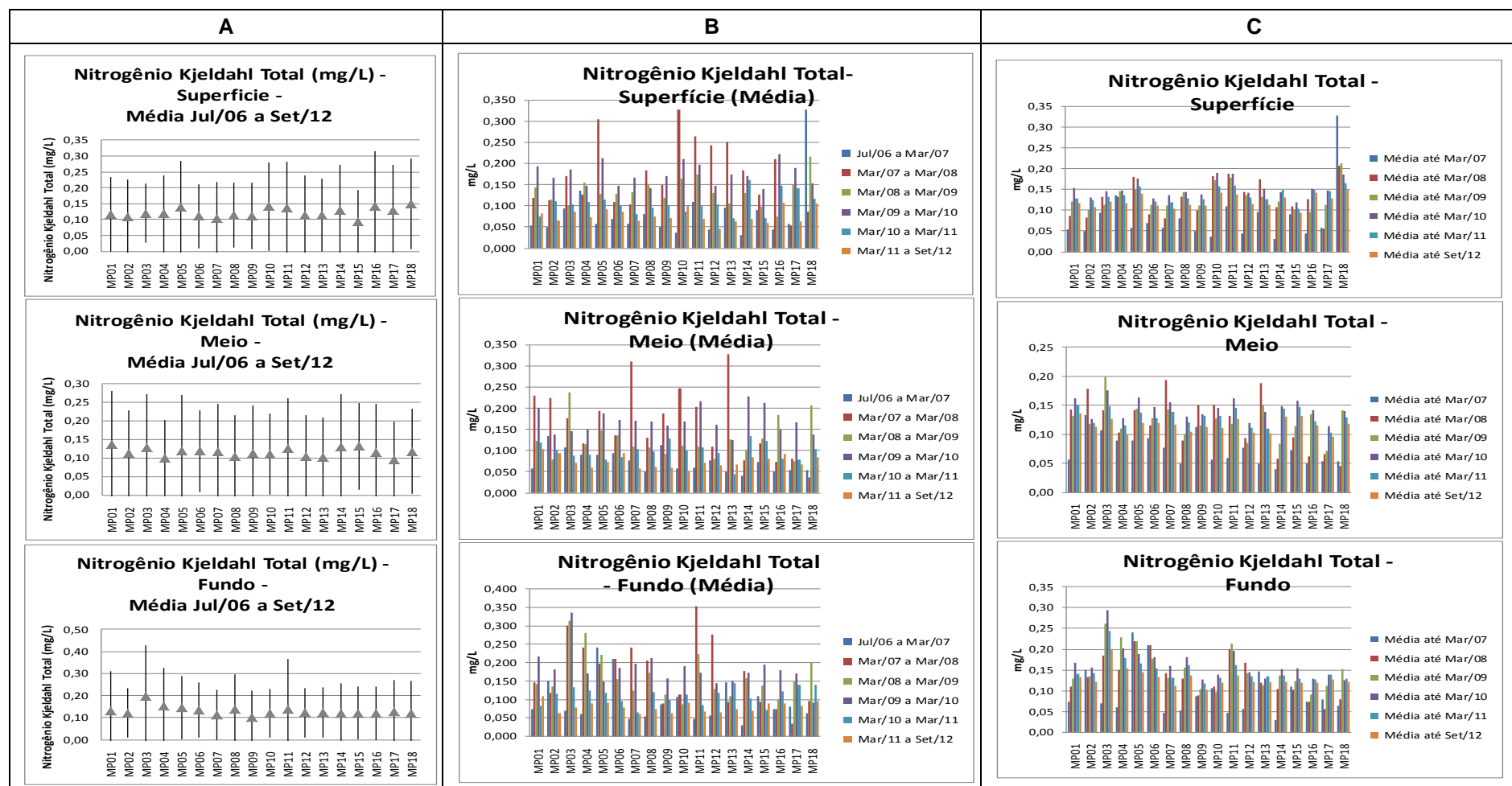


Figura 6.1.5.3.1-4: (A) Concentração de nitrogênio kjeldahl média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de nitrogênio kjeldahl total média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de nitrogênio kjeldahl média acumulada ao longo do monitoramento. Fonte: DTA Engenharia.

Nitrogênio na forma de amônio (**nitrogênio amoniacal**) foi detectado, ao longo dos 6 anos de monitoramento, em concentrações baixas, geralmente inferiores ao limite de quantificação do método analítico (0,023 mg/L). Em apenas 4 amostras em todo o período monitorado foi encontrada concentração de nitrogênio amoniacal em concentração superior ao limite da resolução CONAMA 357/05, que é de 0,4 mg/L. Nos pontos amostrados, a concentração média de nitrogênio amoniacal na superfície, meio e fundo da coluna de água oscila em torno de 0,020 mg/L (**Figura 6.1.5.3.1-5 A**). Mesmo em baixas concentrações, as maiores concentrações médias de nitrogênio amoniacal foram encontradas no ano de 2010 (**Figura 6.1.5.3.1-5 B**), o que fez com que a concentração média acumulada entre 2010 e 2012 fosse superior a média acumulada entre 2006 e 2010 (**Figura 6.1.5.3.1-5 C**).

Na **Tabela 6.1.5.3.1-4** são apresentadas as concentrações médias de nitrogênio amoniacal considerando todas as campanhas do monitoramento.

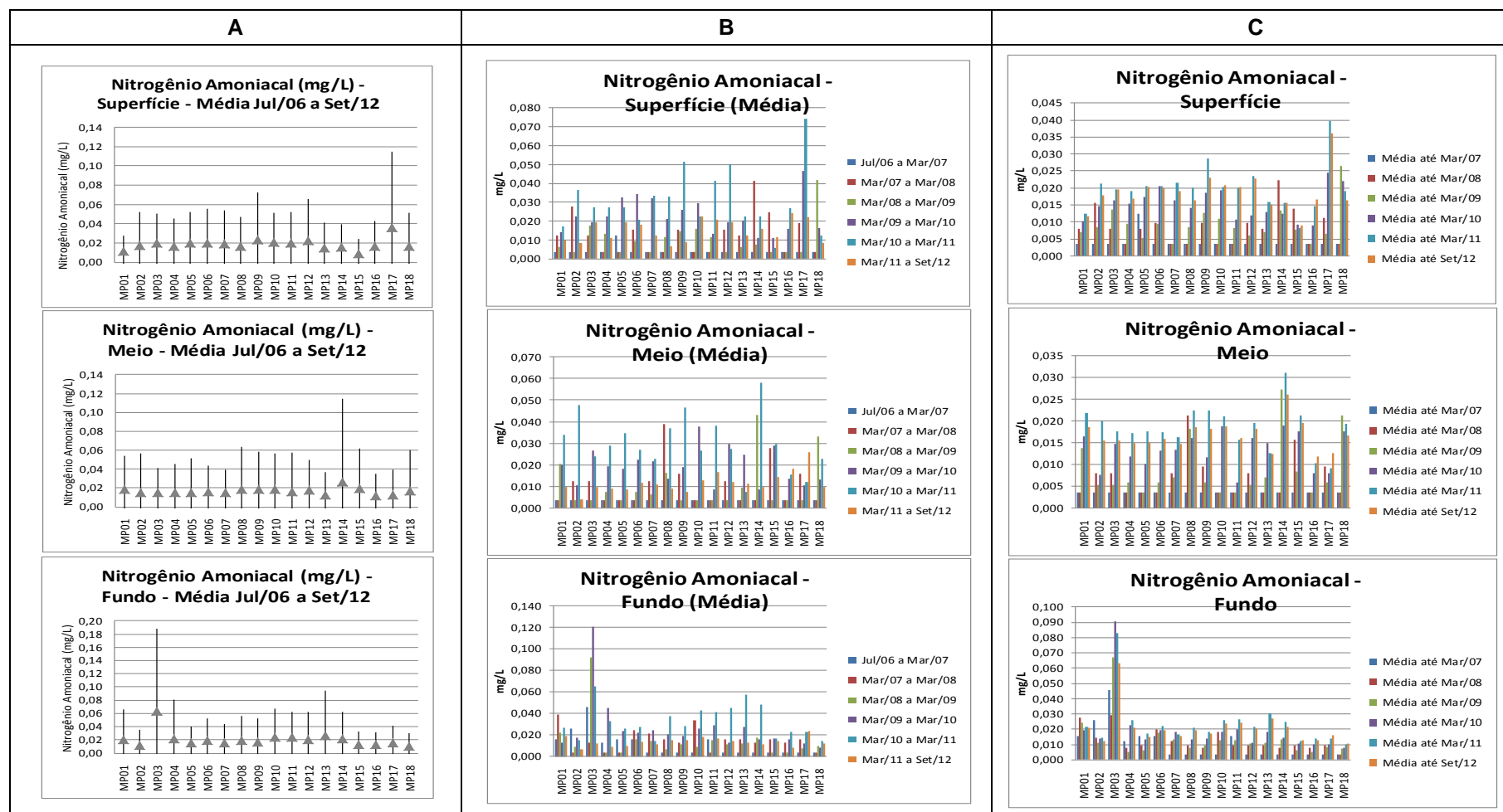


Figura 6.1.5.3.1-5: (A) Concentração de nitrogênio amoniacal média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de nitrogênio amoniacal média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de nitrogênio amoniacal média acumulada ao longo do monitoramento. Fonte: DTA Engenharia.

Tabela 6.1.5.3.1-4: Concentrações médias de nitrogênio amoniacal considerando as 56 campanhas de monitoramento.

	mg/L		
	Superfície	Meio	Fundo
MP01	0,012	0,018	0,021
MP02	0,018	0,015	0,012
MP03	0,020	0,015	0,063
MP04	0,017	0,015	0,021
MP05	0,020	0,015	0,015
MP06	0,020	0,016	0,020
MP07	0,019	0,015	0,015
MP08	0,016	0,019	0,019
MP09	0,023	0,018	0,017
MP10	0,021	0,019	0,024
MP11	0,020	0,016	0,024
MP12	0,023	0,018	0,020
MP13	0,015	0,012	0,027
MP14	0,016	0,026	0,021
MP15	0,009	0,020	0,013
MP16	0,017	0,012	0,013
MP17	0,036	0,013	0,016
MP18	0,016	0,017	0,010

Nitrogênio na forma de **amônia** foi detectado em apenas 13 % das amostras coletadas em todo o período do monitoramento. Apenas no ponto MP 03 F a concentração média de amônia (0,0051 mg/L) foi superior ao limite de detecção do método analítico, que é de 0,0030 mg/L. Amônia não é regulada pela resolução CONAMA 357/05.

Nitrato e **nitrito** foram detectados em apenas 3% das amostras analisadas, dessa forma a concentração de nitrato nos pontos analisados é inferior a 0,10

mg/L, e a concentração de nitrito é inferior a 0,002 mg/L, que são os limites de detecção do método analítico para esses parâmetros.

Carbono Orgânico Total

A análise do carbono orgânico total nos 6 anos de monitoramento mostraram que as concentrações na região nas três profundidades oscilaram entre 1,0 mg/L e 1,5 mg/L. Apenas no ponto MP 03 F a concentração é mais elevada, em média 1,9 mg/L (**Figura 6.1.5.3.1-6 A**). Apenas em 2% das amostras coletadas foram encontradas concentrações de COT superiores ao limite da resolução CONAMA 357/05, que é de 3 mg/L.

A análise ano a ano das concentrações médias mostra que as maiores concentrações de COT foram encontradas entre os anos de 2006 e 2007 (**Figura 6.1.2.5.1-6 B**) e a análise da média acumulada ao longo do monitoramento mostra uma tendência de aumento em quase todos os pontos entre 2008 e 2012 (**Figura 6.1.5.3.1-6 C**), contudo as variações de um ano para outro são pequenas.

Na **Tabela 6.1.5.3.1-5** são apresentadas as concentrações médias de carbono orgânico total considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.1-5: Concentrações médias de carbono orgânico total considerando as 56 campanhas de monitoramento.

	mg/L		
	Superfície	Meio	Fundo
MP01	1,640	1,415	1,428
MP02	1,594	1,334	1,391
MP03	1,638	1,385	1,949
MP04	1,421	1,270	1,378
MP05	1,648	1,376	1,339
MP06	1,508	1,317	1,432
MP07	1,509	1,315	1,388
MP08	1,470	1,268	1,331
MP09	1,441	1,366	1,269
MP10	1,504	1,283	1,277
MP11	1,705	1,393	1,459
MP12	1,408	1,195	1,102
MP13	1,335	1,200	1,209
MP14	1,412	1,261	1,254
MP15	1,375	1,262	1,230
MP16	1,342	1,272	1,216
MP17	1,394	1,076	1,184
MP18	1,372	1,215	1,400

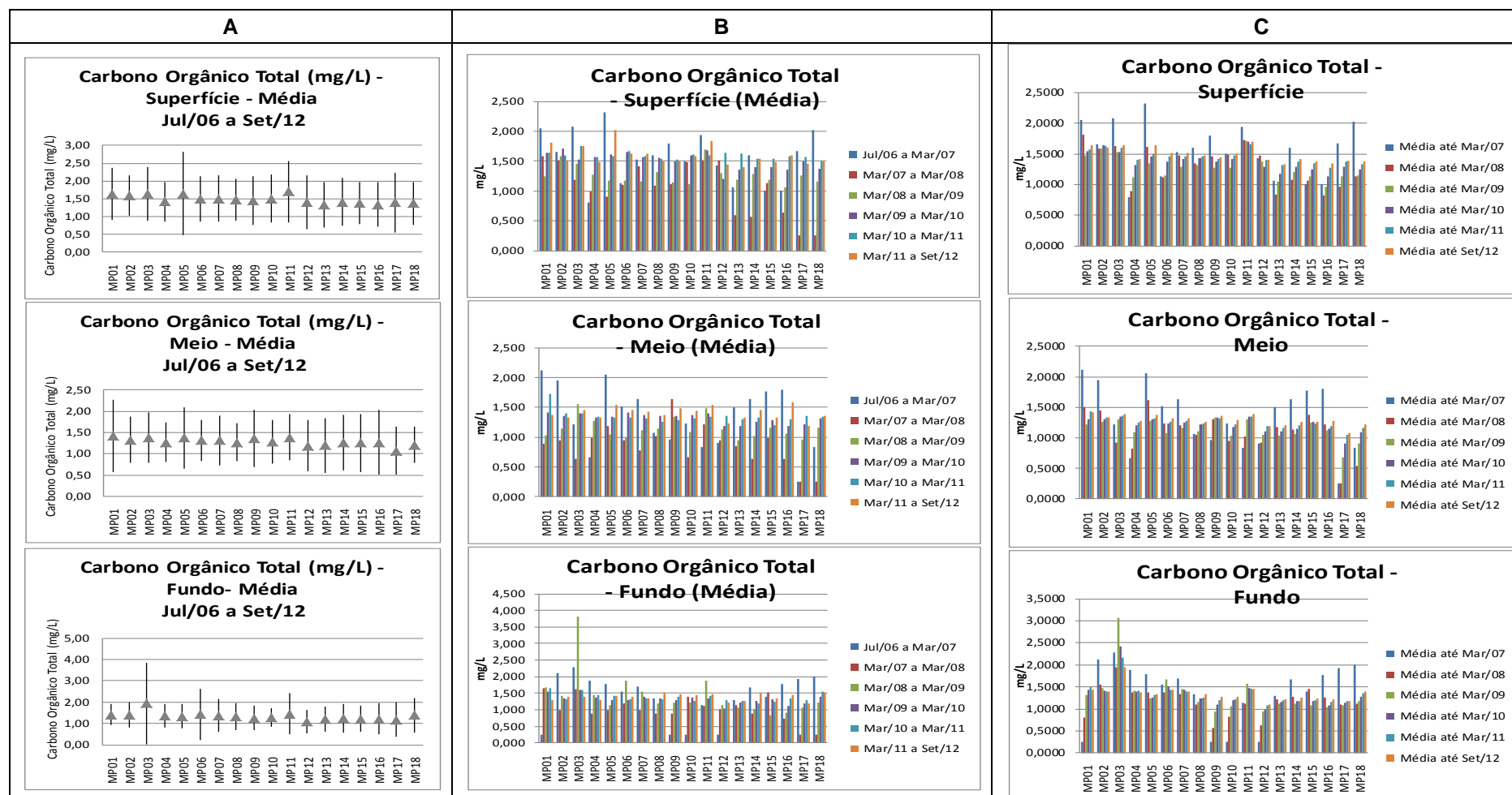


Figura 6.1.5.3.1-6: (A) Concentração de carbono orgânico total média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de carbono orgânico total média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de carbono orgânico total média acumulada ao longo do monitoramento.

Metais

As concentrações de **Ferro Total** nas 56 campanhas de monitoramento da água de coluna, em média, não ultrapassaram 0,05 mg/L na superfície e no meio da coluna de água e nas amostras de fundo, em média, não ultrapassaram 0,4 mg/L. É possível observar um destaque apenas no ponto MP 03 nas três profundidades, onde as concentrações foram mais elevadas, em média 0,2 mg/L na superfície e meio da coluna de água e 3,6 mg/L no fundo (**Figura 6.1.5.3.1-7 A**). Ferro total não é regulado pela resolução CONAMA 357/05.

A análise das concentrações médias ano a ano de ferro total não mostrou nenhuma tendência de aumento ou redução nas concentrações ao longo dos 6 anos de monitoramento (**Figura 6.1.5.3.1-7 B e 6.1.5.3.1-7 C**).

Na **Tabela 6.1.5.3.1-6** são apresentadas as concentrações médias de ferro total considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.1-6: Concentrações médias de ferro total considerando as 56 campanhas de monitoramento.

	mg/L		
	Superfície	Meio	Fundo
MP01	0,038	0,035	0,341
MP02	0,034	0,040	0,311
MP03	0,260	0,238	3,565
MP04	0,039	0,046	0,353
MP05	0,046	0,059	0,243
MP06	0,035	0,056	0,326
MP07	0,038	0,044	0,320
MP08	0,039	0,030	0,264
MP09	0,030	0,038	0,217
MP10	0,028	0,030	0,181
MP11	0,050	0,061	0,421
MP12	0,033	0,036	0,253
MP13	0,044	0,028	0,192
MP14	0,025	0,023	0,078
MP15	0,018	0,025	0,069
MP16	0,021	0,023	0,164
MP17	0,035	0,042	0,174
MP18	0,045	0,029	0,211

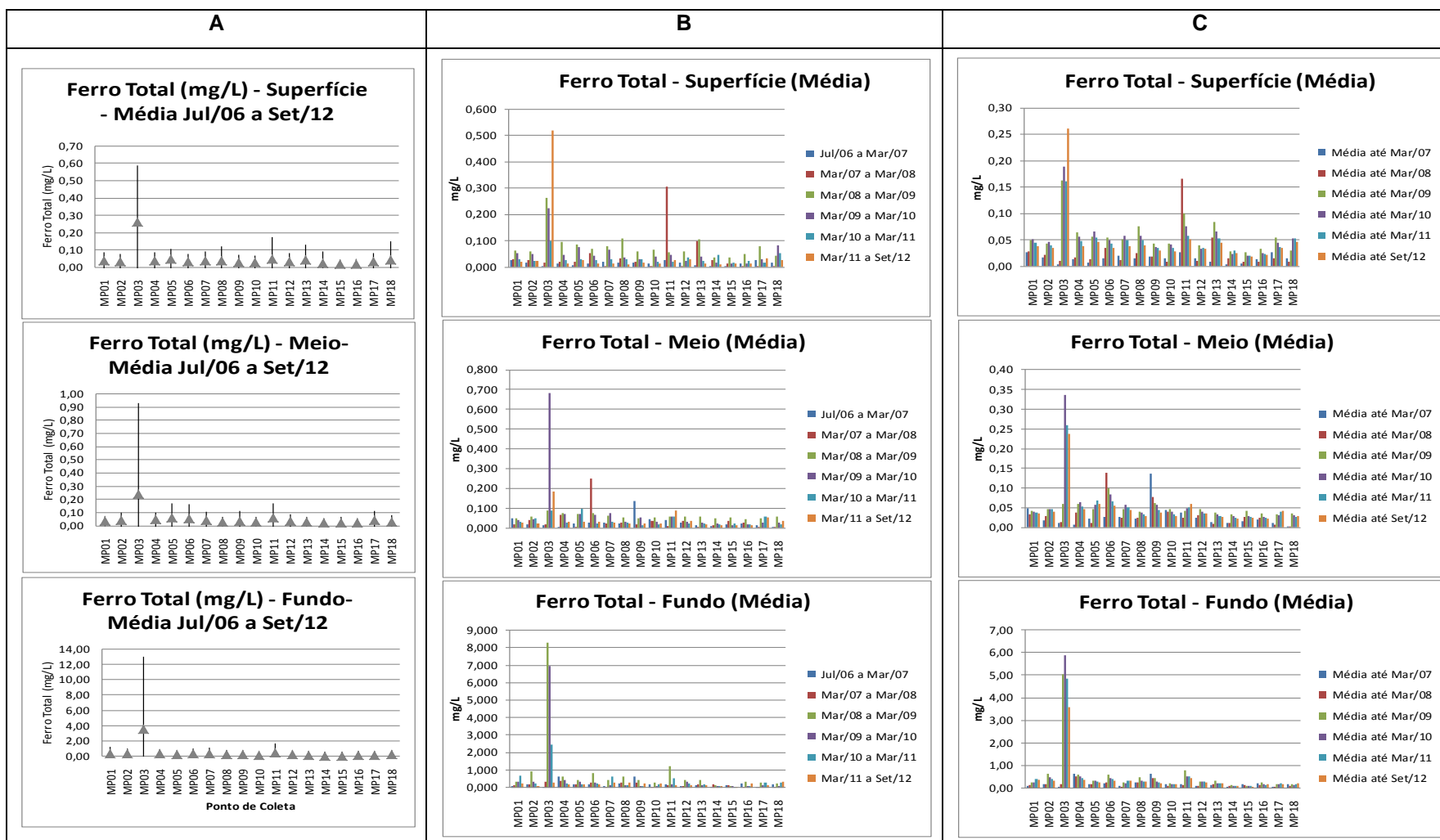


Figura 6.1.5.3.1-7: (A) Concentração de ferro total média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de ferro total média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de ferro total média acumulada ao longo do monitoramento.

O **Ferro Dissolvido** foi detectado em apenas 14% das amostras coletadas e apenas no ponto MP 04F a concentração média de ferro dissolvido (0,026 mg/L) foi superior ao limite de quantificação do método analítico que é de 0,017 mg/L. Dentre todas as amostras coletadas, em apenas 5 amostras foram encontradas concentrações de ferro dissolvido em concentração superior ao limite da resolução CONAMA 357/05 que é de 0,3 mg/L.

As concentrações de **manganês** encontradas nos pontos de coleta ao longo do monitoramento foram baixas, em média 0,002 mg/L na superfície e meio da coluna de água e 0,0147 mg/L nas amostras de fundo, concentrações inferiores ao limite da resolução CONAMA 357/05 que é de 0,1 mg/L, exceto no ponto MP 03 F onde a média é de 0,103 mg/L (**Figura 6.1.5.3.1-8 A**). Assim como para os demais parâmetros, as concentrações de manganês encontradas no ponto MP 03 se diferenciaram das demais. As análises das médias de concentração ano a ano (**Figura 6.1.5.3.1-8 B**) e das médias acumuladas ao longo dos anos (**Figura 6.1.5.3.1-8 C**) mostraram que desde 2009 as concentrações se mantiveram estáveis, sem variações significativas.

Na **Tabela 6.1.5.3.1-7** são apresentadas as concentrações médias de manganês considerando todas as campanhas do monitoramento.

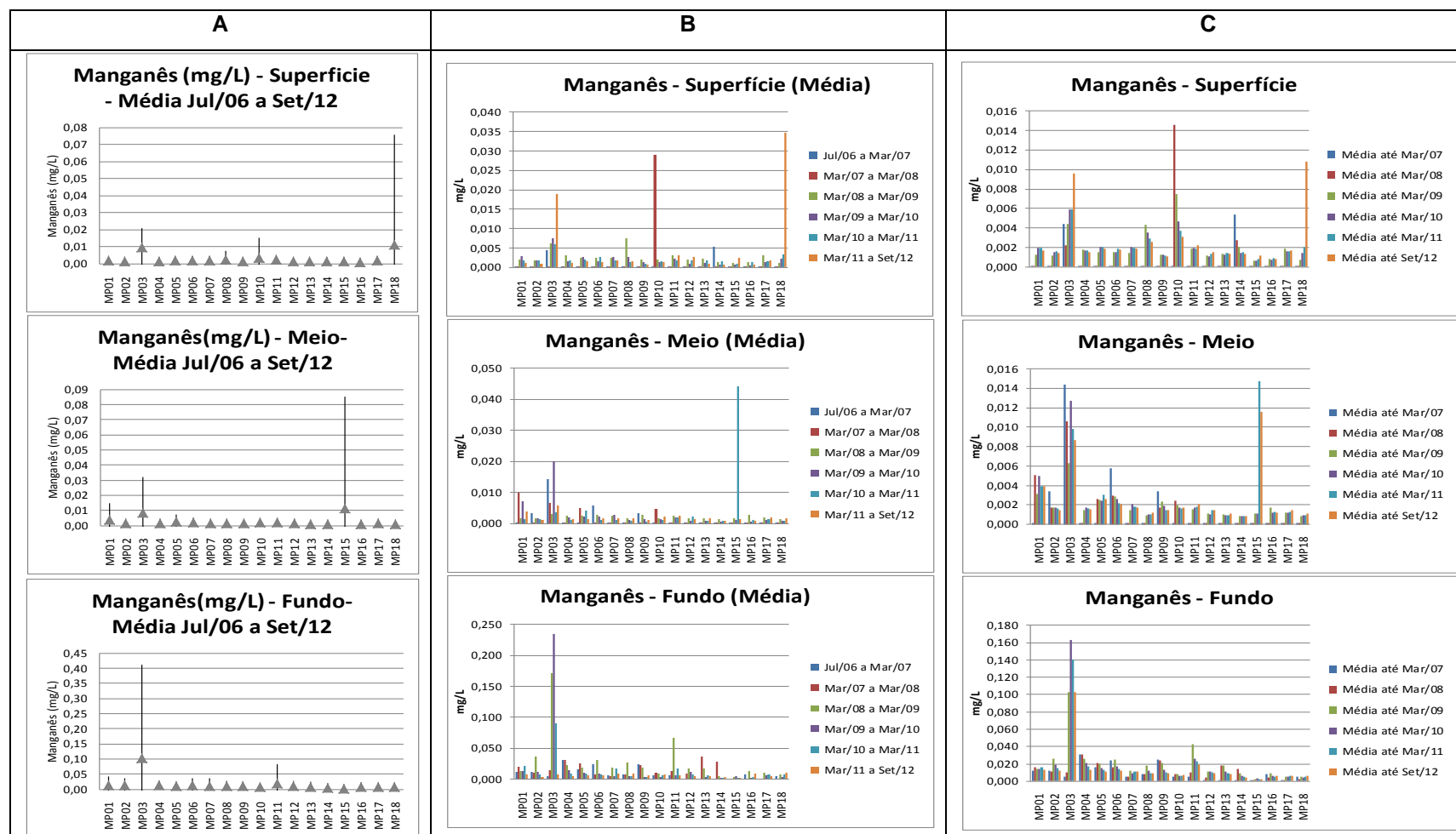


Figura 6.1.5.3.1-8: (A) Concentração de manganês média entre Julho de 2006 e Setembro de 2012. (B) Concentração de manganês média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração de manganês média acumulada ao longo do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.1-7: Concentrações médias de manganês considerando as 56 campanhas de monitoramento.

	mg/L		
	Superfície	Meio	Fundo
MP01	0,0017	0,0039	0,0135
MP02	0,0014	0,0015	0,0121
MP03	0,0095	0,0087	0,1027
MP04	0,0015	0,0015	0,0136
MP05	0,0019	0,0026	0,0115
MP06	0,0017	0,0021	0,0122
MP07	0,0019	0,0018	0,0110
MP08	0,0025	0,0012	0,0093
MP09	0,0011	0,0014	0,0089
MP10	0,0031	0,0018	0,0069
MP11	0,0022	0,0020	0,0187
MP12	0,0016	0,0015	0,0095
MP13	0,0013	0,0011	0,0085
MP14	0,0014	0,0008	0,0047
MP15	0,0012	0,0115	0,0025
MP16	0,0009	0,0012	0,0061
MP17	0,0017	0,0014	0,0061
MP18	0,0108	0,0011	0,0067

6.1.5.3.2 Discussão

Para todos os compostos analisados, as maiores concentrações foram encontradas no ponto MP 03, que é o ponto de abertura da draga. Com exceção do ponto MP 03, nos demais pontos as concentrações dos parâmetros analisados são semelhantes.

Dentre os compostos analisados na água de coluna apenas o fósforo foi encontrado com certa frequência em concentração superior ao limite da Resolução CONAMA 357/05, os demais compostos foram encontrados em concentração superior ao limite da citada resolução apenas de forma ocasional, sendo o ponto MP 03 o ponto de maior ocorrência.

Na **Tabela 6.1.5.3.2-1** é apresentado o número de vezes em que os compostos regulados pela resolução CONAMA 357/05 ultrapassaram o valor limite dessa resolução em cada um dos pontos de coleta e a concentração máxima de cada parâmetro encontrada nas amostras.

Tabela 6.1.5.3.2-1: Número de amostras com concentração superior ao limite da resolução CONAMA 357/05 por ponto de coleta.

	Fósforo Total	COT	NH4	Fe Dissolvido	Mn
Número de Medições nas 56 campanhas	3024	3024	3024	3024	3024
Valor Limite CONAMA 357/05 (mg/L)	0,062	3,0	0,4	0,0050	0,010
Concentração máxima encontrada (mg/L)	1,06	12,7	0,59	0,55	2,06
Porcentagem de amostras com concentração superior ao limite do CONAMA 357/05 por ponto:					
MP 01	14	2	0	0	1
MP 02	17	1	0	1	1
MP 03	26	6	1	1	6
MP 04	13	1	0	1	0
MP 05	17	3	0	0	0
MP 06	19	1	0	0	1
MP 07	10	3	0	0	1
MP 08	13	2	0	0	1
MP 09	11	2	0	0	0
MP 10	11	1	0	0	0
MP 11	13	3	0	0	1
MP 12	12	1	0	0	0
MP 13	13	1	1	0	0
MP 14	9	2	1	0	0
MP 15	10	1	0	0	1
MP 16	9	1	0	0	0
MP 17	11	1	0	0	0
MP 18	11	2	0	0	1
Total	13	2	0	0	1

Aplicando a análise de componentes principais utilizando as concentrações de todos os parâmetros analisados (**Figura 6.1.5.3.2-1**), os pontos de coleta formam um único grupo, apenas o ponto MP 03 F não participa desse grupo, ou seja, apenas no ponto MP 03 F é possível verificar alguma diferenciação nas concentrações dos compostos.

Em relação à evolução das concentrações dos parâmetros ao longo dos anos, entre os anos de 2010 e 2012 as concentrações encontradas foram superiores às encontradas nos anos anteriores, contudo as médias das concentrações nesses 3 últimos anos são muito próximas e não se pode afirmar que está ocorrendo magnificação dos compostos na região.

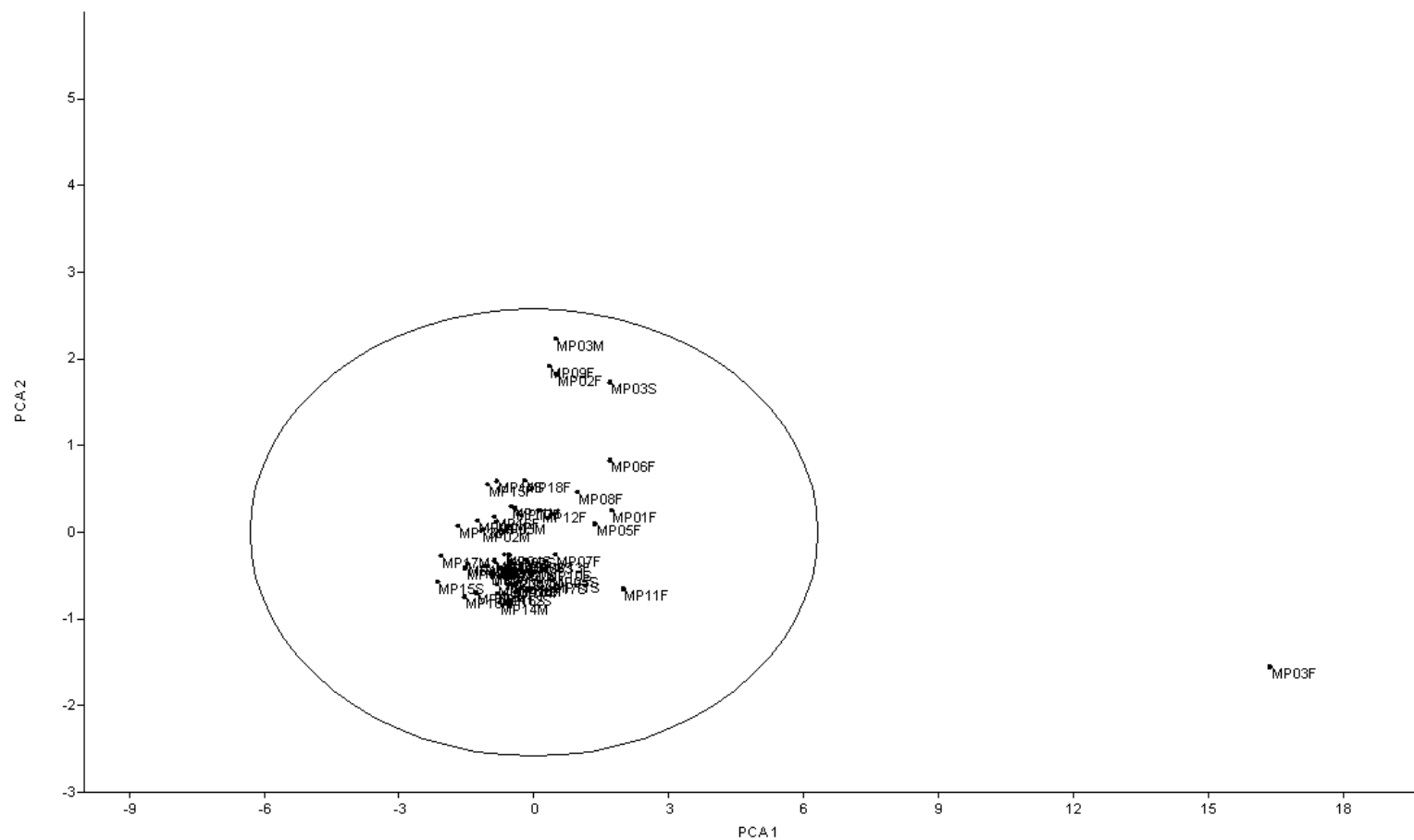


Figura 6.1.5.3.2-1: Análise de componentes principais utilizando as concentrações médias de todos os parâmetros analisados nas amostras de água de coluna ao longo de todo o monitoramento.

Água de Fundo

Entre Abril de 2006 e Setembro de 2012 foi realizado o monitoramento da água de fundo em nove pontos de coleta. Entre Abril de 2006 e Setembro de 2008 o monitoramento da água de fundo foi realizado mensalmente, a partir de então o monitoramento passou a ser realizado de forma bimestral, totalizando 52 campanhas de coleta.

Para a avaliação da qualidade da água de fundo foram avaliados os resultados médios das medições realizadas ao longo dos 6 anos de monitoramento. Nas campanhas em que determinado parâmetro não foi detectado, ou seja, a concentração foi inferior ao limite de detecção do método analítico, para fins de cálculos, a concentração do parâmetro nesses casos foi considerada como metade do limite de detecção. Foram feitas avaliações médias anuais das medições. Os resultados são apresentados a seguir.

pH

Os valores de pH validados oscilaram em torno de 8 durante todo o monitoramento e são valores normais para água marinha.

Salinidade

Os valores de salinidade que foram validados se encontram em torno de 34 durante todo o monitoramento, e são valores normais para água marinha.

Turbidez

Durante as 52 campanhas de monitoramento os valores de turbidez na água foram baixos, em média inferiores 20NTU e o único ponto em que se observou uma diferenciação no valor de turbidez é o ponto AF 06, onde a turbidez foi mais elevada, cerca de 30 NTU (**Figura 6.1.5.3.2-2 A**).

A análise ano a ano da turbidez nos pontos amostrados mostrou apenas entre Março de 2008 e Março de 2009 as concentrações encontradas foram mais

elevadas do que nos outros anos (**Figura 6.1.5.3.2-2 B**), contudo a média acumulada ao longo do monitoramento não apresenta variações significativas (**Figura 6.1.5.3.2-2 C**).

Não existem valores padrões de turbidez na água do mar, apenas para fins de comparação, se aceita para piscicultura valores de turbidez de até 40 NTU (Couto, 2012).

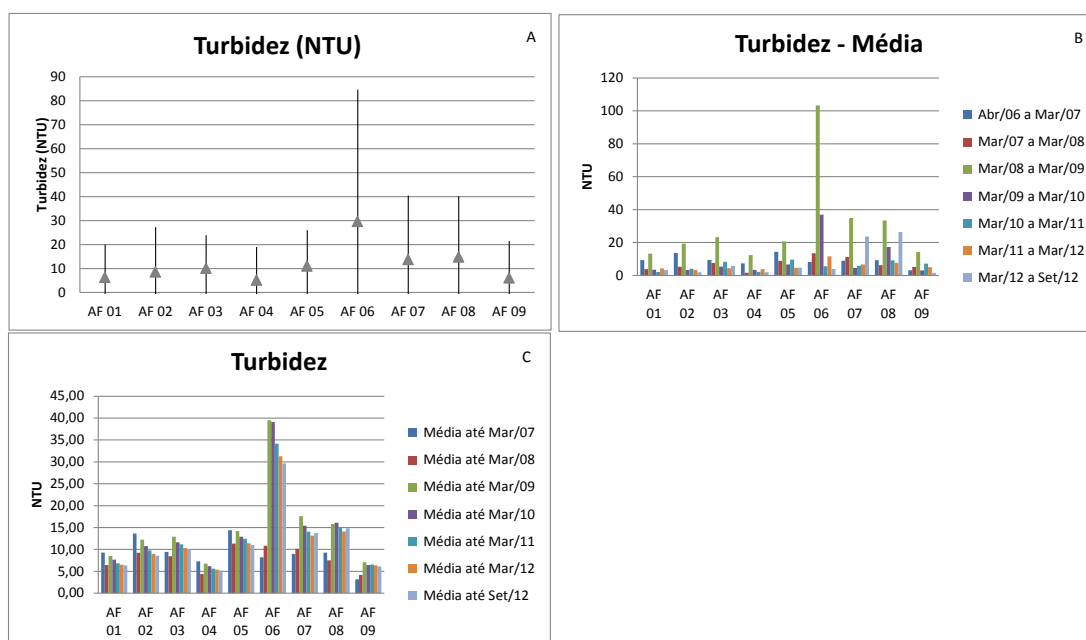


Figura 6.1.5.3.2-2: (A) Turbidez Média da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Turbidez Média ao longo dos anos do monitoramento. (C) Turbidez média acumulada ao longo do monitoramento.

Sólidos suspensos

A concentração de sólidos suspensos é refletida pela turbidez da água, de forma que em geral nos pontos de maior turbidez são encontradas as maiores concentrações de sólidos suspensos, contudo não se pode estabelecer uma correlação numérica entre ambos.

Nutrientes e Carbono Orgânico Total

Fósforo Total

Da mesma forma que no monitoramento da água de coluna, dentre todos os parâmetros analisados na água de fundo, o **fósforo total** foi o único parâmetro encontrado com frequência durante o monitoramento em concentrações superiores ao limite da Resolução CONAMA 357/05 (0,062 mg/L), independente do ponto de coleta (em 20% das amostras coletadas nos 6 anos a concentração de fósforo total foi superior ao limite da citada resolução). Contudo, apesar da frequência de ocorrências de concentrações em concentração superior ao limite da citada resolução CONAMA, em nenhum dos pontos de coleta a média de concentração de fósforo total (considerando as 52 campanhas) superou o limite da citada resolução (**Figura 6.1.5.3.2-3 A**). Apenas na amostra de fundo do ponto AF 06 existe uma diferenciação na concentração de fósforo total em relação aos demais pontos, mesmo no ponto AF 03, que é o ponto de descarte do sedimento, a concentração média de fósforo foi semelhante à dos demais pontos.

A análise das médias das concentrações ano a ano (**Figura 6.1.5.3.2-3 B**) mostrou que entre Março de 2008 e Março de 2009 as concentrações encontradas foram mais elevadas do que nos demais períodos. Já a concentração média acumulada ao longo dos anos não mostrou nenhuma tendência de magnificação das concentrações (**Figura 6.1.5.3.2-3 C**). As linhas vermelhas tracejadas representam o limite da Resolução CONAMA 357/05.

Na **Tabela 6.1.5.3.2-2** são apresentadas as concentrações médias de fósforo total considerando todas as campanhas do monitoramento.

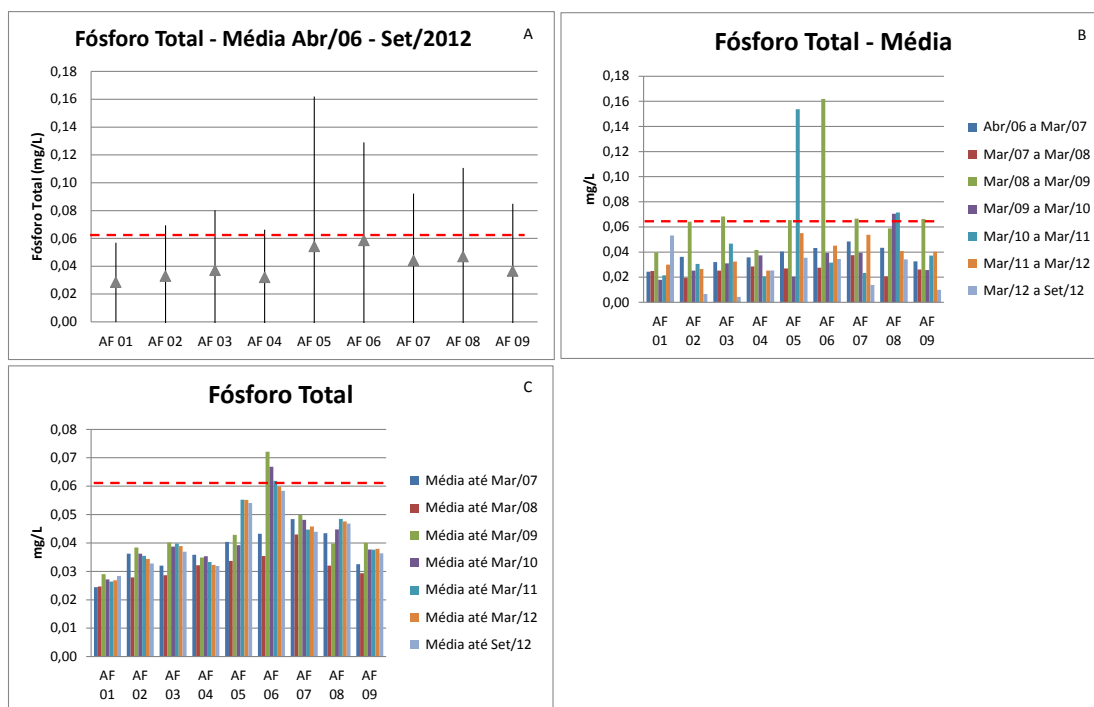


Figura 6.1.5.3.2-3: (A) Concentração média de fósforo total da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de fósforo total ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de fósforo total acumulada ao longo do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.2-2: Concentrações médias de Fósforo Total considerando as 52 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/L
AF 01	0,027
AF 02	0,034
AF 03	0,039
AF 04	0,032
AF 05	0,055
AF 06	0,060
AF 07	0,046
AF 08	0,048
AF 09	0,038

Nitrogênio Kjeldahl Total

Ao longo do monitoramento as concentrações de **Nitrogênio Kjeldahl Total** foram semelhantes nos pontos AF 01 a AF 05 e AF 08 e AF 09 e inferiores a 0,25 mg/L, já no ponto AF 06 as concentrações foram mais elevadas, alcançaram cerca de 0,30 mg/L (**Figura 6.1.5.3.2-4 A**). Dos 6 anos de monitoramento, nos anos de 2006 a 2009 as concentrações foram mais elevadas do que nos anos de 2010 a 2012 (**Figura 6.1.5.3.2-4 B**). A média acumulada ao longo dos anos mostrou que vem ocorrendo uma redução na concentração de nitrogênio kjeldahl total na água de fundo em todos os pontos de coleta (**Figura 6.1.5.3.2-4 C**). Nitrogênio kjeldahl total não é regulado pela Resolução CONAMA 357/05.

Na **Tabela 6.1.5.3.2-3** são apresentadas as concentrações médias de nitrogênio kjeldahl total considerando todas as campanhas do monitoramento. O nitrogênio kjeldahl total não é regulado pela Resolução CONAMA 357/05.

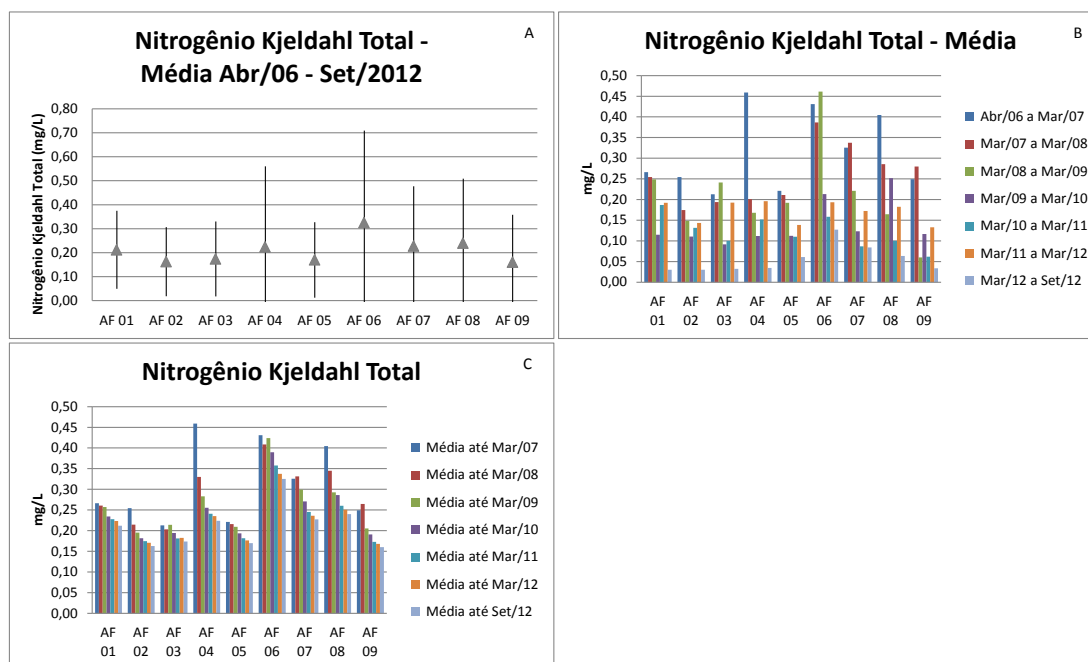


Tabela 6.1.5.3.2-3: Concentrações médias de Nitrogênio Kjeldahl Total considerando as 52 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/L
AF 01	0,223
AF 02	0,171
AF 03	0,182
AF 04	0,235
AF 05	0,176
AF 06	0,337
AF 07	0,236
AF 08	0,251
AF 09	0,168

Carbono Orgânico Total

A análise do carbono orgânico total nos 6 anos de monitoramento mostrou que as concentrações nos pontos de coleta oscilaram entre 1,1 mg/L e 1,4 mg/L e que não foram observadas variações significativas nas concentrações ao longo do período estudado (**Figura 6.1.5.3.2-5 A**). Apenas em 2% das amostras coletadas foram encontradas concentrações de COT superiores ao limite da Resolução CONAMA 357/05, que é de 3,0 mg/L. A análise ano a ano das médias mostrou que apenas no ponto AF 06 entre Março de 2008 e Março de 2009 foram observadas concentrações superiores às concentrações médias do monitoramento (**Figura 6.1.5.3.2-5 B**).

A análise da média acumulada ao longo do monitoramento mostrou uma pequena tendência de aumento nas concentrações ao longo dos anos em todos os pontos, exceto no ponto AF 06 (**Figura 6.1.5.3.2-5 C**), contudo as variações de um ano para outro são pequenas.

Na **Tabela 6.1.5.3.2-4** são apresentadas as concentrações médias de carbono orgânico total considerando todas as campanhas do monitoramento.

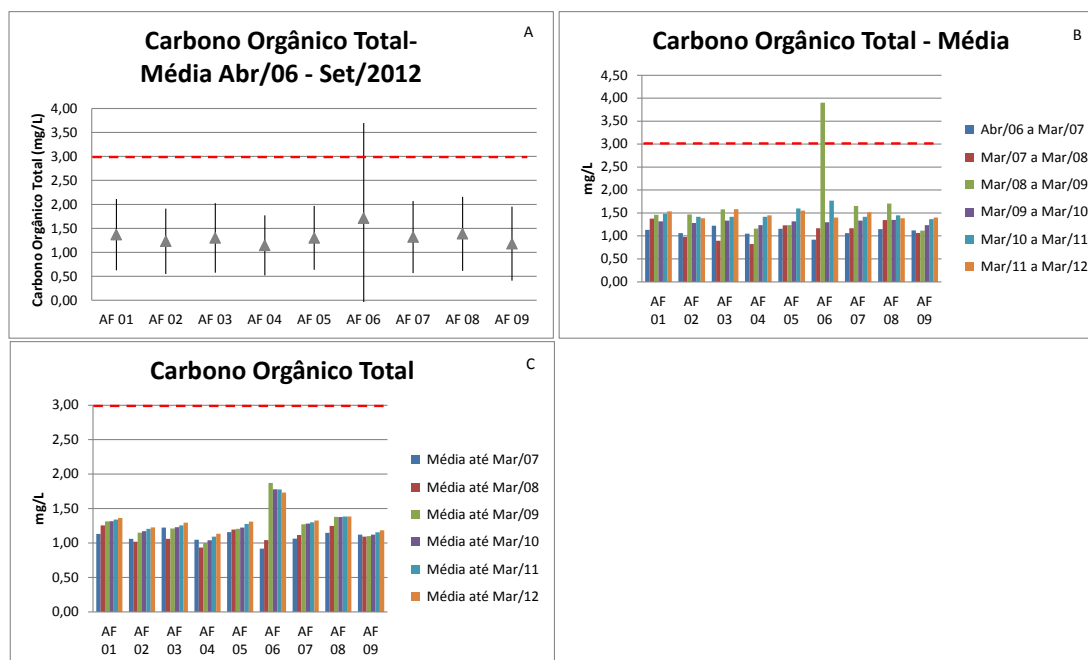


Figura 6.1.5.3.2-5: (A) Concentração média de carbono orgânico total da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de carbono orgânico total ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de carbono orgânico total acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05.

Tabela 6.1.5.3.2-4: Concentrações médias de carbono orgânico total considerando as 52 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/L
AF 01	1,362
AF 02	1,227
AF 03	1,296
AF 04	1,135
AF 05	1,310
AF 06	1,732
AF 07	1,327
AF 08	1,385
AF 09	1,185

Metais e Arsênio

Arsênio

Nas 52 campanhas de monitoramento, o arsênio foi detectado em apenas 4% das amostras coletadas e em todas as amostras em que o arsênio foi detectado a concentração superou o limite da Resolução CONAMA 357/05 que é de 0,0014 mg/L.

Nas **Figuras 6.1.5.3.2-6 A, B e C** são apresentadas as concentrações médias de arsênio considerando todo o monitoramento, as médias em cada um dos anos de monitoramento e a média acumulada ao longo dos anos. Apenas no ponto AF 03 a concentração média de arsênio superou o limite da resolução CONAMA 357/05. As maiores concentrações de arsênio foram encontradas durante o ano de 2006 e durante o ano de 2011. Existe uma tendência de redução na concentração de arsênio ao longo dos anos nos pontos AF 02 a AF 08, sendo que nos pontos AF 02 a AF 05 essa tendência foi rompida no ano de 2011.

Na **Tabela 6.1.5.3.2-5** são apresentadas as concentrações médias de arsênio considerando todas as campanhas do monitoramento.

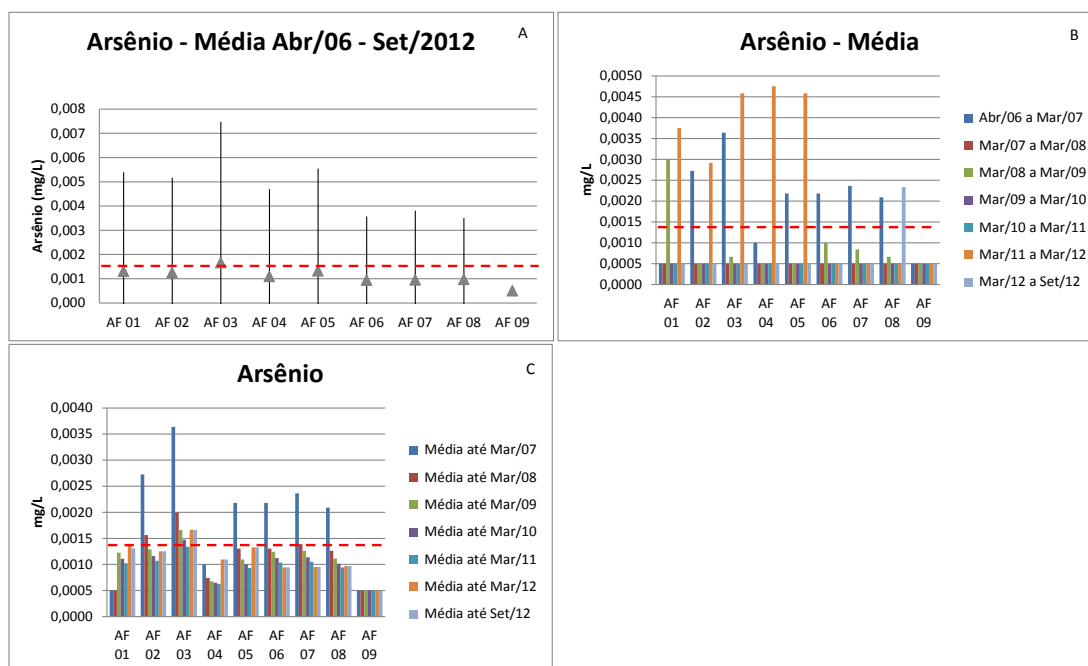


Figura 6.1.5.3.2-6: (A) Concentração média de arsênio da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de arsênio ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de arsênio acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05.

Tabela 6.1.5.3.2-5: Concentrações médias de arsênio considerando as 52 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/L
AF 01	0,0014
AF 02	0,0013
AF 03	0,0017
AF 04	0,0011
AF 05	0,0013
AF 06	0,0009
AF 07	0,0010
AF 08	0,0010
AF 09	0,0005

Cádmio

Cádmio foi detectado em apenas 5 amostras analisadas (1,0%) e nessas amostras a concentração foi inferior ao limite da resolução CONAMA 357/05, que é de 0,005 mg/L. Dessa forma a concentração média de cádmio nos pontos de coleta é inferior a 0,002 mg/L, que é o limite de detecção do método analítico.

Chumbo

Durante os 6 anos de monitoramento o **chumbo** foi detectado em apenas 20 amostras de água de fundo (4,3% das amostras analisadas), dessas, em 6 amostras a concentração foi superior ao limite da Resolução CONAMA 357/05, que é de 0,1 mg/L. A concentração média de chumbo nos pontos de coleta é superior ao limite de detecção do método (0,0004 mg/L) apenas nos pontos AF 01 a AF 05 (**Figura 6.1.5.3.2-7**).

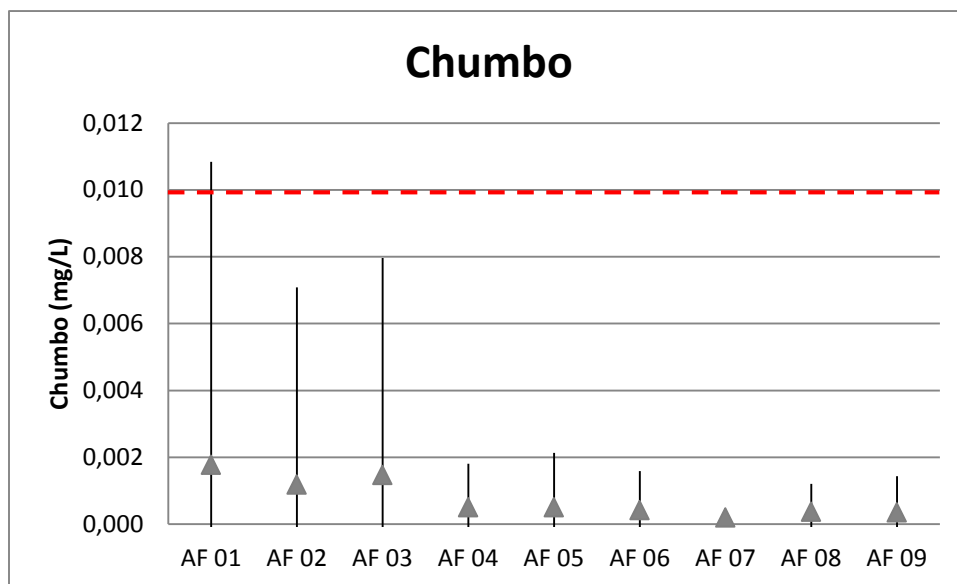


Figura 6.1.5.3.2-7: Concentração média de arsênio da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05.

Cobre

Durante os 6 anos de monitoramento o **cobre** foi detectado em 24% das amostras (110 amostras), sendo que dessas, em 54 amostras a concentração foi superior ao limite da resolução CONAMA 357/05, que é de 0,005 mg/L. As concentrações médias em todo o período monitorado superaram o limite da resolução CONAMA 357/05 (0,005 mg/L) nos pontos AF 01 e AF 07 (**Figura 6.1.5.3.2-8 A**). A análise das médias ano a ano mostrou que entre Abril de 2006 e Março de 2007 e entre Março de 2008 e Março de 2009 foram encontradas as maiores concentrações de cobre (**Figura 6.1.5.3.2-8 B**) e a análise das médias acumuladas mostrou que existe uma tendência de estabilização das concentrações desde Março de 2009 (**Figura 6.1.5.3.2-8 C**).

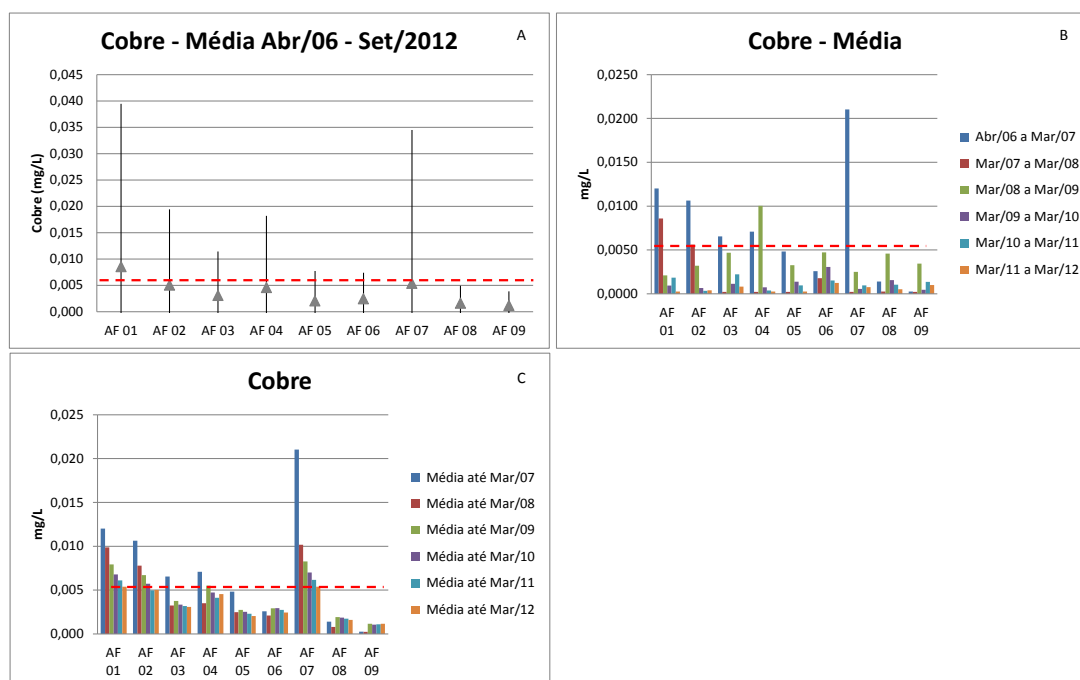


Figura 6.1.5.3.2-8: (A) Concentração média de cobre da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de cobre ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de cobre acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05.

Na **Tabela 6.1.5.3.2-6** são apresentadas as concentrações médias de cobre considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.2-6: Concentrações médias de cobre considerando as 52 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/L
AF 01	0,0054
AF 02	0,0050
AF 03	0,0031
AF 04	0,0046
AF 05	0,0020
AF 06	0,0024
AF 07	0,0054
AF 08	0,0016
AF 09	0,0012

Cromo

O **cromo** foi detectado em 26% das amostras coletadas entre Abril de 2006 e Setembro de 2012. Em apenas 5 amostras as concentrações encontradas foram superiores ao limite da Resolução CONAMA 357/05. A análise das médias de todo o período amostrado mostra que no ponto AF 01 as concentrações de cromo são mais elevadas do que nos demais pontos (**Figura 6.1.5.3.2-9 A**), contudo analisando a média em cada um dos anos do monitoramento, verificou-se que a concentração de cromo mais elevada no ponto AF 01 se deve a concentração encontrada entre Março de 2007 e Março de 2008, que elevou a média. Nos demais períodos as concentrações de cromo são mais baixas e semelhantes (**Figura 6.1.5.3.2-9 B**). A análise das médias cumuladas ao longo do monitoramento mostrou que as concentrações são estáveis ao longo dos anos (**Figura 6.1.5.3.2-9 C**).

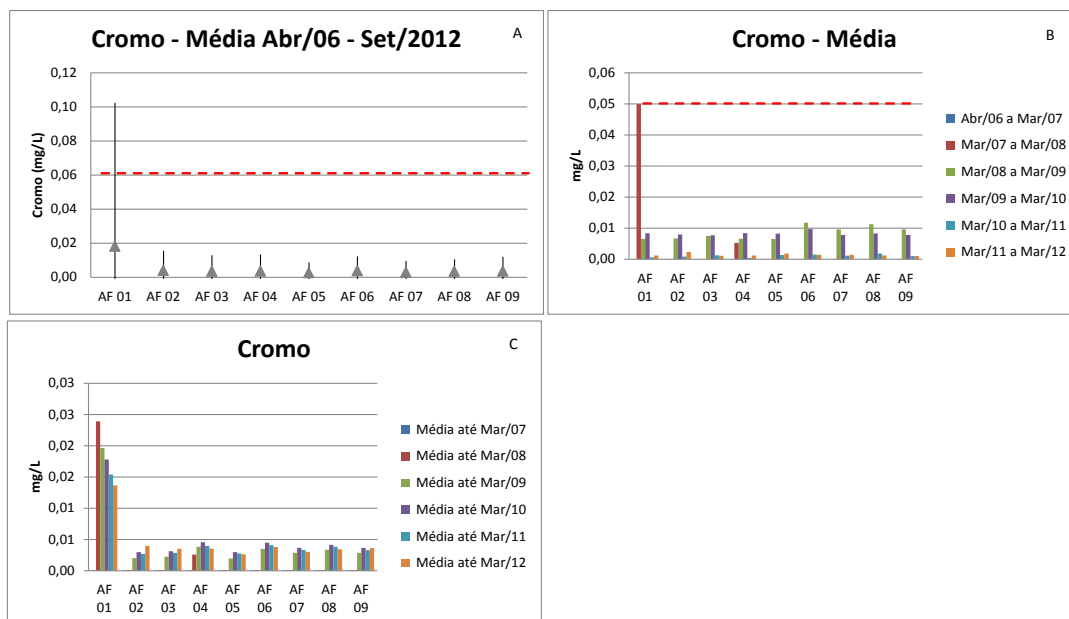


Figura 6.1.5.3.2-9: (A) Concentração média de cromo da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de cromo ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de cromo acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05.

Na **Tabela 6.1.5.3.2-7** são apresentadas as concentrações médias de cromo considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.2-7: Concentrações médias de cromo considerando as 52 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/L
AF 01	0,0137
AF 02	0,0040
AF 03	0,0035
AF 04	0,0036
AF 05	0,0026
AF 06	0,0038
AF 07	0,0030
AF 08	0,0035
AF 09	0,0036

Ferro

O Ferro foi detectado em 76% das amostras coletadas no monitoramento, em concentrações variando em média entre 0,12 mg/L (AF 04) e 0,93 mg/L (AF 06) (**Figura 6.1.5.3.2-10 A**). As maiores concentrações de Ferro na água de fundo foram encontradas entre Março de 2007 e Março de 2009 (**Figura 6.1.5.3.2-10 B**), contudo analisando as médias acumuladas ao longo do monitoramento não se observam variações significativas de um ano para outro (**Figura 6.1.5.3.2-10 C**).

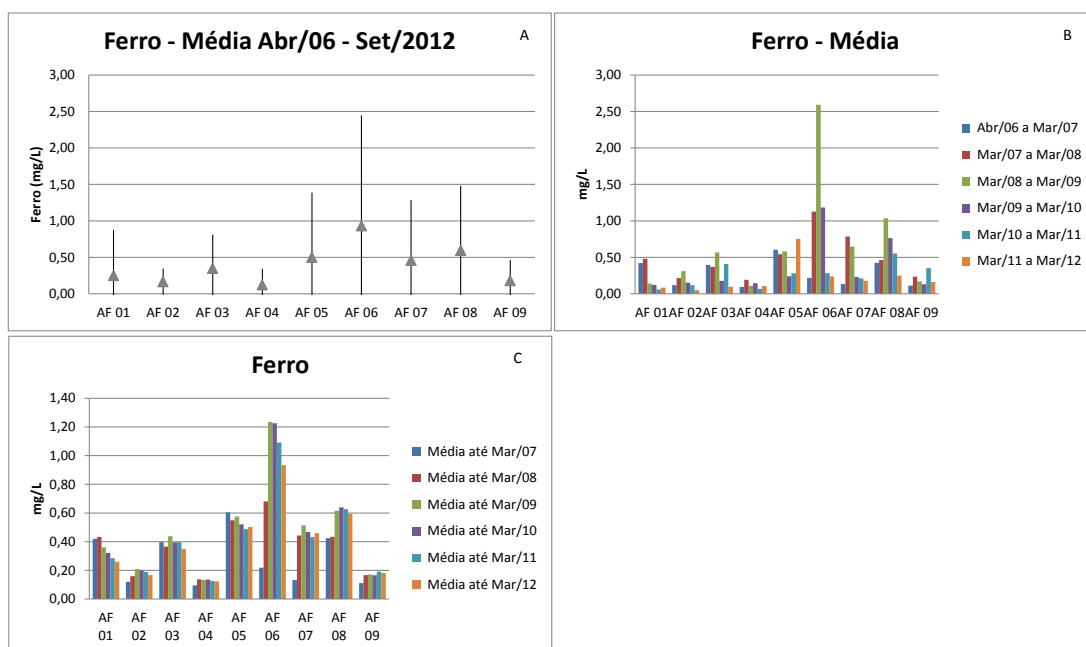


Figura 6.1.5.3.2-10: (A) Concentração média de ferro da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de ferro ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de ferro acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05.

Na **Tabela 6.1.5.3.2-8** são apresentadas as concentrações médias de ferro considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.2-8: Concentrações médias de ferro considerando as 52 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/L
AF 01	0,2603
AF 02	0,1665
AF 03	0,3488
AF 04	0,1223
AF 05	0,5016
AF 06	0,9332
AF 07	0,4589
AF 08	0,5947
AF 09	0,1814

Manganês

Nas 52 campanhas de monitoramento, o manganês foi detectado em 69% das amostras coletadas e em apenas 3% delas a concentração foi superior ao limite da resolução CONAMA 357/05.

Nas **Figuras 6.1.5.3.2-11 A, B e C** são apresentadas as concentrações médias de manganês considerando todo o monitoramento, as médias em cada um dos anos de monitoramento e a média acumulada ao longo dos anos. Apenas no ponto AF 06 a concentração média de manganês se destacou, nesse ponto a concentração de manganês foi superior à dos demais pontos. A concentração de manganês ao longo dos anos é estável.

Na **Tabela 6.1.5.3.2-9** são apresentadas as concentrações médias de manganês considerando todas as campanhas do monitoramento.

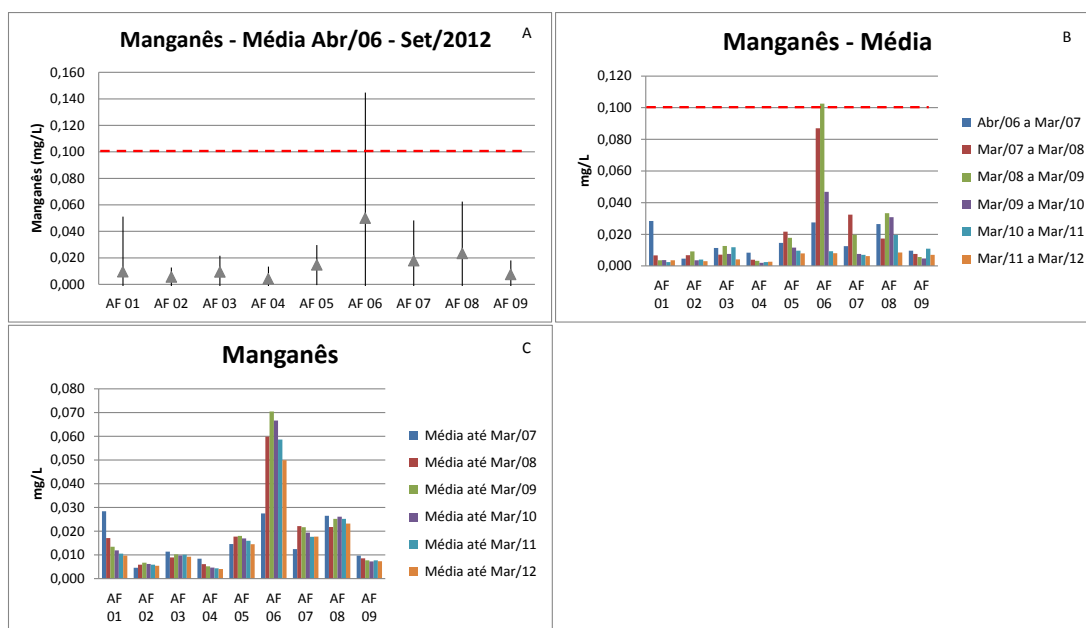


Figura 6.1.5.3.2-11: (A) Concentração média de manganês da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de manganês ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de manganês acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05.

Tabela 6.1.5.3.2-9: Concentrações médias de manganês considerando as 52 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/L
AF 01	0,0097
AF 02	0,0054
AF 03	0,0092
AF 04	0,0041
AF 05	0,0145
AF 06	0,0499
AF 07	0,0178
AF 08	0,0232
AF 09	0,0074

Mercúrio

Mercúrio foi detectado em apenas 2 amostras durante todo o monitoramento, uma das amostras em Janeiro de 2007 e a outra em Setembro de 2012. Em todas as demais amostras do monitoramento realizado entre Abril de 2006 e setembro de 2012 o mercúrio não foi detectado.

Com base nestas amostras, as concentrações de mercúrio na água de fundo nos pontos de coleta são inferiores a 0,0002 mg/L, que é o limite de detecção do método analítico.

Níquel

Níquel foi detectado em 35% das amostras coletadas e em apenas 2 amostras foram encontradas concentrações superiores ao limite da Resolução CONAMA 357/05, que é de 0,025 mg/L. As concentrações médias de níquel encontradas foram baixas, inferiores a 0,004 mg/L (**Figura 6.1.5.3.2-12 A**) As maiores concentrações foram encontradas entre Março de 2008 e Março de 2010 (**Figura 6.1.5.3.2-12 B**), contudo a análise das médias acumuladas ao longo dos anos mostra que desde Março de 2009 as concentrações médias de níquel são estáveis (**Figura 6.1.5.3.2-12 C**).

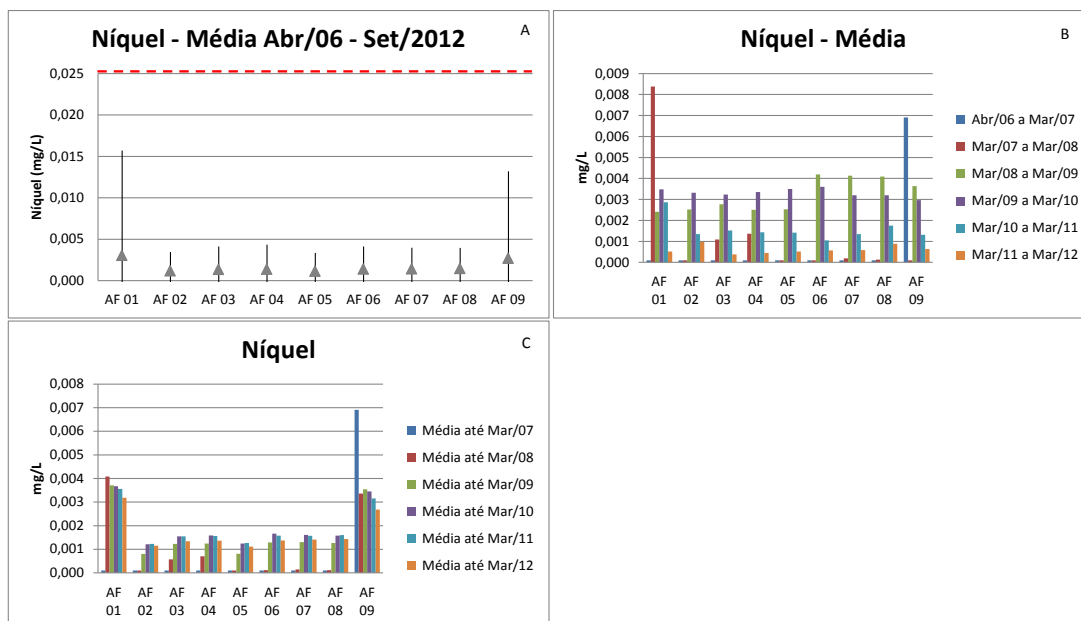


Figura 6.1.5.3.2-12: (A) Concentração média de níquel da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de níquel ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de níquel acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05.

Na **Tabela 6.1.5.3.2-10** são apresentadas as concentrações médias de níquel considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.2-10: Concentrações médias de níquel considerando as 52 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/L
AF 01	0,0032
AF 02	0,0012
AF 03	0,0013
AF 04	0,0014
AF 05	0,0011
AF 06	0,0014
AF 07	0,0014
AF 08	0,0014
AF 09	0,0027

Zinco

Zinco foi detectado em 63% das amostras coletadas e em 7% das amostras foram encontradas concentrações superiores ao limite da resolução CONAMA 357/05, que é de 0,09 mg/L. As concentrações médias de zinco encontradas são inferiores a 0,04 mg/L (**Figura 6.1.5.3.2-13 A**). As maiores concentrações foram encontradas entre Abril de 2006 e Março de 2008 (**Figura 6.1.5.3.2-13 B**), a análise das médias acumuladas ao longo dos anos mostrou uma tendência de decréscimo nas concentrações ao longo dos anos (**Figura 6.1.5.3.2-13 C**).

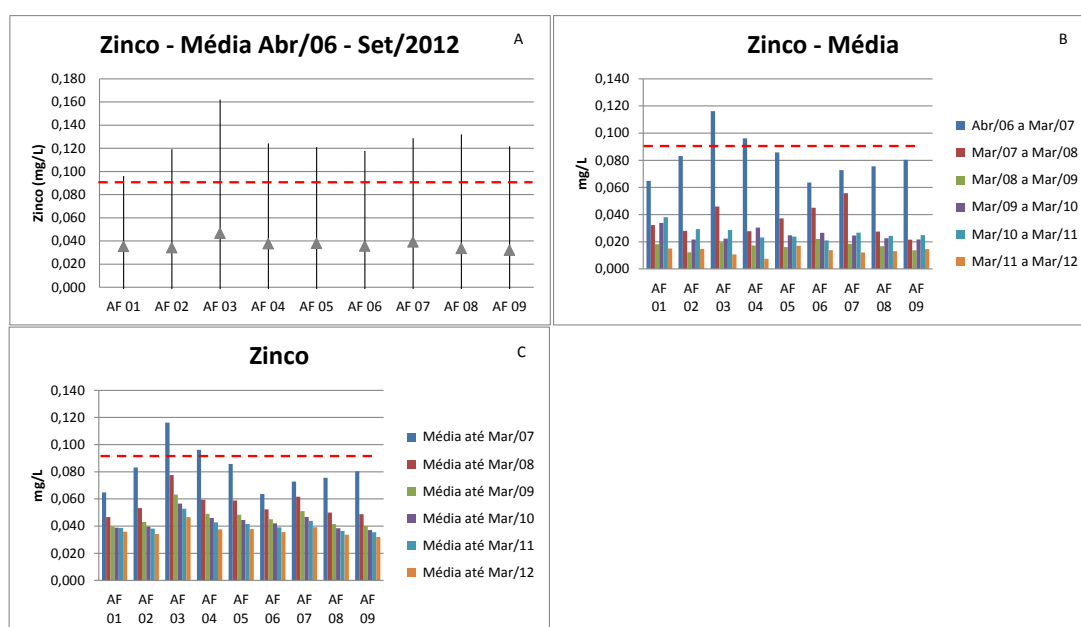


Figura 6.1.5.3.2-13: (A) Concentração média de zinco da água de fundo entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de zinco ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de zinco acumulada ao longo do monitoramento. A linha vermelha representa o limite da resolução CONAMA 357/05.

Na **Tabela 6.1.5.3.2-11** são apresentadas as concentrações médias de zinco considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.2-11: Concentrações médias de zinco considerando as 52 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/L
AF 01	0,0362
AF 02	0,0352
AF 03	0,0474
AF 04	0,0386
AF 05	0,0386
AF 06	0,0366
AF 07	0,0399
AF 08	0,0343
AF 09	0,0328

Orgânicos

Ao longo de todo o monitoramento realizado pela DTA na região, apenas na campanha de Setembro de 2009, Maio de 2010 e Maio de 2012 foram detectados HPAs na água.

Dioxinas e furanos, que tem sua análise em água realizada de forma semestral, foram detectados apenas no ponto AF 05 na campanha de Maio de 2010, sendo que apenas a dioxina OCDD foi detectada na concentração de 200 pg/L, gerando um fator I-TEQ de 0,20 pg/L. Foi a única ocorrência de dioxinas na água de fundo.

A detecção de compostos orgânicos na água ocorreu apenas em casos isolados, de forma que as concentrações de HPAs e dioxinas e furanos na água de fundo são inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos.

6.1.5.3.3 Análise Integrada e Considerações

A área onde foi realizado o monitoramento e inclui a ADA, AID e a AII é uma região dispersiva, apenas nos pontos próximos a Ilha da Moela, AF05 e AF 06, em função da hidrodinâmica, parece haver um ligeiro acúmulo de alguns compostos na água de fundo.

As concentrações médias dos compostos analisados são inferiores aos limites da resolução CONAMA 357/05 e não há evidências de que esteja ocorrendo magnificação significativa nas concentrações.

A detecção de compostos orgânicos na água ocorreu apenas em casos isolados, de forma que as concentrações de HPAs e dioxinas e furanos na água de fundo são inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos.

Na **Tabela 6.1.5.3.3-1** é apresentado a frequência com que os compostos regulados pela resolução CONAMA 357/05 ultrapassaram o valor limite dessa resolução em cada um dos pontos de coleta e a concentração máxima de cada parâmetro encontrada nas amostras.

Tabela 6.1.5.3.3-1: Número de amostras com concentração superior ao limite da resolução CONAMA 357/05 por ponto de coleta.

	Fósforo Total	COT	As	Cd	Pb	Cu	Cr	Mn	Hg	Ni	Zn
Número de Medições nas 52 campanhas	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468	468
Valor Limite CONAMA 357/05 (mg/L)	0,062	3,0	0,0014	0,0050	0,010	0,005	0,050	0,10	0,0002	0,025	0,090
Concentração Máxima encontrada (mg/L)	0,776	12,7	0,0350	0,0016	0,064	0,210	0,548	0,58	0,0010	0,091	0,711
Porcentagem de amostras com concentração superior ao limite do CONAMA 357/05 por ponto:											
AF 01	12	2	4	0	4	14	4	2	2	2	10
AF 02	14	2	4	0	2	14	2	0	2	0	8
AF 03	24	4	6	0	4	16	2	0	0	0	8
AF 04	16	0	4	0	0	12	2	0	0	0	8
AF 05	24	2	4	0	2	12	0	0	0	0	10
AF 06	34	8	4	0	0	14	0	20	0	0	8
AF 07	26	2	6	0	0	10	0	2	2	0	8
AF 08	22	4	6	0	0	10	0	6	0	0	4
AF 09	16	2	0	0	0	6	0	0	0	2	8
Total	20,9	2,9	4,2	0,0	1,3	12,0	1,1	3,3	0,7	0,4	8,0

Sedimento

Entre Abril de 2006 e Setembro de 2012 foi realizado o monitoramento do sedimento nos mesmos 9 pontos de coleta em que foi realizado o monitoramento da água de fundo. Esse monitoramento foi realizado mensalmente, totalizando 76 campanhas de amostragem. Foram monitorados os parâmetros descritos na resolução CONAMA 344/04, que foi revogada pela Resolução CONAMA 454/12

A resolução CONAMA 454 que foi publicada em 01 de Novembro de 2012, dentre outras providências, modificou as concentrações do nível 1 de arsênio, cádmio e mercúrio de forma a definir as concentrações naturais desses compostos na costa

brasileira como concentrações normais. As modificações propostas para esses compostos são mostradas na **Tabela 6.1.5.3.3-2**.

Tabela 6.1.5.3.3-2: Modificações das concentrações do nível 1 e 2 estabelecidas pela resolução CONAMA 454/12 que revogou a resolução CONAMA 344/04.

		CONAMA 344/04		CONAMA 454/12	
		Nível 1	Nível 2	Nível 1	Nível 2
Arsênio	mg/kg	8,2	70	19	70
Cádmio	mg/kg	1,2	9,6	1,2	7,2
Mercúrio	mg/kg	0,15	0,71	0,3	1

A resolução define ainda o nível 1 de concentração como limiar abaixo do qual há menor probabilidade de efeitos adversos à biota e o nível 2 como limiar acima do qual há maior probabilidade de efeitos adversos à biota.

Para a avaliação da qualidade do sedimento foram avaliados os resultados médios das medições realizadas ao longo dos 6 anos de monitoramento. Nas campanhas em que determinado parâmetro não foi detectado, ou seja, a concentração foi inferior ao limite de detecção do método analítico, para fins de cálculos, a concentração do parâmetro nesses casos foi considerada como metade do limite de detecção. Foram feitas avaliações médias anuais das medições. Os resultados são apresentados a seguir.

Parâmetros químicos

Nutrientes e COT

Fósforo total

As concentrações médias de fósforo total encontradas no sedimento nos pontos amostrados foram inferiores a 700 mg/kg, concentrações inferiores ao limite da resolução CONAMA 454/12, que é de 2000 mg/kg (**Figura 6.1.5.3.3-1 A**). Em apenas 3 amostras coletadas em todo o monitoramento a concentração de fósforo

total foi superior a esse limite (Maio de 2007 no ponto SF 05, Dezembro de 2009 no ponto SF 06 e Abril de 2012 no ponto SF 06).

As maiores concentrações foram encontradas entre Março de 2010 e Setembro de 2012 (**Figura 6.1.5.3.3-1 B**), contudo a análise das médias acumuladas ao longo do monitoramento mostra que não ocorreram variações significativas nas concentrações desde o início do monitoramento (**Figura 6.1.5.3.3-1 C**). Assim como para a água de fundo, as maiores concentrações foram encontradas no ponto SF 06.

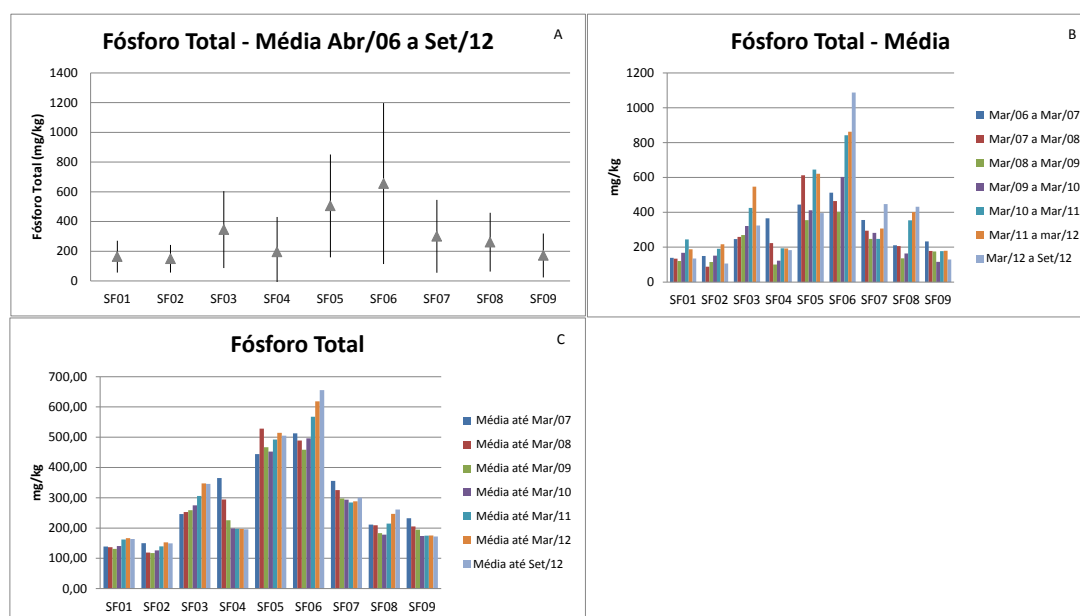


Figura 6.1.5.3.3-1: (A) Concentração média de fósforo total no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de fósforo total ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de fósforo total acumulada ao longo do monitoramento.

O teste estatístico de Kruskal-Wallis mostra que, estatisticamente, as médias das concentrações acumuladas ao longo de todo o monitoramento são iguais, ou seja, não se pode afirmar que esteja ocorrendo acúmulo de fósforo em nenhum dos pontos de coleta.

Na **Tabela 6.1.5.3.3-3** são apresentadas as concentrações médias de fósforo total considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.3-3: Concentrações médias de fósforo total considerando as 76 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/kg
SF 01	166,5
SF 02	152,9
SF 03	347,5
SF 04	196,9
SF 05	514,6
SF 06	618,4
SF 07	288,2
SF 08	246,6
SF 09	175,5

Nitrogênio Kjeldahl Total

As concentrações médias de nitrogênio kjeldahl total encontradas no sedimento nos pontos amostrados foram inferiores a 2000 mg/kg, sendo que o limite da resolução CONAMA 454/12, que é de 4800 mg/kg (**Figura 6.1.5.3.3-2**). Em apenas 8 amostras coletadas em todo o monitoramento a concentração de nitrogênio kjeldahl total foi superior a esse limite, sendo o último registro em Novembro de 2009.

As maiores concentrações foram encontradas entre Março de 2007 e Março de 2008 (**Figura 6.1.5.3.3-2 B**), a análise das médias acumuladas ao longo do monitoramento mostrou uma tendência de redução nas concentrações nos pontos SF 01, SF 02, SF 04 e SF 06 a SF 09. Nos pontos SF 03, SF 05 e SF 06, que são os pontos onde ocorre a abertura da draga (SF03) e os pontos onde a hidrodinâmica é influenciada pela Ilha da Moela (SF 05 e SF 06), as concentrações se mantiveram semelhantes ao longo do monitoramento (**Figura 6.1.5.3.3-2 C**).

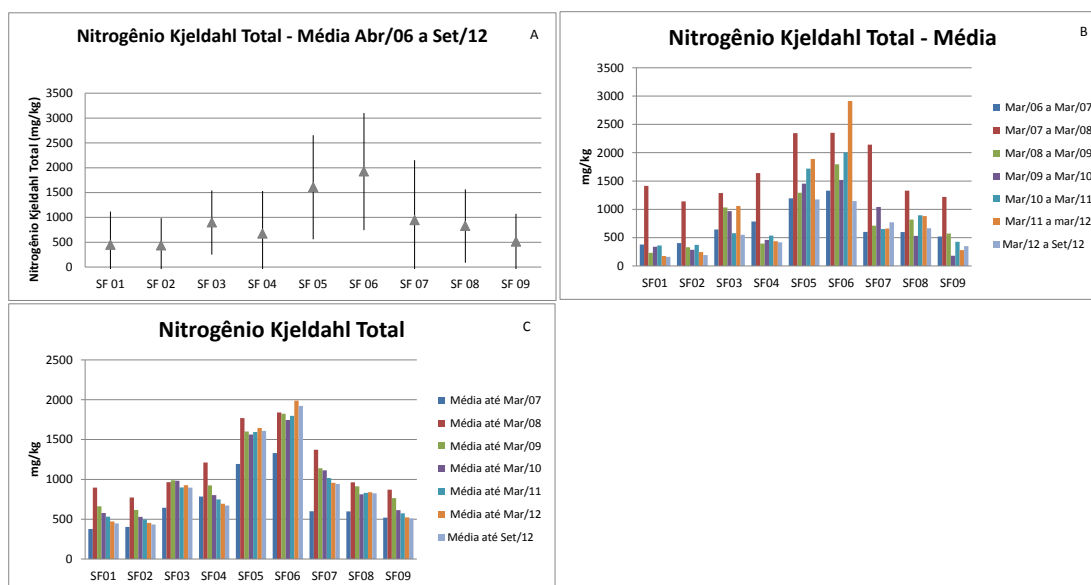


Figura 6.1.5.3.3-2: (A) Concentração média de nitrogênio kjeldahl total no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de nitrogênio kjeldahl total ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de nitrogênio kjeldahl total acumulada ao longo do monitoramento.

O teste estatístico de Kruskal-Wallis mostra que, estatisticamente, as médias das concentrações acumuladas entre Março de 2007 e Março de 2009 são diferentes das médias acumuladas nos demais períodos. Isso é reflexo das concentrações mais elevadas nesse período, conforme mencionado anteriormente. Uma vez que a partir de Março de 2009 as concentrações de NKT reduzem, não se pode afirmar que esteja ocorrendo acúmulo de NKT em nenhum dos pontos de coleta.

Na **Tabela 6.1.5.3.3-4** são apresentadas as concentrações médias de nitrogênio kjeldahl total considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.3-4: Concentrações médias de nitrogênio kjeldahl total considerando as 76 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/kg
SF 01	471,9
SF 02	454,5
SF 03	927,0
SF 04	694,8
SF 05	1645,2
SF 06	1989,0
SF 07	957,3
SF 08	838,6
SF 09	524,5

Metais + Arsênio

Arsênio

Durante os 6 anos de monitoramento do sedimento o arsênio foi citado como o único parâmetro analisado que foi encontrado com frequência (20% das amostras analisadas) em concentração superior ao nível 1 da resolução CONAMA 344/04 (resolução vigente até 01/11/2012), que é de 8,2 mg/kg. Em nenhuma amostra a concentração superou o nível 2 da resolução, que é de 70 mg/kg. A resolução CONAMA 454/12 que revogou a resolução CONAMA 344/04 aumentou de 8,2 mg/kg para 19 mg/kg a concentração do nível 1. Reavaliando os resultados de todo o monitoramento com base na resolução CONAMA 454/12, apenas 3,51% das amostras apresentaram concentração de arsênio superior ao nível 1 da resolução CONAMA 454/12.

Com base nessa nova resolução, as concentrações médias de arsênio não superaram o nível 1 da resolução em nenhum ponto de coleta (**Figura 6.1.5.3.3-3 A**). As maiores concentrações foram encontradas entre Março de 2009 e Março de 2011 (**Figura 6.1.5.3.3-3 B**) e a análise das médias acumuladas ao longo do

monitoramento mostrou uma tendência de elevação nas concentrações em todos os pontos de coleta (**Figura 6.1.5.3.3-3 C**).

Na **Tabela 6.1.5.3.3-5** são apresentadas as concentrações médias de arsênio considerando todas as campanhas do monitoramento.

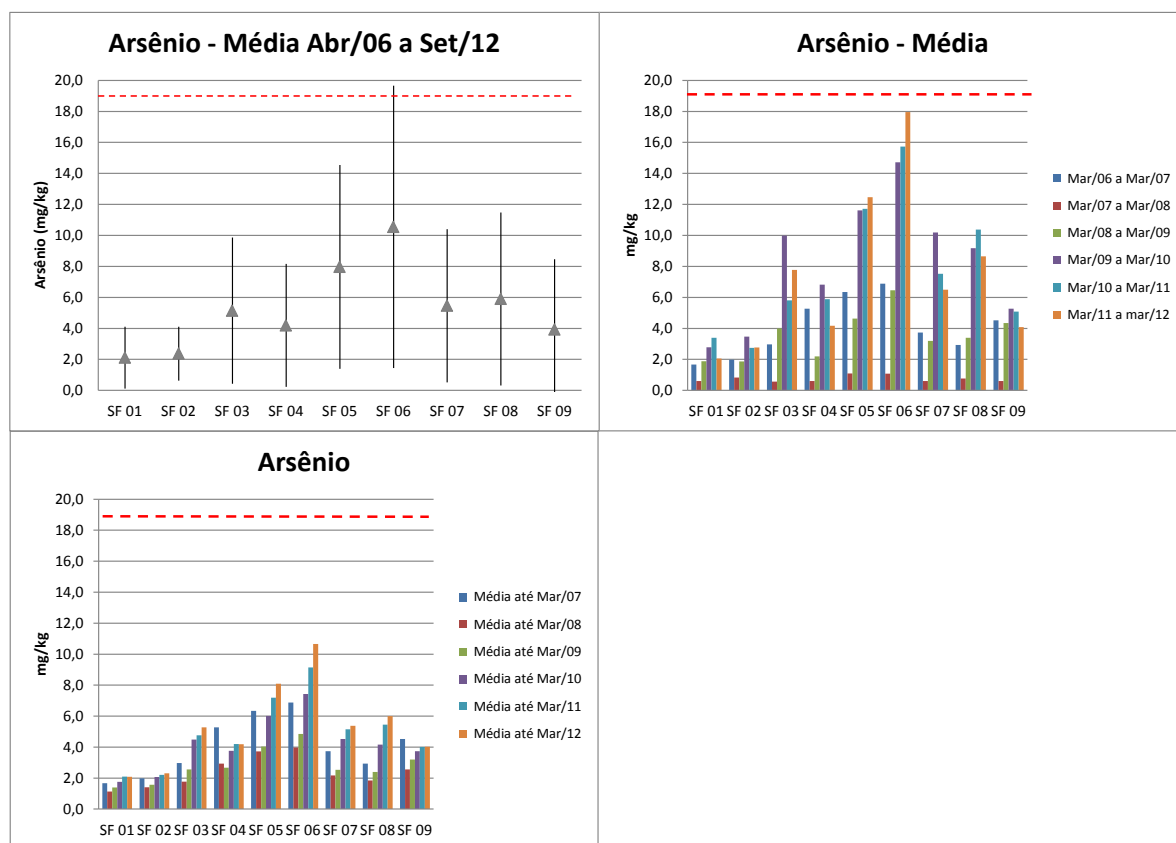


Figura 6.1.5.3.3-3: (A) Concentração média de arsênio no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de arsênio ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de arsênio acumulada ao longo do monitoramento.

O teste estatístico de Kruskal-Wallis mostra que, estatisticamente, as médias das concentrações acumuladas a partir de Março de 2010 são diferentes das médias acumuladas anteriormente em todos os pontos. Isso é reflexo das concentrações mais elevadas a partir de Março de 2010, conforme mencionado anteriormente. Dessa forma pode-se afirmar que houve magnificação na concentração de arsênio nos pontos amostrados durante o período de monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.3-5: Concentrações médias de arsênio considerando as 76 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/kg
SF 01	2,1
SF 02	2,3
SF 03	5,3
SF 04	4,2
SF 05	8,1
SF 06	10,7
SF 07	5,4
SF 08	6,0
SF 09	4,0

Cádmio

O Cádmio foi detectado em apenas 14 amostras dentre as 684 amostras analisadas ao longo de todo o monitoramento. Dessa forma pode-se afirmar que a concentração de cádmio na região é inferior ao limite de detecção do método analítico, que é de 0,10 mg/kg.

Chumbo

Durante os 6 anos de monitoramento as concentrações médias de chumbo foram inferiores ao nível 1 da resolução CONAMA 454/12, que é de 46,7 mg/kg, em todos os pontos de coleta. As maiores concentrações foram encontradas nos pontos SF 05 e SF 06 (**Figura 6.1.5.3.3-4 A**).

Concentrações mais elevadas que o nível 1 da resolução CONAMA 454/12 foram encontradas em apenas 7 amostras coletadas. Em nenhuma amostra a concentração superou o nível 2 da resolução, que é de 218 mg/kg. Nos diferentes anos de monitoramento foi observada uma variação grande na concentração de

chumbo (Figura 6.1.5.3.3-4 B), a análise das médias acumuladas ao longo do monitoramento mostrou uma tendência de redução nas concentrações em todos os pontos de coleta, exceto no ponto SF 03, onde a concentração é estável (Figura 6.1.5.3.3-4 C).

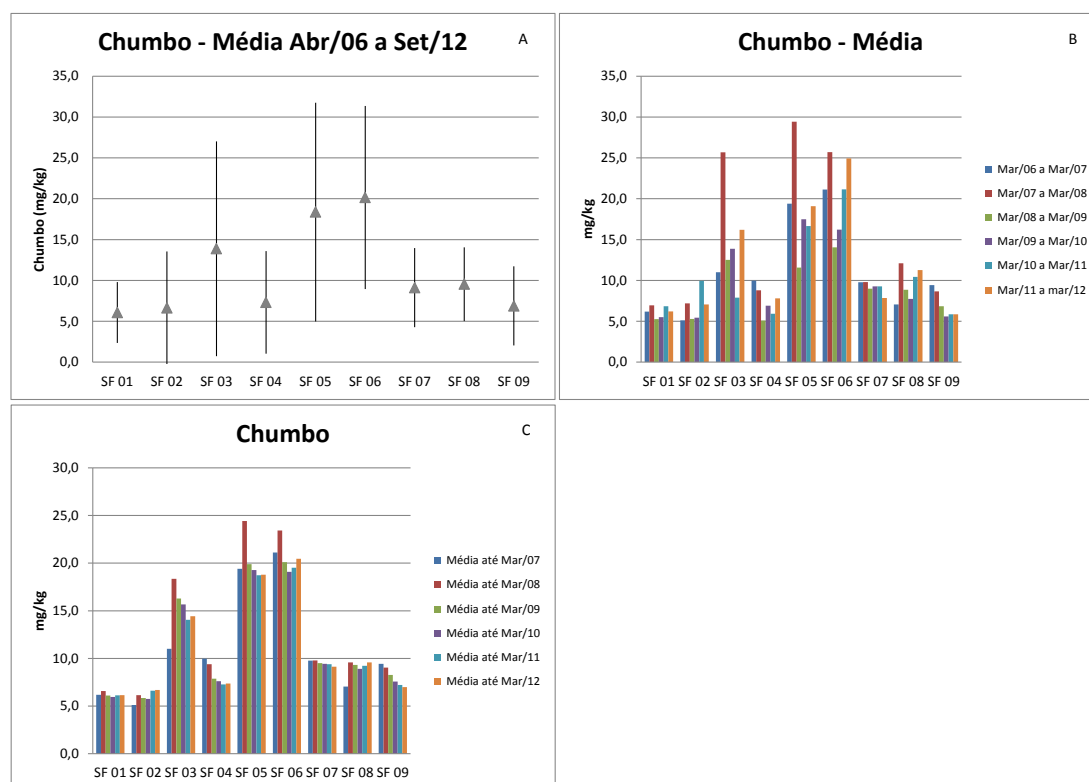


Figura 6.1.5.3.3-4: (A) Concentração média de chumbo no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de chumbo ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de chumbo acumulada ao longo do monitoramento.

O teste estatístico de Kruskal-Wallis mostra que, estatisticamente, as médias das concentrações acumuladas ao longo de todo o monitoramento são iguais, ou seja, não se pode afirmar que esteja ocorrendo acúmulo de chumbo em nenhum dos pontos de coleta.

Na Tabela 6.1.5.3.3-6 são apresentadas as concentrações médias de chumbo considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.3-6: Concentrações médias de chumbo considerando as 76 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/kg
SF 01	6,1
SF 02	6,7
SF 03	14,4
SF 04	7,4
SF 05	18,8
SF 06	20,4
SF 07	9,1
SF 08	9,6
SF 09	7,0

Cobre

Durante os 6 anos de monitoramento as concentrações médias de cobre foram baixas (inferiores a 8 mg/kg) se comparadas com o nível 1 da resolução CONAMA 454/12, que é de 34 mg/kg . Assim como os demais parâmetros analisados no sedimento, as maiores concentrações foram encontradas nos pontos SF 05 e SF 06 (**Figura 6.1.5.3.3-5 A**).

Concentrações mais elevadas que o nível 1 da resolução CONAMA 454/12, que é de 270 mg/kg, foram encontradas em apenas 4 amostras coletadas. Em nenhuma amostra a concentração superou o nível 2 da resolução, que é de 270 mg/kg. Nos diferentes anos de monitoramento foi observada uma variação grande na concentração de cobre (**Figura 6.1.5.3.3-5 B**). A análise das médias acumuladas ao longo do monitoramento mostrou uma tendência de redução das concentrações ao longo do monitoramento em todos os pontos, exceto no ponto SF 02 (**Figura 6.1.5.3.3-5 C**).

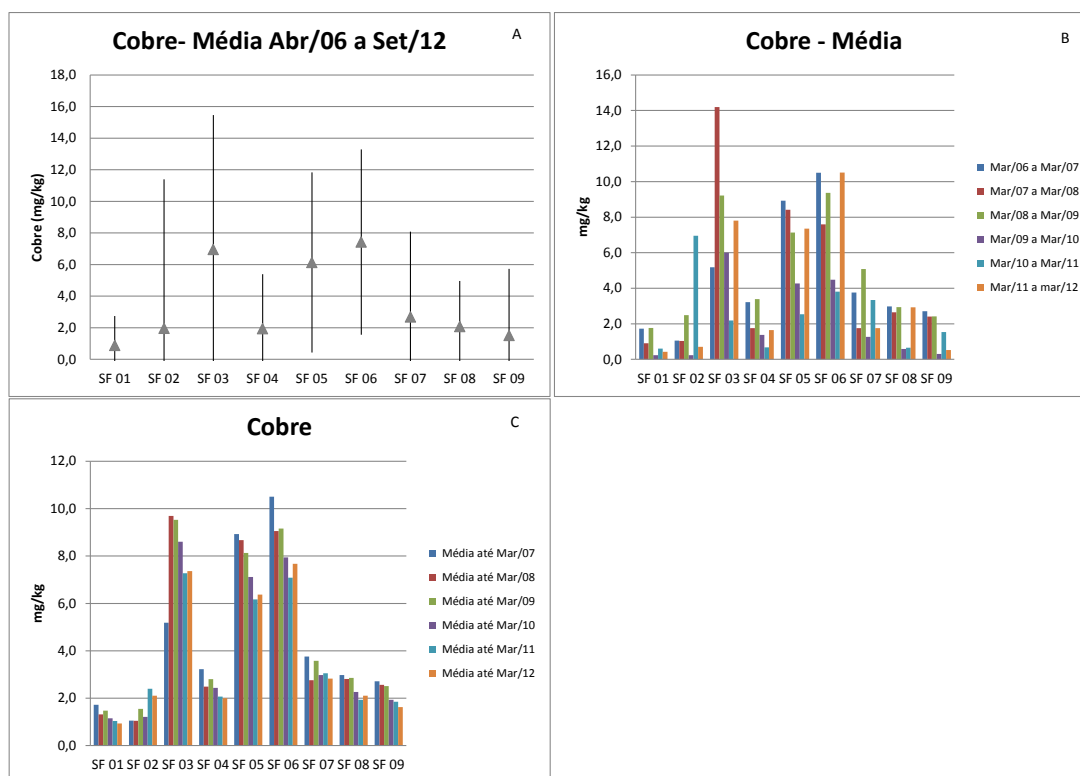


Figura 6.1.5.3.3-5: (A) Concentração média de cobre no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de cobre ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de cobre acumulada ao longo do monitoramento.

O teste estatístico de Kruskal-Wallis mostra que, estatisticamente, as médias das concentrações acumuladas ao longo de todo o monitoramento são iguais, ou seja, não se pode afirmar que esteja ocorrendo acúmulo de cobre em nenhum dos pontos de coleta.

Na **Tabela 6.1.5.3.3-7** são apresentadas as concentrações médias de cobre considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.3-7: Concentrações médias de cobre considerando as 76 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/kg
SF 01	0,9
SF 02	2,1
SF 03	7,4
SF 04	2,0
SF 05	6,4
SF 06	7,7
SF 07	2,8
SF 08	2,1
SF 09	1,6

Cromo

Durante os 6 anos de monitoramento as concentrações médias de cromo também foram baixas (inferiores a 30 mg/kg) se comparadas com o nível 1 da resolução CONAMA 454/12, que é de 81 mg/kg . Assim como os demais parâmetros analisados no sedimento, as maiores concentrações foram encontradas nos pontos SF 05 e SF 06 (**Figura 6.1.5.3.3-6 A**).

Concentrações mais elevadas que o nível 1 da resolução CONAMA 454/12 foram encontradas em apenas 5 amostras coletadas. Em nenhuma amostra a concentração superou o nível 2 da resolução, que é de 370 mg/kg. Nos diferentes anos de monitoramento foi observada uma variação grande na concentração de cobre apenas nos pontos SF 03, SF 05 e SF 06 (**Figura 6.1.5.3.3-6 B**). A análise das médias acumuladas ao longo do monitoramento mostrou que a concentração média de cromo se manteve ao longo do monitoramento (**Figura 6.1.5.3.3-6 C**).

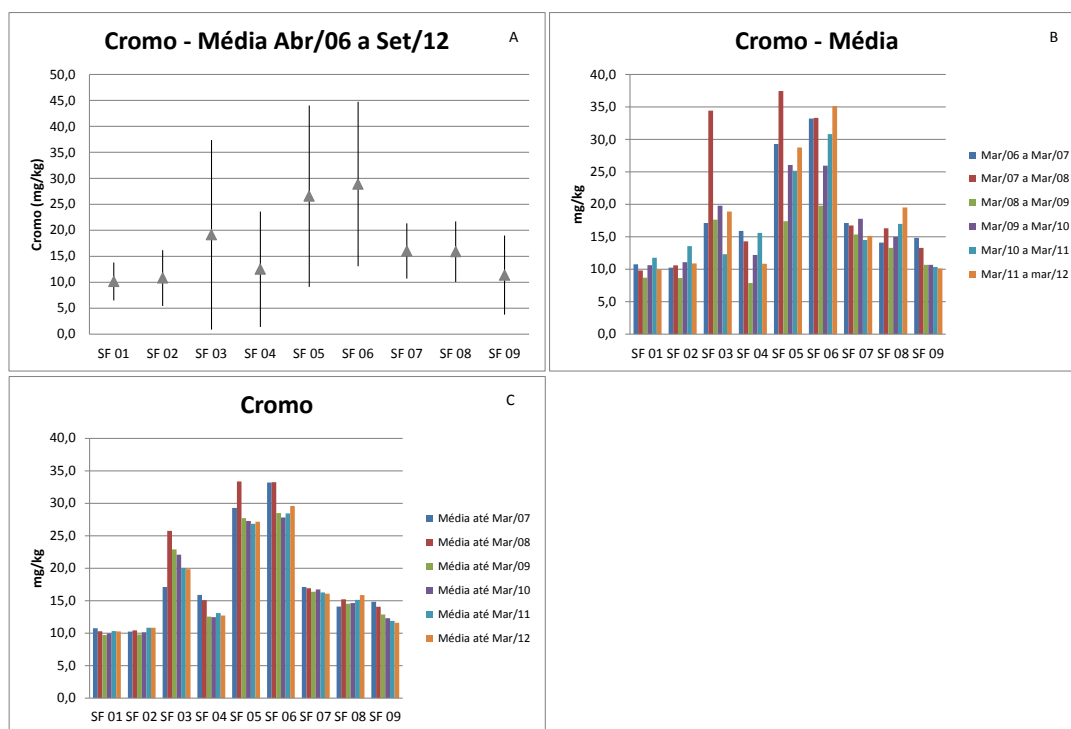


Figura 6.1.5.3.3-6: (A) Concentração média de cromo no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de cromo ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de cromo acumulada ao longo do monitoramento.

O teste estatístico de Kruskal-Wallis mostra que, estatisticamente, as médias das concentrações acumuladas ao longo de todo o monitoramento são iguais, ou seja, não se pode afirmar que esteja ocorrendo acúmulo de cromo em nenhum dos pontos de coleta.

Na **Tabela 6.1.5.3.3-8** são apresentadas as concentrações médias de cromo considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.3-8: Concentrações médias de cromo considerando as 76 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/kg
SF 01	10,3
SF 02	10,9
SF 03	19,9
SF 04	12,7
SF 05	27,2
SF 06	29,6
SF 07	16,1
SF 08	15,9
SF 09	11,6

Manganês

A concentração média de manganês ao longo do monitoramento oscila entre 119 mg/kg no ponto SF 01 e 544 mg/kg no ponto SF 06. O manganês não é regulado pela resolução CONAMA 454/12.

Nas **Figuras 6.1.5.3.3-7 A/B/C** são mostradas as concentrações médias de manganês em cada um dos pontos de coleta, as concentrações médias ano a ano e a concentração média acumulada ao longo do monitoramento.

A concentração média de manganês ao longo de todo o período não apresentou variação significativa daquela encontrada no início do monitoramento.

O teste estatístico de Kruskal-Wallis mostra que, estatisticamente, as médias das concentrações acumuladas ao longo de todo o monitoramento são iguais, ou seja, não se pode afirmar que esteja ocorrendo acúmulo de manganês em nenhum dos pontos de coleta.

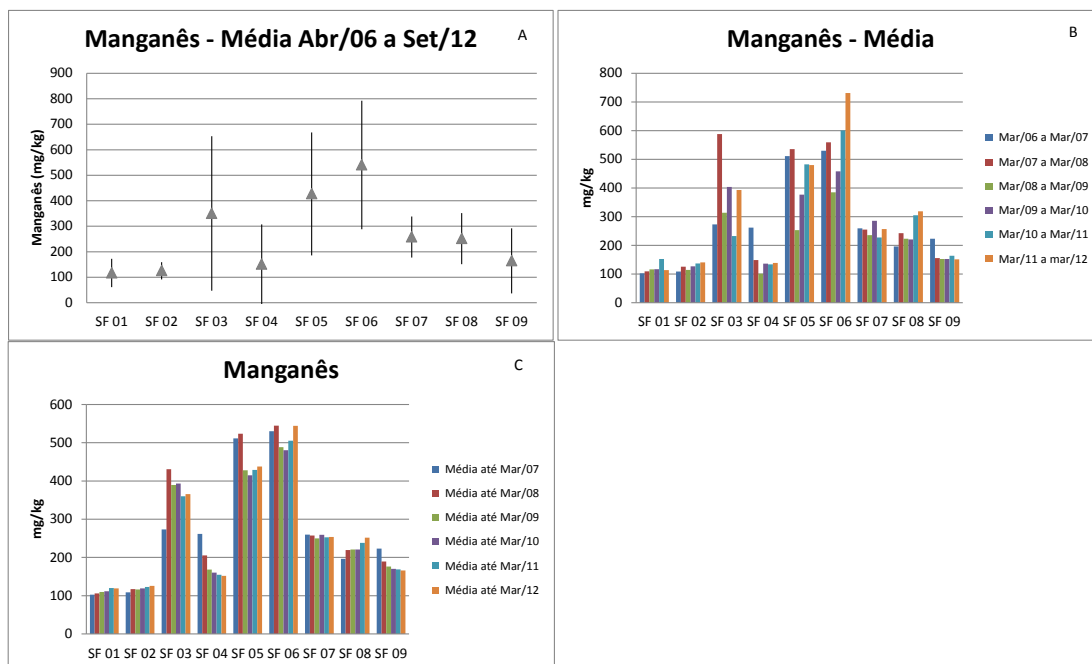


Figura 6.1.5.3.3-7: (A) Concentração média de manganês no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de manganês ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de manganês acumulada ao longo do monitoramento.

Na Tabela 6.1.5.3.3-9 são apresentadas as concentrações médias de manganês considerando todas as campanhas do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.3-9: Concentrações médias de manganês considerando as 76 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/kg
SF 01	119,1
SF 02	125,9
SF 03	365,7
SF 04	152,0
SF 05	437,6
SF 06	544,0
SF 07	253,5
SF 08	252,0
SF 09	165,9

Mercúrio

Ao longo dos 6 anos de monitoramento, o mercúrio foi detectado em apenas 33 amostras das 684 amostras analisadas. Dessa forma pode-se afirmar que a concentração de mercúrio nos pontos de coleta é inferior ao limite de detecção do método analítico, que é de 0,012 mg/kg.

Níquel

As concentrações médias de níquel em todo o monitoramento não ultrapassaram 12 mg/kg, inferiores ao nível 1 da resolução CONAMA 454/12 que é de 20,9 mg/kg (**Figura 6.1.5.3.3-8 A**). Em todo o monitoramento em apenas 10 amostras foram encontradas concentrações superiores a esse limite. Em apenas uma amostra, no ponto SF 03 em Janeiro de 2008 (54,3 mg/kg), foi encontrada concentração superior ao nível 2 da resolução CONAMA 454/12, que é de 51,6 mg/kg. Apesar das variações anuais das concentrações médias de níquel (**Figura 6.1.5.3.3-8 B**), as médias acumuladas ao longo dos anos mostraram que não existem grandes variações nas concentrações entre o início e o fim do monitoramento (**Figura 6.1.5.3.3-8 C**).

Na **Tabela 6.1.5.3.3-10** são apresentadas as concentrações médias de níquel considerando todas as campanhas do monitoramento.

O teste estatístico de Kruskal-Wallis mostra que, estatisticamente, as médias das concentrações acumuladas ao longo de todo o monitoramento são iguais, ou seja, não se pode afirmar que esteja ocorrendo acúmulo de níquel em nenhum dos pontos de coleta.

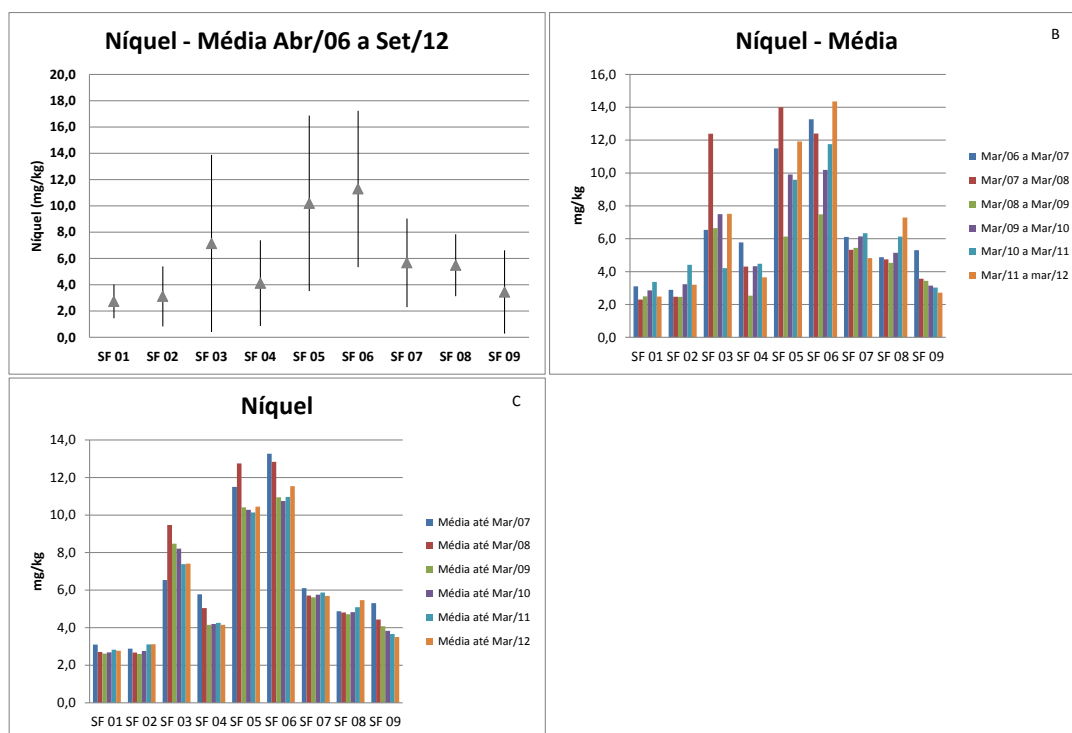


Figura 6.1.5.3.3-8: (A) Concentração média de níquel no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de níquel ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de níquel acumulada ao longo do monitoramento.

Tabela 6.1.5.3.3-10: Concentrações médias de níquel considerando as 76 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/kg
SF 01	2,8
SF 02	3,1
SF 03	7,4
SF 04	4,2
SF 05	10,4
SF 06	11,5
SF 07	5,7
SF 08	5,5
SF 09	3,5

Zinco

As concentrações médias de zinco em todo o monitoramento não ultrapassaram 60 mg/kg, inferiores ao nível 1 da resolução CONAMA 454/12 que é de 150 mg/kg (**Figura 6.1.5.3.3-9 A**). Em todo o monitoramento em apenas 13 amostras foram encontradas concentrações superiores a esse limite. Em nenhuma amostra foi encontrada concentração superior ao nível 2 da resolução CONAMA 454/12, que é de 410 mg/kg. Apesar das variações anuais das concentrações médias de zinco (**Figura 6.1.5.3.3-9 B**), as médias acumuladas ao longo dos anos mostraram que não existem grandes variações nas concentrações entre o início e o fim do monitoramento (**Figura 6.1.5.3.3-9 C**).

Na **Tabela 6.1.5.3.3-11** são apresentadas as concentrações médias de zinco considerando todas as campanhas do monitoramento.

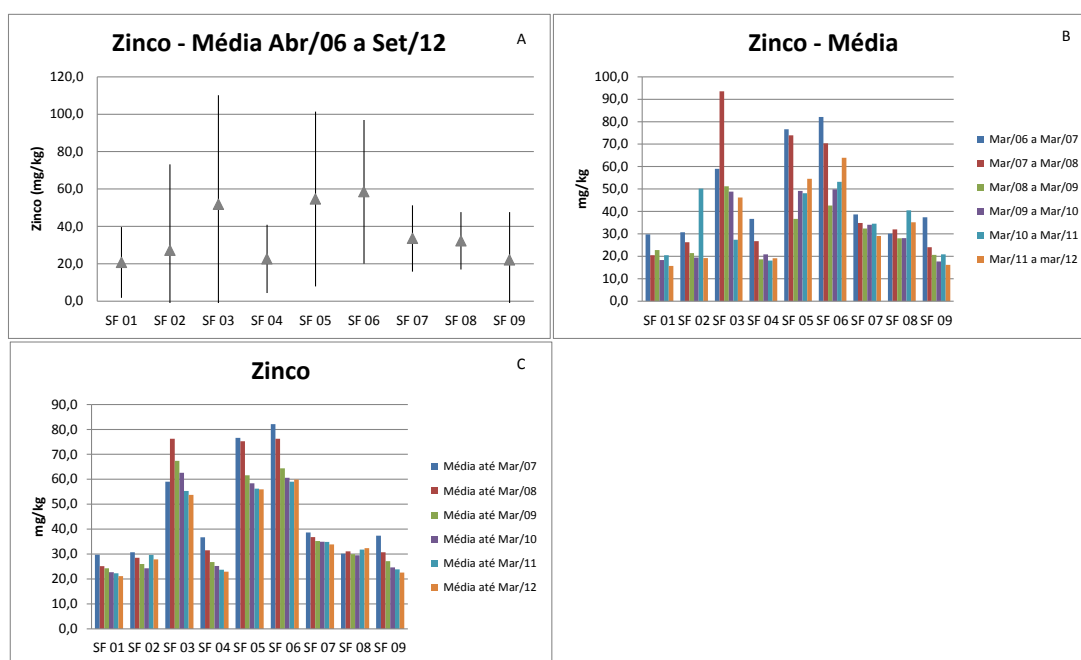


Figura 6.1.5.3.3-9: (A) Concentração média de zinco no sedimento entre Abril de 2006 e Setembro de 2012, as barras representam o desvio padrão. (B) Concentração média de zinco ao longo dos anos do monitoramento. (C) Concentração média de zinco acumulada ao longo do monitoramento.

O teste estatístico de Kruskal-Wallis mostra que, estatisticamente, as médias das concentrações acumuladas ao longo de todo o monitoramento são iguais, ou seja, não se pode afirmar que esteja ocorrendo acúmulo de zinco em nenhum dos pontos de coleta.

Tabela 6.1.5.3.3-11: Concentrações médias de zinco considerando as 76 campanhas de monitoramento.

Pontos	mg/kg
SF 01	21,2
SF 02	27,9
SF 03	53,7
SF 04	22,9
SF 05	56,0
SF 06	59,9
SF 07	33,9
SF 08	32,3
SF 09	22,6

Orgânicos

Bifenilas Policloradas (PCBs)

PCBs foram detectados pela última vez no sedimento na campanha de Maio de 2007. Em campanhas pretéritas a essa, PCBS foram encontrados apenas de forma ocasional. A ausência desses compostos em praticamente todas as campanhas realizadas ao longo de 76 meses de monitoramento indicam que o sedimento descartado não tem potencial para ser considerado uma fonte desse tipo de composto.

Hidrocarbonetos Policíclicos Aromáticos (HPAs)

Considerando as campanhas de 2006 a 2012, a somatória de HPAs máxima encontrada foi de 1456 µg/kg, na campanha de Dezembro de 2008. Comparando com outros portos no mundo, no porto de Olbia, Itália, foi encontrada a concentração de HPAs totais máxima de 770 µg/kg (de Luca et al, 2005), na Croácia foi reportado concentrações de até 13200 µg/kg de HPAs totais (Bihari et al, 2006), no porto de Victoria, Hong Kong foi relatado soma de HPAs de 4420 µg/kg (Jinshu et al, 2003), na região do Porto de Santos, foi registrada concentração de 68000 µg/kg na região do canal da Cosipa, cerca de 9000 µg/kg no canal de Piaçaguera e cerca de 400 µg/kg no rio Cubatão (Bícego et al, 2006).

Em relação aos HPAs encontrados ao longo de todo o monitoramento, a maior parte são compostos contendo entre 4 e 6 anéis aromáticos, que estão associados à queima de combustíveis fósseis e queima de biomassa (Neff, 1979); além do que sua presença é detectada também em esgotos, visto que sólidos provenientes de processo de queima, dejetos alimentares e óleos diversos são descartados juntamente com o material fecal (Medeiros e Bícego, 2004). Dessa forma, a maior quantidade de HPAs encontrada na região é proveniente de processos de queima e de esgoto, o que é esperado para uma região portuária, próxima ao complexo industrial de Cubatão e com diversas fontes de esgoto, como a região da Baía de Santos.

Granulometria

Durante todo o monitoramento nos pontos SF 05 e SF 06 foram encontrados grãos mais finos que nos demais pontos. Nos pontos SF 05 e SF 06, além de o sedimento ser historicamente mais fino do que nos demais pontos, soma-se o fato de que a hidrodinâmica na região é influenciada pela ponta da Monduba e Ilha da Moela, que faz com que a dispersão na região não seja tão efetiva quanto nos demais pontos. Fúlfaro & Ponçano (1976) e Fukumoto (2003a), estudando o processo de sedimentação da Baía de Santos observaram um predomínio de

sedimentos siltosos e argilosos, transportados pelos fluxos em suspensão, provenientes do sistema estuarino que se depositam na porção E-SE da baía. Este fluxo seria ainda, segundo os primeiros autores, direcionado para a Ponta do Monduba (SF 05), onde é defletido para a Ilha da Moela (SF 06), afastando-se, então, da linha de costa.

Na **Tabela 6.1.5.3.3-12** é mostrada a granulometria média nos diferentes pontos de coleta.

A região é caracterizada pela predominância de areia muito fina, contudo nos pontos SF 05 e SF 06, no geral, a areia dá lugar ao silte e à argila. Quanto menor o grão maior a adsorção de compostos, o que explica as maiores concentrações de nutrientes e metais nesses pontos.

Tabela 6.1.5.3.3-12: Porcentagem média de grãos no sedimento nos diferentes pontos de coleta.

	SF 01	SF 02	SF 03	SF 04	SF 05	SF 06	SF 07	SF 08	SF 09
Areia	86,76	84,86	67,88	83,70	51,44	40,76	71,68	70,55	82,33
Silte	9,87	13,15	24,86	11,06	37,69	46,42	23,61	22,72	14,81
Argila	2,81	2,21	6,78	4,89	9,04	11,13	4,72	6,32	2,58

6.1.5.3.4 Considerações

As análises das amostras de sedimento mostraram os compostos nutrientes e todos os metais apresentam uma tendência de se acumular na região dos pontos SF 05 e SF 06 em função da hidrodinâmica da região, que dificulta a dispersão dos compostos. Observaram-se nesses dois pontos as maiores concentrações de metais, nitrogênio kjeldahl total e fósforo total. Esse acúmulo já havia sido verificado na análise da água de fundo, coletada nos mesmos pontos do sedimento.

Dentre todos os compostos analisados, apenas o arsênio mostrou tendência de magnificação na concentração ao longo do período analisado.

Existe ainda nos pontos SF 05 e SF 06 uma tendência de acúmulo de grãos de sedimento mais finos, como silte muito fino e argila. Mesmo com essa dificuldade de dispersão nos pontos SF 05 e SF 06 a grande maioria das amostras de sedimento analisada apresenta caracterização abaixo do nível 1 da resolução CONAMA 454/12 em todas as campanhas.

Dos metais pesados analisados que não participam de processos biológicos, cádmio e mercúrio foram detectados em poucas amostras analisadas ao longo das campanhas. Poucos foram os parâmetros em que a concentração extrapolou o valor CONAMA 454/12 para o nível 1 de sedimento.

Na **Tabela 6.1.5.3.4-1** é apresentado o número de vezes em que os compostos regulados pela resolução CONAMA 454/12 ultrapassaram o valor limite dessa resolução em cada um dos pontos de coleta e a concentração máxima de cada parâmetro encontrada nas amostras.

Tabela 6.1.5.3.4-1: Número de amostras com concentração superior ao limite da resolução CONAMA 454/12 por ponto de coleta.

	Fósforo Total	NKT	As	Cd	Pb	Cu	Cr	Hg	Ni	Zn
Número de Medições nas 76 campanhas	684	684	684	684	684	684	684	684	684	684
Valor Alerta CONAMA 454/12 (mg/kg)	2000	4800	-	-	-	-	-	-	-	-
Limite Conama 454/12 Nível 1 (mg/kg)	-	-	19	1,2	46,7	34	81	0,30	20,9	150,0
Limite Conama 454/12 Nível 2 (mg/kg)	-	-	70	7,2	218	270	370	1,00	51,6	410
Concentração Máxima encontrada (mg/kg)	2895	7135	43,7	3,3	107,97	81,3	147,74	0,96	54,33	384
Porcentagem de amostras com concentração superior ao limite do CONAMA 454/12 por ponto:										
SF 01	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	0,0	1,4
SF 02	0,0	0,0	0,0	1,4	1,4	1,4	0,0	0,0	0,0	2,7
SF 03	0,0	0,0	1,4	1,4	1,4	1,4	1,4	2,7	2,7	2,7
SF 04	0,0	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	4,1	0,0	0,0
SF 05	1,4	2,7	8,2	0,0	2,7	0,0	1,4	2,7	5,5	4,1
SF 06	2,7	1,4	16,4	1,4	4,1	1,4	2,7	0,0	2,7	5,5
SF 07	0,0	2,7	2,7	0,0	0,0	1,4	0,0	0,0	1,4	0,0
SF 08	0,0	1,4	1,4	1,4	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
SF 09	0,0	0,0	2,7	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,4	1,4
Total	0,5	1,2	3,7	0,6	1,1	0,6	0,6	1,2	1,5	2,0

Um exercício estatístico entre todos os compostos analisados na água de fundo e no sedimento e o volume de sedimento descartado ao longo das 76 campanhas mostrou que não se observa correlação entre as concentrações dos compostos e o volume de sedimento descartado e também não existem evidências de que os

compostos presentes no sedimento estejam sendo disponibilizados para a água de fundo.

6.1.5.3.4.1 Região dos Emissários Submarinos do Guarujá

Em Julho e Setembro de 2010 foram realizadas, pela empresa ASA, amostragens na região do Emissário Submarino do Guarujá em apenas um ponto, junto à Saída do Emissário.

Na **Tabela 6.1.5.3.4.1-1** são apresentados os resultados das campanhas de Julho de 2010, Setembro de 2010 e Outubro de 2011. Nem todos os parâmetros analisados em Julho de 2010 foram analisados em Setembro de 2010 e em Outubro de 2011.

Tabela 6.1.5.3.4.1-1: Resultados das análises químicas e físico-químicas no ponto de coleta junto a Saída do Emissário do Guarujá em Julho e Setembro de 2010.

			Ponto Junto à Saída do Emissário do Guarujá					
Responsável pelos dados	unidade	Padrões CLASSE 1 ÁGUA SALINA CONAMA 357/05	ASA					
ID			P31-S1	P31-M1	P31-F1	P31-S2	P31-M2	P31-F2
Data			22/07/2010	22/07/2010	22/07/2010	03/09/2010	03/09/2010	03/09/2010
PARÂMETROS FÍSICOS								
Profundidade	m	-	1,43	6,78	12,43	0,2	7,9	13
Temperatura	°C	-	NI	NI	NI	21,5	20,8	20,4
pH		6,5 ≤ pH 8,5	NI	NI	NI	8,00	8,10	8,00
Salinidade	PSU	≥ 30	33,5	34,1	34,5	32,1	33,1	33,4
Condutividade	mS	-	48,15	48,1	48,67	49	50,4	50,9
Transparência (sechi)	m	-	NA	NA	2,4	NA	NA	NA
Turbidez	NTU	ausente	NA	NA	NA	4,6	6,8	22,7
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L	≥ 6,0	NI	NI	NI	8,7	7,6	6,6
OD - % saturação	%	-	NI	NI	NI	97,1	83,4	72,2
Cor Aparente	uH	-	<2,00	<2,00	<2,00	NA	NA	NA
METAIS								
Arsênio Total	mg/L	≤ 0,01	<0,002	<0,002	<0,002	NA	NA	NA
Boro Total	mg/L	≤ 5,0	2,97	2,95	3,34	NA	NA	NA
Cádmio Total	mg/L	≤ 0,005	<0,002	<0,002	<0,002	NA	NA	NA
Chumbo Total	mg/L	≤ 0,01	<0,003	<0,003	<0,003	NA	NA	NA
Cobre Total	mg/L	≤ 0,005	<0,003	<0,003	<0,003	NA	NA	NA
Cromo Total	mg/L	≤ 0,05	<0,005	<0,005	<0,005	NA	NA	NA
Estanho Total	mg/L	-	<0,012	<0,012	<0,012	NA	NA	NA
Mercurio Total	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	NA	NA	NA
Níquel Total	mg/L	≤ 0,025	<0,005	<0,005	<0,005	NA	NA	NA
NÃO METÁLICOS								
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,062	<0,020	<0,020	<0,020	NA	NA	NA
Orto-fosfato	mg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004	NA	NA	NA
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L	-	<0,100	0,108	0,262	NA	NA	NA
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	≤ 0,40	<0,003	0,065	0,038	NA	NA	NA
Nitrato	mg/L	≤ 0,40	<0,0050	<0,0050	<0,0050	NA	NA	NA
Nitrito	mg/L	≤ 0,07	<0,0050	<0,0050	<0,0050	NA	NA	NA
Carbono Orgânico Total	mg/L	≤ 3,0	1,4	1,3	1,1	NA	NA	NA
Fenóis	mg/L	0,06	<0,003	<0,003	<0,010	NA	NA	NA
Óleos e Graxas	mg/L	ausentes	NA	NA	NA	NA	NA	NA
PARÂMETROS BIOLÓGICOS								
Feofitina-a	mg/L	-	<3	<3	<3	NA	NA	NA
Clorofila-a	µg/L	-	<4	<4	<4	NA	NA	NA
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	≤ 1000	20	ND	ND	NA	NA	NA
Enterococos Totais	UFC/100mL	-	210	30	30	NA	NA	NA

LEGENDA - CONAMA 357/05	
Valor	Conforme
Valor	Não conforme
ND	Não detectado
NI	Não informado
NA	Não analisada

Metais foram analisados apenas na campanha de Julho de 2010, quando todos os metais analisados apresentaram concentrações inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos, com exceção do boro cuja concentração foi inferior ao limite da resolução CONAMA 357/05.

Para os compostos inorgânicos não metálicos, como os compostos nitrogenados, fosfatados e carbono orgânico total, na campanha de Julho de 2010, todas as concentrações encontradas foram inferiores aos limites da resolução CONAMA 357/05.

Fenóis e óleos e graxas, quando analisados, foram encontrados em concentrações inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos.

Feofitina-a foi analisada apenas na campanha de Julho de 2010 e as concentrações encontradas foram inferiores aos limites de detecção do método analítico.

Clorofila-a foi analisada na campanha de Julho de 2010 e as concentrações encontradas foram inferiores ao limite de detecção do método analítico.

Coliformes Termotolerantes foram analisados apenas na campanha de Julho de 2010 e foram detectados apenas na amostra da superfície da coluna de água, na concentração de 20 NMP/100 mL, concentração inferior ao limite da resolução CONAMA 357/05, que é de 1000 NMP/100 mL.

Enterococos Totais foram analisados na campanha de Julho de 2010, quando as concentrações alcançaram 210 UFC/100 mL na superfície e 20 UFC/100 mL no meio e fundo da coluna de água.

6.1.5.3.4.2 Região dos Emissários Submarinos de Santos

Nos meses de Julho e Setembro de 2010 foram realizadas, pela empresa ASA, amostragens na região do Emissário de Santos em apenas um ponto junto a Saída do Emissário, que foi denominado de P20; um ponto entre a Saída do

Emissário e a costa, que foi denominado de P20a e um ponto alinhado com a Saída do Emissário em direção a mar aberto, denominado P20b.

Comparando os resultados das análises realizadas nesses pontos têm-se:

Ponto junto a Saída do Emissário de Santos (P20 e Msan1):

Na **Tabela 6.1.5.3.4.2-1** são apresentados os resultados das campanhas de Julho de 2010 e Setembro de 2010. Nem todos os parâmetros analisados em Julho de 2010 foram analisados em Setembro de 2010.

Metais foram analisados apenas na campanha de Julho de 2010, quando todos os metais analisados apresentaram concentrações inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos, com exceção do boro cuja concentração foi inferior ao limite da resolução CONAMA 357/05.

Para os compostos inorgânicos não metálicos, como os compostos nitrogenados, fosfatados e carbono orgânico total, na campanha de Julho de 2010, todas as concentrações encontradas foram inferiores aos limites da resolução CONAMA 357/05 para Água Salina Classe 1. Na campanha de Setembro de 2010 esses compostos não foram analisados.

Fenóis e óleos e graxas, quando analisados, foram encontrados em concentrações inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos.

Feofitina-a foi analisada apenas na campanha de Julho de 2010 e as concentrações encontradas foram inferiores aos limites de detecção do método analítico.

Clorofila-a foi analisada na campanha de Julho de 2010, as concentrações encontradas foram inferiores ao limite de detecção do método analítico.

Coliformes Termotolerantes foram analisados na campanha de Julho de 2010 e as concentrações encontradas foram todas inferiores ao limite da Resolução CONAMA 357/05.

Enterococos Totais foram analisados nas campanhas de Julho de 2010 quando as concentrações não superaram 20 UFC/100 mL.

Tabela 6.1.5.3.4.2-1: Resultados das análises químicas e físico-químicas no ponto de coleta junto a Saída do Emissário de Santos em Julho de 2010 e Setembro de 2010.

			Ponto Junto à Saída do Emissário Santos					
Responsável pelos dados	unidade	Padrões CLASSE 1 ÁGUA SALINA CONAMA 357/05	ASA					
			P20-S1 25/07/2010	P20-M1 25/07/2010	P20-F1 25/07/2010	P20-S2 02/09/2010	P20-M2 02/09/2010	P20-F2 02/09/2010
Nome do Ponto								
Data da Coleta								
PARÂMETROS FÍSICOS								
Profundidade	m	-	1,3	6,44	9,4	0,7	5,5	9,1
Temperatura	°C	-	NI	NI	NI	22,3	21,3	21
pH		6,5 ≤ pH 8,5	NI	NI	NI	8,00	8,10	8,10
Salinidade	PSU	≥ 30	32,13	32,86	33,00	30,90	33,00	33,30
Condutividade	mS	-	46,48	47,01	47,09	47,4	50,3	50,6
Transparência (sechi)	m	-	NA	NA	NA	NA	NA	NA
Turbidez	NTU	ausente	NA	NA	NA	5,8	5,5	6,1
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L	≥ 6,0	NI	NI	NI	7,7	7,7	7,5
OD - % saturação	%	-	NI	NI	NI	98,3	67,7	54,5
Cor Aparente	uH	-	25,9	18,8	34,6	NA	NA	NA
METAIS								
Arsênio Total	mg/L	≤ 0,01	<0,002	<0,002	<0,002	NA	NA	NA
Boro Total	mg/L	≤ 5,0	3,18	2,94	2,96	NA	NA	NA
Cádmio Total	mg/L	≤ 0,005	<0,002	<0,002	<0,002	NA	NA	NA
Chumbo Total	mg/L	≤ 0,01	<0,003	<0,003	<0,003	NA	NA	NA
Cobre Total	mg/L	≤ 0,005	<0,003	<0,003	<0,003	NA	NA	NA
Cromo Total	mg/L	≤ 0,05	<0,005	<0,005	<0,005	NA	NA	NA
Estanho Total	mg/L	-	<0,012	<0,012	<0,012	NA	NA	NA
Mercúrio Total	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	NA	NA	NA
Níquel Total	mg/L	≤ 0,025	<0,005	<0,005	<0,005	NA	NA	NA
NÃO METÁLICOS								
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,062	<0,020	<0,020	<0,020	NA	NA	NA
Orto-fosfato	mg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004	NA	NA	NA
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L	-	<0,100	<0,100	<0,100	NA	NA	NA
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	≤ 0,40	<0,003	<0,003	<0,003	NA	NA	NA
Nitrato	mg/L	≤ 0,40	<0,1000	<0,1000	<0,1000	NA	NA	NA
Nitrito	mg/L	≤ 0,07	<0,1000	<0,1000	<0,1000	NA	NA	NA
Carbono Orgânico Total	mg/L	≤ 3,0	1,6	1,3	1,3	NA	NA	NA
Fenóis	mg/L	0,06	<0,010	<0,010	<0,010	NA	NA	NA
Óleos e Graxas	mg/L	ausentes	NA	NA	NA	NA	NA	NA
PARÂMETROS BIOLÓGICOS								
Feofitina-a	mg/L	-	<3	<3	<3	NA	NA	NA
Clorofila-a	µg/L	-	<4	<4	<4	NA	NA	NA
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	≤ 1000	10	ND	20	NA	NA	NA
Enterococos Totais	UFC/100mL	-	ND	20	10	NA	NA	NA

LEGENDA - CONAMA 357/05	
Valor	Conforme
Valor	Não conforme
ND	Não detectado
NI	Não informado
NA	Não analisada

Ponto entre a Saída do Emissário de Santos e a costa (P20a e Msan10):

Na Tabela 6.1.5.3.4.2-2 são apresentados os resultados das campanhas de Julho de 2010 e Setembro de 2010. Nem todos os parâmetros analisados em Julho de 2010 foram analisados em Setembro de 2010.

Metais foram analisados apenas na campanha de Julho de 2010, quando todos os metais analisados apresentaram concentrações inferiores aos limites de

detecção dos métodos analíticos, com exceção do boro cuja concentração foi inferior ao limite da resolução CONAMA 357/05.

Para os compostos inorgânicos não metálicos, como os compostos nitrogenados, fosfatados e carbono orgânico total, na campanha de Julho de 2010, todas as concentrações encontradas foram inferiores aos limites da resolução CONAMA 357/05 para Água Salina Classe 1. Na campanha de Setembro de 2010 esses compostos não foram analisados.

Fenóis e óleos e graxas, quando analisados, foram encontrados em concentrações inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos.

Feofitina-a foi analisada apenas na campanha de Julho de 2010 e as concentrações encontradas foram inferiores ao limite de detecção do método.

Tabela 6.1.5.3.4.2-2: Resultados das análises químicas e físico-químicas no ponto de coleta entre a Saída do Emissário de Santos e a costa em Julho de 2010 e Setembro de 2010.

Responsável pelos dados ID Data	unidade	Padrões CLASSE 1 ÁGUA SALINA CONAMA 357/05	Ponto Entre a Saída do Emissário e a Costa					
			ASA					
			P20a-S1 25/07/2010	P20a-M1 25/07/2010	P20a-F1 25/07/2010	P20a-S2 02/09/2010	P20a-M2 02/09/2010	P20a-F2 02/09/2010
PARÂMETROS FÍSICOS								
Profundidade	m	-	1,06	4,48	8,15	0,4	4,1	6,9
Temperatura	°C	-	NI	NI	NI	22,4	21,3	21,1
pH		6,5 ≤ pH 8,5	NI	NI	NI	8,10	8,10	8,10
Salinidade	PSU	≥ 30	31,59	32,42	32,90	30,90	32,90	33,20
Condutividade	mS	-	46,4	46,48	47,01	47,5	50,1	50,5
Transparência (sechi)	m	-	1,4	NA	NA	NA	NA	NA
Turbidez	NTU	ausente	NA	NA	NA	4,9	4,4	4,1
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L	≥ 6,0	NI	NI	NI	9,1	7,9	7,6
OD - % saturação	%	-	NI	NI	NI	119,9	76,6	64,4
Cor Aparente	uH	-	31,1	21	31,8	NA	NA	NA
METAIS								
Arsênio Total	mg/L	≤ 0,01	<0,002	<0,002	<0,002	NA	NA	NA
Boro Total	mg/L	≤ 5,0	2,87	2,97	NA	NA	NA	NA
Cádmio Total	mg/L	≤ 0,005	<0,002	<0,002	<0,002	NA	NA	NA
Chumbo Total	mg/L	≤ 0,01	<0,003	<0,003	<0,003	NA	NA	NA
Cobre Total	mg/L	≤ 0,005	<0,003	<0,003	<0,003	NA	NA	NA
Cromo Total	mg/L	≤ 0,05	<0,005	<0,005	<0,005	NA	NA	NA
Estanho Total	mg/L	-	<0,012	<0,012	<0,012	NA	NA	NA
Mercúrio Total	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	NA	NA	NA
Níquel Total	mg/L	≤ 0,025	<0,005	<0,005	<0,005	NA	NA	NA
NÃO METÁLICOS								
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,062	<0,020	<0,020	<0,020	NA	NA	NA
Orto-fosfato	mg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004	NA	NA	NA
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L	-	<0,100	<0,100	<0,100	NA	NA	NA
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	≤ 0,40	<0,003	<0,003	<0,003	NA	NA	NA
Nitrato	mg/L	≤ 0,40	<0,1000	<0,1000	<0,1000	NA	NA	NA
Nitrito	mg/L	≤ 0,07	<0,1000	<0,1000	<0,1000	NA	NA	NA
Carbono Orgânico Total	mg/L	≤ 3,0	1,7	1,5	1,3	NA	NA	NA
Fenóis	mg/L	0,06	<0,010	<0,010	<0,010	NA	NA	NA
Óleos e Graxas	mg/L	ausentes	NA	NA	NA	NA	NA	NA
PARÂMETROS BIOLÓGICOS								
Feofitina-a	mg/L	-	<3	<3	<3	NA	NA	NA
Clorofila-a	µg/L	-	<4	<4	<4	NA	NA	NA
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	≤ 1000	ND	20	20	NA	NA	NA
Enterococos Totais	UFC/100mL	-	30	10	40	NA	NA	NA

LEGENDA - CONAMA 357/05	
Valor	Conforme
Valor	Não conforme
ND	Não detectado
NI	Não informado
NA	Não analisada

Clorofila-a foi analisada na campanha de Julho de 2010 e as concentrações encontradas foram inferiores ao limite de detecção do método analítico.

Coliformes Termotolerantes foram analisados apenas na campanha de Julho de 2010 e as concentrações encontradas foram todas inferiores ao limite da Resolução CONAMA 357/05.

Enterococos Totais foram analisados nas campanhas de Julho de 2010 e as concentrações não superaram 40 UFC/100 mL.

Ponto alinhado com a saída do Emissário de Santos em direção a mar aberto (P20b e Msan15):

Na **Tabela 6.1.5.3.4.2-3** são apresentados os resultados das campanhas de Julho de 2010 e Setembro de 2010. Nem todos os parâmetros analisados em Julho de 2010 foram analisados em Setembro de 2010.

Metais foram analisados apenas na campanha de Julho de 2010, quando todos os metais analisados apresentaram concentrações inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos, com exceção do boro cuja concentração foi inferior ao limite da resolução CONAMA 357/05.

Para os compostos inorgânicos não metálicos, como os compostos nitrogenados e fosfatados na campanha de Julho de 2010 as concentrações encontradas foram inferiores aos limites da resolução CONAMA 357/05 para Água Salina Classe 1.

O carbono orgânico total foi encontrado na concentração de 3,2 mg/L na amostra de água superficial na campanha de Julho de 2010, concentração superior ao limite da resolução CONAMA 357/05 que é de 3 mg/L. Na campanha de Setembro de 2010 esses compostos não foram analisados.

Tabela 6.1.5.3.4.2-3: Resultados das análises químicas e físico-químicas no ponto de coleta alinhado com a Saída do Emissário de Santos em direção a mar aberto em Julho de 2010 e Setembro de 2010.

			Ponto Alinhado com a Saída do Emissário em direção a mar aberto					
Responsável pelos dados	unidade	Padrões CLASSE 1 ÁGUA SALINA CONAMA 357/05	ASA					
ID			P20b-S1	P20b-M1	P20b-F1	P20b-S2	P20b-M2	P20b-F2
Data			25/07/2010	25/07/2010	25/07/2010	02/09/2010	02/09/2010	02/09/2010
PARÂMETROS FÍSICOS								
Profundidade	m	-	1,21	7,3	14	0,5	7	11,8
Temperatura	°C	-	NI	NI	NI	22,1	21,1	20,4
pH		6,5 ≤ pH 8,5	NI	NI	NI	8,10	8,10	8,10
Salinidade	PSU	≥ 30	32,70	32,94	33,21	32,10	33,10	33,50
Condutividade	mS	-	46,43	47,08	47,22	49,1	50,5	50,9
Transparência (sechi)	m	-	2,4	NA	NA	NA	NA	NA
Turbidez	NTU	ausente	NA	NA	NA	4,0	4,7	13,5
Oxigênio Dissolvido (OD)	mg/L	≥ 6,0	NI	NI	NI	8,1	7,6	7,1
OD - % saturação	%	-	NI	NI	NI	88,1	50	36,7
Cor Aparente	uH	-	22,1	11,3	9,57	NA	NA	NA
METAIS								
Arsênio Total	mg/L	≤ 0,01	<0,002	<0,002	<0,002	NA	NA	NA
Boro Total	mg/L	≤ 5,0	3,45	3,45	3,48	NA	NA	NA
Cádmio Total	mg/L	≤ 0,005	<0,002	<0,002	<0,002	NA	NA	NA
Chumbo Total	mg/L	≤ 0,01	<0,003	<0,003	<0,003	NA	NA	NA
Cobre Total	mg/L	≤ 0,005	<0,003	<0,003	<0,003	NA	NA	NA
Cromo Total	mg/L	≤ 0,05	<0,005	<0,005	<0,005	NA	NA	NA
Estanho Total	mg/L	-	<0,012	<0,012	<0,012	NA	NA	NA
Mercurio Total	mg/L	≤ 0,0002	<0,0002	<0,0002	<0,0002	NA	NA	NA
Níquel Total	mg/L	≤ 0,025	<0,005	<0,005	<0,005	NA	NA	NA
NÃO METÁLICOS								
Fósforo Total	mg/L	≤ 0,062	<0,020	<0,020	<0,020	NA	NA	NA
Orto-fosfato	mg/L	-	<0,004	<0,004	<0,004	NA	NA	NA
Nitrogênio Kjeldahl Total	mg/L	-	<0,100	<0,100	<0,100	NA	NA	NA
Nitrogênio Amoniacal Total	mg/L	≤ 0,40	<0,003	<0,003	<0,003	NA	NA	NA
Nitrato	mg/L	≤ 0,40	<0,1000	<0,1000	<0,1000	NA	NA	NA
Nitrito	mg/L	≤ 0,07	<0,1000	<0,1000	<0,1000	NA	NA	NA
Carbono Orgânico Total	mg/L	≤ 3,0	3,2	1,4	1,4	NA	NA	NA
Fenóis	mg/L	0,06	<0,010	<0,010	<0,010	NA	NA	NA
Óleos e Graxas	mg/L	ausentes	NA	NA	NA	NA	NA	NA
PARÂMETROS BIOLÓGICOS								
Feofitina-a	mg/L	-	<3	<3	<3	NA	NA	NA
Clorofila-a	µg/L	-	<4	<4	<4	NA	NA	NA
Coliformes Termotolerantes	NMP/100mL	≤ 1000	ND	10	ND	NA	NA	NA
Enterococos Totais	UFC/100mL	-	ND	ND	10	NA	NA	NA

LEGENDA - CONAMA 357/05	
Valor	Conforme
Valor	Não conforme
ND	Não detectado
NI	Não informado
NA	Não analisada

Fenóis e óleos e graxas, quando analisados, foram encontrados em concentrações inferiores aos limites de detecção dos métodos analíticos.

Feofitina-a foi analisada apenas na campanha de Julho de 2010 e as concentrações encontradas foram inferiores ao limite de detecção do método analítico.

Clorofila-a foi analisada na campanha de Julho de 2010 porém não foi detectada.

Coliformes Termotolerantes foram analisados apenas na campanha de Julho de 2010 e foram detectados apenas na amostra de meio da coluna de água, na

concentração de 10 NMP/100 mL, concentração inferior ao limite da Resolução CONAMA 357/05 que é de 1000 NMP/100 mL.

Enterococos Totais foram analisados nas campanhas de Julho de 2010 e as concentrações não superaram 40 UFC/100 mL.

Os resultados do monitoramento da região da área de disposição oceânica juntamente com os resultados dos pontos de coleta junto aos Emissários Submarinos do Guarujá e de Santos fornecem dados para todas as áreas de influência direta ou indireta do sistema de fundeios por monobóias marítimas.

Os dados abundantes fornecidos pelo monitoramento da área de disposição oceânica permitiram caracterizar durante um longo prazo as concentrações típicas dos contaminantes na coluna de água, na água de fundo e no sedimento e mostrando que essas concentrações foram razoavelmente estáveis ao longo dos últimos 6 anos além de concluir que o sedimento da região não disponibiliza os contaminantes adsorvidos para a coluna de água.

Os resultados obtidos a partir do estudo nas proximidades dos emissários submarinos do Guarujá e de Santos mostraram que o efluente por eles lançados sofre rápida diluição e não magnífica as concentrações dos contaminantes a concentrações superiores aos limites da resolução CONAMA 357/05.

De forma geral, apenas o fósforo total na coluna de água tem um histórico de concentrações superiores aos limites da resolução CONAMA 357/05, contudo essas concentrações, apesar de superiores, são próximas ao limite e não caracterizam eutrofização do sistema. No sedimento, as maiores concentrações de contaminantes são observadas nas proximidades da Ilha da Moela, como reflexo da maior proporção de grãos finos (siltes e argilas), que é resultado da menor competência hidrodinâmica da região em função da barreira física exercida pela Ilha da Moela.

Os resultados gerados por esses trabalhos e aqui sintetizados fornecem um panorama robusto da qualidade ambiental do corpo hídrico na região e servem

como base para comparações futuras para avaliação do possível impacto causado pela implantação do sistema de fundeios por monobóias marítimas.

6.2 Meio Biótico

6.2.1 Metodologia Aplicada

O diagnóstico ambiental do meio biótico deste estudo foi realizado a partir dos inúmeros dados do monitoramento realizado pela DTA Engenharia, entre 2010 à 2012 na região do empreendimento, para complementar os estudos já existentes e dados secundários resultantes de publicações, teses, dissertações, relatórios disponíveis para consulta e informações de órgãos públicos obtidas em “sites” da internet.

A caracterização dos ecossistemas costeiros presentes nas áreas de influência do empreendimento foi efetuada através de informações obtidas em literatura especializada, com destaque para as publicações técnicas do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002a) e da Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 1998), disponibilizadas nos respectivos *sites*. Para a localização dos ecossistemas costeiros foi elaborado um mapa (escala 1:50.000), onde foram delimitados os ecossistemas costeiros existentes nesses espaços (AID e ADA).

Parte dos resultados atuais aqui apresentados é fruto de um grande projeto multidisciplinar realizado na baixada santista e recentemente finalizado: “A influência do complexo estuarino da baixada santista sobre o ecossistema da plataforma adjacente” (ECOSAN). Este projeto foi coordenado pelo Instituto Oceanográfico da USP (financiamento FAPESP) e teve como objetivo geral estudar o aporte de material orgânico e inorgânico nessa região da plataforma, bem como os mecanismos físicos que possibilitam sua entrada e deposição, e as alterações que causam sobre os processos biológicos e a estrutura do ecossistema da área (Pires-Vanin, 2005 *apud* Rodrigues, 2009). Também foram utilizados resultados de estudos realizados na área, disponíveis em forma de relatórios, com a finalidade de avaliar e/ou monitorar a qualidade do ambiente

(Fundação Ricardo Franco, 2008; Fundespa, 2008). Alguns indicadores utilizados pela CETESB (2004, 2008, 2009) foram consultados, incluindo monitoramentos realizados na última década. Foram utilizados dados dos monitoramentos de outros trabalhos realizados pela DTA Engenharia, dentro dos limites definidos para a AII, AID e ADA.

Para a caracterização das Unidades de Conservação UC's inseridas nas áreas de influência do empreendimento foram utilizados dados secundários da literatura especializada e de publicações técnicas, com destaque para a Lei Federal nº 9985, de 18 de julho de 2000, do Sistema Nacional de Unidades de Conservação (Brasil, 2000), o Decreto Estadual nº 53.526, de 8 de outubro de 2008 (São Paulo, 2008) e documentos disponíveis no *site* do Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2000; MMA, 2001; MMA, 2002a; 2002b). Para a localização das áreas protegidas foi elaborado um mapa de Unidades de Conservação (escala 1:50.000), onde foram delimitadas as unidades de conservação existentes nesses espaços (AII, AID e ADA).

As metodologias aplicadas variam em cada estudo utilizado como referência, contudo, como esses trabalhos ocorreram em anos, meses, estações e métodos distintos, realizar uma comparação quantitativa e qualitativa pode apresentar dados conflitantes.

Existem muitas informações atuais da área provenientes principalmente do projeto ECOSAN, já referido anteriormente. Grande parte dos resultados desse projeto executado pelo Instituto Oceanográfico da USP encontra-se em teses e dissertações já defendidas (Ancona, 2007; Martinelli Filho, 2007; Ferreira, 2008; Francisco, 2009; Rodrigues, 2009). Também foram utilizados os dados de relatórios provenientes de projetos de monitoramento ambiental e de avaliação de impacto ambiental que possuem pontos de coleta na área (Fundação Ricardo Franco, 2008; Fundespa, 2008; DTA Engenharia, 2012).

Referente aos estudos com as comunidades bentônicas de fundo consolidado (costão rochoso) foi utilizada a referência sobre os povoamentos das comunidades bentônicas de fundos consolidados da ilha da Moela (Fluckiger *et*

al., 2005), sendo um trabalho bastante recente e completo sobre a área. Foram utilizados, também, dados referentes às campanhas realizadas na região para o monitoramento, através da DTA Engenharia.

As metodologias para coleta de organismos planctônicos e nectônicos, foram realizadas nas áreas AII, AID E ADA, com aproximadamente a mesma latitude e longitude das áreas de influência definidas para a implantação das monobóias, 24°S e 46°O, embora com quantidade de pontos diferentes. Os dados foram coletados entre 2004 e 2012 em todas as sazonalidades do ano, cujos grupos amostrados nas coletas eram: fitoplâncton, zooplâncton e peixes. Foram utilizados amostradores tipo: garrafas de Niskin, rede bongô, arrasto de fundo e rede de emalhe, com coletas que variavam entre profundidade de 4 metros a 25 metros. Foram utilizados os seguintes parâmetros de avaliação: composição da amostra, abundância de animais, diversidade de espécies, biomassa e produção primária conforme metodologia aplicada por cada autor da referência, conforme **Tabela 6.2.2.2.1-1** e **Tabela 6.2.2.2.2-2**.

Para metodologia de coletas de organismos bentônicos, tanto da macrofauna quanto da megafauna, foram escolhidos pontos variados dentro das áreas de influências estabelecidas. As coletas ocorreram entre 1964 a 2012, lembrando que essas datas variam de acordo com cada referência citada, sendo assim considerando intervalos entre uma pesquisa e outra, as coletas foram realizadas em todas as estações do ano. Foram utilizados amostradores do tipo: van Veen, Van Veen/corer, Box corer, arrasto de fundo, com coletas em profundidade de 3 metros até 28,4 metros. Os grupos amostrados foram macrofauna, bentos e microfítobentos. Para avaliação os parâmetros foram: composição da amostra, abundância de indivíduos e diversidade de espécies. Conforme cada metodologia de referência, **Tabela 6.2.2.2-2**

As metodologias aplicadas em cada estudo são apresentadas detalhadamente a seguir.

6.2.1.1 Metodologia segundo Francisco

A área de estudo compreendeu a faixa da plataforma continental interna e média entre São Sebastião e Peruíbe, no Estado de São Paulo. A amostragem foi feita em uma rede de meso-escala composta por 50 estações oceanográficas distribuídas ao longo de nove radiais perpendiculares à costa, no período entre 20 e 25 de setembro de 2005. Foram analisadas as amostras das radiais 1 (em frente a São Sebastião) e 5 (em frente a Santos). A contagem do fitoplâncton foi feita a partir das células sedimentadas em câmaras de 5, 10 ou 50 ml [1], em um microscópio invertido Zeiss, com um aumento de 625 vezes.

6.2.1.2 Metodologia segundo Martinelli Filho

As estações de coletas no complexo estuarino foram selecionadas em regiões de intensa atividade antropogênica (baía e canal de Santos) e uma área relativamente livre de ações diretas da população humanas, o canal de Bertioga. Coletas mensais foram realizadas durante os meses de julho e dezembro de 2005, exceto pelo mês de setembro, sendo que no mês de junho uma coleta de padronização foi realizada nas estações 1 a 6. Os pontos de coletas são provenientes do projeto temático ECOSAN.

A amostra na plataforma continental adjacente foi realizada com o objetivo de comparar a incidência de vibrios sobre o zooplâncton entre águas com características neríticas e estuarinas e verificar a existência de um padrão ou gradiente de dispersão da presença da bactéria no zooplâncton para a região.

Em cada estação foram anotados os horários de coletas, posições geográficas, condições meteorológicas e profundidade. De julho a dezembro de 2005 (exceto setembro e novembro), amostras de zooplâncton foram coletadas com rede tipo bongô de malha equivalente a 330µm em superfície e meia água (perfil diagonal), os arrastos foram oblíquos, da superfície até cerca de um a 4 metros do fundo. Durante o mês de novembro as coletas foram realizadas com uma rede cilíndrica-cônica comum, de malha equivalente a 300µm em arrastos horizontais. As campanhas na plataforma continental adjacente à Baixada Santista ocorreram

nos dias 22 a 24 de setembro de 2005 e entre dias 14 a 16 de março de 2006, realizadas com rede bongô de 330µm.

6.2.1.3 Metodologia segundo Ancona

Foram programadas coletas mensais em quatro estações oceanográfica na baía de Santos e em três estações no canal de Santos, entre novembro de 2004 e dezembro de 2005. Em todas as estações foram realizadas perfilagens com CTD (Falmouth®), para determinação da estrutura hidrográfica e coletas de amostras discretas em três profundidades (superfície, meia água e a um metro acima do fundo) para análise de nutrientes, pigmentos fotossintéticos e fitoplâncton total.

Foram realizadas estações fixas na entrada do canal de Santos nos meses de maio, julho, agosto, outubro, novembro e dezembro de 2005. Na entrada do Canal de São Vicente, a estação fixa foi realizada somente em duas ocasiões, quando as condições de navegabilidade permitiram: maio e outubro. As séries temporais compreenderam 13h de amostragem em intervalos de um hora completando 1 ciclo de maré.

6.2.1.4 Metodologia segundo Tommasi

Foram realizadas 40 estações de 9 a 11 de abril de 1964, usando um pegador de fundo tipo Van-Veen que colhe amostras de uma área de 1/30 m². Em cada estação foi tomada apenas uma amostra, da qual foram separados os animais visíveis a olho nú. Para isso, foram utilizadas duas peneiras com malha de 1 mm e de 0.5 mm. Esses animais foram imediatamente fixados em álcool a 70%.

Para obter a distribuição das espécies bênticas na região estudada, foram utilizadas também, os dados de nove dragagens realizadas na baía de Santos e de seis dragagens efetuadas em frente à Ilha de Santo Amaro, bem como os dados de quatro coletas realizadas com um pegador Van-Veen de 0,2 m², uma draga triangular e *otter trawl*, realizados nos locais das estações fixas de plâncton e hidrografia do Instituto Oceanográfico da USP.

Foi coletada apenas uma amostra em cada estação com o pegador Van-Veen de 1/30 m², analisados os dados qualitativos. Segundo Tommasi, os dados quantitativos não puderam ser analisados, pois não haviam informações suficientes para avaliar a densidade e composição das possíveis associações presentes na região de estudo.

Em cada estação foi tomada uma amostra do substrato para análise sedimentológica e uma de água ao nível do fundo para determinação de salinidade e do teor de oxigênio dissolvido. Essas análises e dosagens foram efetuadas pela Seção de Química e Sedimentologia do Instituto Oceanográfico da USP.

6.2.1.5 Metodologia segundo Ferreira e Rodrigues

As estações de coletas para o desenvolvimento desse trabalho foram amostradas em 4 campanhas oceanográficas na Baía de Santos. A primeira foi realizada em novembro de 2004 e as demais nos meses de março, julho e novembro de 2005.

Em cada campanha oceanográfica realizada na Baía de Santos foram amostradas 8 estações de coleta dispostas em 2 transectos. As estações 1, 2 e 3 situaram-se na porção mais externa da Baía de Santos, atingindo profundidade de 14m. As estações 4, 5 e 6 localizaram-se na porção central da baía, em profundidades inferiores a 10 m. As estações 2 e 5 estiveram localizadas nas imediações da desembocadura do emissário submarino José Menino. Os demais pontos foram posicionados frente à desembocadura dos canais do Porto (estação 7) e de São Vicente (estação 8), a fim de verificar a influência de ambos sobre a Baía de Santos.

Com o intuito de se avaliar o reflexo das alterações da Baía de Santos ao longo da plataforma continental adjacente, seis estações de coletas foram amostradas sobre a plataforma interna em campanhas realizadas no inverno/2005 e verão/2006. Os pontos de coleta foram distribuídos sobre a plataforma nas proximidades dos municípios da Praia Grande, São Vicente, Santos, Guarujá, Bertioga e São Sebastião, todos aproximadamente na isóbata de 25 m. O

posicionamento das estações de coleta foi obtido através de GPS e as profundidades foram registradas por meio de uma ecossonda.

As amostras para o estudo desses compostos também foram coletadas em todas as campanhas, porém, analisadas apenas as amostras de inverno de ambas as áreas. Para essas análises foram utilizadas as porções mais superficiais de sedimento coletado com o “Box-corer”, com o auxílio de colheres de metal ou plástico para evitar a contaminação. As amostras foram acondicionadas em bandejas de alumínio e congeladas até o início do tratamento prévio. Desta forma, procurou-se inibir a atividade biológica, foto-oxidação ou evaporação dos compostos presente nas amostras.

Em paralelo ao estudo de Ferreira, Rodrigues, em sua metodologia, analisou a região entre São Sebastião e Peruíbe, entre 26 de agosto a 4 de setembro de 2005 e de 13 a 22 de fevereiro de 2006, quando foram coletadas as amostras em 21 estações. Embora a área de estudo tenha variação batimétrica devido ao objetivo de Projeto ECOSAN (investigar o aporte de contaminantes provenientes da Baía de Santos para a plataforma adjacente) foi priorizada a amostragem na zona costeira considerando um número maior de estações estabelecidas até a isóbata de 30 metros, havendo um adensamento na desembocadura na baía.

Para o estudo quantitativo da fauna foi utilizado um *Box corer* de 0,09m² e capacidade de 40 litros de sedimento. Em cada estação o material foi coletado em duplicada, sendo as amostras divididas em 3 partes: estrato de superfície, estrato do meio e estrato inferior. Desta forma, em cada cruzeiro foram obtidas 126 amostras, totalizando 252 amostras nos dois cruzeiros realizados.

6.2.1.6 Metodologia DTA Engenharia

Para a coleta da macrofauna bentônica, as amostras de sedimento foram coletadas com o pegador Van Veen e em cada ponto de coleta foram efetuados três lançamentos, de modo que três amostras (triplicatas) foram analisadas separadamente. As amostras foram lavadas em água corrente previamente filtrada em malha de 300 µm, em peneiras de 500 µm de abertura de malha. O

material retido foi fixado em álcool 70%, acondicionado em potes plásticos e, posteriormente, enviado ao laboratório. As amostras são triadas sob o microscópio estereoscópico, e os organismos encontrados foram separados em grandes grupos taxonômicos e registrados. Os anelídeos poliquetas foram enviados a especialistas para identificação das espécies. Após a triagem, foi feito um registro fotográfico do sedimento restante de cada uma das réplicas triadas, incluindo uma avaliação semi-quantitativa da presença de fragmentos vegetais e de carbonato biodetrítico.

As campanhas para análise de lctios e megabentos foram realizadas utilizando arrastos de fundo com uma embarcação pesqueira operando com arrasto de porta, com rede padrão do tipo semi-balão, utilizado na região para a pesca do camarão sete-barbas. Cada lance foi executado em linha reta, paralelo à isóbata de 20 m, com o mesmo período de duração. Todo material biológico coletado foi acondicionado em sacos de rafia devidamente etiquetados e, após o desembarque, armazenado sob refrigeração (-18° C) para posterior triagem e análise. A identificação taxonômica foi feita com base em bibliografia específica, tendo sido realizada contagem e pesagem dos animais e totalização por táxon.

O monitoramento de comunidades biológicas ao longo do tempo pode ser mais bem executado com o emprego de técnicas não destrutivas de amostragem (Jones *et al.*, 1980; Mueller & Haywick, 1995; Borges, 1996). Mesmo em estudos de previsão de impactos ambientais, o emprego de técnicas não destrutivas repetitivas sob um intervalo constante de tempo parece ser o mais adequado. A adoção da tomada de dados por fotografias pode suprir essa demanda nos monitoramentos de médio e longo prazo (Meese & Tomich, 1992; Leonard & Clark, 1993; Kingsford & Battershill, 1998).

Os trabalhos foram avaliados através de processamento de dados extraídos de fotografias digitais. Esse levantamento tem sido acompanhado da caracterização e comparação entre as áreas, buscando identificar possíveis interferências decorrentes do descarte de material dragado do Estuário de Santos – SP.

Neste sentido, o método fotográfico é custo-efetivo comparável ao tempo de execução utilizando-se técnicas destrutivas de amostragem. A maior rapidez na amostragem pode favorecer a investigação de modo a se obter um maior número de amostras por unidade de tempo em comparação aos métodos destrutivos de amostragem (Littler & Littler, 1985).

Além de ser um método não destrutivo, arquivos de imagens digitais pretéritos, que descreveram o estado da biota em um dado momento podem ser colecionados (Littler & Littler, 1985). O arquivamento e a posterior recuperação dos dados podem ser revistos a qualquer instante (Christie, 1983; Foster *et al.*, 1991; Macedo *et al.*, 2006).

6.2.2 Oceanografia Biológica

6.2.2.1 Ecossistemas Costeiros das Áreas de Influência do Empreendimento (ADA e AID)

O “Sistema de Fundeios por Monobóias Marítimas Destinadas à Movimentação de Granéis Líquidos por Operação de Transbordo” tem como objetivo principal ampliar a movimentação de etanol e água doce em relação aos volumes atualmente movimentados pelo Porto de Santos. A área selecionada para sua implantação está localizada no município de Guarujá, parte da região metropolitana da baixada santista (litoral central do estado de São Paulo), em zona marinha nos limites do mar territorial.

A Baixada Santista possui um complexo econômico e social bem estabelecido e desenvolvido: o Porto de Santos, o pólo petroquímico e siderúrgico em Cubatão, o centro comercial e de serviços em Santos e a exploração turística (Gasparro *et al.*, 2008). Todos estes fatores fazem com que os ecossistemas presentes na região estejam sujeitos a uma alta interferência antrópica.

O local do empreendimento é situado a oeste da entrada do canal do Porto de Santos, compreendendo em suas áreas de influência (ADA - Área Diretamente Afetada e AID - Área de Influência Direta) costões rochosos, praias arenosas,

floresta ombrófila densa de Mata Atlântica e em sua maior parte uma zona marinha (Figura 6.2.2.1-1 e Figura 6.2.2.1-2).

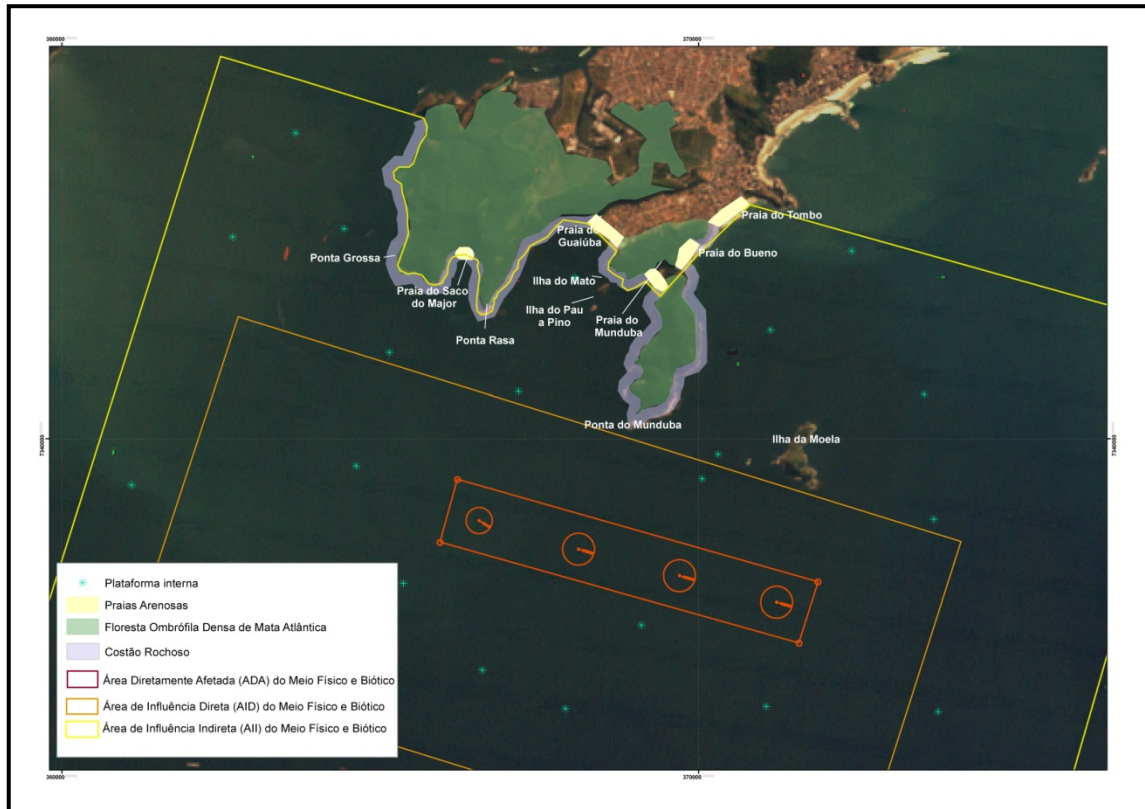


Figura 6.2.2.1-1: Ecossistemas das Áreas de Influência AID e ADA.

Área Diretamente Afetada (ADA)

A Área Diretamente Afetada é formada principalmente pela zona marinha denominada “plataforma interna”, com localização adjacente aos municípios de Santos e Guarujá e profundidades entre 15 e 20m.

Área de Influência Direta (AID)

Compreende áreas onde a plataforma interna apresenta profundidades que se estendem até a isóbata de 25m.

A seguir serão apresentadas as principais características de cada um dos ecossistemas que compõem as áreas de influência AID e ADA do empreendimento e suas proximidades.

- **Plataforma interna**

Parte da zona pelágica, a plataforma interna abrangida pelas áreas de influência das monobóias é situada em mar aberto e sofre influência direta das correntes marinhas. Como principais fontes de poluição direta dessas áreas destacam-se a disposição de sedimentos dragados dos canais portuários de Santos e da indústria de Cubatão Usiminas e o lançamento de esgotos pelos emissários de Santos e Guarujá.

- **Costão Rochoso**

Ambiente litorâneo formado por rochas, o costão rochoso é um ecossistema costeiro de transição entre o mar e a terra, representando um importante substrato de fixação e locomoção para diversos organismos, que se distribuem de acordo com a exposição e aos diversos fatores abióticos. Devido à alta susceptibilidade de influência a esses fatores, principalmente o alto impacto de ondas, os costões rochosos próximos ao local de implantação das monobóias são, em sua maioria considerados expostos, sendo pouco fragmentados e com menor complexidade de organismos.

As principais características dos ecossistemas, conforme sua ocorrência nas áreas de influência (ADA e AID) do empreendimento estão descritas no Capítulo 4 - Áreas de Influência do Empreendimento, onde estão inseridas, também, as áreas de influência do presente estudo.

6.2.2.2 Comunidades Marinhas Presentes na ADA e AID

Para realização desse estudo ambiental não foram realizadas campanhas primárias para a avaliação, entretanto, foi possível uma compilação completa de resultados através de estudos das comunidades marinhas provenientes da região da Baixada Santista. A maioria destes dados bibliográficos são provenientes do

projeto ECOSAN, considerado como a principal fonte de referência para elaboração desse estudo, além de um imenso acervo técnico interno da DTA Engenharia, oriundo de monitoramentos e avaliações de impactos ambientais.

Nesta região foi realizado, pela empresa DTA Engenharia, o monitoramento da Área de Disposição Oceânica do sedimento dragado do Porto de Santos. A área desse monitoramento abrange toda a região oceânica que compreende a ADA, a AID e a AII do sistema de fundeios por monobóias marítimas previstas para o projeto.

6.2.2.2.1 Comunidade Planctônica

O plâncton é constituído por organismos pelágicos cujo poder de deslocamento é insuficiente para vencer a dinâmica das massas de água e correntes no ambiente aquático. É possível classificar o plâncton de diversas maneiras. Com base no modo de alimentação, por exemplo, podemos classificar os organismos em: 1- autótrofos, ou seja, capazes de sintetizar o próprio alimento; estes organismos incluem o grupo dos fotossintéticos, que apresentam clorofila, e quimiossintéticos, que sintetizam seu alimento a partir de substrato inorgânico e utilizando a energia de ligações químicas desses substratos; 2- em heterótrofos, organismos que necessitam alimentar-se de matéria orgânica produzida pelos autótrofos; estes organismos são constituídos fundamentalmente pelo zooplâncton; e 3- mixotróficos, organismos que podem realizar fotossíntese (possuem pigmentos fotossintéticos) em determinadas condições, mas que, em condições especiais, podem sobreviver como heterótrofos. Outra classificação possível é com base no ciclo de vida. O organismo que passa todo o seu ciclo de vida no plâncton é denominado holoplâncton; os organismos que passam apenas parte de sua vida no plâncton (em geral fases larvais) é denominado meroplâncton.

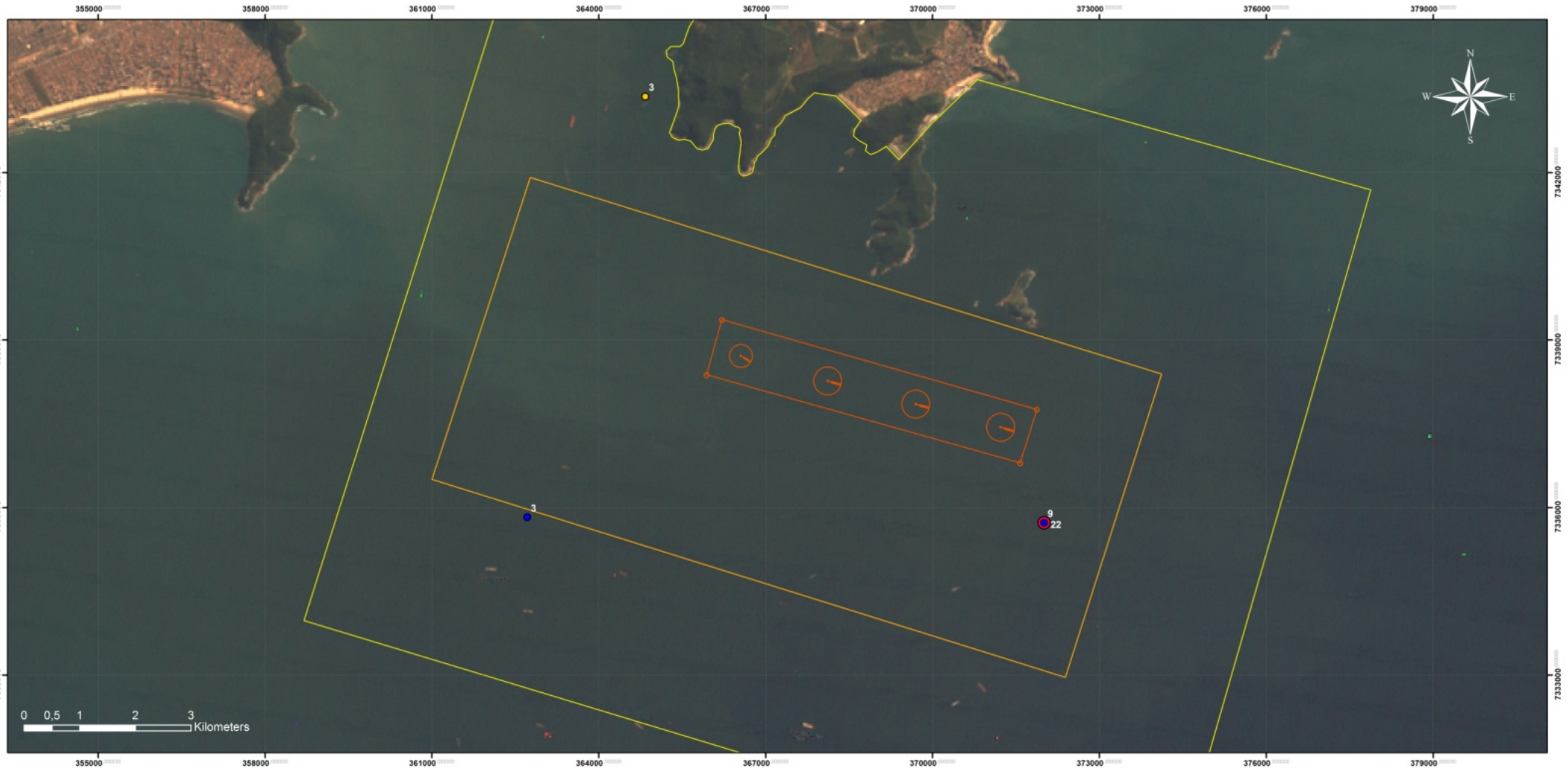
O estudo das comunidades planctônicas da baixada santista se iniciou na década de 70, sendo que a maior parte se concentrou na baía de Santos e adjacências (Moser, 2002). O levantamento das condições ambientais prévias à construção do emissário submarino na baía de Santos foi um dos primeiros estudos de caráter ecológico amplo realizado na região. A CETESB, em conjunto com o Instituto

Oceanográfico da USP, realizou esse estudo durante os anos de 1975-76 (CETESB, 1978).

A compilação resultante do levantamento de estudos/coletas efetuados nas áreas de influência do empreendimento encontra-se nas **Tabelas 6.2.2.2.1-1**. Os pontos de coleta relacionados na tabela encontram-se plotados em mapa com as respectivas indicações das referências e localização das áreas de influência do empreendimento, **Figura 6.2.2.2.1-1**.

Tabela 6.2.2.1-1: Data, localização, profundidade, aparelhos utilizados e demais informações das coletas de plâncton.

ÁREA	COORDENADAS UTM (WGS 84)		NOME PONTO	DATA	PERÍODO	AMOSTRADOR	PROFUNDIDADE	GRUPO AMOSTRADO	PARÂMETROS AVALIAOS	REFERÊNCIAS
	LAT (S)	LONG (W)								
AID	7335727	372006	22	2005	primavera	garrafas de Niskin	10 m e fundo	fitoplâncton	composição/abundância	Francisco, 2009
AID	7335727	372006	9	2005	verão e inverno	rede bongô	15 - 25 m	zooplâncton	composição/abundância/diversidade	Martinelli Filho, 2007
All	7343363	364834	3	2004-2005	ver/out/inv/prim	garrafas de Niskin	4 - 18,6 m	fitoplâncton	composição/biomassa/produção primária	Ancona, 2007
All	7343363	364834	3	2004-2005	inv/prim/ver	rede bongô	7,5 - 11,5 m	zooplâncton	composição/abundância/diversidade	Martinelli Filho, 2007



CONVENÇÕES

- Área do Empreendimento
- Área de Influência Direta do Meio Físico e Biótico
- Área de Influência Indireta do Meio Físico e Biótico

Campanhas de Plâncton

- Ancona, 2007
- Martinelli Filho, 2007
- Francisco, 2009

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR - UTM
FUSO 23S
DATUM HORIZONTAL WGS84

DTA Engenharia

ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO

Diagnóstico Ambiental

Figura 6.2.2.1-1: Pontos amostrais para comunidades planctônicas

NUMERO DO MAPA: MA-MONOB-AMBT-GIS-1018-13	ESCALA/FORMATO: 1:50.000/A2	DATA: 22/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Caio Lourenzi Cavallari	APROVADO: Ligia Mólato	REVISÃO: 00

Fitoplâncton

O fitoplâncton é constituído por organismos autótrofos e mixotróficos, que antigamente eram classificados como Monera (cianobactérias e proclorófitas) e Plantae (demais táxons), e nas classificações mais modernas pertencem aos domínios Bacteria (cianobactérias e proclorófitas), e Eukaria, Reino Protista (Van Den Hoek *et al.*, 1998). Em ambientes estuarinos e baías, os autótrofos são representados por microfitobentos, epífitas, macroalgas e comunidade fitoplanctônica. A importância relativa de cada uma destas comunidades é controlada por fatores físicos, químicos, geomorfológicos e geológicos.

No estudo citado da CETESB com o Instituto Oceanográfico da USP foram analisados os efeitos dos nutrientes sobre a biomassa e produção primária das populações fitoplanctônicas, constatando-se o alto grau de eutrofização do ambiente. Medidas de produção primária e do índice fotossintético máximo registraram um dos valores mais elevados de taxas de produção primária já reportada para ambientes estuarinos tropicais (Gianesella-Galvão 1978; 1982), típicos de regiões eutrofizadas. Ainda como resultado desse estudo, a poluição no canal de Santos e os aspectos hidrológicos foram apresentados em forma de mapas temáticos (CETESB, 1978), e discutidos por Tommasi (1979; 1982), que relacionou o aumento da biomassa fitoplanctônica ao grande volume de nutrientes provenientes dos efluentes industriais, municipais e domésticos, o que permitiu classificar a área como eutrofizada. Os valores de clorofila-a, no Estuário de Santos chegaram a 50,6 mg/m³ (fevereiro), nas demais épocas do ano estes valores estiveram entre 2 e 5 mg/m³ (exceto em dezembro 1976, onde foi obtido um valor máximo de 102 mg/m³, na maré baixa). Na Baía de Santos os valores mais elevados se situaram junto às praias (40 mg/m³). Os resultados dos bioensaios feitos pela CETESB (1978) mostraram o efeito altamente bioestimulante de todas as amostras de água coletadas. Os experimentos demonstraram a capacidade das águas da região em manter altos níveis de biomassa fitoplanctônica e constataram o alto grau de eutrofização do ambiente, já antes da construção do emissário submarino de esgotos presente na região.

Em 1998, a Fundespa realizou uma rede de estações englobando a região da baixada santista (Guarujá, Santos e Praia Grande) e o Canal de São Sebastião, apresentando para a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP) relatórios que apontaram a baía de Santos como uma região de alto grau de eutrofização, com concentrações de clorofila-a atingindo valores na ordem de 50 mg/m^3 (Fundespa, 1998 *apud* Moser, 2002).

Estudos efetuados entre os anos de 1998 a 2000 (Frazão, 2001; Moser, 2002) também destacaram a baía de Santos e regiões internas dos canais de Santos e São Vicente como regiões eutrofizadas, com valores de produção primária em torno de $5620 \text{ mg C m}^{-3} \text{ h}^{-1}$, na entrada do canal de Santos.

Resultados recentes de concentrações de nutrientes e biomassa fitoplanctônica (Ancona, 2007) indicaram que a região da baía de Santos e canal ainda mantém características altamente eutrofizadas, semelhantes às descritas para a região há mais de 30 anos (**Tabela 6.2.2.2.1-2**), apesar de todos os esforços para reduzir a introdução de agentes eutrofizantes nos canais de Santos e São Vicente e na baía de Santos. Valores em torno de 22 mg m^{-3} de clorofila-a foram observados na estação de coleta situada na porção leste da baía de Santos em março de 2005, na área de influência indireta (AID) do presente empreendimento.

Tabela 6.2.2.1-2: Variação da biomassa fitoplanctônica, quanto à clorofila-a (mg m^{-3}), encontrada na baía de Santos em coletas realizadas entre 1974 e 2005. Os valores da última linha se referem a uma estação de coleta localizada na AID*. (Modificada de Ancona (2007)).

Valores mínimos e máximos de Biomassa (Cl-a)		
Baía de Santos		
Cl-a (mg m^{-3})	Período de coleta	Referência
0,11 a 58,6	1974	Navas-Pereira (1975)
3,6 a 55,3	1975	Gianesella-Galvão (1982)
1,58 a 33,05	1978	Pereira (1985)
3 a 84,3	1998	Frazão (2001)
1,77 a 36,97	1999/2000	Moser <i>et al.</i> (2005)
0 a 1,6	2003/2004	Aguiar (2005)
0,85 a 28,08	2004/2005	Ancona (2007)
4,37 a 22,33*	2004/2005	Ancona (2007)

Quanto à biodiversidade do fitoplâncton, alguns estudos realizados na última década na região da baixada santista (Moser, 2002; CETESB, 2004; Masuda, 2006) reportaram a ocorrência de dinoflagelados, bem como um aumento quando comparado a estudos anteriores. Apesar de pouco estudado, esse grupo é muito importante por possuir um grande número de espécies que produzem toxinas.

A dominância de fitoflagelados seguida pelas diatomáceas foi observada na baía de Santos em coletas efetuadas entre 2004 e 2005 (Ancona, 2007). Com relação à composição específica, excluindo os fitoflagelados, os grupos mais frequentes foram as diatomáceas e os dinoflagelados. Esse padrão observado para o sistema como um todo se repetiu na porção leste da baía de Santos (**Tabela 6.2.2.1-3**), pertencente à AID deste empreendimento, em coletas realizadas entre novembro de 2004 e dezembro de 2005. No final da década de 70 e início da década de 80 Gianesella-Galvão (1978) observou a dominância da diatomácea *Skeletonema costatum* na Baía de Santos (SP). Apesar desta espécie não produzir toxina, ela é descrita em Hallegraeff (2003) como nociva, e Zavala-Camin & Yamanaka (1980) reportam a ocorrência de acúmulos de diatomáceas em praias dissipativas no litoral de São Paulo. A ocorrência de manchas de

diatomáceas em praias dissipativas é comum e faz parte da ecologia trófica deste ecossistema, pois serve de alimento para o zooplâncton, juvenis de tainha e outros peixes (Talbot *et al.*, 1990).

Tabela 6.2.2.2.1-3: Gêneros de diatomáceas e dinoflagelados identificados em ponto de coleta localizado na porção leste da baía de Santos, na área de influência direta (AID) deste empreendimento (Ancona, 2007).

Gêneros identificados	
Classe Bacillariophyceae	
Ordem Centrales	Ordem Pennales
<i>Chaetoceros</i> spp	<i>Asterionelopsis</i> spp
<i>Coscinodiscus</i> spp	<i>Cymbella</i> spp
<i>Cyclotella</i> spp	<i>Cylindrotheca</i> spp
<i>Guinardia</i> spp	<i>Navicula</i> spp
<i>Hemiaulus</i> spp	<i>Nitzschia</i> spp
<i>Leptocylindrus</i> spp	<i>Pleurosigma</i> spp
<i>Skeletonema</i> spp	<i>Pseudonitzschia</i> spp
<i>Thalassiosira</i> spp	<i>Rhizosolenia</i> spp
	<i>Thalassionema</i> spp
Classe Dynophyceae	
<i>Ceratium</i> spp	
<i>Prorocentrum</i> spp	

Os estudos divulgados mais recentemente fazem parte do Projeto ECOSAN, cuja malha amostral também incluiu uma estação de coleta na plataforma adjacente de Santos (Francisco, 2009), pertencente à área de influência direta (AID) do empreendimento (**Tabela 6.2.2.2-4**), onde foi observada uma maior densidade de diatomáceas, diretamente relacionada aos valores mais altos obtidos de clorofila-*a*. A densidade de organismos variou de 29,1 a 41,05 x 10⁵ cels/l, com uma maior contribuição dos fitoflagelados. Florações de *Trichodesmium erythraeum* e *Nitzschia* sp também foram observadas em março de 2006 nessa estação (Carvalho, 2009), onde foram registrados valores máximos de clorofila-*a* (8,28 mg m⁻³ em setembro de 2005 e 7,99 mg m⁻³ em março de 2006). Os gêneros e espécies encontrados nessa área estão relacionados na **Tabela 6.2.2.2.1-3**.

Tabela 6.2.2.2.1-4: Gêneros e espécies identificados em Francisco (2009) nos dois pontos de coleta localizados dentro da área de influência direta (AID) do empreendimento.

Classe Bacillariophyceae	
Ordem Centrales	Ordem Pennales
<i>Bacteriastrum furcatum</i>	<i>Navicula directa</i>
<i>Cerataulina pelagica</i>	<i>Navicula</i> spp
<i>Chaetoceros</i> cf. <i>affinis</i>	<i>Nitzchia constricta</i>
<i>Chaetoceros</i> spp	<i>Pleurosigma</i> spp
<i>Coscinodiscus gigas</i>	<i>Thalassionema nitizchioides</i>
<i>Coscinodiscus wailessii</i>	
<i>Odontella mobiliensis</i>	
Classe Dynophyceae	
<i>Ceratium</i> cf. <i>furca</i>	<i>Protoperidinium</i> spp
<i>Ceratium</i> cf. <i>fuscus</i>	
Classe Dictyochophyceae	Classe Chlorophyceae
<i>Dictyocha fibula</i>	<i>Tetraselmis</i> spp
<i>Dictyocha</i> spp	

Em termos gerais, a plataforma continental entre São Sebastião e Peruíbe foi caracterizada como oligotrófica em termos de disponibilidade de nutrientes e de biomassa fitoplanctônica (Francisco, 2009), semelhante ao já reportado para as plataformas adjacentes ao litoral de Ubatuba e São Sebastião.

Apesar da Baía de Santos e estuários adjacentes (São Vicente, Santos e Bertioga) representar as regiões mais estudadas da Baixada Santista, estudos continuados enfocando as relações entre a comunidade fitoplanctônica e as variações nos parâmetros físicos e químicos nesta região são raros.

Dos primeiros trabalhos publicados durante a década de 70 até hoje sobre a Baía de Santos e adjacências, podemos citar alguns estudos que englobaram os aspectos listados acima. Giancesella-Galvão (1978, 1982), efetuou medidas de produção primária e do índice fotossintético máximo (Pb max) a cada dois meses, durante o ano de 1976 na Baía de Santos. Os valores das taxas de produção primária obtidos por esta autora apresentaram um máximo de 488,4 mgC/m³ h¹ e estão entre os mais elevados para ambientes marinhos tropicais. Os valores de clorofila-a foram altos (valor máximo de 55,32 mg/ m³), quando comparados a

regiões costeiras ou oceânicas, porém, estão dentro do esperado para regiões eutrofizadas.

Atualmente a comunidade científica se esforça para compreender os padrões e mecanismos relacionados à dinâmica das populações fitoplanctônicas. Exemplos deste esforço foram os programas ligados à UNESCO (i.e. *Global Ecology and Oceanography of Harmful Algal Blooms* - GEOHAB, disponível na internet no endereço: <http://ioc.unesco.org/hab/GEOHAB.htm> e *IOC Harmful Algal Bloom*, disponível na internet no endereço: <http://ioc.unesco.org/hab/default.htm>).

O papel da eutrofização costeira na proliferação do fitoplâncton nocivo e no aumento das florações tem sido bastante estudado (Cembella *et al.*, 1984; Dahl *et al.*, 1989; Anderson, 1997; Carlsson *et al.*, 1999), embora ainda não satisfatoriamente no Brasil. Segundo Hallegraeff (2003) a frequência de florações fitoplanctônicas aumentou desde a década de 70. Entretanto, os estudos no Brasil são recentes, com ênfase para a região sudeste (Owen *et al.*, 1992; Giancesella-Galvão *et al.*, 1995, entre outros) e especificamente para o sistema estuarino de Santos (i.e. CETESB, 2004; Masuda, 2006), porém ainda são poucos os trabalhos que consideram relações entre a ocorrência dos episódios e as variações sazonais de variáveis e parâmetros oceanográficos.

O desenvolvimento do fitoplâncton está associado às condições hidrodinâmicas e químicas do ambiente, tanto em escalas de tempo curtas quanto em variações sazonais. A capacidade de resposta dos organismos à variabilidade desses parâmetros nessas diferentes escalas temporais é uma ferramenta que permite compreender a dinâmica das populações fitoplanctônicas e avaliar a evolução da composição específica dessas comunidades. Respostas dos organismos em curtas escalas de tempo podem ser avaliadas com base em coletas em escala horária, compreendendo um ou vários ciclos de maré consecutivos, enquanto que as respostas em longas escalas de tempo exigem a realização de estudos sazonais.

Segundo Villac *et al.* (2008), o conhecimento histórico sobre a biodiversidade de fitoplâncton do litoral paulista privilegiou o estudo da classe das diatomáceas que,

de fato, apresenta maior diversidade em termos mundiais. Porém estudos realizados na região da baixada santista (i.e. Moser, 2002; CETESB, 2004; Masuda, 2006; Masuda *et al.*, no prelo) destacaram a ocorrência e o aumento da comunidade de dinoflagelados quando comparado a estudos pretéritos, sendo um fato preocupante, pois grande número de espécies desse grupo que produzem toxinas e são poucos estudados. Além disso, outros problemas são observados nessa região, através dos estudos de Giancesella-Galvão (1978) e Moser *et al.* (2004) verifica-se o aumento progressivo do processo de eutrofização, o que pode gerar possíveis impactos na saúde pública e na economia.

Estudos apontam para observações pessoais de florações de *Trichodesmium* (*Oscillatoria*) *erythraeum* ao largo da costa de Santos em setembro de 2005 e março de 2006, durante a realização de cruzeiros oceanográficos do projeto ECOSAN, que persistiram por mais de 20 dias em cada ocasião.

Segundo o Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo da Bacia de Santos, dentro das áreas de maior concentração de clorofila está a região de Santos, com valores entre 5 mg/m³.

A maior abundância de fitoplâncton de acordo com o Atlas localiza-se na região costeira de São Paulo, ao norte do estuário de Santos e ocorre entre o outono e a primavera (Soares, 1983). Nessa região predominam as diatomáceas (30 a 58%) e na região oceânica predominam os organismos fitoflagelados. Até o momento, foram identificados 43 gêneros de diatomáceas abrangendo 85 espécies, 17 gêneros de dinoflagelados com 92 espécies e 2 gêneros de cianofíceas. O gênero de diatomácea com o maior número de espécies é *Rhizosolenia* (14 spp.) e dentre os dinoflagelados destaca-se o gênero *Ceratium* (36 spp.). O grupo com a maior diversidade de espécies, tanto na região costeira quanto na oceânica, é a dos dinoflagelados (Brandini, 1986, Brandini e Fernandes, 1996). Silicoflagelados e cianofíceas também apresentaram alta frequência, representados por *Dictyocha fibula* e *Oscillatoria* sp. No domínio da plataforma interna (até 40 m de profundidade) a maior abundância de fitoplâncton ocorre no verão (9,15.106 células/L), com predominância dos fitoflagelados ao longo de todo o ano (94% do total de organismos do fitoplâncton) (FUNDESPA, 1994a).

Zooplâncton

O zooplâncton é constituído por uma comunidade altamente diversificada de organismos, que inclui desde protistas microscópicos até organismos visíveis a olho nu, como sifomedusas, quetognatos e eufausiáceos. Estes organismos desempenham um papel fundamental na rede trófica pelágica, quer como consumidores, presas ou competidores, bem como na reciclagem de compostos orgânicos e inorgânicos. O recrutamento de inúmeras espécies de peixes depende da disponibilidade dos organismos do microzooplâncton para servirem de alimento para as larvas. Como os organismos do zooplâncton são transportados passivamente pelas correntes marinhas, sua distribuição espacial está estreitamente relacionada às massas de água. No entanto, a sobrevivência, o crescimento e a reprodução dos organismos zooplanctônicos não dependem apenas dos parâmetros físicos e químicos das águas. Todos os fatores biológicos e ecológicos que afetam o metabolismo do zooplâncton, como a disponibilidade e qualidade do alimento, a predação e os diversos tipos de simbiose são igualmente importantes (Boltovskoy, 1967, Dadon & Boltvskoy, 1982). Assim, as espécies que possuem exigências ecológicas semelhantes formam associações adaptadas tanto aos gradientes físicos e químicos das massas de água como ao seu estado trófico correspondente (Margalef, 1967). Portanto, o estudo das associações de organismos do zooplâncton é essencial no entendimento do funcionamento do ecossistema.

O zooplâncton nas águas costeiras da região sudeste, particularmente do estado de São Paulo começou a ser estudado mais intensivamente na década de 50, principalmente sob o enfoque taxonômico e de distribuição de espécies. Muitos dos estudos publicados nessa época, ou na década seguinte, são considerados ainda hoje como referências-chave para determinados grupos taxonômicos, como por exemplo, os trabalhos de Björneberg (1963) sobre copépodos e os de Forneris (1965) sobre apendiculárias. Entre 1958 e 1961, diversos trabalhos foram realizados enfocando as regiões costeiras de Santos e Cananéia até profundidades de no máximo 50m (i.e. Vannucci 1962 amostras coletadas entre 1958 e 1961). Assim, datam dessa época a identificação dos gêneros *Penilia* e

Evadne como indicadores de águas costeiras. Não havia, entretanto, preocupação com os aspectos da distribuição temporal desses gêneros, posto que os trabalhos eram realizados a partir de campanhas oceanográficas que priorizavam a extensão espacial e não a frequência temporal. Os grupos zooplantônicos mais abundantes e frequentes têm sido justamente os mais estudados da costa sul brasileira. São eles os copépoda, cladócera, eufausiácea, hidrozoa (meduzas e sifonóforos), quetognata, tunicata e pterópoda.

De acordo com Lopes *et al.* (2006) os valores de biomassa total de zooplâncton geralmente acompanham os de densidade e são mais elevados nas regiões costeiras, principalmente em áreas adjacentes a baías, enseadas e desembocaduras de estuários, como Baía de Guanabara, Ubatuba, São Sebastião, Cananéia, Baía de Paranaguá e estuário da lagoa dos Patos (Vannucci & Almeida-Prado, 1959; Moreira, 1976 a b; Bjornberg, 1981; Montú *et al.* 1997; entre outros).

Na maioria dos casos, os valores mais elevados de biomassa estão relacionados com a Água Costeira (AC), diminuindo em relação às outras massas de água, independentemente da época do ano (Navas-Pereira, 1975; Hubold & Gurgel, 1978; Hubold, 1980a, b; Bonecker *et al.* 1990). Matsuura (1978) e Matsuura *et al.* (1980) observaram núcleos de biomassa ($> 3,0 \text{ ml/m}^3$) ao largo de Santos e de Ubatuba, provavelmente associados à intrusão da ACAS (Água Central do Atlântico Sul) sobre a plataforma continental ou na região do talude, conforme observado anteriormente por Jacobi *et al.* (1966). A variabilidade sazonal da biomassa zooplantônica na costa sul é expressiva. No inverno de 1995, foram encontrados os maiores valores de biomassa nas regiões ocupadas pela AC, com dois núcleos de biomassa na altura de Macaé e São Sebastião. No verão, ocorrem núcleos relacionados com a ressurgência da ACAS, entre Ubatuba e Cananéia, por mistura de AC e ACAS, a partir dos 25m de profundidade (Vega-Pérez, 1993).

As variações na taxa metabólica e na taxa de sobrevivência do copépode harpacticóide *Euterpina acutrifons*, em resposta às variações de temperatura e salinidade, foram analisadas detalhadamente em exemplares coletados ao largo

de Santos e no canal de São Sebastião (Moreira *et al.*, 1982a). Um fenômeno interessante focado nesses e em outros trabalhos foi a ocorrência de machos dimórficos nas duas populações. Stancyk e Moreira (1988), sugeriram que os machos maiores seriam resultantes de fêmeas potenciais que mudam de sexo, possivelmente em resposta a alterações ambientais não especificadas.

Estudos sobre a tolerância de medusas e larvas pelágicas de decápodes em relação às mudanças de salinidade e temperatura também foram realizados com animais coletados no canal de São Sebastião e em outros locais próximos (Moreira *et al.*, 1979, 1982 b. c).

A ecologia trófica do zooplâncton passou a ser abordada no final da década de 80 em pesquisas efetuadas no litoral norte de São Paulo. Vega-Perez & Liang (1992) e Liang & Vega-Pérez (1995) analisaram os hábitos alimentares de quetognatos coletados ao largo de Ubatuba, sob o ponto de vista qualitativo. Copépodes como *Paracalanus ocaea*, *Corycaeus* e náuplios de diversas espécies foram as presas dominantes no trato digestivo dos quetognatos, que apresentaram maior atividade alimentar durante o período noturno. Na região ao largo de São Sebastião, o conteúdo do trato digestivo dos quetognatos foi também dominado por copépodes plactônicos (Liang, 1998).

O zooplâncton, incluindo o ictioplâncton, da plataforma continental sul/sudeste brasileira é relativamente bem estudado do ponto de vista taxonômico e de suas associações com as massas de água predominantes, constituindo bons traçadores biológicos das correntes marinhas superficiais e profundas que ocorrem na região (Lopes *et al.*, 2006). Além disso, da mesma forma que para o fitoplâncton, a densidade e a biomassa zooplanctônica são mais elevadas nas áreas costeiras submetidas à influência da drenagem continental e da ACAS. No entanto, em relação à baixada santista esse conhecimento é mais escasso, principalmente na plataforma interna adjacente próxima à baía de Santos. Num contexto mais geral, foram observados alguns núcleos de biomassa zooplanctônica ao largo de Santos e de Ubatuba, que provavelmente ocorreram devido à intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) sobre a plataforma

continental (Matsuura, 1978; Matsuura *et al.*, 1980). Evento semelhante já havia sido observado por Jacob *et al.* (1966).

Na plataforma de Santos, o maior número de taxa e elevados valores de densidade de organismos (em torno de 2.800.000 ind m⁻²) foram encontrados no verão nas estações onde a Água Central do Atlântico Sul (ACAS) atingiu as camadas superiores da coluna d'água. O gradiente costa-oceano é a característica mais marcante da distribuição do zooplâncton na costa sudeste brasileira, seguida pelos aumentos localizados, embora eventualmente expressivos, nas áreas de ressurgência na plataforma externa e sobre o talude (Lopes *et al.*, 2006).

Muitas informações provenientes de amostras coletadas na área de influência do empreendimento e proximidades pelo Projeto ECOSAN estarão disponíveis em breve. Até o momento estão divulgados os resultados de duas estações de coleta: uma à leste da baía de Santos e outra na plataforma adjacente próxima à ponta do Monduba, ambas pertencentes à AID (Martinelli Filho, 2007). A **Tabela 6.2.2.2.1-5** relaciona os organismos encontrados nessas duas estações de coleta.

Tabela 6.2.2.2.1-5: Grupos taxonômicos da comunidade zooplanctônica identificados em coletas realizadas na área de influência direta (AID) do empreendimento na baía de Santos e na plataforma adjacente (Martinelli Filho, 2007).

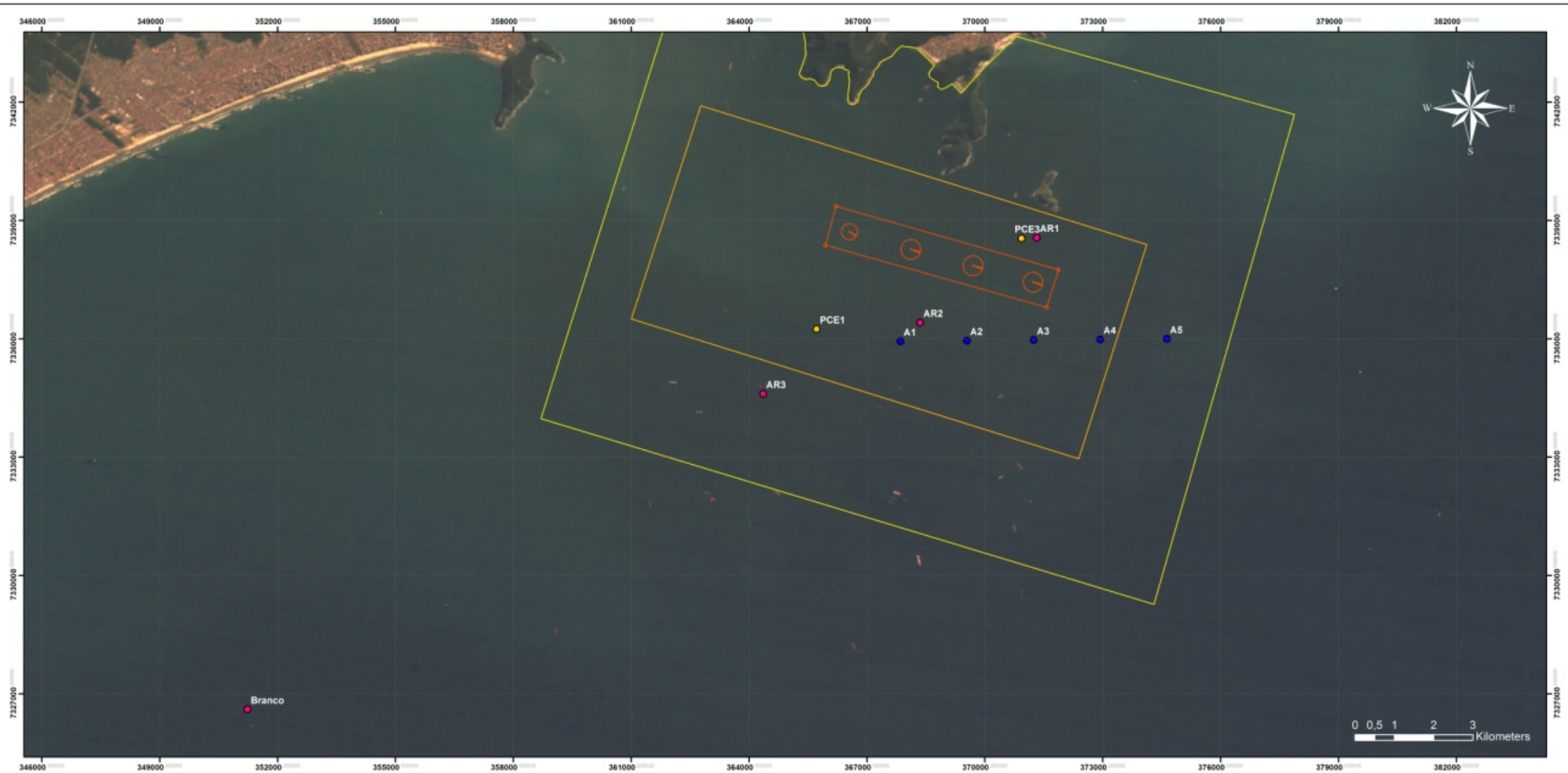
	AID						
	Baía de Santos					plataforma	
	jul/05	ago/05	out/05	nov/05	dez/05	inverno (set/05)	verão (mar/06)
DINOFLAGELLATA							
<i>Noctiluca</i> spp			X	X	X	X	
CNIDARIA			X		X		X
MOLLUSCA							X
ARTHROPODA CRUSTACEA							
Decapoda							
larvas						X	X
Penaeoidea e Caridea juvenis	X				X		
Brachyura (zoea)	X	X	X	X	X		
Porcelanidae (zoea)			X				
Copepoda							
Eucalanidae	X		X		X		
Pseudodiaptomidae	X		X	X			
Temoridae	X	X	X	X	X		
Acartidae	X	X	X	X	X		
Centropagidae					X		
Pontelidae				X			
<i>Paracalanus</i> sp						X	
<i>Clausocalanus furcatus</i>						X	
<i>Ctenocalanus</i> sp						X	X
<i>Temora</i> sp						X	X
<i>Oithona plumifera</i>						X	X
<i>Oncaea venusta</i>						X	X
<i>Subeucalanus pileatus</i>							X
Ostracoda		X	X				
Cirripedia		X	X				
Amphipoda							
Gammaridae			X		X		
Branchiopoda							
<i>Penilia avirostris</i>		X			X	X	X
<i>Pseudevadne tergestina</i>						X	X
CHAETOGNATHA	X	X	X	X	X	X	X
HEMICHORDATA							
Appendicularia		X	X	X			
VERTEBRATA							
Pisces: larvas				X	X		

6.2.2.2.2 Comunidade Nectônica - Ictiofauna

A compilação resultante do levantamento de estudos/coletas efetuados nas áreas de influência do empreendimento encontra-se na **Tabela 6.2.2.2.2-1**. Os pontos de coleta relacionados na tabela encontram-se plotados em mapa com as respectivas indicações das referências e localização das áreas de influência do empreendimento, remetido na figura **Figura 6.2.2.2.2-1**.

Tabela 6.2.2.2-1: Data, localização, profundidade, aparelhos utilizados e demais informações das coletas de nécton.

ÁREA	COORDENADAS UTM (WGS 84)		PONTOS	DATA	PERÍODO	AMOSTRADOR	GRUPO AMOSTRADO	PARÂMETROS AVALIADOS	REFERÊNCIAS
	LAT (S)	LONG (W)							
AID	7335935	367853	A1	2007	primavera	arrasto de fundo	peixes	composição/abundância/ diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335951	369547	A2	2007	primavera	arrasto de fundo	peixes	composição/abundância/ diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335966	371242	A3	2007	primavera	arrasto de fundo	peixes	composição/abundância/ diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335981	372936	A4	2007	primavera	arrasto de fundo	peixes	composição/abundância/ diversidade	Fundespa, 2008
All	7335996	374630	A5	2007	primavera	arrasto de fundo	peixes	composição/abundância/ diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335919	366158	PCE1	2006	primavera	rede de emalhe	peixes	composição/abundância/ diversidade	Fund. Ricardo Franco, 2008
AID	7335966	371242	PCE3	2006	primavera	rede de emalhe	peixes	composição/abundância/ diversidade	Fund. Ricardo Franco, 2009
AID	7338565	371320	AR1	2012	inverno	arrasto de fundo	peixes	composição/abundância/ diversidade	DTA Engenharia, 2012
AID	7336408	368353	AR2	2012	inverno	arrasto de fundo	peixes	composição/abundância/ diversidade	DTA Engenharia, 2012
All	7334603	364358	AR3	2012	inverno	arrasto de fundo	peixes	composição/abundância/ diversidade	DTA Engenharia, 2012
-	7326603	351231	AR4a	2012	inverno	arrasto de fundo	peixes	composição/abundância/ diversidade	DTA Engenharia, 2012



CONVENÇÕES	
	Área do Empreendimento
	Área de Influência Direta do Meio Físico e Biótico
	Área de Influência Indireta do Meio Físico e Biótico
Campanhas de Nécton	
	DTA Engenharia, 2012
	Fund. Ricardo Franco, 2008
	Fundespa, 2008



DTA Engenharia			
ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO			
Diagnóstico Ambiental			
Figura 6.2.2.2-1: Pontos Amostrais para Comunidades Nectônicas			
NÚMERO DO MAPA: MA-MONOB-AMBT-GIS-1017-13	ESCALA/FORMATO: 1:75.000/A2	DATA: 23/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Celia Lourenço Cavellari	APROVADO: Ligia Mendes	REVISÃO: 00

O litoral do estado de São Paulo é formado por ecossistemas litorâneos, como enseadas, manguezais, praias, costões rochosos, formas insulares, estuários e áreas adjacentes. Os estuários, em particular, estão entre os ecossistemas mais produtivos do mundo, sendo importantes para diversas espécies de peixes como área de crescimento, alimentação, berçário e rota migratória. Estima-se que haja aproximadamente cerca de 500 espécies de peixes marinhos no estado de São Paulo, entretanto, a sobrepesca, os aportes de contaminantes no meio marinho, a degradação de ambientes estuarinos e costeiros, entre outros, são práticas que têm ameaçado algumas dessas espécies.

Segundo Day *et al.* (1987) os peixes que habitam os estuários podem ser classificados de acordo com seu modo de vida e ecologia. A partir de diversos estudos, Day *et al.* (1987) caracteriza a presença de três grupos distintos de peixes na parte interna dos estuários:

- O primeiro grupo é formado pelas espécies de águas rasas (ou de regiões litorâneas) que habitam as margens do estuário, situadas em regiões compostas por gramíneas e geralmente menores do que 10 cm, onde a maioria não exhibe comportamento migratório. Essas espécies alimentam-se de copépodes, anfípodes, e outros pequenos animais;
- O segundo grupo é formado por espécies pelágicas nadadoras da coluna d'água, e que geralmente se posicionam em grupamentos de juvenis, próximos a superfície. Essas espécies geralmente exibem forte migração e são formados por comedores de plâncton ou carnívoros de topo de cadeia.
- O terceiro grupo é composto por espécies orientadas pelo fundo (epibênticas ou demersais) e que vivem sobre ou próximo ao fundo do estuário, se alimentando e nadando na coluna d'água. Este é considerado o grupo mais diverso de peixes que reside no estuário, fato provavelmente associado à grande variedade de substratos e de interações bióticas e abióticas junto ao substrato, tais como as estratégias reprodutivas, padrões de migração e disponibilidade de recursos tróficos.

Para avaliar o impacto ecológico das atividades humanas e seus efeitos em todos os estágios do ciclo de vida dos peixes, algumas abordagens podem ser empregadas, como os indicadores ecológicos, que avaliam mudanças na comunidade ou no ecossistema pelo estudo da sua estrutura e função ou o uso de bioindicadores, que são os organismos que fornecem informações sobre as condições ambientais, pela da sua presença/ausência ou comportamento (Rocha, 2009).

Os peixes são bons bioindicadores de qualidade ambiental por várias razões, desde que estão presentes na maioria dos corpos d'água; sua taxonomia, requerimentos ecológicos e ciclo de vida são razoavelmente conhecidos (principalmente no caso dos peixes marinhos); eles ocupam uma variedade de níveis tróficos e *habitats* e tem alto valor econômico, o que ajuda a manter a consciência da preservação dos estoques (Vernberg, 1981). Porém, não existe uma espécie bioindicadora universal, pois cada espécie pode reagir de maneiras diferentes à presença de um ou mais estressores. Quando uma espécie é utilizada em um programa de avaliação ambiental, é necessário um conhecimento prévio de seu ciclo de vida, já que o peixe pode integrar áreas com diferentes níveis de contaminação e, assim, não ser representativo daquela área específica (Rocha, 2009).

Já a comunidade da ictiofauna pode ser descrita de acordo com uma variedade de características como a abundância e biomassa dos indivíduos, que podem ser utilizados para monitorar sua condição (Coates *et al.*, 2007). A modificação do ambiente pela ação humana pode trazer alterações nessas características e uma das formas de avaliação é a utilização de índices ecológicos como a riqueza, que é uma das métricas mais simples e mais utilizadas e os índices de diversidade que refletem a combinação entre a abundância relativa e a riqueza, supondo-se que os valores aumentam de acordo com a qualidade do meio (Melo & Hepp, 2008).

Dessa maneira, o estudo das comunidades de peixes pode ser utilizado para a avaliação da qualidade ambiental, cuja rigidez é traduzida em uma diversidade alta para os padrões da região e combinações e integrações de guildas tróficas.

Ao contrário, em sistemas sob estresse, a diversidade é mais baixa do que o esperado, há uma redução da disponibilidade da presa e há perda ou escassez das espécies sensíveis (Whitfield & Elliott, 2002).

A região de interesse desse diagnóstico, localiza-se em uma das três sub-unidades geográficas do litoral do estado de São Paulo: a baixada santista. Essa região concentra alguns dos ecossistemas mais importantes do litoral brasileiro, não só por ser local de reprodução, crescimento e residência de diversas espécies de peixes, mas também por ser uma região que integra a atividade pesqueira da região sudeste.

Mas outro aspecto torna essa área de grande interesse: a baixada santista vem sendo ocupada há quase cinco séculos, sendo que o processo de ocupação se intensificou a partir de meados do século XX, com a expansão do Porto de Santos e com a instalação do pólo industrial de Cubatão. As atividades humanas se fizeram sentir na forma de aportes de substâncias no sistema estuarino e áreas adjacentes e com a alteração física desses ambientes, como a degradação dos manguezais, a construção de emissário submarino, a dragagem do canal de Santos e a deposição desse sedimento em outras localidades (CETESB, 2001; Martins, 2005).

Alguns estudos ictiofaunísticos nessa região visaram uma avaliação da qualidade ambiental, ao se investigar a exposição desses organismos aos contaminantes, como CETESB (1978; 1981; 2001) que realiza monitoramento na região, Boldrini & Navas-Pereira (1987) e, mais recentemente, Magalhães (2005) e Azevedo *et al.* (2009).

Resultados recentes da análise do sedimento e organismos aquáticos na região indicaram a presença de vários metais pesados como cádmio, chumbo, cobre, cromo, estanho, mercúrio, níquel e zinco, além de hidrocarbonetos policíclicos aromáticos, biocidas clorados e bifenilas policloradas (CETESB, 2008). Atualmente, as indústrias da região despejam cerca de 100.000 kg/mês de diversos contaminantes, sendo que a USIMINAS, Ultrafértil e a Refinaria Presidentes Bernardes são responsáveis por 90% desse total (CETESB, 2008).

Esses estudos e monitoramentos revelaram, de uma maneira geral, que o aporte excessivo de substâncias de origem antropogênicas no ambiente aquático pode causar, entre outras coisas, bioacumulação dos elementos nos tecidos dos peixes e, eventualmente, causar distúrbios no crescimento, na reprodução, imunossupressão, mudanças histopatológica, entre outros. (Rocha, 2009).

Diagnóstico da condição geral da ictiofauna

A ictiofauna é afetada pela flutuação das condições ambientais e, em função disso, nos estuários, que apresentam alterações intensas especialmente na salinidade, há dominância de poucas espécies de peixes (Lowe-McConnell, 1999). Entre estas, as mais abundantes são espécies identificadas como *marinhas migrantes* por ocuparem intensamente os estuários nas fases juvenis, utilizando estes locais como áreas de crescimento e de alimentação (Blaber, 2002; Longhurst e Pauly, 2007). É este o fator mais importante de influência dos estuários com a fauna encontrada nas regiões costeiras adjacentes.

Estudos sobre as variações espaço-temporais da comunidade de peixes em estuários têm importância fundamental na detecção de mudanças ambientais, uma vez que sua dinâmica está intimamente relacionada às condições reinantes e diversos estudiosos sobre o tema recomendam a utilização de peixes como bioindicadores de mudanças ambientais e ecológicas nessas áreas, incorporando dados ictiológicos para dar sustentação às decisões de programas de manejo.

As informações apresentadas a seguir referem-se a alguns dos principais levantamentos ictiofaunísticos realizados na área de interesse.

Comunidade típica de estuários e de baías em regiões tropicais é caracterizada por um número reduzido de espécies dominantes ou abundantes, sendo representadas por grandes números de indivíduos, grande biomassa, ou grande produtividade, e uma grande porcentagem é composta por espécies raras (Odum, 1988). Na baía de Santos e região adjacente, de maneira geral, tem-se que a composição e a ocorrência das famílias e das espécies mais abundantes são

similares a outros ambientes de mesmas características hidrográficas e geomorfológicas.

A baía de Santos apresenta alta diversidade, com pelo menos 90 espécies de peixes, sendo que a grande maioria é representada por espécies raras, ou seja, com baixa frequência de ocorrência. Apenas cinco espécies foram relatadas como dominantes e juntas somaram pouco mais que 80% do total capturado (Rocha, 2009). A família Sciaenidae é a mais importante da baía, onde a espécie *Stellifer rastrifer* foi a mais abundante.

Os índices ecológicos revelam valores altos de abundância, diversidade e riqueza, os quais estão em conformidade com os de regiões tropicais (Rocha, 2009). Especificamente, na Área de Influência Direta (AID), ocorrem diversas espécies que fazem parte da pesca extrativista do estado de São Paulo, em especial, destacam-se a ocorrência da raia-viola, abrótea, robalo, goete, pescada-cambucu, pescadinha-real e corvina que estão na lista da fauna ameaçada de extinção no estado de São Paulo (SMA, 2009) (**Tabela 6.2.2.2.2-2**).

Outro levantamento realizado próximo à área de interesse (adjacente à baía de Santos) foi realizado em 2007 (Fundespa, 2008). Amostras de peixes foram capturadas com redes de arrasto de fundo, que totalizaram 16.942 exemplares, representados por 80 espécies em onze estações oceanográficas. Nas cinco estações mais internas (A1 - A5), as espécies mais importantes foram *Ctenosciaena gracilicirrhus*, *Menticirrhus americanus*, *Chirocentrodon bleekermanus*, *Pellona harroweri* e *Paralochurus brasiliensis* (**Tabela 6.2.2.2.2-2**). Observa-se o mesmo padrão de dominância da baía de Santos, onde a família Sciaenidae é mais importante seguida da família Pristigasteridae. Só é notada a ausência dos bagres, que são bastante numerosos em áreas estuarinas.

Numa área mais abrangente, Fachini (1995) estudou a ictiofauna da plataforma continental entre Cabo de São Tomé (22°04'S) e Torres (29°21'S) e constatou que a composição da fauna de teleósteos demersais variou sazonalmente, ao longo da área e com a profundidade. A família Sciaenidae também foi a mais abundante, correspondendo à 54,9% do total capturado, seguido pelas famílias

Balistidae, Triglidae, Haemulidae, e Ariidae, as quais juntas correspondem a 81,1% do capturado de um total de 54.030 exemplares. Assim como o levantamento realizado pela Fundespa (2008), *Ctenosciaena gracilicirrhus* foi a espécie mais abundante em número e peso. Fachini (1995) evidenciou a importância em número e biomassa da família Sciaenidae entre Santos e Cananéia e sugeriu que a distribuição dessa família seja influenciada, principalmente, pela temperatura.

Ainda segundo a Fundespa (2008), a maior abundância de peixes na região mais costeira do estudo é esperada, considerando que a plataforma rasa, até 50 m de profundidade, é normalmente utilizada como área de alimentação e criadouro natural para espécies costeiras. Os índices de diversidades obtidos indicam um maior número de espécies, número de indivíduos na área mais costeira, assim como os valores mais elevados de diversidade e riqueza.

Outra referência sobre a composição da ictiofauna foi resultante de outra arte de pesca (Fundação Ricardo Franco, 2008): uma rede de emalhe. Embora com pontos de amostragem distintos dos anteriores (PCE1 e PCE3 – **Figura 6.2.2.2-1**) e amostragem menor, foi possível caracterizar a ictiofauna a partir de coletas realizadas dentro do estuário e na área de deposição do material dragado e seu entorno. Foi coletado um total de 109 exemplares, onde o ponto próximo à Ilha da Moela apresentou maiores valores de biomassa e de diversidade, seguido pela área de deposição. Entre as principais espécies de peixes de importância comercial, *Micropogonias furnieri*, *Macrodon ancylodon*, e *Centropomus parallelus*, encontram-se sobrexplotadas ou ameaçadas de exploração, no caso do robalo (SMA, 2009) (**Tabela 6.2.2.2-2**). Aqui novamente nota-se o predomínio da família Sciaenidae. Esse registro é importante porque essas coletas foram realizadas dentro da Área Diretamente Afetada (ADA).

Em suma, constata-se que os cianídeos são espécies estruturadoras desses ecossistemas, sendo que a maioria é parte integrante da captura de pesca do estado de São Paulo (IBAMA, 2007). Das espécies presentes na região de interesse, pelo menos três (*Cynoscion acoupa*, *C. jamaicensis* e *C. virescens*)

encontram-se ameaçadas de sobreexploração e duas (*Macrodon ancylodon* e *Micropogonias furnieri*), encontram-se sobreexploradas (SMA, 2009).

De acordo com Paine (1984 *apud* Rossi-Wongtschowski & Paes, 1993), os estoques pesqueiros podem declinar por algumas razões, como por esforço de pesca elevado, por alterações ambientais e por influências indiretas causadas pelas alterações nas inter-relações estruturais da comunidade. Embora não haja estatística de pesca para uma área restrita como a do atual diagnóstico, fica evidente que as espécies que ocorrem na região são capturadas pela frota pesqueira paulista. Como exemplo, tem-se a pescada-foguete ou pescadinha-real (*Macrodon ancylodon*) como uma das espécies que mais contribuiu para crescimento (108,5%) da produção do pescado no estado de São Paulo (IBAMA, 2007).

Embora os índices ecológicos utilizados nos trabalhos aqui citados indiquem que a região da baixada santista tem alta diversidade de peixes, foi observado que em todas as áreas (ADA, AID e AII) ocorrem importantes recursos pesqueiros, inclusive espécies consideradas colapsadas, sobreexploradas ou ameaçadas de exploração.

Diversas são as pesquisas desenvolvidas sobre a composição, a distribuição e as variações espaço-temporais das comunidades de peixes e fauna acompanhante em áreas estuarinas no Estado de São Paulo, concentradas na região de Santos e São Vicente (Paiva Filho, 1982; Paiva Filho e Toscano, 1987; Ferreira, 1989; Giannini, 1989; Ribeiro Neto, 1989). Na área marinha adjacente ao estuário de Santos, estudos de comunidades costeiras de cunho específico ecológico sobre a fauna de peixes marinhos e estuarinos foram iniciados na década de 1970 (Vazzoler, 1970), sendo registradas nessa época, 61 famílias de teleósteos, 124 gêneros e cerca de 151 espécies. A partir daí, uma série de projetos de levantamento de fauna e seus padrões de distribuição, possibilitaram inúmeros estudos sobre as estratégias de vida das principais espécies de peixes da área, em especial, aquelas espécies de valor comercial e exploradas pela pesca (Saccardo, 1976, 1980; Vargas, 1976; Cunningham, 1978; Zaneti-Prado, 1978;

Vargas-Boldrini, 1980; Castillo, 1986; Huerta-Craig, 1986; Castro, 1988; Hoverter-Facchini, 1995; Castro, 2000), entre outros.

Estudos na região do estuário de Santos mostraram que os levantamentos foram compostos por uma elevada riqueza de espécies com baixa abundância, sendo que um pequeno grupo se destacou em termos de biomassa, ocorrência e abundância numérica (%IRI) (peixes ósseos: *G. genidens*, *D. rhombeus*, *D. volitans*, *Pellona harroweri*, *C. gracilicirrhus*, *P. brasiliensis*; e os crustáceos: *C. danae* e *X. kroyeri*). Na região, dados primários sugeriram um padrão similar de distribuição espacial das espécies na área interna e externa do estuário entre os levantamentos analisados. Entretanto, em relação ao padrão sazonal de distribuição das espécies foram verificadas alterações na composição da ictiofauna e megafauna, ainda pouco evidentes. A fauna ictica presente na região interna do estuário de Santos foi analisada como constituída de 83 espécies e a fauna externa por 151 espécies.

De acordo com o Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo da Bacia de Santos, os valores de abundância, para as espécies de peixes costeiros, amostrados por arrasto de fundo no complexo estuarino de Santos/São Vicente, apresentam clara variação sazonal, com as maiores abundâncias ocorrendo no inverno e as menores no outono (Giannini e Paiva-Filho, 1990). Do total das 35 famílias e 92 espécies coletadas por arrasto de fundo próximas à Baía de Santos, 93% pertenciam à família Sciaenidae (por exemplo, a corvina *Micropogonias furnieri*, e a pescada-foguete *Macrodon ancylodon*). A corvina possui hábito demersal, localizando-se entre 30 e 50 m de profundidade durante a primavera e o verão e estendendo-se até 100 m de profundidade durante o outono e o inverno (Vazzoler, 1991). Nos arrastos de praia, Giannini e Paiva-Filho (1990) identificaram o outono como a época de maior abundância, com um total de 31 famílias e 67 espécies de peixes.

As seguintes famílias de peixes marinhos (entre parênteses as respectivas épocas de maior abundância) estão presentes na região (Paiva-Filho e Toscano, 1987): Clupeidae (verão-outono), Engraulidae (outono), Ariidae (outono-inverno), Atherinidae (verão), Exocoetidae (primavera), Belonidae (primavera), Carangidae

(verão), Gerreidae (verãooutono), Pomadasyidae (outono), Sparidae (verão), Sciaenidae (primavera), Ehippidae (outono), Mugilidae (primavera-verão), Gobiidae (outono), Tetraodontidae (primavera), e Bothidae (outono). Outros recursos pesqueiros demersais importantes são o goete *Cynoscion jamaicensis*, o peixe-porco *Balistes capriscus*, a pescada-olhuda *Cynoscion striatus*, a pescada-branca *Cynoscion leiarchus* e a pescada-cambucú *Cynoscion virens*, que perfazem, juntas, 10% do desembarque total de pescado em São Paulo (Valentini *et al.*, 1991).

Em um estudo mais recente de monitoramento da região do empreendimento realizados pela DTA Engenharia, em julho de 2012, foram encontrado 35 táxons, em 4 pontos de coletas AR1, AR2, AR3 E AR4a, sendo esse último ponto o controle, conforme **Tabela 6.2.2.2-1**, remetida acima.

Comparando a quantidade de espécies encontradas nos estudos da Fundespa (2008), Fundação Ricardo Franco (2008) e DTA (2012), conforme **Tabelas 6.2.2.2-2 e Tabela 6.2.2.2-3**, foram encontrados 80 táxons, dentre 27 famílias. Analisando esses estudos foi possível observar que 31,25% das espécies foram encontradas em todas as amostras analisadas. Podemos considerar as espécies *Menticirrhus americanus*, *Micropogonias furnieri*, *Paralichthys brasiliensis* e *Trichiurus lepturus* abundantes nas áreas do projeto, pois eles apareceram em todas as campanhas e em praticamente em todos os pontos amostrados. Vale resaltar que os pontos de coletas são diferentes em cada estudo.

Tabela 6.2.2.2-2: Ocorrência de espécies de peixes capturadas nas áreas de influência empreendimento.

Referência			Fundespa, 2008					Fund. Ricardo Franco, 2008	
Período			2007 (novembro)					2006 (novembro)	
Família	Espécies	Nome Popular	A1	A2	A3	A4	A5	PCE1	PCE3
			AID					AID	ADA
Rhinobatidae	<i>Rhinobatos percellens</i>	raia-viola*							
Rhinobatidae	<i>Rioraja agassizii</i>	raia-santa			X				
Rhinobatidae	<i>Zapteryx brevirostris</i>	raia-viola	X		X				
Muraenidae	<i>Gymnothorax ocellatus</i>			X					
Engraulidae	<i>Anchoviella lepidentostole</i>	manjuba*							
Pristigasteridae	<i>Chirocentrodon bleekerianus</i>		X		X	X	X		
Pristigasteridae	<i>Pellona harroweri</i>	sardinha-mole	X	X	X	X			
Ariidae	<i>Aspistor luniscutis</i>	bagre*							
Ariidae	<i>Bagre marinus</i>	bagre							X
Ariidae	<i>Genidens genidens</i>	bagre*					X		
Phycidae	<i>Urophycis brasiliensis</i>	abrótea*	X						
Batrachoididae	<i>Porichthus porosissimus</i>	mamangá-liso	X						X
Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus vespertilio</i>	peixe-morcego			X	X			
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus vlitans</i>	coió				X	X		
Scorpaenidae	<i>Scorpaena plumieri</i>	mangangá		X					
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	cabrinha	X	X	X	X	X	X	
Centropomidae	<i>Centropomus parallelus</i>	robalo*	X	X	X			X	X
Serranidae	<i>Diplectrun radiale</i>	michole-de-areia	X	X	X	X	X		
Serranidae	<i>Dules auriga</i>	mariquita			X				
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltatrix</i>	anchova*			X	X	X		
Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	palombeta*					X		
Carangidae	<i>Selene setapinnis</i>	peixe-galo*					X		
Carangidae	<i>Selene vomer</i>	peixe-galo-de-penacho*							
Carangidae	<i>Trachurus lathami</i>	chicharro					X		
Gerreidae	<i>Diapterus rhombeus</i>	carapeba*					X		
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	carapicu*		X	X	X	X		
Gerreidae	<i>Eucinostomus gula</i>	carapicu*							
Gerreidae	<i>Rypticus randalli</i>	peixe-sabão	X	X					
Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	roncador*							
Haemulidae	<i>Orthopristis ruber</i>	corcoroca*							
Haemulidae	<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	corcoroca*							
Sciaenidae	<i>Bardiella ronchus</i>	canguá	X	X	X		X		
Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>			X	X	X	X		
Sciaenidae	<i>Cynoscion acoupa</i>	pescada-amarela*			X				
Sciaenidae	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	goete*	X	X	X	X	X		
Sciaenidae	<i>Cynoscion virescens</i>	pescada-cambucu*							X
Sciaenidae	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	tortinha*	X	X	X	X			
Sciaenidae	<i>Larimus breviceps</i>	oveva*	X	X	X	X			X
Sciaenidae	<i>Macrondon ancylodon</i>	pescadinha-real*						X	X
Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i>	betara*	X	X	X	X	X	X	X
Sciaenidae	<i>Menticirrhus littoralis</i>	betara*							
Sciaenidae	<i>Micropogonias furnieri</i>	corvina*		X	X	X	X	X	X
Sciaenidae	<i>Nebris microps</i>	pescada-banana*							
Sciaenidae	<i>Paralichthys brasiliensis</i>	maria-luísia	X	X	X	X	X	X	X
Sciaenidae	<i>Stellifer brasiliensis</i>	cangoá	X	X	X				
Sciaenidae	<i>Stellifer rastriifer</i>	cangoá	X	X	X	X			
Sciaenidae	<i>Stellifer stellifer</i>	cangoá					X		X
Sciaenidae	<i>Umbrina coroides</i>	castanha-riscada*		X					
Mullidae	<i>Mullus argentinae</i>	trilha*				X	X		
Gempylidae	<i>Thyrsitops lepidopoides</i>	cavalinha*				X	X		
Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i>	enchada	X	X					
Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i> sp.						X		
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	espada*	X	X	X	X	X	X	X
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	gordinho*		X	X	X			
Paralichthyidae	<i>Citharichthys macrops</i>	linguado*	X	X	X				
Paralichthyidae	<i>Citharichthys spilopterus</i>	linguado*							
Paralichthyidae	<i>Etropus crossotus</i>	linguado*				X	X		
Paralichthyidae	<i>Etropus longimanus</i>	linguado*					X		
Paralichthyidae	<i>Paralichthys patagonicus</i>	linguado*		X	X	X	X		
Achiridae	<i>Achirus lineatus</i>	linguado pintado	X						
Achiridae	<i>Achirus</i> sp.						X		
Achiridae	<i>Catathyridium garmani</i>						X		
Achiridae	<i>Trinectes microphthalmus</i>	linguado	X						
Achiridae	<i>Trinectes paulistanus</i>	linguado	X						
Cynoglossidae	<i>Symphurus micrum</i>	língua-de-mulata			X				
Cynoglossidae	<i>Symphurus papillosum</i>	língua-de-mulata				X	X		
Cynoglossidae	<i>Symphurus tessellatus</i>	língua-de-mulata	X	X	X	X			
Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i>	peixe-porco*					X		
Tetraodontidae	<i>Sphoeroides pachygaster</i>	baiaçu-liso					X		
Diodotidae	<i>Cyclichthys spinosus</i>	baiaçu-de-espinho					X		
Número de ocorrências			24	25	29	24	26	11	11

Observações:

Em negrito: espécies colapsadas, sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexploração (SMA, 2009)

Caixa cinza: espécie mais abundante

(*) - Espécies da pesca extrativa do estado de São Paulo (estatística da pesca ano de 2007 - IBAMA, 2007)

Em vermelho: espécie ameaçada de extinção (MMA, 2008)

Tabela: 6.2.2.2-3: Táxons de ictios encontrados na área do empreendimento em coletas para monitoramento da DTA Engenharia.

NOME CIENTÍFICO	FAMÍLIA	NOME VULGAR
<i>Balistes caprisus</i>	Balistidae	peixe-porco
<i>Chaetodipterus faber</i>	Epiphidiidae	paru (enxada)
<i>Chilomycterus spinosus</i>	Tetraodontidae	baiacu
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Carangidae	palombeta
<i>Conodon nobilis</i>	Haemulidae	roncador
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Sciaenidae	cangoá
<i>Diapterus rhombeus</i>	Gerreidae	carapeba
<i>Diplectrum radiale</i>	Serranidae	michole-de-areia
<i>Etropus longimanus</i>	Paralichthyidae	linguado
<i>Eucinostomus melanopterus</i>	Gerreidae	carapicu
<i>Harengula clupeiola</i>	Clupeidae	sardinha-cascuda
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Sciaenidae	tortinha
<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Tetraodontidae	baiacu bandeira
<i>Larimus breviceps</i>	Sciaenidae	oveva
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Engraulidae	manjubão
<i>Menticirrhus americanus</i>	Sciaenidae	betara
<i>Micropogonias furnieri</i>	Sciaenidae	corvina
<i>Orthopristis ruber</i>	Haemulidae	corcoroca
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Sciaenidae	maria-luiza
<i>Pellona harroweri</i>	Pristigasteridae	sardinha-mole
<i>Peprilus paru</i>	Stromateidae	gordinho
<i>Pomadasys corvinaeformis</i>	Haemulidae	corcoroca
<i>Prionotus punctatus</i>	Triglidae	cabrinha
<i>Rhinoptera bonasus</i>	Myliobatidae	-
<i>Rioraja agassizii</i>	Rajidae	emplastro
<i>Scorpaena plumieri</i>	Scorpaenidae	peixe-pedra
<i>Selene setapinnis</i>	Carangidae	galo
<i>Selene vômer</i>	Carangidae	galo
<i>Sphoeroides spengleri</i>	Tetraodontidae	-
<i>Stellifer brasiliensis</i>	Sciaenidae	cangoá
<i>Stellifer rastrifer</i>	Sciaenidae	cangoá
<i>Syacium papillosum</i>	Paralichthyidae	linguado
<i>Synodus foetens</i>	Synodontidae	peixe-lagarto
<i>Trichiurus lepturus</i>	Trichiuridae	espada
<i>Zapteryx brevirostris</i>	Rhinobatidae	raia-viola-cara-curta

6.2.2.2.3 Comunidade Bentônica

A compilação resultante do levantamento de estudos/coletas efetuados nas áreas de influência do empreendimento encontra-se na **Tabela 6.2.2.2.3-1**. Os pontos de coleta relacionados na tabela encontram-se plotados em mapa com as respectivas indicações das referências e localização das áreas de influência do empreendimento, **Figura 6.2.2.2.3-1**.

Tabela 6.2.2.2.3-1: Compilação de estudos realizados na área de influência do empreendimento.

ÁREA	COORDENADAS UTM (WGS 84)		PONTOS	DATA	PERÍODO	AMOSTRADOR	PROF. (m)	GRUPO AMOSTRADO	PARÂMETROS AVALIADOS	REFERÊNCIAS
	LAT(S)	LONG (W)								
All	7.335.996	374.630	1	1965	primavera	van Veen	28 m	macrofauna	composição/abundância	Tommasi, 1967
All	7.344.026	364.670	24	1964	outono	van Veen	4 m	macrofauna	composição/abundância	Tommasi, 1967
All	7343604	365521	25	1964	outono	van Veen	3 m	macrofauna	composição/abundância	Tommasi, 1967
AID	7340830	364982	28	1964	outono	van Veen	16 m	macrofauna	composição/abundância	Tommasi, 1967
All	7342654	362705	29	1964	outono	van Veen	12 m	macrofauna	composição/abundância	Tommasi, 1967
All	7343546	362696	30	1964	outono	van Veen	12 m	macrofauna	composição/abundância	Tommasi, 1967
All	7343366	365139	3	1997-2000	verão e inverno	van Veen/corer	12 - 16 m	bentos/microfitobentos	composição/abundância/diversidade	Heitor, 2002; David, 2003
All	7341596	365258	4	1997-2001	verão e inverno	van Veen/corer	12 - 16 m	bentos/microfitobentos	composição/abundância/diversidade	Heitor, 2002; David, 2003
AID	7341462	362818	5	1997-2002	verão e inverno	van Veen/corer	12 - 16 m	bentos/microfitobentos	composição/abundância/diversidade	Heitor, 2002; David, 2003
AID	7334405	372103	3	2004	primavera	van Veen	13 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Ferreira, 2008
AID	7335828	372344	3	2005	verão	van Veen	12,5 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Ferreira, 2008

DTA Engenharia

ÁREA	COORDENADAS UTM (WGS 84)		PONTOS	DATA	PERÍODO	AMOSTRADOR	PROF. (m)	GRUPO AMOSTRADO	PARÂMETROS AVALIADOS	REFERÊNCIAS
	LAT(S)	LONG (W)								
All	7343216	364818	3	2005	inverno	van Veen	12 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Ferreira, 2008
All	7343015	365024	3	2005	primavera	van Veen	12,2 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Ferreira, 2008
All	7343179	364836	9	2005	inverno	box corer	25 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Ferreira, 2008; Rodrigues, 2009
All	7343234	364852	9	2006	verão	box corer	26 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Ferreira, 2008; Rodrigues, 2009
AID	7337338	366597	PS01	2007	primavera	van Veen	18,2 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7337346	367444	PS02	2007	primavera	van Veen	18,3 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7337328	368800	PS03	2007	primavera	van Veen	21 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
ADA	7337339	369986	PS04	2007	primavera	van Veen	22,8 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
ADA	7337319	371145	PS05	2007	primavera	van Veen	23,5 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7337331	372528	PS06	2007	primavera	van Veen	25,3 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7337339	373376	PS07	2007	primavera	van Veen	26 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
All	7336143	373866	PS08	2007	primavera	van Veen	27,2 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008

DTA Engenharia

ÁREA	COORDENADAS UTM (WGS 84)		PONTOS	DATA	PERÍODO	AMOSTRADOR	PROF. (m)	GRUPO AMOSTRADO	PARÂMETROS AVALIADOS	REFERÊNCIAS
	LAT(S)	LONG (W)								
AID	7336134	372850	PS09	2007	primavera	van Veen	27 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7336125	371833	PS10	2007	primavera	van Veen	26,4 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7336115	370675	PS11	2007	primavera	van Veen	24,3 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7336133	369291	PS12	2007	primavera	van Veen	23,1 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7336122	368133	PS13	2007	primavera	van Veen	22,7 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7336143	367088	PS14	2007	primavera	van Veen	21,1 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7336134	366072	PS15	2007	primavera	van Veen	20,6 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335488	366078	PS16	2007	primavera	van Veen	23,1 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335466	367095	PS17	2007	primavera	van Veen	22,7 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335476	368139	PS18	2007	primavera	van Veen	22,6 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335487	369297	PS19	2007	primavera	van Veen	23,8 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335469	370681	PS20	2007	primavera	van Veen	25,2 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008

DTA Engenharia

ÁREA	COORDENADAS UTM (WGS 84)		PONTOS	DATA	PERÍODO	AMOSTRADOR	PROF. (m)	GRUPO AMOSTRADO	PARÂMETROS AVALIADOS	REFERÊNCIAS
	LAT(S)	LONG (W)								
AID	7335479	371839	PS21	2007	primavera	van Veen	26,1 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335488	372856	PS22	2007	primavera	van Veen	26,3 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
All	7335466	373872	PS23	2007	primavera	van Veen	27,1 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
All	7334293	373374	PS24	2007	primavera	van Veen	27,6 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7334286	372527	PS25	2007	primavera	van Veen	27,3 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7334273	371144	PS26	2007	primavera	van Veen	26,8 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7334263	369986	PS27	2007	primavera	van Veen	25,7 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7334283	368828	PS28	2007	primavera	van Veen	25,3 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
All	7334270	367445	PS29	2007	primavera	van Veen	24,3 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
All	7334293	366597	PS30	2007	primavera	van Veen	24,1 m	macrofauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
-	7.331.492	354.361	SF01	2010 - 2012	ver/inv/prim/ou t	van Veen	*	macrofauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012
All	7.334.747	363.913	SF02	2010 - 2012	ver/inv/prim/ou t	van Veen	*	macrofauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012

DTA Engenharia

ÁREA	COORDENADAS UTM (WGS 84)		PONTOS	DATA	PERÍODO	AMOSTRADOR	PROF. (m)	GRUPO AMOSTRADO	PARÂMETROS AVALIADOS	REFERÊNCIAS
	LAT(S)	LONG (W)								
AID	7.336.809	366.993	SF03	2010 - 2012	ver/inv/prim/out	van Veen	*	macrofauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012
All	7.333.542	369.127	SF04	2010 - 2012	ver/inv/prim/out	van Veen	*	macrofauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012
AID	7.338.412	370.249	SF05	2010 - 2012	ver/inv/prim/out	van Veen	*	macrofauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012
AID	7.339.203	371.438	SF06	2010 - 2012	ver / inv / prim / out	van Veen	*	macrofauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012
All	7.339.536	373.866	SF07	2010 - 2012	ver / inv / prim / out	van Veen	*	macrofauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012
-	7.345.235	382.705	SF08	2010 - 2012	ver / inv / prim / out	van Veen	*	macrofauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012
-	7.353.031	402.948	SF09	2010 - 2012	ver / inv / prim / out	van Veen	*	macrofauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012
AID	7335935	367853	A1	2007	primavera	arrasto de fundo	23,5 - 22 m	megafauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335966	371242	A2	2007	primavera	arrasto de fundo	24,8 - 22,5 m	megafauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335966	371242	A3	2007	primavera	arrasto de fundo	26 - 24 m	megafauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
AID	7335966	371242	A4	2007	primavera	arrasto de fundo	26,1 - 24 m	megafauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008
All	7335996	374630	A5	2007	primavera	arrasto de fundo	28,4 - 24 m	megafauna	composição/abundância/diversidade	Fundespa, 2008

DTA Engenharia

ÁREA	COORDENADAS UTM (WGS 84)		PONTOS	DATA	PERÍODO	AMOSTRADOR	PROF. (m)	GRUPO AMOSTRADO	PARÂMETROS AVALIADOS	REFERÊNCIAS
	LAT(S)	LONG (W)								
AID	7338565	371320	AR1	2012	inverno	arrasto de fundo	22 - 25 m	megafauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012
AID	7336408	368353	AR2	2012	inverno	arrasto de fundo	22 - 25 m	megafauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012
All	7334603	364358	AR3	2012	inverno	arrasto de fundo	22 - 25 m	megafauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012
-	7326603	351231	Controle	2012	inverno	arrasto de fundo	22 - 25 m	megafauna	composição/abundância/diversidade	DTA Engenharia, 2012

Os estudos ecológicos na baixada santista não podem deixar de considerar a influência antrópica sobre os ecossistemas da região. A presença de poluentes bem como seus efeitos nocivos sobre a comunidade bentônica foram analisados em diversos estudos, principalmente ligados ao efeito da presença do emissário submarino da baía de Santos (Tommasi, 1979; Bonetti, 2000; Abessa, 2002; Abessa & Sousa, 2001; Abessa *et al.*; 2005; Heitor, 2002; Ferreira *et al.*, 2007; Ferreira, 2008) e do efeito do descarte de material dragado na plataforma adjacente (Sousa *et al.*, 2007; Torres *et al.*, 2009).

A seguir são descritas as características gerais de cada um dos componentes da comunidade bentônica presente nas áreas de influência do empreendimento, de acordo com suas divisões e/ou ambientes em que vivem.

Microfitobentos

Valores da produção primária microfitobentônica da zona entre-marés da praia da Enseada (Guarujá), Ponta da Praia (Santos) e Vicente de Carvalho (Guarujá) sugeriram que o microfitobentos também contribui significativamente para a produtividade primária total no sistema estuarino de Santos (Sousa, 1983; 1985; Sousa & David, 1996). Em avaliação mais recente (coletas entre 1997 e 2000), a biomassa microfitobentônica apresentou valores relativamente mais altos na baía de Santos (David, 2003), especialmente em sua porção central e leste, que inclui uma parte da AID (**Tabela 6.2.2.2.3-1**).

Macrofauna bentônica de fundos inconsolidados

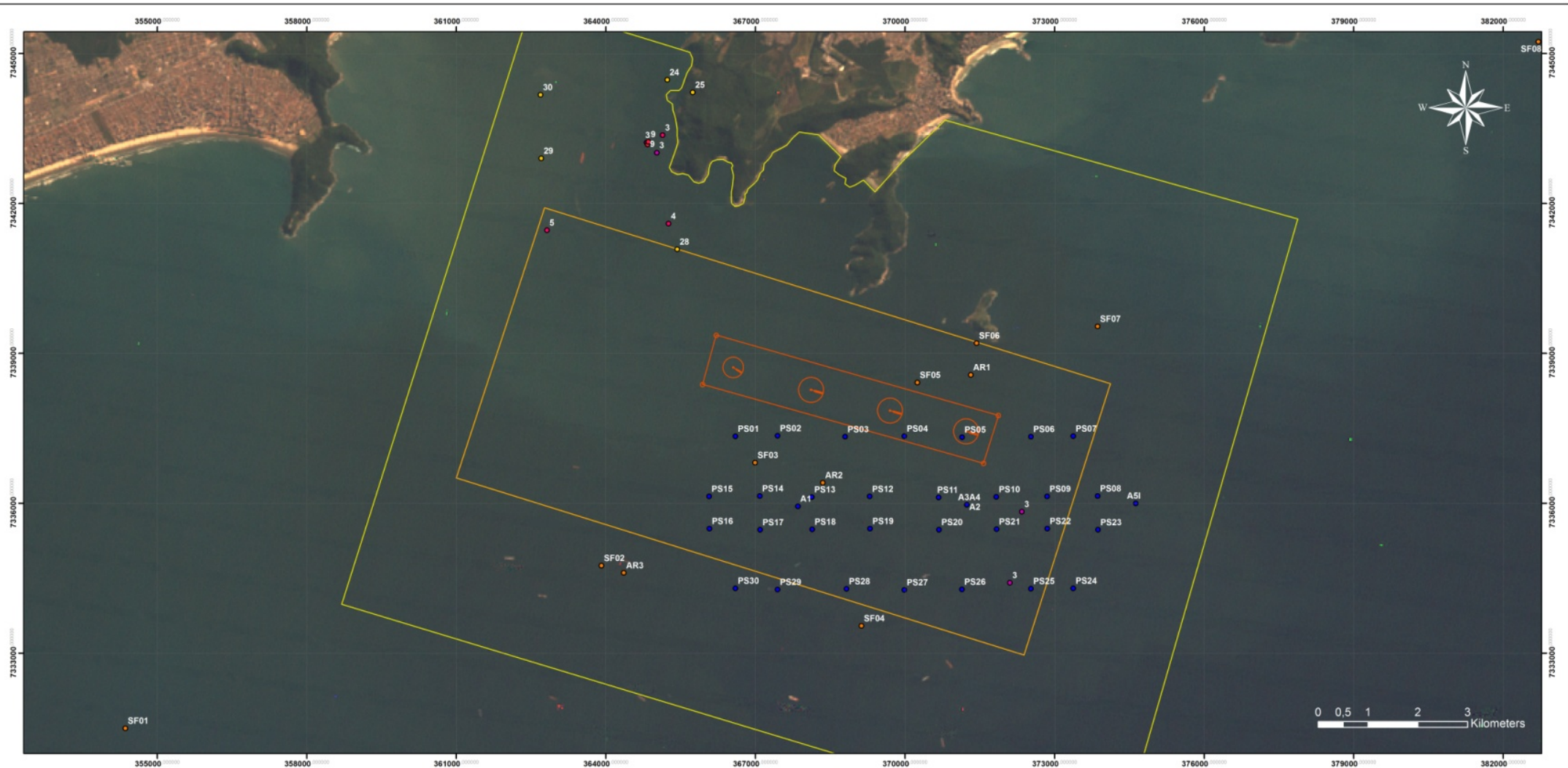
A análise ambiental, utilizando o macrobentos como ferramenta na avaliação da integridade dos ecossistemas, é muito recomendável, já que esses organismos funcionam como uma base sensorial que reage a qualquer estresse que afeta o sistema onde vivem. Preenchem requisitos básicos necessários para serem considerados como indicadores biológicos: são encontrados com facilidade, são de fácil identificação e tem pouca mobilidade. Indicadores biológicos de qualidade de água, quando usados em detrimento dos métodos tradicionais de análises físico-químicas, têm apresentado grande eficiência em ambientes aquáticos. A

rapidez e a eficácia da obtenção de resultados a baixo custo, avaliação da água *in situ*, maior suscetibilidade a uma grande variedade de estressores são vantagens apontadas em diversos estudos (Hepp & Restello, 2007). As comunidades bênticas de fundos inconsolidados têm sido amplamente utilizadas nos programas de monitoramento. A estrutura e a composição dessas comunidades, especialmente a macrofauna, têm sido analisadas com a finalidade de detectar impactos ambientais.

Em relação à baixada santista, os principais estudos sobre a macrofauna bentônica de fundos inconsolidados de infralitoral foram realizados no sistema estuarino e na baía de Santos (Tommasi, 1967; 1979; Abessa, 2002; Heitor, 2002). O estudo divulgado mais recentemente, parte do Projeto ECOSAN, analisou a composição e a distribuição espacial e vertical das associações dos anelídeos poliquetas, tanto na baía de Santos, quanto na plataforma adjacente em coletas realizadas no inverno de 2005 e verão de 2006, integrando esses resultados com as variáveis físico-químicas e sedimentológicas das diferentes áreas (Ferreira, 2008). Uma abordagem semelhante foi realizada em relação aos crustáceos anfípodos (Rodrigues, 2009). Estudos de monitoramentos dessas comunidades vêm sendo realizados na região pela DTA Engenharia, desde 2006, para monitorar os impactos da dragagem do Porto de Santos,

O primeiro estudo mais abrangente da baía de Santos e plataforma adjacente foi resultante de coletas efetuadas entre 1964 e 1965 (Tommasi, 1967), quando 6 estações de coleta se localizaram na AID e All (**Figura 6.2.2.3-1**): 4 na porção leste da baía (pontos 24, 25, 29 e 30) e 2 na plataforma adjacente (pontos 28 e I). Foram relacionadas 38 espécies (23 poliquetas, 6 bivalves, 5 ofiuróides, 1 crustáceo decápodo carídeo, 1 braquiúro e 1 anfípodo) nos pontos da porção leste da baía e para a plataforma 12 espécies (6 poliquetas, 2 ofiuróides, 1, nemertíneo, 1 bivalve, 1 gastrópodo, 1 briozoário). Mesmo considerando que foram amostrados mais pontos na porção leste, a diversidade de grupos e riqueza de espécies foi maior nessa área, onde em um dos pontos (24) foram encontradas pelo menos 22 espécies diferentes (**Tabela 6.2.2.3-2**).

Em coletas efetuadas entre 1997 e 1998 (Heitor, 2002), foram relacionadas para a porção leste da baía (ponto 3) 40 espécies (25 poliquetas, 7 crustáceos, 4 bivalves, 3 anfípodos, 1 antozoário, 1 ofiuróide) e para a área mais externa (pontos 4 e 5), cujo número de amostras foi maior, um número maior de espécies foi encontrada: 52 espécies (40 poliquetas, 6 bivalves, 3 crustáceos, 1 nemertíneo, 1 ofiuróide, e 1 enteropneusta) (**Tabela 6.2.2.2.3-2; Figura 6.2.2.2.3-1**).



CONVENÇÕES

- Área do Empreendimento
- Área de Influência Direta do Meio Físico e Biótico
- Área de Influência Indireta do Meio Físico e Biótico

Campanhas de Bentos

- DTA Engenharia, 2012
- Ferreira, 2008
- Ferreira, 2008 ; Rodrigues, 2009
- Fundespa, 2008
- Heitor, 2002; David, 2003
- Tommasi, 1967

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS



PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR - UTM
FUSO 23S
DATUM HORIZONTAL WGS84

DTA Engenharia

ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO

Diagnóstico Ambiental

Figura 6.2.2.2.3-1: Pontos amostrais para Comunidades Bentônicas

NÚMERO DO MAPA: MA-MONOB-AMBT-GIS-1016-13	ESCALA/FORMATO 1:55.000/A2	DATA: 22/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Caio Lourençini Cavallari	APROVADO: Lígia Médolo	REVISÃO: 00

Tabela 6.2.2.3-2: Ocorrência de grupos e espécies da macrofauna bentônica coletados nas áreas de influência do empreendimento.

REFERÊNCIA			Tommasi, 1967				Heitor, 2002				Ferreira, 2008		Rodrigues, 2009			
Número da estação			24	25	28	29	30	1	4	5	4	5	3	3	9	9
Período da coleta			abr/64				nov/65		out/97		mar/98		out/97		mar/98	
Grupo	Família	Espécies	All	AID	All	All	AID	All	AID	All	AID	All	AID	All	AID	
CNIDARIA ANTHOZOA	Renillidae	<i>Renilla</i> sp.											X			
NEMERTEA			X	X					X	X			X			
NEMATODA												X				
POLYCHAETA	Ampharetidae	<i>Ampharete</i> sp.													X	
	Ampharetidae	<i>Amphicteis gunneri</i>													X	
	Ampharetidae	<i>Amphicteis</i> sp.											X			
	Amphinomidae	<i>Eurithoe</i> sp.														
	Capitellidae	<i>Capitella</i> sp.		X							X					
	Capitellidae	<i>Mediomastus capensis</i>								X	X			X	X	
	Capitellidae	<i>Mediomastus</i> sp.						X	X			X	X			
	Capitellidae	<i>Notomastus lobatus</i>												X	X	
	Cirratulidae	<i>Audouinia tentaculata</i>	X		X											
	Cirratulidae	<i>Audouinia</i> sp.					X									
	Cirratulidae	<i>Cirratulus</i> sp.											X			
	Cirratulidae	<i>Tharyx</i> sp.							X					X	X	
	Eunicidae	<i>Eunice</i> sp.					X									
	Eunicidae	<i>Marphysa sanguinea</i>					X									
	Flabelligeridae	<i>Pherusa capitata</i>	X													
	Flabelligeridae	<i>Piromis</i> sp.											X			
	Glyceridae	<i>Glycera americana</i>											X			
	Glyceridae	<i>Glycera</i> sp.							X	X			X			
	Glyceridae	<i>Hemipodus</i> sp.							X							
	Goniadidae	<i>Glycinde multidentis</i>														
	Goniadidae	<i>Glycinde</i> sp.							X	X						
	Goniadidae	<i>Goniada brunnea</i>			X		X									
	Goniadidae	<i>Goniada littorea</i>							X	X	X	X	X	X	X	
	Goniadidae	<i>Goniada maculata</i>									X	X	X	X	X	
	Goniadidae	<i>Goniadides</i> sp.														
	Lumbrineridae	<i>Lumbricalus januarii</i>													X	
	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris</i> sp.													X	
	Lumbrineridae	<i>Ninoe brasiliensis</i>							X	X	X	X	X	X	X	
	Lumbrineridae	<i>Ninoe</i> sp.		X	X	X	X									
	Lumbrineridae	<i>Lumbrineris minima</i>														
	Magelonidae	<i>Magelona posterolongata</i>											X	X	X	
	Magelonidae	<i>Magelona variolamellata</i>											X	X	X	
	Magelonidae	<i>Magelona</i> sp.	X			X	X									
	Maldanidae	<i>Clymene</i> sp.	X													
	Maldanidae	<i>Clymenella dalesi</i>												X		
	Maldanidae	<i>Clymenella</i> sp.													X	
	Nereidae	<i>Ceratocephale oculata</i>													X	
	Nereidae	<i>Neanthes bruaca</i>								X	X			X	X	
	Onuphidae	<i>Diopatra cuprea</i>													X	
	Onuphidae	<i>Diopatra dextrognatha</i>													X	
	Onuphidae	<i>Kinbergonuphis difficillis</i>								X			X			
	Onuphidae	<i>Kinbergonuphis fauchaldi</i>													X	
	Onuphidae	<i>Kinbergonuphis orenzansi</i>												X		
	Onuphidae	<i>Kinbergonuphis</i> sp.							X				X			
	Onuphidae	<i>Nothria</i> sp.													X	
	Onuphidae	<i>Onuphis</i> sp.									X	X				
	Onuphidae	<i>Onuphis quadricuspis</i>			X	X										
	Onuphidae	<i>Diopatra tridentata</i>					X									
	Opheliidae	<i>Armandia</i> sp.													X	
	Orbinidae	<i>Scoloplos</i> sp.													X	
Orbinidae	<i>Scoloplos treadwelli</i>				X											
Orbinidae	<i>Nainereis setosa</i>									X						
Orbinidae	<i>Orbinia latreilli</i>									X						
Orbinidae	<i>Orbinia</i> sp.									X	X			X		
Oweniidae	<i>Owenia fusiformis</i>			X	X				X	X	X	X	X			
Paraonidae	<i>Aedicira</i> sp.									X						
Paraonidae	<i>Aricidea albatrossae</i>													X		
Paraonidae	<i>Aricidea catharinae</i>													X		
Paraonidae	<i>Aricidea curviseta</i>													X		
Paraonidae	<i>Aricidea</i> sp.									X				X		
Paraonidae	<i>Aricidea simplex</i>							X	X					X		
Paraonidae	<i>Aricidea taylori</i>													X		
Paraonidae	<i>Cirrophorus americanus</i>												X	X		
Paraonidae	<i>Cirrophorus branchiatus</i>											X				
Paraonidae	<i>Levinsenia gracillis</i>									X						
Pholoidae	<i>Pholoe minuta</i>												X			
Phyllodoceidae	<i>Phyllodoce</i> sp.	X														
Pilargidae	<i>Parandalia americana</i>				X			X	X	X	X	X	X	X		
Pilargidae	<i>Sigambra grubii</i>									X	X		X			
Pilargidae	<i>Sigambra</i> sp.							X	X							
Poecilochaetidae	<i>Poecilochaetus australis</i>				X									X		
Polynoidae	<i>Eunoe papillosa</i>															
Polynoidae	<i>Halosydnella brasiliensis</i>	X														
Polynoidae	<i>Harmothoe lunulata</i>			X												
Sabellidae													X			
Sigalionidae	<i>Fimbriosthenelais mariani</i>													X		
Sigalionidae	<i>Sthenelais</i> sp.								X		X					
Spionidae	<i>Laonice branchiata</i>													X		
Spionidae	<i>Laonice japonica</i>	X	X			X										
Spionidae	<i>Paraprionospio pinnata</i>			X	X			X	X	X	X	X	X	X		
Spionidae	<i>Prionospio dayi</i>									X	X	X	X	X		
Spionidae	<i>Prionospio steenstrupi</i>									X	X	X	X	X		
Spionidae	<i>Spiophanes bombyx</i>											X	X	X		
Spionidae	<i>Spiophanes missionensis</i>			X	X							X				
Syllidae	<i>Typosyllis</i> sp.									X						
Terebellidae	<i>Pista</i> sp.	X			X			X								
Terebellidae	<i>Thelepus setosus</i>			X	X											
Trichobranchidae	<i>Terebellides</i> sp.									X						

Continuação da Tabela 6.2.2.3-2

REFERÊNCIA			Tommasi, 1967					Heitor, 2002				Ferreira, 2008		Rodrigues, 2009						
Número da estação			24	25	28	29	30	I	4	5	4	5	3	3	9	9	9	9		
Período da coleta			abr/64					nov/65	out/97		mar/98		out/97		mar/98		ago/05	fev/06	ago/05	fev/06
Grupo	Família	Espécies	All	AID	All	All	All	AID	All	AID	All	All	AID	All	AID	All	AID	All	AID	
CRUSTACEA CARIDEA	Ogyrididae	<i>Ogyrides occidentalis</i>			X					X		X								
	Ogyrididae											X								
CRUSTACEA ANOMURA	Diogenidae											X								
CRUSTACEA BRACHYURA	Pinnotheridae										X		X							
	Xanthidae	<i>Hexapanopeus schmitti</i>	X																	
CRUSTACEA AMPHIPODA	Ampeliscaidae	<i>Ampelisca parva</i>							X	X		X	X					X		
	Ampeliscaidae	<i>Ampelisca pugetiana</i>	X																	
	Ischyroceridae	<i>Cerapus sp.</i>											X							
	Aoridae	<i>Limbo sp.</i>																		X
	Corophiidae	<i>Cheiriphotis megachelis</i>											X							
	Corophiidae	<i>Cheiriphotis neotropicalis</i>																	X	
	Dexaminiidae	<i>Kamehatylus sp.</i>																		X
	Liljeborgiidae	<i>Liljeborgia dubia</i>																	X	
	Liljeborgiidae	<i>Liljeborgia quinquentata</i>																		X
	Phoxocephalidae	<i>Microphoxus moaresi</i>																	X	
Platyschnopidae	<i>Eudevenopus gracilipes</i>																		X	
Stenothoidae	<i>Parametopella ninis</i>																		X	
CRUSTACEA TANAIACEA	Kallapseudidae	<i>Hemikallapseudes cavooreni</i>											X							
MOLLUSCA BIVALVIA	Corbulidae	<i>Corbula nasuta</i>	X																	
	Crassatellidae	<i>Crassinella sp.</i>	X																	
	Macridae	<i>Mulinia cleyana</i>							X	X										
	Pectinidae	<i>Aequipecten sp.</i>	X											X						
	Solenidae	<i>Solen tehuelchus</i>							X					X						
	Tellinidae	<i>Arcopagia sp.</i>	X																	
	Tellinidae	<i>Tellina mera</i>							X	X				X						
	Tellinidae	<i>Tellina similis</i>		X																
	Tellinidae	<i>Tellina sp.</i>	X																	
	Tellinidae	<i>Tellina versicolor</i>							X	X	X	X	X	X	X					
Ungulinidae	<i>Diplodonta punctata</i>									X										
Veneridae	<i>Amiantis purpuratus</i>							X					X							
Veneridae	<i>Chione cancellata</i>	X																		
MOLLUSCA GASTROPODA	Olividae	<i>Olivella verreaux</i>																		
BRYOZOA	Cupuladriidae	<i>Discoporella umbellata</i>						X												
ECHINODERMATA OPHIUROIDEA	Amphipholidae	<i>Amphipholis januaril</i>	X	X																
	Amphipholidae	<i>Amphipholis subtilis</i>						X												
	Amphipholidae	<i>Diampiodia atra</i>						X												
	Amphipholidae	<i>Microphipholis atra</i>	X	X										X						
	Amphipholidae								X											
	Ophiactidae	<i>Hemipholis elongata</i>	X																	
Ophiactidae	<i>Ophiactis lymani</i>	X																		
Ophiactidae	<i>Ophioderma januaril</i>	X																		
ENTEROPNEUSTA										X										
Número de ocorrências			22	2	5	10	15	9		18	17	30	22	24	25	20	27	4	6	

Dentre os resultados mais recentes, para a plataforma adjacente, em coletas efetuadas em novembro de 2007 (Fundespa, 2008) foram encontradas pelo menos 34 espécies (19 poliquetas, sipunculídeo, 2 braquiúros, 1 cumáceo, 1 isópodo, 6 anfípodos, 1 bivalve e 3 gastrópodos) (Tabela 6.2.2.3-3). Das coletas do ECOSAN, apenas os poliquetas (Ferreira, 2008) e anfípodos (Rodrigues, 2009) foram identificados, sendo contabilizadas no total 33 espécies de poliquetas e 9 espécies de anfípodos para a plataforma adjacente (ponto 9) (Tabela 6.2.2.3-2). Em relação às espécies de poliquetas do ponto 3 (Ferreira, 2008) não foi possível relacionar as espécies, pois os resultados foram apresentados em conjunto para toda a baía.

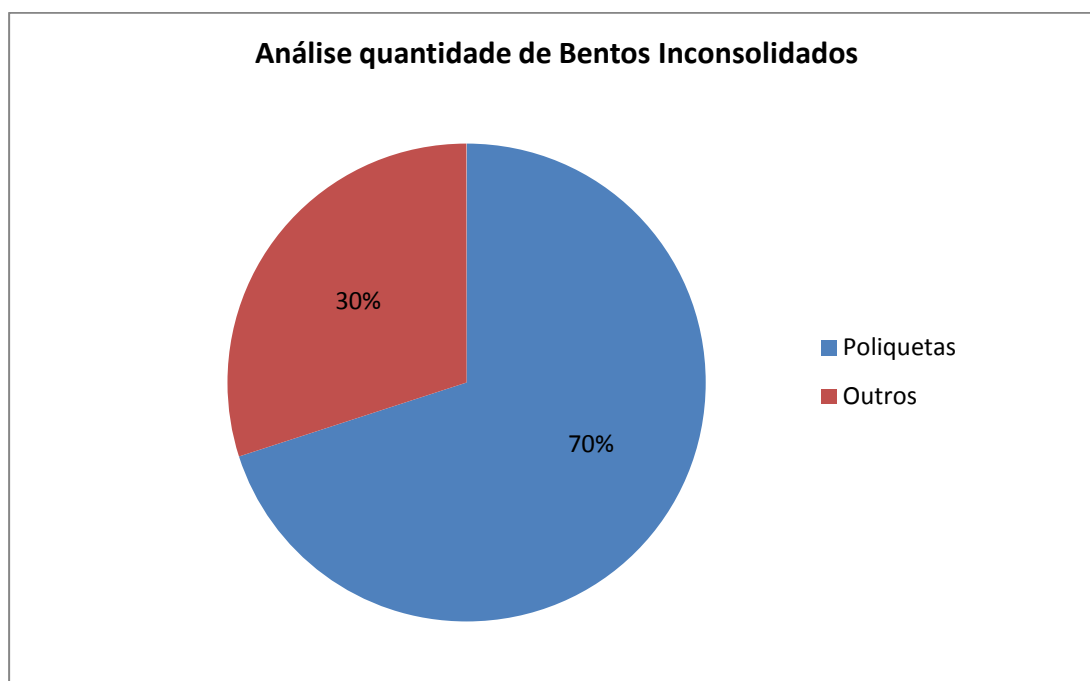


Figura 6.2.2.3-2: Análise da qualidade de Bentos Inconsolidados.

Considerando as áreas de influência do empreendimento, verifica-se que não houve uma diminuição no número de espécies encontradas desde as primeiras coletas, realizadas na década de 60 até os dias de hoje, apesar de todos os distúrbios antrópicos já verificados nos diversos trabalhos da baixada santista já referidos. A relação total de organismos das **Tabelas 6.2.2.3-2 e 6.2.2.3-3** apresentam 124 espécies (78 poliquetas, 14 anfípodos, 7 outros crustáceos, 13 bivalves, 7 ofiuróides, 4 gastrópodos, 1 briozoário, 1 enteropneusto e 1 sipunculídeo). No entanto é importante ressaltar que em determinados pontos a ocorrência de espécies oportunistas em densidades elevadas (ex.: o poliqueta capitelídeo *Mediomastus capensis*) tem indicado a existência de ambientes perturbados que alteram o equilíbrio das comunidades bentônicas (Ferreira *et al.*, 2007) e, conseqüentemente, do ecossistema local.

Sabe-se que um intensivo programa de monitoramento da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados vem sendo realizado pela Companhia Docas do Estado de São Paulo(CODESP), a partir de 2006, com o objetivo de verificar os efeitos do descarte do material dragado sobre esses organismos. Parte da área monitorada

localiza-se nas proximidades da ponta do Monduba, ilha da Moela e plataforma adjacente, áreas de influência do empreendimento.

Os resultados das coletas de 2005 (Ferreira, 2008) refere-se uma maior ocorrência de poliquetas das famílias Capitellidae, Paraonidae e Magelonidae, além de Spionidae, na plataforma adjacente ao litoral santista. Os poliquetas da família Capitellidae são considerados organismos oportunistas e potencialmente indicadores de algum tipo de distúrbio no sedimento (Blake, 2000). Espécies do gênero *Aricidea* (Paraonidae) também são consideradas oportunistas, com ciclo de vida curto, tolerantes a condições organicamente enriquecidas, capazes de viver até em condições de hipóxia (Shin *et al.*, 2006) e atingir altas densidades em ambientes de baixa turbulência e quantidades substanciais de matéria orgânica (Wildsmith *et al.*, 2005).

A CODESP vem realizando um monitoramento de macrofauna bentônica de fundo inconsolidado, com o objetivo de verificar os efeitos do descarte do material dragado sobre essa comunidade.

Em seus últimos dados apresentados das campanhas de 2010 a 2012, foram obtidos resultados relevantes. Nas quatro campanhas realizadas em 2010 foram registrados apenas 9.098 organismos: em Fev/10 houve um aumento no número de organismos (n=3.309) em relação às campanhas imediatamente anteriores, semelhante ao que ocorreu em Fev/09, sendo que foi observada uma diminuição gradual de Mai/2010 (n=2.191), Ago/10 (n=1.888) até Nov/10 (n=1.710), quando o menor número destes últimos três anos foi registrado. A campanha de Fev/11 (n=1.699) não apresentou o aumento esperado no número de organismos, conforme vinha ocorrendo durante o verão quando era observada uma recuperação da fauna, muito provavelmente em função da menor intensidade e ocorrência das frentes frias. Ao contrário, o número registrado foi ainda menor que o de Nov/10, sendo que nas campanhas de Mai/11 (n=2.370) e de Ago/11 (n=2.753) houve um aumento, principalmente em função de um grande número de nematódeos, fato que não havia ocorrido nas demais campanhas. Na campanha de Nov/11 houve novamente uma diminuição considerável (n=1.954) no número de organismos, sendo que o ano de 2011 foi o que registrou o menor

número total de organismos (n=8.776). A primeira campanha de 2012 (Fev/12) mostrou uma recuperação, sendo o maior número encontrado (n=3.593) desde a campanha de Fev/08 (n=4.224 organismos), na campanha de Mai/12 houve novamente uma diminuição (n=2983) e um aumento em Ago/12 (n=3.585). Considerando estes 3 últimos anos de coleta, o ano de 2012 foi o que apresentou um maior número de indivíduos (n=10.161) em suas três primeiras campanhas (Fevereiro, Maio e Agosto).

Diferentemente das demais campanhas, foi observada uma quantidade muito grande de nematódeos, grupo característico da meiofauna, nas campanhas de Mai/11 (19,5%) e de Ago/11 (16,2%), e uma contribuição bem menor de crustáceos, moluscos e demais grupos. Em Nov/11 houve uma diminuição na contribuição de nematódeos (6,6%) e um pequeno aumento na contribuição de anfípodos.

A dominância e frequência de poliquetas depositívoros são comuns em fundos de sedimentos finos. Do total de organismos registrados nas últimas onze campanhas (n=28.035), 20.315 (72,5%) foram poliquetas. Esta proporção variou em cada um dos períodos: 64,7% em Fev/10, alcançando a maior porcentagem nas campanhas de Mai/10 (84,5%) e Ago/10 (82,0%) e diminuindo em Nov/10 (72,7%), Fev/11 (73,6%), Mai/11 (65,6%), Ago/11 (73,5%), Nov/11 (73,9%), Fev/12 (71,3%), Mai/12 (71,8%) e Ago/12 (71,2%).

As altas densidades de poliquetas nos pontos em algumas campanhas foram resultantes da presença de espécies das famílias Capitellidae, Paraonidae e Spionidae, consideradas oportunistas. Embora a Família Paraonidae não esteja entre as principais indicadoras de ambientes perturbados, existem referências da ocorrência de altas densidades do gênero *Aricidea* em áreas enriquecidas de matéria orgânica (Dauer & Connor, 1980) e hidrocarbonetos (López-Jamar *et al.*, 1987). Um aumento razoável dessas espécies também pode estar ligado à maior quantidade de alimento resultante do material recém depositado (Wilber & Clarke, 1998). A grande quantidade de detritos vegetais proporcionaria um habitat propício para a colonização desse gênero, classificado como depositívoro de superfície. Já poliquetas de algumas espécies da família Capitellidae são

tradicionalmente indicadores de áreas poluídas (Blake, 2000) pela sua dominância em ambientes sujeitos a algum tipo de estresse e sedimentos organicamente enriquecidos (Pearson & Rosenberg, 1978). Estes padrões também estão bem documentados em áreas de descarte (Scott *et al.*, 1987 *apud* Blake, 2000), onde o sedimento recém depositado favoreceria um local para a recolonização.

Quando uma comunidade bêntica está sob estresse devido à deteriorização das condições ambientais, há mudanças presumivelmente notáveis em seus parâmetros estruturais tais como diversidade, abundância, dominância, biomassa, entre outros (Pearson & Rosenberg, 1978). Os Polychaeta compõem predominantemente as comunidades macrobênticas da região estuarina de Santos e entorno e são os organismos mais bem identificados em todos os trabalhos acadêmicos ou técnicos levantados, portanto estas modificações estruturais podem ser bem espelhadas unicamente pelas associações de Polychaeta.

As características da história de vida do grupo fazem com que os Polychaeta sejam bons candidatos para atuar como os bioindicadores ambientais da área. Sua pouca mobilidade garante uma exposição crônica a qualquer substância existente no ambiente, maior do que aquela sofrida por organismos mais vágéis. Os filtradores epibênticos maximizam sua exposição aos contaminantes na coluna d'água já que processam grandes volumes de água durante a alimentação. Os depositívoros e espécies intersticiais, que se encontram em íntimo contato com o sedimento, são grandemente expostos a contaminantes tanto no sedimento quanto na água intersticial.

De um modo geral, dentre os representantes da comunidade macrofaunística, o que se verifica na região da baixada santista é um padrão de dominância dos anelídeos poliquetos, segundo estudos feitos na região. Muitas apresentam retrospecto de indicação de ambientes enriquecidos organicamente de pelo menos uma ou mais espécies. Uma espécie é considerada indicadora, com base em sua abundância e persistência em áreas impactadas. Mesmo com base num estudo pautado em diferentes pesquisas, não sazonal, como este, é possível

inferir a presença de espécies indicadoras. Revisões sobre o tema apontam espécies ou agrupamento de espécies macrobênticas mais persistentes em ambientes impactados por enriquecimento orgânico (Pearson & Rosenberg, 1978).

Megafauna bentônica

Quanto à megafauna bentônica, da mesma forma que para a macrofauna, várias coletas já foram realizadas na área. A **Tabela 6.2.2.2.3-4** relaciona os exemplares coletados em 5 arrastos de fundo realizados na plataforma adjacente em novembro de 2007, entre 21 e 24 m (Fundespa, 2008) e o monitoramento realizado pela DTA Engenharia, realizado através de arrasto em 4 pontos em setembro de 2012 com profundidade entre 22 e 25 m.

Tabela 6.2.2.2.3-4: Grupos taxonômicos da megafauna bentônica identificados em arrastos realizados em novembro de 2007 na área de influência direta (AID) do empreendimento na plataforma adjacente (Fundespa, 2008) e os realizados em 2012 (DTA Engenharia, 2012).

	Plataforma adjacente (nov/2007)			A1	A2	A3	A4	A5
	Família	Espécies	Nome Popular	AID				All
GRUPO TAXONÔMICO								
CNIDARIA ANTHOZOA	Renilidae	<i>Renilla</i> sp.	anêmona renila			X	X	
						X		X
CRUSTACEA DECAPODA								
DENDROBRANCHIATA	Penaeidae	<i>Farfantepenaeus paulensis</i>	camarão-rosa*	X				
	Penaeidae	<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	sete-barbas*	X				
ANOMURA	Diogenidae	<i>Dardanus insignis</i>	ermitão	X	X	X	X	
BRACHYURA	Callapidae	<i>Hepatus pudibundus</i>	siri-baú	X	X	X	X	
	Leucosiidae	<i>Persephona lichtenstein</i>	caranguejo relógio	X	X			
	Leucosiidae	<i>Persephona mediterranea</i>	caranguejo relógio	X	X		X	
	Majidae	<i>Libinia ferreirae</i>	caranguejo-aranha		X		X	
	Portunidae	<i>Arenaeus cribrarius</i>	siri chita		X	X	X	
	Portunidae	<i>Callinectes ornatus</i>	siri azul*				X	
	Portunidae	<i>Callinectes</i> sp.	siri-azul	X	X	X	X	
CRUSTACEA STOMATOPODA	Nannosquillidae	<i>Coronis scolopendra</i>	tamburutaca	X	X	X	X	
MOLLUSCA								
GASTROPODA	Olividae	<i>Olivancillaria urceus</i>	caramujo	X	X			
CEPHALOPODA	Loliginidae	<i>Loligo</i> sp.	lula*			X	X	X
ECHINODERMATA								
ASTEROIDEA	Astropectinidae	<i>Astropecten brasiliensis</i>	estrela-do-mar	X		X	X	
Número total de ocorrências				10	9	9	11	2

Em negrito: espécies sobreexplotadas ou ameaçadas de sobreexplotação

Caixa cinza: espécie mais abundante no arrasto

(*) - Espécies da pesca extrativa do estado de São Paulo (estatística da pesca ano de 2007 - IBAMA)

Em vermelho: espécie ameaçada de extinção (lista IBAMA)

Uma maior quantidade de crustáceos encontrada na região mais costeira da área de estudo (entre os pontos de coleta A1 e A4) é esperada, sendo maior próximo à atual área de disposição do material dragado, provavelmente devido ao aporte de sedimentos mais finos e de matéria orgânica provenientes do estuário de Santos. Estes pontos apresentaram características de ambientes com maior alteração antrópica (Fundespa, 2008).

Também foi observado que nos pontos de coleta A1 e A2 (**Tabela 6.2.2.2-2**) a presença de resíduos sólidos (garrafas “pets” e fragmentos de árvores) é maior do que nos demais, provavelmente devido à proximidade do atual local de disposição do material dragado pela CODESP e USIMINAS. Houve também diferenças na diversidade, na abundância e na dominância em espécies entre os pontos, podendo indicar diferenças nos habitats e no nível de interferência antrópica em cada ponto (Fundespa, 2008).

Já nos estudos de 2012 da DTA Engenharia (**Tabela 6.2.2.2.3-5**), foram encontrados 20 táxons de organismos na região. Sendo que 50% da amostra de organismos pertencem ao Subfilo Crustacea, 30% do Subfilo Mollusca e o restante em outras espécies.

Podemos observar que dos 28 táxons encontrados nos 2 estudos, apenas 7 espécies são encontradas em ambas as campanhas.

Tabela: 6.2.2.2.3-5: Lista das espécies por grupo zoológico da campanha de Setembro/2012. (DTA Engenharia, 2012).

Nome Científico	Família	Nome vulgar
CRUSTACEOS		
<i>Callinectes danae</i>	Portunidae	siri-azul
<i>Callinectes ornatus</i>	Portunidae	siri-azul
<i>Hepatus pudibundus</i>	Calappidae	siri-baú
<i>Libinia ferreirae</i>	Majidae	aranha
<i>Litopenaeus schmitti</i>	Penaeidae	camarão-branco
<i>Pleoticus muelleri</i>	Solenoceridae	camarão barba-ruça

Nome Científico	Família	Nome vulgar
<i>Porcellana sayana</i>	Porcellanidae	-
<i>Portunidae</i>	Portunidae	siri
<i>Rimapenaeus constrictus</i>	Penaeidae	camarão-ferrinho
<i>Xiphopenaeus kroyeri</i>	Penaeidae	camarão-sete-barbas
MOLUSCOS		
<i>Buccinanops gradatum</i>	Buccinidae	concha
<i>Charonia sp</i>	Cymatiidae	concha
<i>Loligo plei</i>	Loliginidae	lula
<i>Loligo sanpaulensis</i>	Loliginidae	lula
<i>Octopus vulgaris</i>	Octopodidae	polvo
<i>Olivancillaria urceus</i>	Olividae	concha
OUTROS GRUPOS		
	Asteroidea	estrela-do-mar
Cnidario - medusa		água-viva
Echinoderma		bolacha-do-mar
<i>Renilla sp</i>	Anthomedusae	esponja-tapete

Bentos de fundos consolidados

Em relação à comunidade bentônica de fundos consolidados (costão rochoso), as principais comunidades se encontram associadas aos costões rochosos da ilha da Moela, ponta Grossa, ponta do Monduba e arredores, considerando a All definida para este estudo de implantação das Monobóias. Os estudos apresentam resultados de coletas entre julho de 2008 a setembro de 2012 (DTA Engenharia, 2012).

Com relação a comunidades de substrato consolidado, impactos ambientais podem alterar uma série de características das associações de espécies. Tradicionalmente se investiga variações na abundância ou diversidade das espécies entre áreas impactadas e áreas consideradas controle (Chapman *et al.*, 1995). Para realização desses estudos, a metodologia aplicada foi a fotografia.

Neste sentido, o método fotográfico é rápido e simples de usar e permite que o investigador obtenha um maior número de amostras por unidade de tempo (Littler & Littler, 1985). Além de ser um método não destrutivo, como resultado de sua utilização formam-se arquivos históricos permanentes de foto amostras que descrevem o estado da biota em um dado momento (Littler & Littler, 1985), permitindo o arquivamento e posterior recuperação dos dados, que podem ser revistos a qualquer instante (Christie, 1983; Foster *et al.*, 1991; Macedo *et al.*, 2006).

O descritor analítico básico, recobrimento percentual, foi estabelecido através da técnica de interceptação de pontos (Gounot, 1969).

Os contatos com os organismos foram determinados empregando-se uma grade de 60 pontos regularmente distribuídos (**Figura 6.2.2.2.3-3**), de forma que a distância entre esses correspondesse a 2,5 cm (em escala 1:1). Esse espaçamento entre pontos foi utilizado em comunidade de costão rochoso da zona entre - marés por Borges (1996), retratando com boa resolução as ocorrências dos organismos.

A compilação dos dados secundários segundo os autores supracitados são apresentados na **Tabela 6.2.2.2.3-6**.

Tabela 6.2.2.2.3-6: Grupos taxonômicos bentônicos de fundo consolidado identificados em estudos realizados de julho de 2008 a setembro de 2012 (DTA Engenharia, 2012).

GRUPO TAXONOMICOS	jul/ 08	mai/ 09	jan/ 10	jul/ 10	jan/ 11	jul/ 11	fev/ 12	set/ 12
PORIFERA								
Esponja Amarela	x	x	x	x	x		x	x
Esponja Branca		x				x		
Esponja Laranja	x	x	x	x	x	x	x	x
Esponja Preta		x	x		x	x	x	x
Esponja Verde	x			x				
Esponja Vermelha	x	x	x	x	x	x	x	x
Fam. Axinellidae		x	x	x				

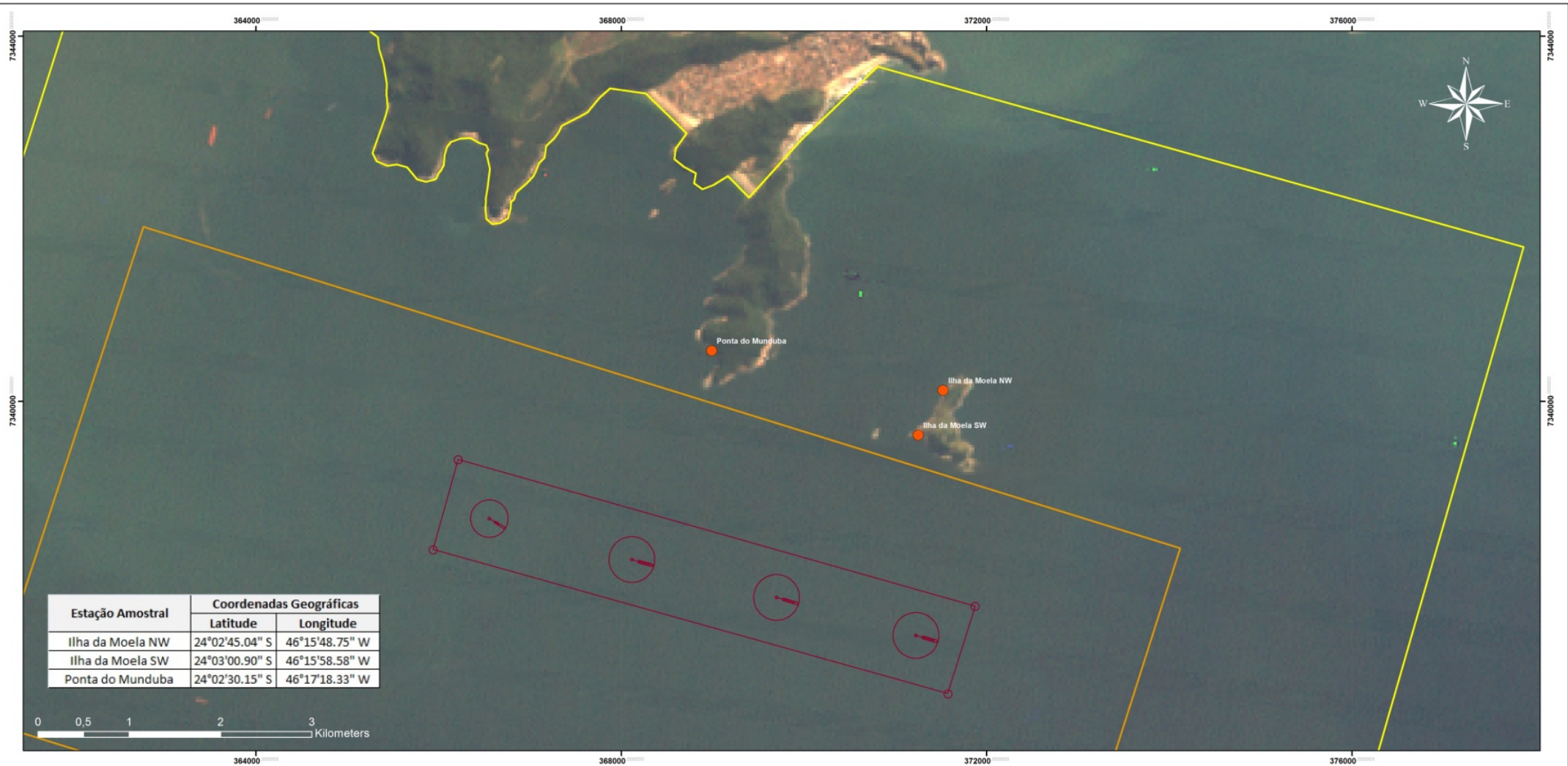
GRUPO TAXONOMICOS	jul/ 08	mai/ 09	jan/ 10	jul/ 10	jan/ 11	jul/ 11	fev/ 12	set/ 12
Fam. Chondrillidae			x	x				
Fam. Dictyonellidae		x		x				
Fam. Halichondriidae				x	x	x		
Ordem Poecilosclerida		x						
<i>Chondrilla núcula</i>							x	x
<i>Hymeniacion heliophila</i>								x
<i>Mycale sp.</i>							x	x
<i>Mycale angulosa</i>		x	x		x	x	x	x
<i>Petromica ciocalyptoides</i>		x	x	x				
<i>Polymastia sp.</i>		x						
<i>Scopalina sp.</i>						x		
<i>Tedania sp.</i>						x		
CNIDARIA								
Hydrozoa								
Hydrozoa 1	x	x	x	x	x	x	x	x
Hydrozoa 2	x	x	x	x	x			
Hydrozoa 3	x							
<i>Obelia sp.</i>	x	x			x			
Anthozoa								
<i>Actinia sp.</i>		x	x	x	x	x		
Anthozoa 1		x	x	x	x		x	
<i>Bunodosoma caissarum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Bunodosoma cangicum</i>			x				x	x
<i>Carijoa sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Lophogorgia sp.</i>		x	x	x	x		x	x
<i>Palythoa caribaeorum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Parazoanthus sp.</i>		x						
MOLLUSCA								
Bivalvia								
<i>Crassostrea sp.</i>				x			x	

GRUPO TAXONOMICOS	jul/ 08	mai/ 09	jan/ 10	jul/ 10	jan/ 11	jul/ 11	fev/ 12	set/ 12
<i>Isognomon bicolor</i>	x	x		x				
<i>Perna perna</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Gastropoda								
<i>Fissurella sp.</i>	x							
Ova de Gastropoda		x						
<i>Stramonita haemastoma</i>	x	x		x				
<i>Thais haemastoma</i>								x
<i>Tegula sp.</i>	x	x						
POLYCHAETA								
Sabellidae		x						
Sabellidae 1	x		x	x	x			
Sabellidae 3					x			
Serpulidae				x			x	
CRUSTACEA								
Cirripedia								
<i>Balanus sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Megabalanus sp.</i>	x					x	x	x
<i>Tetraclita stalactifera</i>	x							
ECTOPROCTA								
Bryozoa 1	x		x	x	x	x		
Bryozoa 2	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Membranipora sp.</i>	x	x	x	x	x	x		
<i>Schizoporella sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
ECHINODERMATA								
Crinoidea								
<i>Tropiometra sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Echinoidea								
<i>Arbacia lixula</i>	x							
<i>Echinometra lucunter</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Asteroidea								

GRUPO TAXONOMICOS	jul/ 08	mai/ 09	jan/ 10	jul/ 10	jan/ 11	jul/ 11	fev/ 12	set/ 12
<i>Coscinasterias tenuispina</i>		x						
<i>Echinaster brasiliensis</i>		x						x
<i>Pisaster sp.</i>								x
UROCHORDATA								
Família Didemnidae								
Didemnidae 1	x	x		x				
Didemnidae 2	x	x	x	x	x	x	x	x
Didemnidae 3	x	x	x	x	x	x	x	x
Didemnidae 4	x	x	x	x	x			
Didemnidae 5	x	x	x	x	x			
Didemnidae 6	x	x						
Didemnidae 7			x		x	x		
<i>Didemnum psamathodes</i>	x		x					
<i>Diplosoma listerianum</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Polysyncraton amethysteum</i>	x	x	x	x	x		x	x
<i>Trididemnum orbiculatum</i>				x				
Família Clavelinidae								
<i>Clavelina oblonga</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Família Styelidae								
<i>Botryllus niger</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Botryllus tabori</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Botryllus tuberatus</i>	x	x		x				
<i>Styela plicata</i>	x	x		x				
<i>Styelidae colonial</i>	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Symplegma brakenhielmi</i>		x	x	x				
<i>Symplegma rubra</i>	x	x						x
Família Polycitoridae								
<i>Phallusia nigra</i>			x					
Família Polyclinidae								
<i>Aplidium accareense</i>		x						

GRUPO TAXONOMICOS	jul/ 08	mai/ 09	jan/ 10	jul/ 10	jan/ 11	jul/ 11	fev/ 12	set/ 12
<i>Aplidium sp.</i>			x	x	x	x	x	x
Família Pyuridae								
<i>Microcosmus exasperatus</i>			x					
BACILLARIOPHYTA								
Classe Bacillariophyceae	x	x	x	x	x	x	x	x
CHLOROPHYTA								
Alga verde filamentosa	x	x						
Ordem Bryopsidales								
<i>Bryopsis sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Ordem Ulotrichales								
<i>Ulva sp.</i>	x							
Ordem Ulvophyceae								
Ulvaceae						x	x	
PHAEOPHYTA								
Ordem Dictyotales								
<i>Dictyota sp.</i>	x							
<i>Padina sp.</i>	x							
Ordem Ralfsiales								
<i>Ralfsia sp.</i>			x	x	x			
RHODOPHYTA								
Alga Crostosa Vermelha	x	x						
Ordem Nemaliales								
<i>Galaxaura sp.</i>							x	x
Ordem Cryptonemiales								
<i>Peyssonnelia sp.</i>		x						
Ordem Corallinales								
<i>Amphiroa sp.</i>	x		x	x	x	x	x	x
<i>Corallinaceae crostosa</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
<i>Corallina sp.</i>	x			x				
<i>Jania sp.</i>	x	x	x	x	x		x	x

GRUPO TAXONOMICOS	jul/ 08	mai/ 09	jan/ 10	jul/ 10	jan/ 11	jul/ 11	fev/ 12	set/ 12
Ordem Ceramiales								
Ceramiales 1	x	x	x		x	x	x	
Ceramiales 2	x	x	x		x	x		
<i>Polysiphonia sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	
<i>Wrangelia sp.</i>	x		x		x			
Ordem Gigartinales								
<i>Chondracanthus sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Ordem Gelidiales								
Fam. Gelidiaceae		x	x	x	x			
Fam. Gelidiellaceae		x		x				
Ordem Bonnemaisoniales								
<i>Asparagopsis sp.</i>		x		x	x			
<i>Falkenbergia sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Ordem Rhodymeniales								
<i>Rhodymenia sp.</i>			x	x				
Ordem Hildenbrandiales								
<i>Hildenbrandia sp.</i>			x					
Ordem Peyssonneliales								
<i>Peyssonnelia sp.</i>				x				
AGRUPAMENTO DE ORGANISMOS								
Tapete Ectocarpales								
Algas da ordem Ectocarpales com <i>Amphiroa sp. e Jania sp.</i>	x	x	x	x	x	x	x	x
Tapete AFB								
<i>Amphiroa sp., Jania sp., Falkenbergia sp. e Bryozoa</i>		x	x	x	x			
OUTRAS CATEGORIAS								
Rocha	x	x	x	x	x	x	x	x
Sedimento	x	x	x	x	x	x	x	x



CONVENÇÕES	
●	Estação Amostral - Coleta de Bentos de Fundo Consolidado
	Área Diretamente Afetada (ADA) do Meio Físico e Biótico
	Área de Influência Direta (AID) do Meio Físico e Biótico
	Área de Influência Indireta (AII) do Meio Físico e Biótico



DTA Engenharia			
ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO Diagnóstico Ambiental Figura 6.2.2.3-2 - Pontos de Amostragem de Costão Rochoso			
NÚMERO DO MAPA: MA-MONOB-AMBT-GIS-1020-13	ESCALA/FORMATO 1:40.000/A2	DATA: 27/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Caco Lourenchi Cavellani	APROVADO: Ligia Móbilo	REVISÃO: 00

Podemos observar com alguns grupos aparecem em todos os estudos, indicando a continuidade da comunidade bentônica.

Dentre Porifera, esponja laranja e esponja vermelha aparecem em todos os estudos, seguido pela esponja amarela e *Mycale angulosa* que também foi mais abundante em comparação aos outras espécies juntamente com a esponja preta.

Do grupo Cnidaria, Hydrozoa 1 (Hydrozoa 1 - pode incluir duas subclasses com Hydrozoa pinados: Anthoathecata e Leptothecata, de acordo com as chaves de Oliveira *et al.* (2006), que utilizam nomenclatura mais recente; várias ordens diferentes podem apresentar espécies pinadas.), *Bunodosoma caissarum*, *Carija* sp. e *Palythoa caribaeorum*, são observados em todos os estudos, seguidos por *Lophogorgia* sp.

Entre os Mollusca que habitam a região estudada, *Perna perna* são encontrado em todas as campanhas, independente da sazonalidade dos estudos, as demais espécies encontradas ocorre com menos frequência.

O táxon Polychaeta, não ocorre com muita frequência no fundo consolidado, sendo o que apresentar maior frequência são os Sabellidae 1 (integrantes da família Sabellidae grandes (maiores que 2 cm), não gregários e que apresentam radiolos vermelhos).

O *Balanus* sp. é o Crustacea mais encontrado nos estudos, não aparecendo no último estudo em setembro de 2012, *Megabalanus* sp. aparece em 4 campanhas e *Tetraclita stalactifera* em apenas uma.

Como os Ectoprocta são organismos abundantes, os *Schizoporella* sp. e Bryozoa 2 (agrupa briozoários muito ramificados, incluindo o gênero *Bugula*) aparecem em todas as amostras, o *Membranipora* sp. aparece em 6 dos 8 estudos e o Bryozoa 1 (composto por briozoários filamentosos, pouco ramificados) aparece em 5 estudos.

Os **Echinodermata** exclusivamente marinhos e bentônicos. São animais de vida livre, exceto por alguns Crinoidea, que vivem fixos a um substrato rochoso

(sésseis), *Tropiometra* sp. é um deles, que vive fixo e é encontrado em todos os estudos, entre os indivíduos de vida livre o *Echinometra lucunter* é visualizado em todos os estudos, esse ouriço é abundante em nossa costa. Já os Asteroidea são pouco encontrados nos estudos.

Como os Urochordatas são sésseis quando adultos, sendo encontrado facilmente em costões rochosos, nos estudos os que apareceram com maior abundâncias foram: Didemnidae 2 (ascídias brancas ou acinzentadas, incluindo *Didemnum perlucidum*, *Trididemnum orbiculatum* e *Lissoclonium fragile*); Didemnidae 3 (inclui ascídias vermelhas e laranjas, como *D. rodriguesi* e *D. granulatum*); Didemnidae 4 (inclui ascídias cinzentas, com muitas perfurações na túnica) e Didemnidae 5 (inclui ascídias escuras, quase pretas ou roxas, como *D. vanderhorsti*). Os indivíduos *Diplosoma listerianum*, *Clavelina oblonga*, *Botryllus niger*, *Botryllus tabori* são encontrados em todos os estudos também e *Polysyncrator amethysteum*, *Styelidae colonial* e *Aplidium* sp. aparecem com abundância.

A Classe Bacillariophyceae é conhecida como Diatomácea, nos estudos foram encontradas em forma de colônias imóveis.

Dentre as Chlorophyta a *Bryopsis* sp. apareceu em todas as campanhas, as demais algas aparecem em menor frequência, sedimentos costumam afetar a ocorrência de algas, pois a fotossíntese acaba sendo limitada pela alta turbidez da coluna d'água, tornando a ocupação por algas restrita às porções mais rasas do costão rochoso (Connell, 1977).

O maior Filo em número de espécies encontrado nos estudos foi a Rhodophyta, a este filo pertencem as chamadas algas vermelhas. Estas algas são quase todas multicelulares e marinhas, principalmente em mares tropicais de águas transparentes, vivendo geralmente fixas a rochas ou a outras algas. Diversos indivíduos foram encontrados, em maior frequência: *Corallinaceae crostosa*, *Amphiroa* sp., *Jania* sp. *Polysiphonia* sp., *Chondracanthus* sp., *Falkenbergia* sp. Foram encontrados tapetes de algas, formando um agrupamento de organismos.

Através de trabalhos taxonômicos realizados na baía de Santos (Joly, 1957; Oliveira & Berchez, 1978; Berchez & Oliveira, 1992), foram observadas evidências indiretas de redução no número de espécies de algas, possivelmente devido ao intenso impacto antrópico e uma alteração drástica nas comunidades. Após a adoção de medidas para redução da poluição no local, tais como emissários submarinos, ocorreu um aumento no número de espécies (Yaobin, 1999), indicando uma leve recuperação da área.

Os locais não colonizados por organismos, apesar da aparente perda de importância, possivelmente não perdeu a capacidade de estruturar a comunidade nos níveis inferiores. Sua capacidade de interferência, apesar de não ser um organismo, já foi bastante discutida nos testes de Airoidi (2003) e Schiel *et al.* (2006) sobre a capacidade do sedimento interferir no recrutamento e na sobrevivência de espécies filtradoras e fotossintetizantes. Redução na riqueza devido à remoção de espécies por sedimento já foi relatada para costões rochosos intermareais (Daly & Mathieson, 1977). Já foi aventada a hipótese do posicionamento junto ao morro na Ponta da Munduba, como paredão vertical, provocar redução da luminosidade, associado à deposição de sedimento fino nas áreas mais profundas criar condições suficientes para que as algas percam competitividade para os animais coloniais. Jackson (1977) postulou a dominância de animais coloniais em condições não satisfatórias para as algas.

As variações de importância acompanhadas ao longo dos trabalhos analisados refletem a dinâmica dessas comunidades, particularmente com relação aos organismos considerados comuns que apresentaram valores de importância oscilantes ao longo do tempo, mas dentro de uma determinada faixa, nunca deixando de aparecer, aspecto esse já extensivamente abordado em outros trabalhos realizados em fundos consolidados (Vance, 1988; Underwood & Fairweather, 1989; Sauer-Machado, *et al.*, 1992; Borges, 1996, entre outros). As variações de recrutamento de espécies podem ser consideradas como um processo estocástico tal o número de fatores independentes que o influenciam, como apresentaram Underwood & Fairweather (1989) e Borges (2002).

6.2.2.2.4 Cetáceos e Quelônios

As tartarugas marinhas são quelônios migradores, que buscam áreas propícias para a reprodução, alimentação e descanso. As cinco espécies que ocorrem no litoral do Brasil também ocorrem no litoral paulista e estão ameaçadas de extinção: *Chelonia mydas* (tartaruga-verde), *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro), *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente), *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda) e *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-olivácea). Essas espécies desovam no continente ou em ilhas oceânicas e, fora da estação reprodutiva, podem ser encontradas ao longo do litoral (Silva, 2009). Segundo a Red List da IUCN (2007), essas espécies se apresentam nas seguintes categorias:

- **Caretta caretta** - espécie ameaçada, mas não tão criticamente. Entretanto corre risco de extinção em futuro próximo, com redução estimada de 50% da população no prazo de dez anos ou ao longo de três gerações. Essa previsão baseia-se em observação direta, estudos sobre abundância e níveis de exploração atuais ou potenciais. Na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, editada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008), essa espécie é considerada vulnerável.
- **Chelonia mydas** - espécie ameaçada, mas não tão criticamente, com redução de população projetada de 80% nos próximos dez anos ou ao longo de três gerações, especialmente em função dos atuais níveis de exploração. Na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, editada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008), essa espécie é considerada vulnerável.
- **Eretmochelys imbricata** – espécie criticamente ameaçada de extinção em futuro próximo, com redução da população em torno de 80% nos próximos 10 anos ou ao longo de três gerações. Na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, editada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008), essa espécie é considerada em perigo.
- **Dermochelys coriacea** - espécie criticamente ameaçada de extinção em futuro próximo, com redução da população possível de 80% nos próximos

10 anos ou ao longo de três gerações. Na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, editada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008), essa espécie é considerada em perigo.

- **Lepidochelys olivacea** - espécie ameaçada, mas não em níveis críticos. Entretanto corre risco de extinção em futuro próximo, com redução estimada de 80% da população no prazo de dez anos ou ao longo de três gerações. Essa previsão baseia-se em estudos sobre abundância e níveis de exploração atuais ou potenciais. Na lista nacional de espécies ameaçadas de extinção, editada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2008), essa espécie é considerada em perigo.

Os quelônios marinhos passam a maior parte do seu ciclo de vida no ambiente aquático. Embora espécies como a tartaruga oliva (*Lepidochelys olivacea*) atinjam a maturidade entre 11 e 16 anos, as demais só se tornam adultas entre os 20 e 30 anos. A partir daí, passam a viver em áreas de alimentação, de onde saem apenas na época da reprodução, quando migram para as praias onde nasceram. A cópula ocorre em áreas próximas à linha de costa e apenas as fêmeas vêm à terra, exclusivamente no período de desova. Durante a temporada reprodutiva, uma mesma fêmea pode desovar diversas vezes, geralmente de três a sete vezes, dependendo da espécie e de sua condição física. As fêmeas normalmente não se reproduzem em anos consecutivos e o intervalo de re-migração varia de acordo com a espécie ou mesmo entre populações da mesma espécie. De modo geral, o intervalo entre fases de desova é de dois a três anos, mas pode oscilar entre 1 e 9 anos.

A época de desova é regida principalmente pela temperatura, ocorrendo nos períodos mais quentes do ano. O período de desova das tartarugas marinhas varia de acordo com a região e a espécie. No litoral brasileiro, a desova ocorre entre os meses de setembro e março nas praias do continente e de dezembro a julho nas ilhas oceânicas. Em cada ninho são colocados, em média, 120 ovos, que ficam incubados por um período de 45 a 60 dias. Após a eclosão, os filhotes escalam o ninho e se orientam em direção ao mar (Orr, 1986) A taxa de eclosão varia de

acordo com a espécie e as condições de incubação, como o tipo de praia, a temperatura da areia, o local de postura, entre outros.

Algumas espécies podem permanecer no ambiente pelágico por toda a vida, como a tartaruga de couro (*Dermochelys coriacea*). Outras passam a fase juvenil em regiões costeiras ou insulares, alimentando-se de organismos bentônicos até atingir a maturação sexual. Esses animais são considerados migradores, nadando centenas de milhas durante os deslocamentos entre os sítios alimentares, reprodutivos e de crescimento. Os indivíduos que desovam no litoral brasileiro, por exemplo, podem se movimentar ao longo de todo o oceano Atlântico Sul, percorrendo milhares de quilômetros (Bellini *et al.*, 2000).

Bastante diversificadas são as dietas, constituindo-se de algas, cnidários, peixes, crustáceos e moluscos em geral (Soares, 2009). Este fator pode ser determinante na distribuição e captura incidental entre suas áreas de alimentação e reprodução (Giffoni, 2006).

As espécies mais expostas a artefatos de pesca são vítimas frequentes de redes e anzóis, com a captura ocorrendo na pesca realizada em mar aberto. A navegação, assim como o lixo jogado no mar, atinge todas as espécies.

A tartaruga-verde tem sido reportada nas praias do Guarujá, com maior concentração no canto do Morro do Maluf e nas Galhetas (praia das Astúrias). Segundo especialistas, essa espécie, típica de águas tropicais e subtropicais, está ameaçada de extinção pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN) e pela Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Fauna e da Flora Selvagens Ameaçadas de Extinção (CITES). Em função disso, há uma recomendação da Prefeitura de Guarujá aos pescadores da área, para que utilizem um tipo de isca que não atraia tartarugas permitindo, assim, que utilizem aquele espaço sem prejuízo para os animais. Um estudo envolvendo a tartaruga verde e poluentes orgânicos foi realizado por Silva (2009) no litoral norte do estado de São Paulo, que verificou baixa concentração de organoclorados nos tecidos dos exemplares analisados.

Dentre as espécies existentes no litoral do Brasil, ocorrem na região da baixada santista três espécies: a tartaruga verde – *C. mydas*, a tartaruga de pente – *E. imbricata* e a tartaruga cabeçuda – *C. caretta*. Além dessas, houve registro recente, em março de 2011 (Globo, 2011) da tartaruga de couro – *D. coriácea*. O exemplar foi encontrado no Canal do Estuário, pesava 400 kg e tinha 1,80 metros de comprimento. Essa ocorrência deve ser considerada esporádica e, provavelmente ocorreu em função do animal apresentar problemas de saúde, pois a espécie vive em alto-mar, aproximando-se do litoral apenas para a desova. No Brasil, as desovas regulares da tartaruga de couro estão restritas ao litoral norte do Espírito Santo (Thomé *et al.* 2001), com algumas ocorrências esporádicas no litoral norte do Rio de Janeiro e no extremo sul da Bahia (Barata & Fabiano, 2002). Os quelônios são mais frequentes, mas também apresentam distribuição e frequência pouco conhecidas. Estudos anteriores (Embraport, 2003), haviam relatado a área estuarina como importante para alimentação das tartarugas, especialmente sobre banco de algas. Olmos & Silva (2003) indicaram ser comum encontrar a tartaruga verde no interior do estuário, onde pastariam algas existentes nos costões rochosos e bancos de areia e lodo.

Estudos de avistamento de quelônios na baixada santista mostraram que houve ausência ou baixa frequência de tartarugas, especialmente naqueles locais desprovidos de macroalgas, caracteristicamente colonizados por bivalves do gênero *Mytella* ou só lama (*mudflats*), indicando que os quelônios encontram-se esparsamente distribuídos pelo estuário. As observações indicaram que a ocorrência é ocasional, constituída principalmente por indivíduos jovens de *Chelonia mydas* (tartaruga verde), e mostra similaridade com os resultados encontrados por Abessa *et al* (2005; 2007) e por Luchetta (2010). Abessa *et al* (2005; 2007), encontrou forte associação de tartarugas marinhas com banco de algas do gênero *Ulva*, localizado no costão da Ilha Porchat, em São Vicente. Da mesma forma, Luchetta (2010) observou maiores ocorrências de quelônios junto de áreas com grande densidade de algas, na região de Cananéia.

Estudos recentes (Abessa *et al.*, 2005, 2007) apontaram para o ano todo a presença de tartarugas marinhas na região do Sistema Estuarino de Santos, em

especial *Chelonia mydas* (tartaruga verde) e *Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente). Indicações constantes no estudo da Embraport (2003), atestaram a baía de Santos e São Vicente como áreas de alimentação para exemplares jovens da espécie *C. mydas*, observada nos costões rochosos onde existiam prados de algas, como nas ilhas Porchat e Urubuqueçaba.

Informações do Projeto Tamar (2011), sobre as características biológicas e os padrões de ocorrência das quatro espécies registradas na região da baixada santista, auxiliam na diferenciação entre as espécies e são apresentados abaixo:

- ***Eretmochelys imbricata* (tartaruga de pente)**

A principal área reprodutiva no Brasil para a tartaruga-de-pente é o litoral norte da Bahia (Marcovaldi & Laurent, 1996; Marcovaldi *et al.*, 1999). Existem também registros para o Rio Grande do Norte (Bellini *et al.* 1997) e para o litoral do Espírito Santo, Sergipe e Ceará (desovas esporádicas). Na região prioritária de reprodução, no litoral norte da Bahia, apenas cerca de 600 ninhos/temporada, são concentrados em área de 220 km. Esse número é considerado pequeno, se comparado com outras espécies, o que faz com que sua conservação seja uma prioridade.



Figura 6.2.2.2.4-1: Tartaruga-de-pente. Fonte: site oficial do Projeto Tamar.

Tabela 6.2.2.2.4-1: Dados técnicos da espécie. Fonte: site oficial do Projeto Tamar.

Nome Científico	<i>Eretmochelys imbricata</i>
Nomes comuns	De pente, verdadeira ou legítima
Status internacional	Criticamente em perigo (classificação da IUCN)
Status no Brasil	Criticamente em perigo (classificação da IUCN)
Distribuição	É considerada a mais tropical de todas as tartarugas marinhas e está distribuída entre mares tropicais e por vezes sub-tropicais dos oceanos Atlântico, Índico e Pacífico
Habitat	Prefere recifes de corais e águas costeiras rasas. Pode ser encontrada, ocasionalmente, em águas profundas
Tamanho	Até 114 cm de comprimento curvilíneo de carapaça no Brasil
Peso	Até 150kg
Casco (carapaça)	Quatro placas laterais de cor marrom e amarelada, que se imbricam como telhas e dois pares de escamas pré-frontais
Cabeça	Relativamente pequena e alongada. A boca se assemelha ao bico de um falcão e não é serrilhada. Dois pares de escamas pré-frontais
Nadadeiras	Anteriores (dianteiras) e posteriores (traseiras) com duas unhas (garras)
Dieta	Esponjas, anêmonas, lulas e camarões; a cabeça e o bico estreitos permitem buscar o alimento nas fendas dos recifes de corais
Estimativa mundial da população	34 mil fêmeas em idade reprodutiva

- ***Chelonia mydas* (tartaruga verde)**

A tartaruga-verde é a única espécie de tartaruga marinha herbívora. Escolhem principalmente as Ilhas oceânicas para reprodução, sendo a Ilha da Trindade a maior área de desova do Brasil e uma das maiores do Atlântico Sul. A segunda maior é a Reserva Biológica do Atol das Rocas/RN, sendo seguida pelo Arquipélago de Fernando de Noronha, onde o TAMAR instalou uma base desde 1984, dando início ao processo de criação do Parque Nacional Marinho.

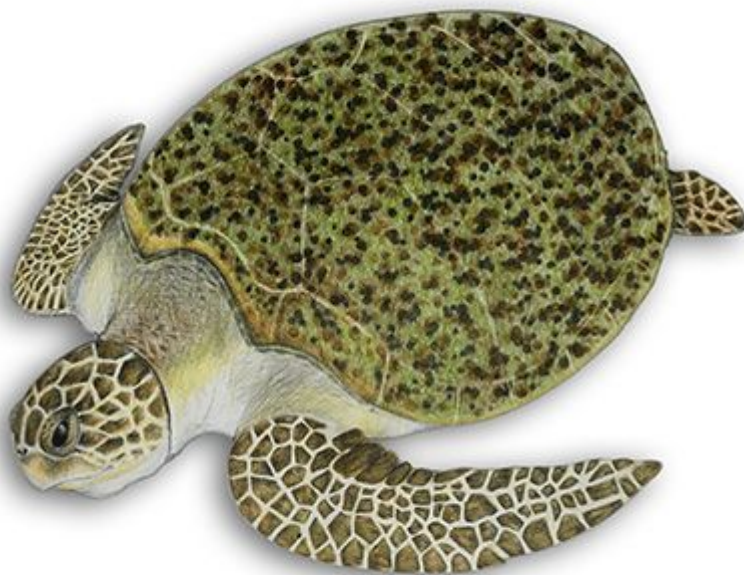


Figura 6.2.2.2.4-2: Tartaruga-verde. Fonte: site oficial do Projeto Tamar.

Tabela 6.2.2.2.4-2: Dados técnicos da espécie. Fonte: site oficial do Projeto Tamar.

Nome Científico	<i>Chelonia mydas</i>
Nomes comuns	Aruanã ou verde
Status internacional	Em perigo (classificação da IUCN)
Status no Brasil	Vulnerável (lista de espécies ameaçadas do IBAMA)
Distribuição	Ocorre nos mares tropicais e subtropicais, em águas costeiras e ao redor das ilhas, sendo frequente a ocorrência de juvenis em águas temperadas
Habitat	Habitualmente em águas costeiras com muita vegetação (áreas de forrageio), ilhas ou baías onde estão protegidas, sendo raramente avistadas em alto-mar
Tamanho	Até 143 cm de comprimento curvilíneo de carapaça
Peso	Geralmente até 200kg. O maior registro no mundo foi de 395kg
Casco (carapaça)	Quatro pares de placas laterais de cor verde ou verde-acinzentado escuro; marrom quando juvenis
Cabeça	Pequena, com um único par de escamas pré-frontais e uma mandíbula serrilhada que facilita a alimentação
Nadadeiras	Anteriores (dianteiras) e posteriores (traseiras) com uma unha visível

Dieta	Varia consideravelmente durante o ciclo de vida: enquanto filhote é uma espécie onívora com tendências à carnívoros (moluscos e esponjas), tornando-se basicamente herbívora a partir dos 25/35cm de casco
Estimativa mundial da população	203 mil fêmeas em idade reprodutiva

As tartarugas-verdes serviram de recurso alimentar desde a época do descobrimento. Encontram-se menos em risco que as demais espécies por sua desova ocorrer nas ilhas oceânicas (Atol das Rocas, Fernando de Noronha e Trindade), onde a ação predatória do homem é mais controlada, o que contribui para a estabilidade da sua população (<http://www.tamar.org.br/interna.php?cod=100>).

- ***Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda)**

Em média, *C. caretta*, mede 110 cm de comprimento curvilíneo da carapaça e pesa 150 Kg. As águas de até 20 m de profundidade são o seu habitat preferencial. No entanto, há registros de mergulhos a mais de 200 m. Essa espécie é onívora, alimentando-se de cnidários, crustáceos, moluscos e algas (Sanches, 1999). Durante deslocamentos de migração podem expandir seu espectro alimentar. Bjorndal (1997) relata os seguintes itens alimentares: crustáceos (camarões, siris e caranguejos), moluscos, hidrozoários, águas-vivas e ovos de peixes.

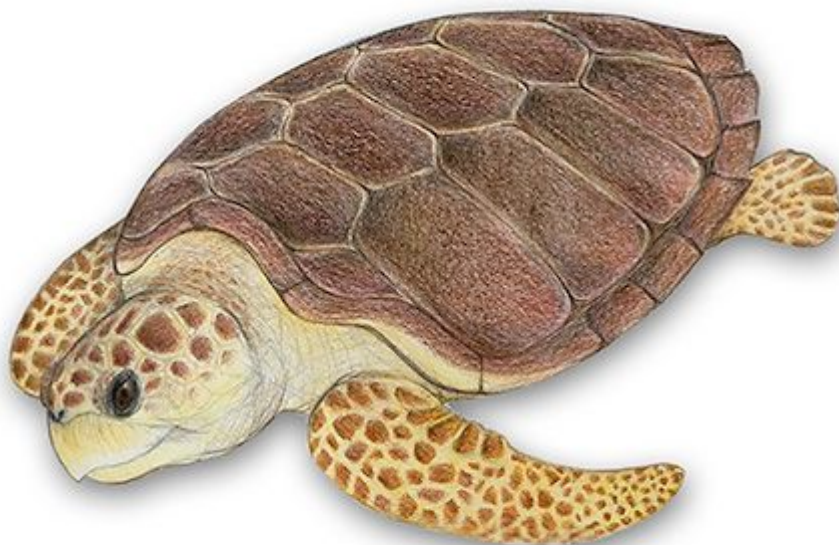


Figura 6.2.2.2.4-3: Tartaruga-cabeçuda. Fonte: site oficial do Projeto Tamar.

Tabela 6.2.2.2.4-3: Dados técnicos da espécie. Fonte: site oficial do Projeto Tamar.

Nome Científico	<i>Caretta caretta</i>
Nomes comuns	Cabeçuda ou Mestiça
Status internacional	Ameaçada (classificação da IUCN)
Status no Brasil	Ameaçada
Distribuição	Ocorre nos mares tropicais e subtropicais de todo mundo e também em águas temperadas
Habitat	Variável ao longo do ciclo de vida. Os filhotes e juvenis vivem em alto-mar; os adultos em áreas de alimentação situadas a profundidades entre 25 e 50m; sub-adultos têm sido capturados acidentalmente.
Tamanho	Até 136 cm de comprimento curvilíneo de carapaça no Brasil
Peso	O maior peso registrado no mundo foi de 227kg. Entretanto, é mais comum encontrar indivíduos com 100 a 180kg
Casco (carapaça)	Carapaça óssea, com cinco pares de placas laterais (o que a diferencia das demais espécies), de coloração marrom-amarelado
Cabeça	Possui uma cabeça grande e uma mandíbula extremamente forte, com dois pares de placas pré-frontais e três pares de placas pós-orbitais
Nadadeiras	Anteriores/dianteiras curtas e grossas e com duas unhas; as posteriores/traseiras possuem duas a três unhas

Dieta	São carnívoras, alimentando-se de caranguejos, moluscos, mexilhões e outros invertebrados triturados com ajuda dos músculos poderosos da mandíbula
Estimativa mundial da população	60 mil fêmeas em idade reprodutiva

A espécie com o maior registro de ninhos no litoral brasileiro é dessa espécie, ocorrendo desde o litoral norte do Rio de Janeiro até Sergipe, com o litoral norte da Bahia como principal sítio reprodutivo (Almeida *et al.*, 2002; Baptistotte *et al.*, 2003). Nas temporadas de desova dos anos de 1997/98 e 1998/99, essa espécie representou cerca de 90% dos registros reprodutivos de quelônios na região sul da Bahia. Sofreram uma longa história de exploração dos ovos e de fêmeas, mas hoje os ninhos são protegidos, ocorrendo cerca de 4.000 desovas por temporada (Almeida, *et al.*, 2002; Baptistotte, *et al.*, 2003).

Possuem imensa capacidade migratória, realizando grandes deslocamentos oceânicos. Durante esses deslocamentos, a mortalidade atinge números alarmantes, em função de pesca incidental por espinhel, rede de emalhe de deriva e atropelamento por embarcações.

- ***Dermochelys coriacea* (tartaruga de couro)**

A tartaruga-de-couro, ou tartaruga-gigante é a maior das espécies. No Brasil, a única área com concentração regular de ninhos é o litoral norte do Espírito Santo. Para garantir a manutenção dessa área de desovas, foi criada, em 1984, a Reserva Biológica de Comboios, que protege uma faixa de 22 quilômetros de praias. Estima-se que menos de 10 fêmeas desovem a cada ano, indicando ser essa a espécie mais ameaçada do litoral brasileiro.



Figura 6.2.2.2.4-4: Tartaruga-de-couro. Fonte: site oficial do Projeto Tamar.

Tabela 6.2.2.2.4-4: Dados técnicos da espécie. Fonte: site oficial do Projeto Tamar.

Nome Científico	<i>Dermochelys coriacea</i>
Nomes comuns	De couro ou gigante
Status internacional	Criticamente em perigo (classificação da IUCN)
Status no Brasil	Criticamente em Perigo (lista de espécies ameaçadas do MMA)
Distribuição	Todos os oceanos tropicais e temperados do mundo
Habitat	Principalmente o alto mar, sendo eventualmente encontrada em baías e estuários
Tamanho	No Brasil já foram registrados indivíduos com até 182 cm de comprimento curvilíneo de carapaça. A maior tartaruga de couro encontrada no mundo tinha 2,56m de comprimento de carapaça
Peso	Chega a pesar até 700kg. A mais pesada encontrada no mundo tinha 916kg
Casco (carapaça)	Composto por uma camada de pele fina e resistente e milhares de pequenas placas ósseas, formando sete quilhas ao longo do comprimento, daí o nome popular, de couro. Apenas os filhotes apresentam placa
Dieta	Baseia-se principalmente em águas-vivas, salpas, medusas e outros organismos gelatinosos, em geral obtidos entre a coluna d'água e grandes profundidades

Estimativa mundial da população	34 mil fêmeas em idade reprodutiva
--	------------------------------------

Estudos recentes mostraram que as tartarugas de couro são capazes de migrar entre oceanos diferentes. Como consequência desses grandes deslocamentos, aumenta a probabilidade de mortalidade causada por acidentes. Para tentar reverter este quadro, o TAMAR, além de proteger as praias de desova da tartaruga-de-couro, vem monitorando algumas pescarias que interagem com essa espécie e realizando testes dirigidos a medidas mitigadoras. O trabalho vem sendo concentrado na busca de alternativas, como iscas e anzóis que diminuam a captura e a mortalidade dos animais. Em relação à incidência de atropelamentos, não existem muitos dados.

Cetáceos costeiros tendem a utilizar regiões estuarinas para alimentação, reprodução, descanso e cria de filhotes, em grande parte pela disponibilidade e concentração de recursos, mas também por questões de defesa contra predadores, como tubarões. Grandes modificações na estrutura da ictiofauna local podem levar ao abandono das áreas e alterações nos padrões de uso de habitat pelas populações tanto de *P. blainvillei* como de *S. guianensis*. Contudo, havendo redução gradativa do impacto ao longo do tempo, esse abandono pode ser temporário e a espécie voltar a utilizar o ambiente.

Baleias, botos e golfinhos possuem uma existência exclusivamente aquática e, portanto, apresentam adaptações incomuns quando comparado aos mamíferos terrestres. Como aspectos anatômicos que os diferenciam, apresentam orifício respiratório na parte superior da cabeça, forma hidrodinâmica do corpo, ausência de pêlos (os pêlos ocorrem somente nos fetos), nadadeira caudal horizontal, ausência de membros posteriores e o posicionamento dos órgãos sexuais e das glândulas mamárias no interior da cavidade abdominal. Como características fisiológicas, apresentam grossa camada de gordura sob a pele, aumento da capacidade de armazenar oxigênio nos tecidos, aumento da capacidade de filtração dos rins e desenvolvimento de sofisticado sistema de comunicação (Burns, 1999, Matthews, 1988; Norris, 1966).

Existem registros de cetáceos no Brasil de 43 espécies em ambientes costeiros, oceânicos ou em ambos. Sete espécies de grandes baleias (subordem Mysticeti) realizam migrações latitudinais entre áreas de reprodução (baixas e médias latitudes) e áreas de alimentação nas proximidades do continente Antártico. Essas espécies são mais abundantes na costa brasileira nos meses de inverno e primavera. Outras 35 espécies (um Mysticeti e 34 Odontoceti) habitam as águas do oeste do Oceano Atlântico Sul durante todo o ano (Zerbini *et al.*, 2004).

No litoral paulista são conhecidas 24 espécies de cetáceos, entre baleias, golfinhos e botos. As avistagens ou encalhes mais frequentes são baleia-de-Bryde, baleia-franca, boto-cinza, boto-toninha, golfinho-pintado, golfinho nariz-de-garrafa e golfinho-de-dentes-rugosos, todos muitas vezes observados acompanhados de filhotes e jovens, portanto, espécies residentes que utilizam áreas interiores fluviais e lacunares, ou marinhas e o Mar Territorial. A orca é visitante sazonal e muito regular, que se aproxima da costa para se alimentar.

A toninha, *Pontoporia blainvillei*, da família Pontoporiidae, está na lista oficial de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2008). Esta espécie possui hábito costeiro, de regiões com menos de 30 metros de profundidade, sendo avistada mais comumente entre 8-15 m. Essa característica a tornou muito vulnerável às atividades humanas, sendo vítima constante de rede de emalhe das embarcações que operam no litoral paulista (Bertozzi, 2009). Sua preferência por águas costeiras torna esse animal bastante vulnerável às atividades humanas, especialmente às interações com a pesca. Este fato, aliado à degradação ambiental e ao declínio da população, leva esta espécie à categoria “ameaçada” pela lista do IBAMA (2003), “em perigo” pela Secretaria do Meio Ambiente de São Paulo - SMA (2008) e “vulnerável” pela *International Union for Conservation of Nature* - IUCN (2009). As capturas acidentais em redes de pesca representam a principal ameaça a esse grupo, principalmente para os pequenos cetáceos.

O boto *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa) (Montagu, 1821) é uma espécie amplamente distribuída nas zonas tropicais e temperadas do mundo. Suas principais características são a cabeça e o corpo robustos, rostro curto, largo e nitidamente distinto da cabeça. A nadadeira dorsal é alta e falcada. A

coloração do dorso é geralmente cinza-escuro com o ventre mais claro (Rice, 1998). Pela IUCN e o Plano de Ação dos Mamíferos Aquáticos do Brasil V.II, (PAMAB II); classificam a espécie *Tursiops truncatus* como tendo “Dados Deficientes”, ou seja, não existem informações adequadas ou suficientes sobre a espécie que possibilite uma avaliação precisa (IUCN, 2003; IBAMA 2001). Esta espécie está adaptada a diferentes habitats, ocorrendo em regiões costeiras e oceânicas, em mares internos e estuários. As populações costeiras estão sob intensa pressão antrópica, devido à mortalidade acidental em redes de pesca e à crescente degradação do ambiente costeiro (IBAMA, 2001), além das demais causas indicadas para *S. guianensis*. Há registros de golfinho-nariz-de-garrafa na área interna do estuário, porém trata-se de registros esparsos, sendo o último animal registrado na região no ano de 2004.

A presença de botos no Canal de Bertioga e Baía de Santos é bem conhecida (Martuscelli *et al.*, 1996). Entretanto, os registros sobre a ocorrência da espécie são dispersos e não conclusivos e os registros indicam não ter ocorrência tão frequente, em número relevante. Existem registros indicativos de que a partir de 2000, a espécie tem voltado a utilizar a área.

No Brasil, espécies costeiras são as mais atingidas, embora oceânicas também sejam capturadas. Além da interação com a pesca, outras fontes de impacto ameaçam sua sobrevivência como a degradação do habitat, poluição, perturbações sonoras. Essas estão relacionadas a atividades como o lançamento de dejetos (esgoto) no ambiente marinho, tráfego de embarcações, exploração de petróleo e prospecção sísmica, entre outras. Para a maioria das populações, a magnitude do impacto das atividades antropogênicas é desconhecida pela falta de estimativas de abundância e mortalidade (Zerbini *et al.*, 2004).

Na baía de Santos, foram observados exemplares de boto-cinza, além da tartaruga-verde, e, menos frequentemente da toninha *Pontoporia blainvillei*. Ocorrências de outras espécies não puderam ser confirmadas. Observou-se próximo a saída da baía de Santos, durante a campanha de amostragem de ictiofauna, em novembro de 2006, a ação de captura dos botos (*Sotalia*

guyanensis) sobre tainhas (*Mugil platana*) ou paratis (*Mugil curema*) (Fundação Ricardo Franco, 2008).

Em região mais profunda (entre 100 e 1800 m) foram realizadas avistagens durante os cruzeiros de Prospecção Pesqueira Pelágica do Programa Revizee-Score Sul, com o objetivo de investigar a distribuição e índices de abundância de cetáceos no sul e sudeste do Brasil entre o Cabo de São Tomé (22°15'S) e o Chuí (33°45'S). Avistagens costeiras também foram registradas durante o cruzeiro entre o porto e a área de amostragem, num total de 83 avistagens, sendo 19 em águas costeiras e 64 em águas oceânicas sobre os perfis de prospecção pesqueira. Nove espécies foram confirmadas, três da subordem Mysticeti e seis da subordem Odontoceti e também exemplares dos gêneros *Globicephala* e *Delphinus* (Zerbini *et al.*, 2004).

Ainda segundo Zerbini *et al.* (2004), a distribuição latitudinal da maioria das espécies de cetáceos observadas no litoral do Brasil é razoavelmente conhecida, mas informações sobre sua distribuição espacial e os fatores que a influenciam são limitados. Dados sobre a abundância relativa ou o tamanho populacional da maioria dessas espécies são inexistentes, pois as informações sobre mamíferos marinhos provêm de dados coletados durante embarques de pesquisa ou pesca, avistagens ocasionais, encalhes e captura acidental.

A **Figura 6.2.2.4-5** indica as ocorrências de mamíferos marinhos ao longo da costa paulista e adjacências até o presente momento. Esse mapa, de domínio público, foi gerado pelo Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos SIMMAM (2010), que utiliza um Sistema de Informação Geográfica ligado a um banco de dados que é alimentado por informações obtidas sob diferentes regimes de esforços amostrais.

O Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima Santos (MMA, 2007), indica a ocorrência de 3 espécies de misticetos e 13 de odontocetos, totalizando 16 espécies de mamíferos no litoral paulista, conforme **Tabela 6.2.2.4-5**. Cabe esclarecer que esta Tabela foi compilada com informações obtidas no MMA (2007), acrescida de informações sobre a espécie *Sotalia*

guianensis, que atualmente encontra-se no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada (MMA, 2008), constante no Volume II.

Tabela 6.2.2.2.4-5: Registros de Ocorrência de Mamíferos no litoral do Estado de São Paulo, mapeados nas Cartas SAO da Bacia Marítima de Santos (Ministério do Meio Ambiente, 2007, modificado).

Espécie	Nome vulgar	Ocorrência	Reprodução	Ameaça de Extinção
<i>Baleanoptera musculus</i>	baleia-azul	RJ e RS	-	perigo
<i>Baleanoptera physalus</i>	baleia-fin	RJ	inverno	vulnerável
<i>Baleanoptera borealis</i>	baleia-sei	RJ	-	vulnerável
<i>Baleanoptera edeni</i>	baleia-de-Bryde	RJ e PR	-	insuficientemente conhecida
<i>Baleanoptera acutorostrata</i>	baleia-anã/baleia-minke	RJ, SP e SC	junho a novembro	insuficientemente conhecida
<i>Megaptera novaengliae</i>	baleia-jubarte	RJ, SP e PR	inverno	vulnerável
<i>Eubalena australis</i>	baleia-franca	RJ, SP e PR	inverno e primavera	vulnerável
<i>Physeter macrocephalus</i>	cachalote	RJ, SP e SC	outono	insuficientemente conhecida
<i>Kogia brevicepis</i>	cachalote-pigmeu	RJ, SP e RS	-	insuficientemente conhecida
<i>Mesoplodon densirostris</i>	baleia-bicuda-de-Blainville	SC	-	insuficientemente conhecida
<i>Delphinus delphis</i>	golfinho-comum	RJ, SP e SC	-	insuficientemente conhecida
<i>Stenella frontalis</i>	golfinho-pintado-do-Atlântico	RJ, SP e SC	-	insuficientemente conhecida
<i>Stenella longirostris</i>	golfinho-rotator	RJ e SP	-	insuficientemente conhecida
<i>Steno bredanensis</i>	golfinho-de-dentes-rugosos	RJ e SC	-	insuficientemente conhecida
<i>Tursiops truncatus</i>	boto	RJ, SP e SC	-	insuficientemente conhecida
<i>Sotalia guianensis</i>	Boto-cinza	PR	-	vulnerável
<i>Pseudorca crassidens</i>	falsa-orca	RJ e SC	-	insuficientemente conhecida

DTA Engenharia

Espécie	Nome vulgar	Ocorrência	Reprodução	Ameaça de Extinção
<i>Orcinus orca</i>	orca	RJ, SP e SC	-	insuficientemente conhecida
<i>Grampus griseus</i>	golfinho-cinza	SC	-	insuficientemente conhecida
<i>Globicephala melas</i>	baleia-piloto-de-peitoral-longa	SP e RS	-	insuficientemente conhecida
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	baleia-piloto-de-peitoral-curta	SP	-	insuficientemente conhecida
<i>Pontoporia blainvillei</i>	toninha	RJ, SP e SC	-	insuficientemente conhecida
<i>Otaria flavescens</i>	leão-marinho-do-sul	SP e SC	verão	
<i>Arctocephalus australis</i>	lobo-marinho	RJ e SC	verão	
<i>Arctocephalus tropicalis</i>	lobo-marinho-subantártico	RJ, SP e SC	verão	
<i>Lobodon carcinophagus</i>	foca-caranguejeira	RJ, SP e SC	primavera	

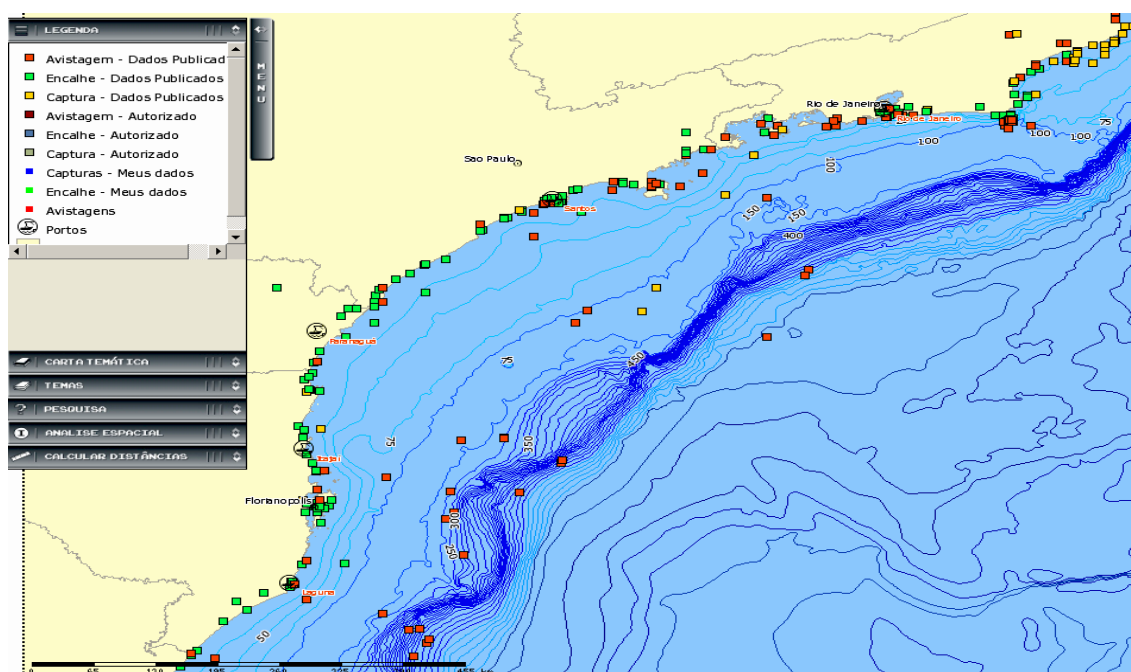


Figura 6.2.2.2.4-5: Visualização de avistagens, encalhes e captura acidental cadastradas no SIMMAM (gerado em 19/08/2010).

6.2.3 Bioindicadores

A implantação do empreendimento do sistema de fundeios por monobóias marítimas não provocará alterações em sua área de influência, constituída por ecossistemas aquáticos sensíveis às modificações antrópicas. Pois não envolverá atividade de dragagem, remobilização do sedimento marinho, construção de estruturas (como quebra-mares, enrocamentos e outros). Mas para tanto um monitoramento ambiental se faz necessário, como análises químicas da água e sedimento, ou indiretamente, pela avaliação de bioindicadores: espécies, grupos de espécies ou comunidades biológicas, cuja presença, abundância e condições são indicativos de uma determinada condição ambiental.

A composição em espécies e a distribuição espaço-temporal dos organismos aquáticos se alteram com a ação dos impactos. Quanto mais intensos, mais pronunciadas serão as respostas ecológicas dos organismos bioindicadores. A análise qualitativa e quantitativa das comunidades biológicas pode indicar a

magnitude de impactos ambientais em um ecossistema aquático e sua bacia de drenagem (Callisto & Gonçalves, 2002).

A avaliação de qualidade da água e sedimentos através de análises físico-químicas juntamente com o uso desses organismos torna-se mais eficiente do que a utilização apenas das análises instantâneas de parâmetros físicos e químicos, que normalmente são medidos no campo e fornecem informações pontuais dos parâmetros analisados. Assim, Agência de Controle Ambiental dos Estados Unidos (USEPA, 2003) e a Diretriz da União Européia (94C 222/06, 10 de agosto de 1994) recomendam a utilização de bioindicadores como complemento às informações sobre a qualidade do ambiente.

Os bioindicadores são importantes para correlacionar alterações devido a um determinado efeito antrópico ou natural com potencial impactante, representando uma ferramenta fundamental na avaliação da integridade ecológica. Nesse sentido, estudos utilizando organismos bioindicadores de qualidade de água e sedimentos possibilitam avaliar a qualidade ambiental através da evolução do comportamento desses indicadores ambientais.

A utilização de bioindicadores é muito eficiente para avaliações a longo prazo, como o acompanhamento de possíveis alterações no ambiente pela implantação de empreendimentos. Estes estudos devem ser realizados periodicamente através do Programa de Monitoramento Ambiental dos Organismos Bioindicadores.

Entre os componentes bióticos de um sistema aquático, os invertebrados bentônicos destacam-se por serem abundantes em todos os tipos de ambientes, vivendo sob ou sobre o substrato. Permanecem em uma área mais restrita por causa de sua baixa mobilidade e seletividade quanto ao habitat, permitindo uma análise espacial eficiente dos efeitos de poluentes ou de perturbações físicas do meio. No decorrer de seu ciclo de vida, de semanas a anos, estão continuamente sujeitos a todo o rigor do ambiente local possibilitando a elucidação de padrões temporais de alterações causadas por perturbações e exibindo ampla variedade de tolerância à poluição.

Esses organismos são considerados excelentes bioindicadores por apresentar características que os destacam de outros grupos: abrangem espécies sensíveis e/ou tolerantes às diversas influências antrópicas; são relativamente comuns na maioria dos sistemas; são sedentários; possuem ciclo de vida relativamente longo e são facilmente coletados, adequando-se, assim, aos requisitos estabelecidos aos bons indicadores ambientais (Cairns & Dickson, 1971; Rosenberg & Rech, 1993). Devido a essas características, o seu monitoramento torna-se mais eficiente que o monitoramento baseado apenas na mensuração de parâmetros físicos e químicos (Lenat & Barbout, 1994).

O uso destes organismos como bioindicadores é baseado em um princípio simples: quando submetidos a condições adversas, os organismos se adaptam ou morrem. Dessa forma, os organismos que vivem em um dado ecossistema estão adaptados às suas condições ambientais, devendo refletir o nível de preservação das condições naturais ou das alterações provocadas pela emissão de poluentes ambientais (Hynes, 1974).

Os anelídeos poliquetas constituem o grupo mais representativo dentre os organismos que ocorrem nos sedimentos da área, em detrimento dos moluscos e crustáceos que reconhecidamente têm abundâncias reduzidas em áreas fisicamente perturbadas e, em especial, sob a influência de detergentes e hidrocarbonetos provenientes da interferência humana (Ferreira, 2008).

Variações estruturais (diversidade e densidade) das espécies de anelídeos poliquetas refletem a condição da macrofauna bêntica em geral, já que esse grupo taxonômico é um dos mais abundantes em fundos inconsolidados, tanto em número de espécies, como de indivíduos, sendo responsável por até 70% da produtividade da macrofauna em ambientes de plataforma (Knox, 1977).

A dominância dos poliquetas foi constatada na plataforma continental do sudeste brasileira em vários estudos, sendo que os resultados apresentados sobre a comunidade bentônica para a área em questão (item 6.2.2.2.3) atestam a importância e dominância desse grupo tanto em termos de composição, quanto em termos de abundância. Essa grande representatividade em fundos

inconsolidados e sua reconhecida importância em estudos que enfocam a qualidade ambiental permite que se compreenda a extensão dos efeitos dos parâmetros abióticos e atividades antrópicas sobre suas associações na área de influência do empreendimento. Assim, as alterações estruturais das associações de poliquetas em decorrência das 'respostas' quase imediatas frente às pressões naturais e antrópicas, refletem as condições ecológicas dos sedimentos e permitem inferir a respeito da influência de inúmeros fatores que ocorrem simultaneamente na área do presente estudo.

Vale ressaltar que para a área em questão, existe uma série temporal de dados que poderão auxiliar muito a interpretação dos resultados. Altos valores de metais, marcadores químicos e esteróis fecais refletiram alterações evidentes na composição dos anelídeos poliquetas da baía (Ferreira *et al.*, 2007), onde a espécie *Mediomastus capensis* (Família Capitellidae) foi dominante na maioria dos pontos de coleta. Esta espécie é considerada oportunista e indicadora de ambientes perturbados e contaminados por compostos químicos que alteram o equilíbrio das comunidades macrobênticas e favorecem a instalação de tais espécies em virtude de sua maior tolerância ou adaptabilidade aos distúrbios (Pearson & Rosenberg, 1978). Além dessa espécie, também espécies de poliquetas das famílias Paraonidae (*Aricidea* sp) e Spionidae (*Prionospio* sp) foram especialmente referidas como oportunistas e tolerantes, indicando serem bons indicadores de ambiente sob alterações físicas e químicas para a área de estudo, segundo resultados obtidos recentemente (Ferreira *et al.*, 2007).

De acordo com o exposto e considerando que os poliquetas têm sido reconhecidos como excelentes indicadores de qualidade do ambiente marinho devido ao seu contato direto com a coluna d'água e o sedimento (Pocklington & Wells, 1992; Amaral *et al.*, 1998;), é justificada a sua utilização como indicadores para o desenvolvimento de um Programa de Biomonitoramento Ambiental a ser realizado na área de influência do empreendimento. De forma conjunta ao estudo dos poliquetas, a análise da estrutura da comunidade bentônica de fundos consolidados em termos de densidade, frequência de grandes grupos taxonômicos e de relações entre determinados grupos, como por exemplo

anfípodos e poliquetas, pode dar respostas significativas quanto à qualidade do ambiente.

A razão Crustáceos/Poliquetas também é frequentemente utilizada para uma avaliação simples e rápida de possíveis alterações no ambiente (Nikitik & Robinson, 2003). Por serem mais sensíveis que os poliquetas, os crustáceos estão ausentes ou são pouco abundantes em locais perturbados ou contaminados (Grall & Glémarec, 1997; Stark, 1998), enquanto os poliquetas são mais resistentes ou possuem mecanismos próprios de adaptação aos diversos tipos de alterações do ambiente (Warwick & Clarke, 1994). Como os anfípodos constituem o grupo mais representativo dos crustáceos na área, a razão Amphipoda/Polychaeta pode também ser utilizada como um indicador biológico de áreas mais ou menos perturbadas. Entre as espécies mais sensíveis, os anfípodos formam um grupo particularmente suscetível não só a aumentos significativos de matéria orgânica, mas também a outros tipos de poluição como metais e hidrocarbonetos (Dauvin & Ruillet, 2007).

Dessa forma, sugere-se a utilização da macrofauna bentônica de fundos inconsolidados, com ênfase nos anelídeos poliquetas, bem como a presença de espécies indicadoras, para um futuro Programa de Monitoramento Ambiental a ser realizado na área de influência do Sistema de Fundeios por Monobóias Marítimas.

6.2.4 Unidades de Conservação

A Lei Federal nº 9.985 definiu como Unidade de Conservação (UC) o “espaço territorial e seus recursos ambientais, incluindo as águas jurisdicionais, com características naturais relevantes, legalmente instituídos pelo poder público, com objetivos de conservação e limites definidos, sob regime especial de administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção”.

Entre os principais objetivos das UC's, destacam-se:

- Manter os processos ecológicos fundamentais e os equilíbrios indispensáveis à qualidade de vida;
- Proteger espécies raras, endêmicas, vulneráveis ou em perigo de extinção;
- Promover atividades de educação ambiental, recreativas e científicas;
- Fomentar o uso racional e sustentável das riquezas naturais, por meio de área de usos múltiplos;
- Assegurar melhor qualidade de vida às populações que vivem dentro das UC's e em áreas do entorno, entre outros.

As Unidades de Conservação (UC's) podem ser de domínio público ou de propriedade privada, legalmente instituída pelos poderes federal, estadual ou municipal. Seus objetivos e limites são definidos por regimes especiais de administração, baseados em legislação específica.

O SNUC classifica as UC's baseado nas categorias de áreas de proteção da União Internacional de Conservação da Natureza (IUCN), que é a classificação mais amplamente aceita e consolidada em nível internacional. De acordo com as características e peculiaridades de cada área de proteção é inserida em uma determinada categoria. No âmbito dessa classificação existem diferentes categorias, com vários níveis de restrição ambiental.

No estado de São Paulo, apesar do número expressivo de Unidades de Conservação criadas e implantadas pelos governos federal, estadual e municipal, persiste a necessidade de ampliar seu número para garantir a preservação da biodiversidade de alguns ecossistemas, como o cerrado, os campos de altitude, os mangues, costões rochosos, a mata mesófila, entre outros (Brito, 1995). As UC's integrantes do SNUC dividem-se em dois grupos, com características específicas, conforme detalhado na Tabela 6.2.4-1.

Tabela 6.2.4-1 - Grupos de Unidades de Conservação do SNUC.

GRUPOS	UNIDADES DE PROTEÇÃO INTEGRAL	UNIDADES DE USO SUSTENTÁVEL
Objetivo	Preservar a natureza, sendo admitido o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos na Lei do SNUC.	Compatibilizar a conservação da natureza com o uso direto de parcela de seus recursos naturais.
Categorias	<p>Área de Proteção Ambiental (APA)</p> <p>Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE)</p> <p>Floresta Nacional (FLONA)</p> <p>Reserva Extrativista (RESEX)</p> <p>Reserva de Fauna (RF)</p> <p>Reserva de Desenvolvimento Sustentável (RDS)</p> <p>Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN)</p>	<p>Refugio da Vida Silvestre</p> <p>Monumento Natural</p> <p>Parque Natural Municipal (PNM)</p> <p>Parque Estadual (PE)</p> <p>Parque Nacional (PARNA)</p> <p>Reserva Biológica (REBIO)</p> <p>Estação Ecológica (EE)</p>

Fonte: MMA (2000)

6.2.4.1 Categorias dos Grupos das Unidades de Conservação

As diferentes categorias de unidade de conservação condicionam diferentes formas de manejo e objetivos, especialmente em relação a critérios de acessibilidade aos recursos naturais, podendo ser mais ou menos restritivos. São constituídas por terras de posse e domínio público, sendo que as propriedades privadas existentes nos seus limites devem ser objetos de desapropriação.

a) Unidades de Conservação de Proteção Integral

As unidades de conservação de proteção integral, ou de uso indireto, são aquelas onde haverá a conservação dos atributos naturais, efetuando-se a preservação dos ecossistemas em estado natural com um mínimo de alterações, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais.

As unidades de conservação de proteção integral abrangem: Estação Ecológica; Reserva Biológica; Parques Nacionais, Estaduais e Municipais e Refúgios da Vida Silvestre (**Tabela 6.2.4-1**).

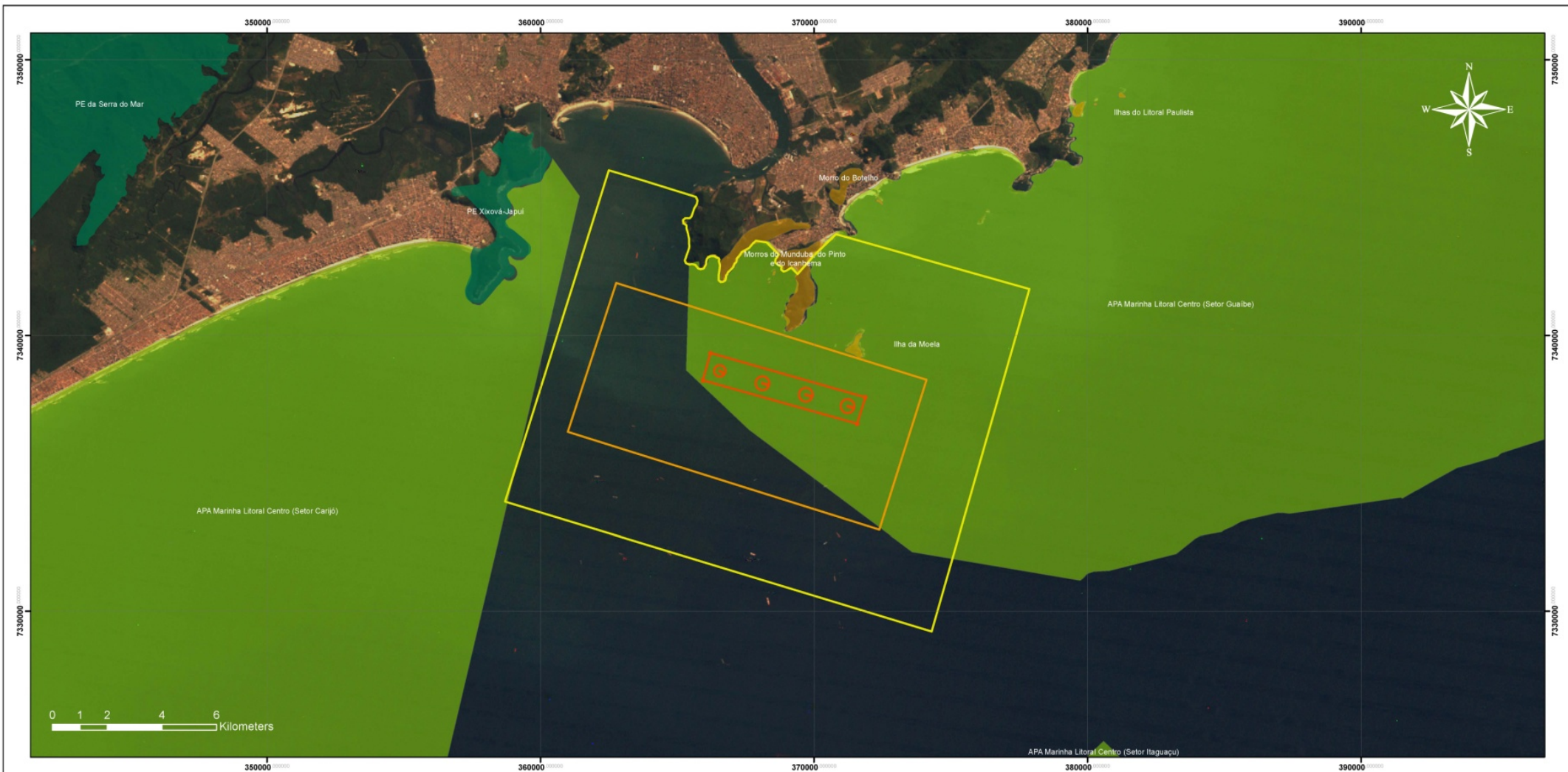
b) Unidades de Conservação de Uso Sustentável







As unidades de conservação de uso sustentável, ou de uso direto, são aquelas onde haverá conservação dos atributos naturais, admitida a exploração de parte dos recursos disponíveis em regime de manejo sustentável. Nestas UC's concilia-se a preservação da diversidade biológica e dos recursos naturais com o uso sustentado de parte destes recursos. Abrangem: Áreas de Proteção Ambiental; Área de Relevante Interesse Ecológico; Florestas Nacionais; Reserva Extrativista; Reservas de Desenvolvimento Sustentável; Reservas de Fauna; Reservas Particulares do Patrimônio Natural (**Tabela 6.2.4-1**).

6.2.4.2 Unidades de Conservação nas Áreas de Influência do Empreendimento

Nas proximidades do empreendimento encontram-se algumas Unidades de Conservação – UC's, tanto de Proteção Integral, bem como de Uso Sustentável, conforme o Sistema Nacional de Unidades de Conservação – SNUC (Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000), que define e regulamenta as categorias de unidades de conservação. Dentre as UC's da proximidade, a maioria encontra-se sob jurisdição Estadual, considerando ambientes terrestres, outras em ambientes marinhos.

Na **Figura 6.2.4.2-1** apresenta-se a localização das Unidades de Conservação, próximas ao empreendimento, e, na sequência, na **Tabela 6.2.4.2-1** destacam-se as principais características destas, bem como a distância das áreas de influência do empreendimento em relação às mesmas, principalmente em relação à área de implantação do empreendimento.



CONVENÇÕES	
	ADA - Localização do Empreendimento
	AID do Empreendimento
	All do Empreendimento
	Áreas Naturais Tombadas
	Unidades de Conservação de Uso Sustentável
	Unidades de Conservação de Proteção Integral



DTA Engenharia			
ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO			
Diagnóstico Ambiental			
Figura 6.2.4.2-1: Unidades de Conservação			
NÚMERO DO MAPA: MA-MONCB-AMBT-GIS-1006-13	ESCALA/FORMATO 1:100.000/A2	DATA: 21/06/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Célio Lourençini Cavallari	APROVADO: Lúcia Modolo	REVISÃO: 00

Tabela 6.2.4.2-1: Informações sobre as Unidades de Conservação próximas ao empreendimento.

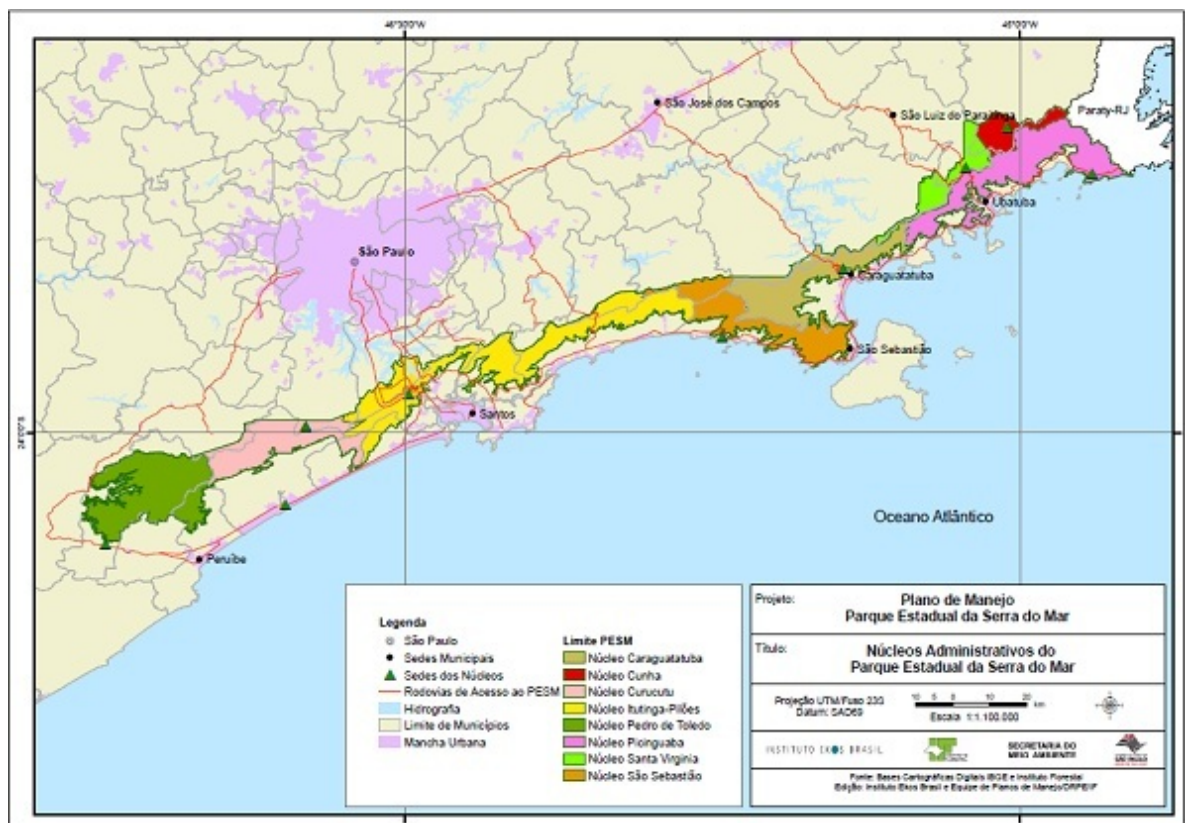
UNIDADE DE CONSERVAÇÃO	ÁREA	DIPLOMA LEGAL	ÓRGÃO GESTOR	DISTÂNCIA DAS ÁREAS DE INFLUÊNCIA (km)		
				All	AID	ADA - Limite do empreendimento
Parque Estadual da Serra do Mar (PESM) - Núcleo Itutinga-Pilões	115.000 ha	Decreto Estadual nº 10.251/77, Alterado pelos Decreto Estadual nº 13.313/79, Alterado pelo Decreto Estadual nº 19.448/82.	Fundação Florestal	10,18	14,22	16,44
Parque Estadual Xixová-Japuí (PEXJ)	901.000 ha	Decreto Estadual nº 37.536, de 27.09.1993	Fundação Florestal	2,11	3,4	7,66
Parque Estadual da Laje de Santos (PELS)	5.000 ha	Decreto Estadual nº 37.537, de 27.09.1993	Fundação Florestal	13,19	17,31	21,18
APA Marinha do Litoral Centro - Setor Guaíbe	123.123 ha	Decreto Estadual nº 53.526/2008	Fundação Florestal	Dentro		
APA Marinha do Litoral Centro - Setor Carijó	270.239 ha	Decreto Estadual nº 53.526/2008	Fundação Florestal	Dentro	2,2	6,01
APA Marinha do Litoral Centro - Setor Itaguaçu	55.921 ha	Decreto Estadual nº 53.526/2008	Fundação Florestal	7,42	11,21	14,57
APA Santos Continental	4.167 ha	Plano Diretor Municipal	Secretaria Municipal do Meio Ambiente de Santos	9,31	13,13	14,66
APA da Serra do Guararu	2.386 ha	Decreto nº 9.948, de 29.06.2012	Secretaria Municipal do Meio Ambiente do Guarujá	10,51	14,74	16,20

▪ **Parque Estadual da Serra do Mar - PESM**

Criado no dia 30 de agosto de 1977 pelo Decreto Estadual nº 10.251 com a finalidade de assegurar integral proteção à flora, à fauna, às belezas naturais, bem como para garantir sua utilização a objetivos educacionais, recreativos e científicos, o Parque Estadual da Serra do Mar incorporou uma série de reservas estaduais existentes na vertente atlântica, representando a unidade de conservação de proteção integral com maior área de florestas (315.390 ha considerando todos os núcleos) do domínio Mata Atlântica.

Abrange parte de 23 municípios, desde Ubatuba, na divisa com o estado do Rio de Janeiro, até Pedro de Toledo no litoral sul, incluindo Caraguatatuba, São Sebastião, Bertioga, Cubatão, Santos, São Vicente, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe.

É administrado pela Secretaria do Meio Ambiente através da Fundação para a Conservação e a Produção Florestal (Fundação Florestal) do Estado de São Paulo e está subdividido em oito núcleos: Curucutu, Pedro de Toledo, Picinguaba, Cunha, Santa Virgínia, Caraguatatuba, São Sebastião e Itutinga-Pilões (**Figura 6.2.4.2-2 - Área do Parque Estadual da Serra do Mar**).



**Figura 6.2.4.2-2: Área do Parque Estadual da Serra do Mar (circundado pela linha verde).
Fonte: Projeto Plano de Manejo do Parque Estadual da Serra do Mar**

A área do empreendimento fica próximo ao Núcleo Itutinga-Pilões, no entanto, de acordo com o Plano de Manejo do PE da Serra do Mar, não se encontra dentro dos limites da Zona de Amortecimento desta Unidade de Conservação, portanto, faz-se desnecessária a anuência da Unidade para a implantação do empreendimento.

▪ Parque Estadual Marinho Laje de Santos

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS) foi criado em 27 de setembro de 1993, através do Decreto Estadual nº 37.537. O PEMLS é o primeiro parque marinho dentre as Unidades de Conservação do Estado de São Paulo e tem como objetivo a proteção do ambiente marinho.

- Zona de Amortecimento

O P.E.M. da Laje de Santos não possui Plano de Manejo, portanto não possui Zona de Amortecimento delimitada. Visto que não se enquadra no Artigo 5º da Resolução CONAMA nº. 428/2010, não há restrições em relação ao empreendimento no que tange a esta área protegida.

▪ Parque Estadual Xixová-Japuí

O Parque Estadual Xixová Japuí foi instituído através do Decreto Estadual nº. 37.536 de 27 de setembro de 1993 e teve a publicação do seu Plano de Manejo em abril de 2010. Neste último documento foi feito o zoneamento, onde foi estabelecida a divisão da Zona de Amortecimento (ZA) em 03 (três) diferentes setores conforme suas características e usos. De acordo com o mapa da Zona de Amortecimento que consta no Plano de Manejo supracitado, a área do empreendimento está dentro dos limites da ZA – Setor 02 (**Figura 6.2.4.2-3 – Zona de Amortecimento do PE Xixová-Japuí**).

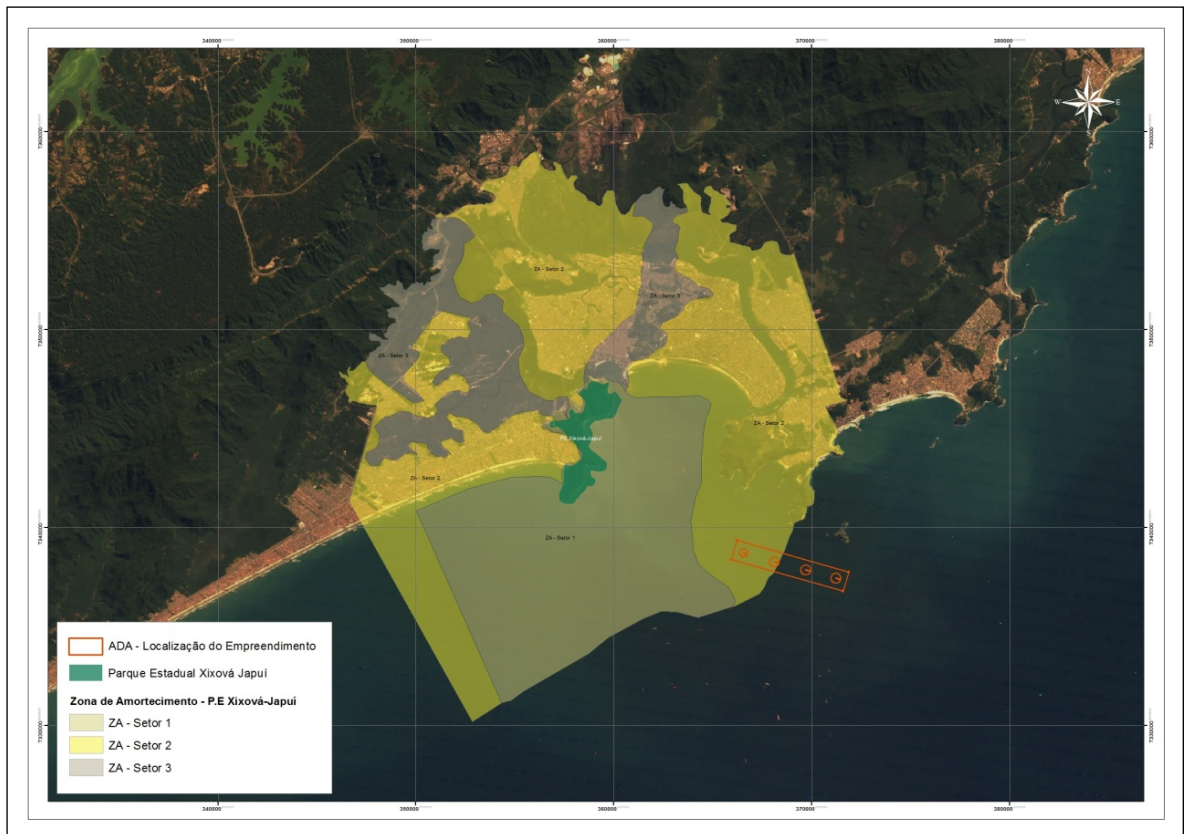


Figura 6.2.4.2-3: Zona de Amortecimento do PE Xixová-Japuí com destaque da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento.

Sendo assim, considerando as normas definidas para este setor no Plano de Manejo, e bem como o empreendimento objeto deste trabalho, ressalta-se a seguinte norma:

“...no entorno de 10km do PEXJ, é recomendada a manifestação sobre as atividades de: expansão portuária; dragagem de manutenção e aprofundamento de canal; implantação de estruturas de óleo, gás, água e esgoto; implantação de aterros sanitários e industriais; expansão industrial; mineração; construção, reforma e ampliação de marinas (em SV) e garagens náuticas; outras atividades que exijam EIA-RIMA ou licenciamento simplificado cuja área de influência direta atinja o PEXJ.”

Visto que o empreendimento pleiteado no presente trabalho para licenciamento ambiental “Sistema de Fundeio por Monobóias Marítimas Destinadas à Movimentação de Etanol por Operações de Transbordo” enquadra-se dentro dessas atividades, é necessária a manifestação do órgão gestor deste Parque em atendimento à recomendação conforme o item do Plano de Manejo supracitado. A solicitação de anuência do gestor do PEXJ encontra-se no item 5.3.2 – Unidades de Conservação, dentro do item referente ao Contexto Jurídico e Político do Empreendimento.

▪ **Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro**

A Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro (**Figura 6.2.4.2-4** – APA Marinha Litoral Centro) é constituída por três setores, Guaíbe, Carijó e Itaguaçu, sendo que o projeto de instalação das monobóias compreende os limites da área do Setor Guaíbe.

A Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro, foi instituída pelo Decreto Estadual nº 53.526, de 8 de outubro de 2008. No âmbito da APA Marinha do Litoral Centro a ilha da Moela é considerada área de manejo especial para a proteção da biodiversidade, o combate a atividades predatórias, o controle da poluição e a sustentação da produtividade pesqueira.

Conforme destaca o artigo 12 do decreto mencionado, a APA Marinha Litoral Centro será regulamentada por resolução do Secretário de Estado do Meio Ambiente, mediante proposta do Conselho Gestor da APA Marinha do Litoral Centro, ouvidos o Instituto de Pesca, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento e o Instituto Oceanográfico (USP) para disciplinar as atividades tais como:

- ✓ O uso de explosivos e a realização de atividades que envolvam prospecção sísmica, respeitado o contido no Decreto federal nº 96.000, de 2 de maio de 1988;
- ✓ A retirada e o depósito de areia e material rochoso;

- ✓ A exploração de serviços turísticos, incluídos os que envolvem a pesca amadora, o mergulho autônomo e o acesso às ilhas abrangidas pela APA Marinha do Litoral Centro;
- ✓ A implantação ou alteração de estruturas físicas e o exercício de atividades econômicas potencialmente poluidoras no interior da APA Marinha do Litoral Centro;
- ✓ A implantação ou ampliação de atividades de aquicultura, incluída a maricultura;
- ✓ A atividade pesqueira, visando sua sustentabilidade;
- ✓ A abertura de vias de circulação e canais;
- ✓ A drenagem de áreas úmidas;
- ✓ A construção de edificações nas ilhas abrangidas pela APA Marinha do Litoral Centro, ressalvadas as destinadas à segurança da navegação e as necessárias à realização de exercícios operativos, conforme determinar a Marinha do Brasil.

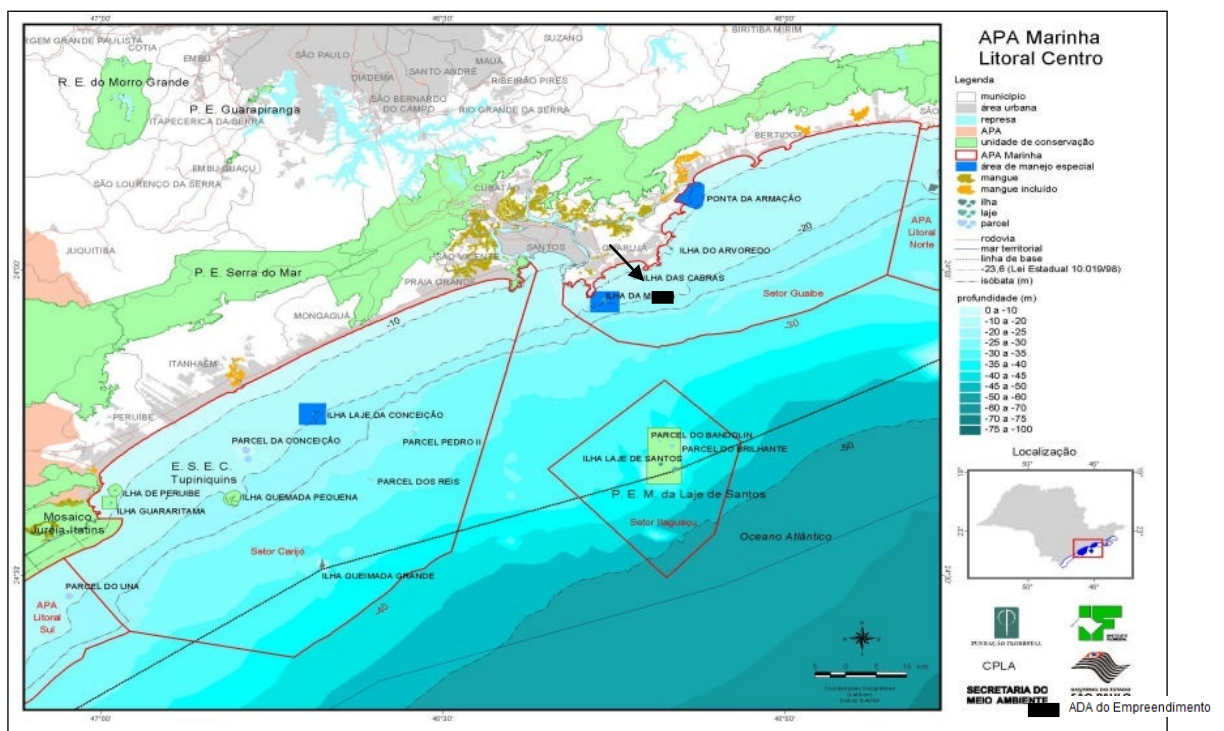


Figura 6.2.4.2-4: Áreas da APA Marinha Litoral Centro (circundado pela linha vermelha), com destaque da Área Diretamente Afetada (ADA) do empreendimento. Fonte: Adaptado do Decreto Estadual nº. 53.526/2008.

A Área Diretamente Afetada do empreendimento está inserida dentro dos limites do Setor Guaíbe da APA Litoral Centro (**Figura 6.2.4.2-5**: APA Litoral Centro – Setor Guaibe). O Plano de Manejo desta UC ainda não foi publicado, não sendo definidas, portanto, as diretrizes para a área dessa UC, bem como sua zona de amortecimento e suas respectivas diretrizes.

Exime-se legalmente, portanto, da necessidade de apresentação de anuência da UC com base no que está disposto na Resolução n° 428/2010, em seu Artigo 5°, onde consta:

“Art. 5° Nos processos de licenciamento ambiental de empreendimentos não sujeitos a EIA/RIMA o órgão ambiental licenciador deverá dar ciência ao órgão responsável pela administração da UC, quando o empreendimento:

III – estiver localizado no limite de até 2 mil metros da UC, cuja ZA não tenha sido estabelecida no prazo de até 5 anos a partir da data da publicação desta Resolução.

§ 2° Nos casos das Áreas Urbanas Consolidadas, das APAs e RPPNs, não se aplicará o disposto no inciso III.”

Embora, de acordo com o que foi apresetnado no Capítulo 5.3.2 deste estudo ambiental, entende-se a importância do consentimento da gestão da referida unidade, e, portanto, a anuência da Unidade foi solicitada junto à Fundação Florestal.



Figura 6.2.4.2-5: APA Marinha do Litoral Centro, com destaque da ADA do empreendimento em interface ao Setor Guaíbe.

Ressalta-se que o empreendimento não oferece risco de contaminação ambiental por utilizar técnicas de transporte para movimentação de etanol que não envolverá dragagens do leito marinho ou obras como enrocamento/molhes ou qualquer tipo de estrutura que barre ou limite a hidrodinâmica natural. Não serão transportados demais produtos, além de etanol e água doce.

6.2.4.3 Considerações Gerais referentes às Áreas de Influência

Na área de influência do Sistema de Fundeios por Monoboias Marítimas Destinadas à Movimentação de Granéis Líquidos por Operações de Transbordo não existem UC's em processo de criação. Não há previsão de modificações e interferências causadas pelo empreendimento nas UC's existentes.

6.3 Meio Socioeconômico

6.3.1 Metodologia Aplicada

O desenvolvimento do diagnóstico do meio socioeconômico das áreas de influência do empreendimento foi baseado no Termo de Referência estabelecido pelo IBAMA. Este tem como principal objetivo retratar o quadro socioeconômico destas áreas. O estudo destaca aspectos que possam ser objeto de possíveis interferências relativas às atividades do empreendimento em relação à população local, moradora e turista.

O estudo, em sua parte inicial, abordou o processo histórico e de uso e ocupação do solo atual além do sistema de transporte na região central da Região Metropolitana Baixada Santista (RMBS), apresentando um panorama territorial ampliado em relação às áreas de influência consideradas. Esta abordagem ocorreu devido à mobilidade da população entre os vários municípios conurbados da área central da RMBS.

A partir desta visão ampliada, concentrou a abordagem setorial em aspectos diversos na AII, representada pelo município do Guarujá, destacando demografia, serviços de saúde, educação e segurança pública, infraestrutura urbana, atividades produtivas e comunidades tradicionais de pescadores.

O enfoque principal foi a AID, constituído por bairros estuarinos e costeiros do Guarujá considerados nesta categorização a partir de interface com os estudos físicos e biológicos. Os bairros analisados territorialmente foram Guaiúba, Tombo e também Marinas, local turístico e de moradia de comunidades classificadas pelo Plano Diretor de Guarujá como tradicionais caiçaras, consideradas também como de interesse social.

O bairro da Ponta da Praia, localizado do lado oposto do canal do estuário em Santos, também foi analisado conjuntamente com a AID, principalmente por ser um dos locais de origem de navegação relacionada com lazer e turismo próximos ao empreendimento.

Quanto à área marítima foram analisados os setores de pesca industrial e artesanal, lazer e esportes náuticos, além da navegação relativa ao Porto de Santos.

Para a elaboração deste diagnóstico socioeconômico foram levantados dados e informações primárias e secundárias das áreas de influência do empreendimento. Os dados primários, coletados no município de Guarujá, foram levantados junto à agentes integrantes de instituições do setor público. Para as entrevistas com a sociedade em geral, principalmente nas comunidades tradicionais do entorno do empreendimento, foram utilizadas informações públicas que constam no banco de dados da DTA. Estes dados foram utilizados para qualificar as informações do relatório. Deve-se ressaltar que estas comunidades são objeto de pesquisas qualitativas rotineiramente, visto a grande quantidade de projetos de infraestrutura portuária na região de interesse do porto de Santos.

Complementando os dados primários, foram efetuadas outras análises diretas como relatórios fotográficos e visitas técnicas para observar a dinâmica socioeconômica nas diferentes comunidades qualificando serviços e infraestrutura.

Esta abordagem metodológica em fontes primárias, como dito, estruturada entre atores com experiência em diferentes setores da socioeconomia local e outros com base territorial definida, teve como base a experiência da equipe de trabalho em análises socioambientais na Baixada Santista, especialmente no Guarujá. A equipe multidisciplinar que realizou este estudo já efetuou diversos trabalhos para órgãos federais, estaduais e municipais, além de diversas instituições privadas da área portuária na região, em período recente.

Para os dados secundários foram pesquisadas fontes oficiais, disponíveis à consulta pública, publicações de organizações e empresas governamentais, artigos científicos, dissertações e teses devidamente referenciados ao longo do texto.

A experiência da equipe de trabalho foi importante para o início deste estudo, considerando, entre outras, as dinâmicas multidisciplinares para definição das áreas de influência. Estas dinâmicas demonstraram que, em decorrência das características do empreendimento, as interferências com as comunidades seriam pequenas, já que não acontecerão obras na sua fase de implantação e o empreendimento operará com produtos de pequena capacidade de alteração com os meios, visto que serão apenas álcool e água.

A população moradora e turista da AID convive com a movimentação portuária secularmente, assim como convive com a pesca e o lazer náutico. As embarcações que poderão utilizar as monobóias, na maior parte já transitam pelo canal de navegação do porto, ou estão fundeadas em área de vizinhança do futuro sistema de monobóias.

Visto do continente, próximos à linha do horizonte, estas embarcações poderão estar tradicionalmente fundeadas ou sendo abastecidas pelo novo empreendimento, em situação muito semelhante para o observador. Estas considerações iniciais foram importantes para pautar a metodologia do diagnóstico socioeconômico.

6.3.2 Caracterização da População e Formação Histórica da Região.

Fundada oficialmente em 22 de janeiro de 1532, por Martim Afonso de Souza, a Vila de São Vicente, a primeira do Brasil, já existia desde 1502, data em que passou pela Vila o navegador Américo Vespúcio, em direção a Cananéia, levando o Bacharel Cosme Fernandes. Mais tarde, o Bacharel retornou à Vila de São Vicente e realizou obras importantes, tornando-se um líder local. **(Figura 6.3.2-1).**



Figura 6.3.2-1: Um dos primeiros mapas da baixada santista, ainda Capitania de São Vicente. Fonte: <https://picasaweb.google.com>, acesso em 07/02/2011.

As terras da Ilha de São Vicente (composta pelos municípios de Santos e São Vicente) constituíram-se no palco dos mais significativos fatos dos primórdios do processo de colonização. Trata-se de um processo de ocupação precoce baseado nas feitorias, cujo objetivo maior seria o escambo dos índios nativos do litoral paulista. A colonização, organizada em seus primórdios junto ao litoral, possuía a finalidade de favorecer o escoamento da produção, embora em São Vicente o objetivo principal fora o de porta de entrada para uma expansão colonial rumo ao interior paulista.

A forma de utilização da terra no litoral paulista foi baseada no Sistema de *Plantage*¹, o qual é inaugurado em São Vicente por Martim Afonso. Como atividade econômica tem início a cultura da cana-de-açúcar e a instalação de engenhos para a manufatura do açúcar, principal produto do período colonial, inaugurando o primeiro engenho açucareiro do Brasil, o Engenho São Jorge dos Erasmos (**Figura 6.3.2-2**), contudo, a implantação desta produção exigiu atividades complementares, consideradas secundárias, porém fundamentais para a produção açucareira, neste caso representadas pela pecuária e pela agricultura

¹ Sistema de utilização da terra baseado em prioridades extensas, provindas da concessão de sesmarias; agricultura baseada na cana-de-açúcar, e instalação de engenhos diante das propriedades consideradas mais importantes no momento, visando principalmente otimizar a produção agrícola par exportação (Petroni, 1965).

de subsistência. As primeiras cabeças de gado a chegarem ao Brasil vieram do arquipélago de Cabo Verde, em 1534, para a capitania de São Vicente.



Figura 6.3.2-2: Ruínas do Engenho dos Erasmos. Fonte: <http://www.usp.br/prc/engenho/fotos.html>, acesso em 07/02/11.

A Baixada Santista como um todo se mostrava aos olhos do colonizador como área desinteressante, insalubre do ponto de vista agrícola e inviável economicamente. Isso acarretou a procura por outras áreas que servissem aos interesses econômicos europeus, o que irá culminar com a busca e ocupação do Planalto e dos Campos de Piratininga posteriormente, segundo Petrone (1965).

Enquanto a Baixada Santista exercia a função de rota marítimo-terrestre e de ponto de captação, o Planalto funcionava também ponto de captação e de instalação econômica para os europeus. A escarpa da Serra do Mar surgia como um entrave que se não existisse certamente permitiria que os fluxos Litoral-Planalto fossem bem mais complexos, haja vista que o Litoral Paulista e o Planalto eram áreas interdependentes.

Historiadores relatam que São Vicente enquanto núcleo propiciou indiretamente o surgimento de Santos, pois possui uma topografia de linha de costa muito rasa,

impedindo que barcos de maior porte atracassem em sua costa. Relatos de 1542 narram o pior desastre natural em São Vicente; o mar agitado avançou, encobriu a praia e entrou pelas pequenas ruas, destruindo a Igreja Matriz, a Casa do Conselho, a Cadeia, os estaleiros, o pelourinho e inúmeras casas, resultando na reconstrução da vila em um espaço um pouco mais distante do mar. Por volta de 1560, São Vicente sofreu um maciço ataque dos índios tamoios, revoltados com o processo de trabalho escravo. Eles se aproveitaram da ausência de grande parte da população, que havia sido chamada em uma missão de socorro no Rio de Janeiro e promoveram ataques as fazendas locais queimando as plantações e destruindo as instalações.

Ocorreram também saques feitos por piratas; em dezembro de 1591, São Vicente foi saqueado pelo pirata inglês Thomas Cavendish, que retornava de um ataque a Santos. Ele e seus homens roubaram e atearam fogo em diversas partes da Vila, causando enormes prejuízos. Em 1615, o pirata holandês Joris Van Spilbergen dividiu seus homens e, enquanto um grupo saqueava a Vila para obter alimentos, o restante dos homens invadia a vila vizinha. Os piratas ocuparam o engenho e entraram em luta com os moradores locais. Os invasores foram expulsos e a vida, aos poucos voltou ao normal.

Por volta de 1585, São Vicente entra em decadência. Os fatores apontados são a falta de mão de obra indígena e a mencionada falta de vocação para porto de atracação; o que irá justificar a ascensão de Santos, principalmente pela sua função portuária. São Vicente passa a restringir-se a dinamizar o processo de colonização junto ao Planalto Paulista. Há indícios que o largo do Caneu foi o local onde Martim Afonso realizou o percurso até a Serra do Mar por tratar-se de um centro de convergência de cursos d'água. Percebe-se que na Baixada Santista tanto os índios como os colonizadores europeus aproveitaram-se do intenso sistema estuarino; a travessia era inicialmente realizada através do porto de São Vicente, de forma que as embarcações maiores ancorassem junto à foz do rio de Santo Amaro. Navegava-se pela Baía de Santos via praias, entrando na barra de São Vicente através de canoas, fazendo o contorno de toda a ilha pelo estuário de Santos, Largo do Caneu e estuário de São Vicente.

Santos e São Vicente articulavam-se de maneiras diferentes: de São Vicente fazia-se caminhos aquáticos ou terrestres. O caminho por via aquática era feito via Acaraú e Largo de Santana e o caminho terrestre junto ao pé da Serra do Mar. Em Santos utilizava-se o porto do Bispo ou do Valongo até se chegar ao Largo do Caneu e se subia o Cubatão e o Perequê até se chegar ao porto das Armadias, sendo que a partir do porto das Armadias o caminho era feito por via terrestre (Petrone, 1965). No transcorrer da segunda metade do século XVII, há um despovoamento das áreas litorâneas em detrimento do Planalto e do interior deste, porém a cidade de Santos, mantém sua marca de porto, cuja importância persiste até a atualidade.

A relação litoral/planalto justifica-se antes e após a colonização europeia mesmo com a presença do paredão da Serra do Mar, tido na época como um grande obstáculo a ser transposto. Os índios necessitavam tanto quanto os europeus (e muito antes destes) do relacionamento Planalto-Litoral.

O largo do Caneu parece ser o centro de convergência dos cursos d'água. Navegava-se pelo rio Cubatão acima chegando a um porto fluvial na linha de contato entre a Baixada Santista e a escarpa da Serra do Mar, denominado de porto de "Piaçaguera de cima". No porto de pé de serra ou Cubatão o trajeto passava de fluvial para terrestre.

A trilha dos índios foi o caminho mais utilizado nos primórdios do processo de colonização, visando atingir o interior. No entanto, o governador Mem de Sá manda traçar novo caminho, que percorresse locais tidos como mais seguros, incumbindo de tal tarefa o Padre José de Anchieta. O caminho ficará conhecido posteriormente como o caminho do Padre José (Pinto, 1965). Os relatos que nos indicam que em fins do século XVI a utilização do Caminho do Padre José mostra-se importante em função do momento histórico, caracterizado por uma desvalorização econômica da Baixada Santista.

No século XVII ocorre certo isolamento do Planalto Paulistano em relação ao exterior. Cria-se nos campos de Piratininga um sistema econômico em que população local procura manter-se autossuficiente, o único produto para

exportação é o indígena e raros são os produtos-alvo de importação (Machado, 1946). Ressalta-se que era através do Caminho do Mar que os índios desciam para serem exportados. Entre a segunda metade do século XVII e início do século XVIII os bandeirantes, aproveitando-se do isolamento geográfico de São Paulo, iniciam processo de interiorização dos Campos de Piratininga.

Embora Cubatão, nos primórdios do processo de colonização portuguesa, devido à própria fisiografia, tivesse certa atividade industrial vinculada à cultura da cana-de-açúcar, a Baixada Santista esteve por muito tempo à margem do desenvolvimento econômico, uma vez que suas terras baixas e alagadiças eram impróprias ao desenvolvimento agrícola e a sua ocupação era então esporádica. Fizeram parte da etapa primária da indústria, os curtumes na região, vinculados diretamente à abundância de tanino extraído das folhas de mangue.

Santos tinha a função apenas de porto de saída dos produtos provindos da agricultura e também era o local de entrada de imigrantes e alguns produtos consumidos no Planalto. Em meados do século XIX, a Baixada Santista era temida por ser uma região onde ocorriam inundações, febre e epidemias. Assim, o espaço para a ocupação industrial foi se criando na medida em que indústrias foram se juntando até o ponto de criar uma infraestrutura favorável, a proximidade com a metrópole fez com que indústrias fossem atraídas para Cubatão, ainda mais com a ligação entre o porto e a Metrópole.

O maior investimento quanto à expansão industrial na Baixada Santista, especificamente em Cubatão, se deu nas décadas de 1970 e 1980, período em que já se instalava a crise econômica gerada pela época do “milagre brasileiro”.

Assim, houve forte incremento, nos anos 1970, do processo de ocupação física de outros municípios da RMBS, com a transferência na direção dos fluxos migratórios de Santos para a Praia Grande e o Guarujá, acelerando-se seus processos de ocupação urbana.

Nos anos de 1980 ocorreu a recessão propriamente dita, porém em Cubatão o impacto da crise foi diminuído através de altos investimentos das empresas

estatais. Após ocupar os baixos vales dos rios Cubatão, Perequê e Mogi, o centro industrial começa a avançar pelo vale do rio Quilombo, já no município de Santos. Cubatão apresenta-se como um centro de indústrias de base produtoras de matéria-prima intermediária.

O início do processo de desenvolvimento da região está baseado no incremento das atividades comerciais oriundas do Porto de Santos e da inauguração em 1947 da Rodovia Anchieta, que passou a consolidar o desenvolvimento da atividade turística, concentrada inicialmente em Santos e São Vicente, atendendo as demandas de lazer da Região Metropolitana de São Paulo - RMSP.

Dentro do contexto de ocupação da Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS, as cidades de Santos e São Vicente apresentam-se com suas porções insulares consolidadas e com suas porções continentais com usos, de modo geral, de baixa densidade de ocupação (as exceções ficam por conta do Distrito de Samaritá e do Conjunto Habitacional Humaitá, em São Vicente). Estes dois municípios, além de Cubatão (com atividade industrial fortemente concentrada) e o Distrito de Vicente de Carvalho (pertencente ao Guarujá) concentram grande parte das atividades industriais, comerciais e de serviços da Baixada Santista².

A RMBS é a terceira maior região do estado de São Paulo em termos populacionais. Sua população total, próxima dos 1,7 milhões de habitantes, é quase totalmente urbana (99,8%), restando menos de 3,5 mil habitantes na área rural. Localizada na área central do litoral paulista, é constituída pelos Municípios de Bertioga, Cubatão, Guarujá, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém, Peruíbe, Santos e São Vicente. É o terceiro maior aglomerado urbano do Estado, situando-se apenas abaixo das regiões metropolitanas de São Paulo e Campinas.

A RMBS possui especificidades com relação às características geoambientais, uma vez que o território é limitado pela Serra do Mar e o Oceano Atlântico, com o solo, quase que totalmente, usado para práticas urbanas (JAKOB *et al.*, 2007).

² AGEM - Agência Metropolitana da Baixada Santista.

Dados populacionais do Censo 2010 da RMBS informam que ocupa o 14º posto entre as regiões mais populosas do país, passando de 1.476.820 habitantes em 2000, quando estava em 13º lugar, para 1.663.227 habitantes em 2010.

O destacado papel da RMBS na economia do estado deveu-se à importância do Porto de Santos no contexto nacional e do potencial turístico local, e à consolidação, em Cubatão, de um polo industrial petroquímico e siderúrgico. A concentração industrial nesse município acarretou transformações na atividade portuária e ampliou a demanda por mão de obra nos setores secundário e terciário da economia regional. Assim, praticamente toda a população da RMBS reside em áreas urbanas.

6.3.2.1 Uso e ocupação do solo na RMBS

O crescimento dos municípios da região deu-se a partir das cidades mais centrais, especialmente Santos e São Vicente, que, espalhando-se para fora dos limites da ilha de São Vicente, veio a se conurbar com os municípios vizinhos. Esse processo esteve também associado ao *boom* imobiliário gerado pelo veranismo e pela implantação de grandes infraestruturas e indústrias na região, além das sucessivas ampliações do porto ocorridas no século XX.

O uso e ocupação do solo, tanto em sua margem direita (lado de Santos) como em sua margem esquerda (lado do Guarujá) o entorno do Porto Organizado de Santos caracteriza-se pelo uso misto do solo: residencial, comercial e serviços, institucional e industrial, sendo que na margem direita há ainda uma maior aproximação desse mosaico de usos do solo, com pátios de armazenamento de contêineres, áreas de estocagem cobertas ou não, áreas de tancagem, e outros usos relacionados ao Porto. Nesse espaço heterogêneo, principalmente em Santos, são encontrados prédios tombados de significativo valor histórico.

Com uma área total de 2,2 mil km², a RMBS é formada por 9 municípios que agregam atividades econômicas diversificadas, com destaque para o Polo Petroquímico de Cubatão e o Porto de Santos. Com exceção de Cubatão, a

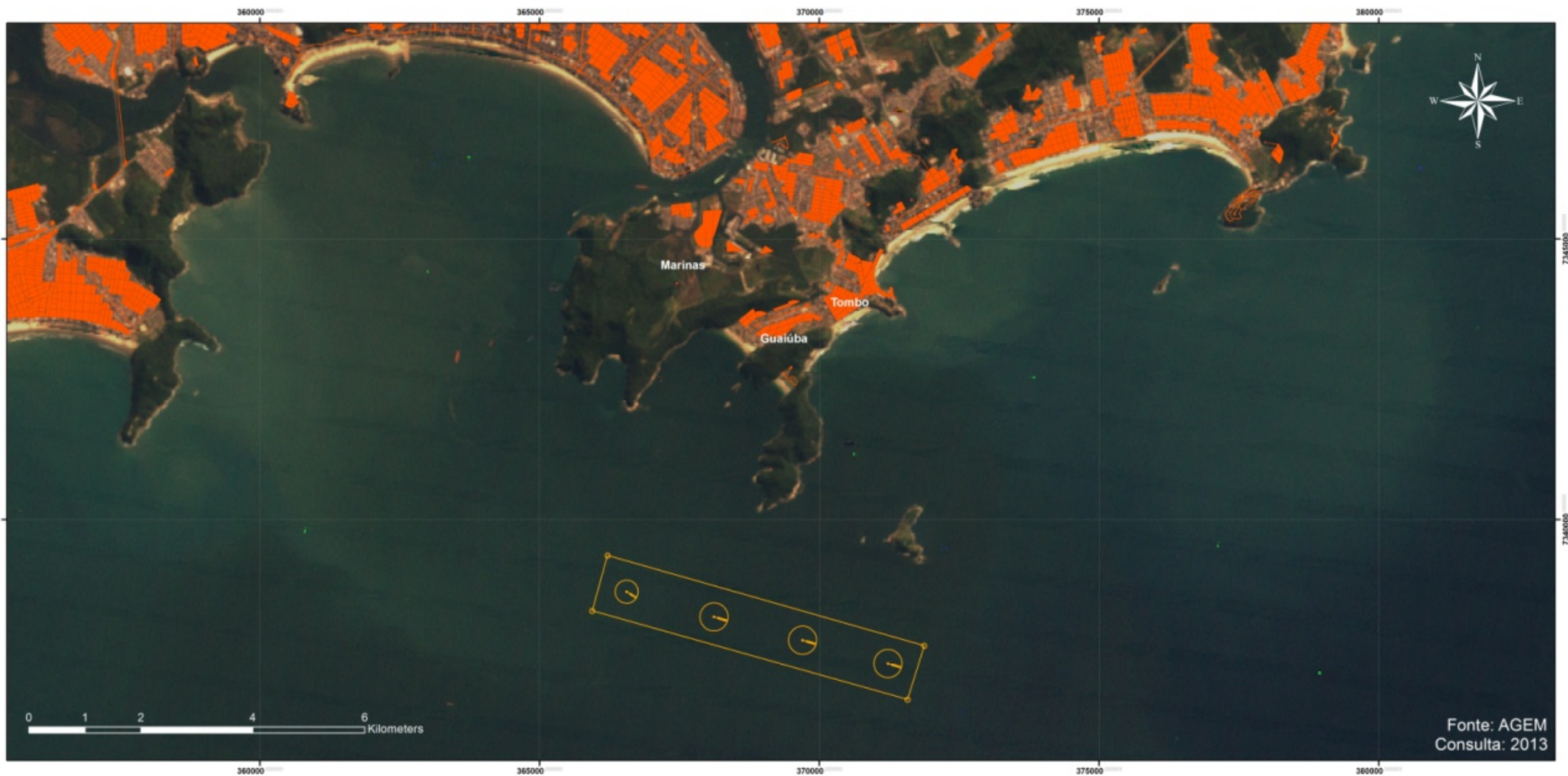
região exerce papel de polo de atração de volumosos fluxos turísticos oriundos de todo o Estado de São Paulo.

Assim como a evolução econômica da Baixada obedeceu às determinações industriais e, notadamente, ao dinamismo das atividades portuárias e turísticas, o processo de expansão física obedeceu à mesma lógica.

O processo de ocupação das áreas de urbanização esteve associado à implantação de infraestruturas na região. Em seu processo histórico de desenvolvimento, em função da densa e específica cobertura vegetal, as ocupações de áreas para uso urbano (**Figura 6.3.2.1-1**), ou para outras atividades, invariavelmente causaram danos ambientais que, suportados pela grande extensão e diversidade no passado, atualmente geram sérias ameaças ao saneamento público e transtornos ao desenvolvimento econômico, segundo os aspectos degradação dos corpos d'água, segurança, saúde pública, defesa civil, balneabilidade de praias, diminuição da quantidade e qualidade das águas disponíveis na região, degradação de mangues, entre outros.

Partes significativas dos danos ambientais existentes na Baixada Santista são devidas às ocupações desconformes da RMBS, do ponto de vista tanto habitacionais como de outras atividades produtivas. O problema localiza-se na ocupação e no uso dessas áreas, geralmente impróprias à ocupação do ponto de vista físico, geológico e/ou ambiental e de preservação permanente.

Parte significativa (39,65%) do território da Baixada Santista é protegida legalmente na instituição do Parque Estadual da Serra do Mar, unidade de conservação de proteção integral, envolvendo todos seus municípios exceto Guarujá.



Fonte: AGEM
Consulta: 2013

CONVENÇÕES		LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS		DTA Engenharia			
<p>— Localização do Empreendimento</p> <p>• Vilas</p> <p>Principais Núcleos Urbanos nas proximidades do empreendimento</p>		<p>PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR - UTM FUSO 27E DATUM HORIZONTAL WGS84</p>		<p>ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO</p> <p>Dignóstico Ambiental</p> <p>Figura 6.3.2.1-1: Principais Núcleos Urbanos</p>			
				<p>NÚMERO DO MAPA: MA-RONDS-AMBT-015-1022-13</p>	<p>ESCALA/FORMATO: 1:50.000/A2</p>	<p>DATA: 30/06/2013</p>	<p>SOFTWARE: ArcGIS 9.3</p>
				<p>ELABORADO: Danielle Ogata Novato Gonçalves</p>	<p>REVISADO: Celi Lourenchi Cavallari</p>	<p>APROVADO: Ligia Mendes</p>	<p>REVISÃO: 00</p>



6.3.2.2 Transportes da RMBS

A RMBS e o Município de Guarujá possuem um sistema de transporte constituído pelos modais aeroviário, marítimo, ferroviário, dutoviário e rodoviário.

Sistema Aeroviário

Existem dois aeroportos de pequeno porte localizados em Itanhaém e em Guarujá, respectivamente o Aeroporto Dr. Antônio Ribeiro Nogueira e o Aeroporto da Base Aérea de Santos. Ambos são para usos restritos. Há alguns anos procede-se ao debate para a construção de um Aeroporto Civil Metropolitano, devido à demanda do setor, principalmente para o setor de cargas, tendo sido cogitados a utilização da pista da Base Aérea em Vicente de Carvalho.

Sistema Ferroviário

O sistema ferroviário atualmente está voltado somente ao transporte de cargas. A estrutura ferroviária que une a Baixada Santista ao planalto tem uma enorme importância não só para a região, mas também para o Estado de São Paulo e para o Brasil. Corredor fundamental para a movimentação de cargas, principalmente para o Porto de Santos e o Polo Industrial de Cubatão, o sistema ferroviário que permite acesso à margem esquerda do Porto de Santos através do Ramal de Conceiçãozinha.

Sistema Dutoviário

O modal dutoviário é utilizado pela Refinaria Presidente Bernardes no transporte dos seus produtos diversificados da refinação de petróleo. Os dutos estão conectados ao planalto paulista e ao Terminal Marítimo Almirante Barroso (TEBAR) em São Sebastião, litoral norte.

Sistema Marítimo

O módulo marítimo é composto dos terminais portuários de Santos e Vicente de Carvalho, Guarujá, e pelas instalações portuárias privadas em Cubatão. Além das instalações portuárias, existem pequenos terminais para a atracação de balsas e traineiras, que realizam o transporte de passageiros e automóveis:

- a) Terminal da Ponta da Praia liga Santos ao Guarujá (bairro da Santa Rosa).
- b) Terminal do Paquetá liga Santos ao distrito de Vicente de Carvalho. Este último é exclusivo para o transporte de passageiros.

É importante ressaltar que as travessias entre Santos e Guarujá influenciam diretamente o fluxo de veículos, pedestres no município.

Atualmente essas travessias são realizadas pela DERSA, Desenvolvimento Rodoviário S.A., através de balsas e lanchas que transportam veículos, bicicletas e pedestres.

As **Tabelas 6.3.2.2-1 a 6.3.2.2-4** a seguir apresentam os horários e tempo de navegação das travessias, a situação atual da frota utilizada e a quantificação do fluxo.

Tabela 6.3.2.2-1: Horários e tempo de navegação das travessias entre Santos e Guarujá.

Travessia	Horário		Tempo de Navegação
Santos/Guarujá	24 horas		Aproximadamente 5 minutos
Vicente de Carvalho/Praça da República (Horário durante a madrugada. No restante do dia, as saídas acontecem em intervalos aproximados de 15 minutos)	Praça da República	Vicente de Carvalho	Aproximadamente 12 minutos
	01:00	00:30	
	02:00	01:30	
	03:00	02:30	
	04:00	03:30	
	05:00	04:30	
	06:00	05:30	

Fonte: DERSA, 2011.

Tabela 6.3.2.2-2: Situação atual da frota das travessias – Janeiro de 2012.

Travessia	Embarcação	Capacidade
Santos/Guarujá Frontal	Ferry Boat-10	36 Veículos
	Ferry Boat-17	50 Veículos
	Ferry Boat-19	55 Veículos
	Ferry Boat-23	60 Veículos
	Ferry Boat-24	62 Veículos
Santos/Guarujá	Ferry Boat-14	24 Veículos
	Ferry Boat-05	28 Veículos
	Ferry Boat-21	28 Veículos
Vicente de Carvalho/Praça da República	Lancha Canéu	200 Passageiros
	Lancha Cubatão	200 Passageiros
	Lancha Paicarará	674 Passageiros
	Lancha Itapema I	178 Passageiros
	Lancha Piaçaguera	200 Passageiros
	Lancha Adhemar de Barros	579 Passageiros

Fonte: DERSA, 2012.

Tabela 6.3.2.2-3: Movimentação da Balsa Ponta da Praia, média diária de travessias (2010).

Santos/Guarujá	Dia*	Automóveis	Bicicletas	Motos	Veículos Oficiais	Comerciais	Pedestres	Total
Ida	DU	9.389	5.672	4.188	34	126	147	19.556
	FS	8.950	3.425	4.072	39	117	128	16.731
Volta	DU	8.103	5.559	4.016	69	100	139	17.986
	FS	7.885	3.123	2.672	25	46	102	13.853

* DU: dias úteis. FS: fim de semana.

Fonte: DERSA, 2011.

Tabela 6.3.2.2-4: Movimentação da Barca Vicente de Carvalho - Santos, média diária de travessias (2010).

Vicente de Carvalho/ Santos	Dia	Bicicletas	Pedestres	Total
Ida	DU	1.331	6.730	8.061
	FS	732	3.552	4.284
Volta	DU	1.284	6.149	7.433
	FS	677	3.310	3.987

* DU: dias úteis. FS: fim de semana.

Fonte: DERSA, 2011.

Pode se observar a grande movimentação existente nas travessias operadas pela Dersa, com predomínio dos dias úteis sobre os feriados, demonstrando a característica urbana desta ligação. Há, também uma grande quantidade de bicicletas e pedestres, apesar do predomínio de veículos motorizados.

Sobre os pedestres, os dados registram duas alternativas de travessia, a primeira na localização das barcas, interligando Vicente de Carvalho ao mercado em Santos e realizado por um sistema cooperativado utilizando-se de embarcações tipo catraias, ou sistema público interligando com a região central de Santos. O segundo local de travessia, está localizado junto às balsas, explorado pela iniciativa privada, interligando Santa Rosa no Guarujá a Ponta da Praia em Santos.

A soma destes fluxos de pedestres ao já contabilizado pela Dersa deve demonstrar o predomínio da mobilidade não motorizada na travessia, geralmente complementada pelo serviço de ônibus nas duas margens ou pela continuidade do percurso por bicicletas.

Atualmente está em discussão a ligação seca entre Santos e Guarujá, através da construção de um túnel sob o canal do estuário.

Sistema Rodoviário

Tendo como concessionária a ECOVIAS, a ligação rodoviária entre o Planalto e os municípios da Baixada Santista é constituída pelo Sistema Anchieta-Imigrantes, privatizado em 1988 e formado pelas duas principais rodovias

estaduais de ligação entre São Paulo e o litoral: a rodovia Anchieta (SP-150) e a rodovia dos Imigrantes (SP-160).

O Sistema Anchieta Imigrantes tem hoje 176 km de extensão, sendo formado pelas rodovias: Anchieta, dos Imigrantes, Padre Manoel da Nóbrega (antiga Pedro Taques), Cônego Domênico Rangoni (antiga Piaçaguera-Guarujá) e duas interligações entre a Anchieta e a Imigrantes, uma no Planalto e outra na Baixada. Essa é a ligação entre a região metropolitana da capital do Estado de São Paulo com o Porto de Santos, o Polo Petroquímico de Cubatão, as indústrias e fábricas do ABCD e a Baixada Santista. Essa rede interliga a Baixada Santista a outras regiões da seguinte forma:

- Rodovia Padre Manoel da Nóbrega (trecho sul da SP-55) – duplicação em seu trecho inicial estabelece o elo entre Cubatão e os municípios da porção sul da Baixada Santista. Nas imediações de Peruíbe, a SP-55 interligam-se à Rodovia SP-165, que sobe a Serra do Mar e acessa a rodovia federal BR-116, entre as capitais paulistas e paranaenses;
- Rodovia Caiçara (trecho norte da SP-55) – liga a rodovia Cônego Domênico Rangoni (antiga Piaçaguera-Guarujá) ao Guarujá, Vicente de Carvalho e Bertioga;
- Rodovia Cônego Domênico Rangoni (antiga Piaçaguera-Guarujá) – liga Piaçaguera ao distrito de Vicente de Carvalho e à sede de Guarujá;
- Rodovia Rio-Santos (continuação da SP-55) – de Bertioga rumo ao norte, acompanha de perto a linha da orla marítima, até se transformar na BR-101, já no Estado do Rio de Janeiro;
- Rodovia Ariovaldo de Almeida Viana (SP-61) – estende-se desde a zona urbana de Guarujá até a balsa, que dá acesso ao município de Bertioga;
- Rodovia Dom Paulo Rolim Loureiro (SP-98) – que liga Bertioga ao planalto na região de Mogi das Cruzes.

As vias deste sistema têm um movimento anual superior a 30 milhões de veículos, sendo um dos principais eixos rodoviários, devido à movimentação de cargas direcionadas ao Porto de Santos e ao Polo Industrial de Cubatão, além do tráfego diário de veículos particulares e coletivos.

Apesar das melhorias das estradas na região nos últimos anos ainda existem alguns pontos críticos no escoamento de cargas por este modal. Isso fez com que os órgãos competentes realizassem estudos e projetos que propõem a absorção desses gargalos, com a previsão das seguintes obras, sendo que algumas delas já se encontram em andamento, como a Avenida Perimetral, em sua margem direita:

- Túnel ligando a Zona Noroeste a Zona Leste de Santos – para Santos e São Vicente;
- A Avenida Perimetral Portuária, que permitirá que o tráfego pesado (caminhões) seja disciplinado pela área do Porto, desde a chegada ao Município pela Anchieta até a distribuição de toda carga ao longo do Porto;
- A interligação da Baixada – liga a Imigrantes à Anchieta na altura do bairro Casqueiro;
- A nova interligação – que é a Avenida Marginal do Casqueiro, que margearia o canal desde a chegada da Imigrantes até a Alemoa;

Dentre as obras citadas, o principal projeto é o das avenidas perimetrais pela Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP), que tem como finalidade diminuir o impacto do tráfego de caminhões que transportam cargas no cais – cerca de 7.900 por dia – e, que passariam a circular fora do perímetro urbano, agilizando o movimento de carga e descarga.

Acesso Ferroviário

Os acessos ferroviários que servem a Baixada Santista encontram-se com alguns trechos desativados e outros que foram privatizados entre os anos de 1996 e 1998.

A linha Santos-Jundiaí, juntamente com a Santos-Mairinque e outras ferrovias que compunham a FEPASA foram privatizadas em 1998. A concessionária é a Ferrovias Bandeirantes S.A – FERROBAN. Em junho de 2000, as operações ferroviárias internas ao Porto foram transferidas à empresa Portofer. Com a nova administração conjunta foi possível reduzir o tempo de permanência dos vagões no Porto, e aumentar a disponibilidade de locomotivas para manobras, de 3 para 16, bem como aumentar a produtividade da ferrovia na área portuária, permitindo uma melhora no sistema como um todo.

O modal é bastante utilizado para a movimentação de contêineres no Porto de Santos. A movimentação de contêineres da margem esquerda do Porto se dá pelo Ramal de Conceiçãozinha e corresponde a 70% da movimentação geral, entre os terminais da empresa Santos Brasil e da Localfrio. A margem direita absorve os 30% restantes da movimentação de contêineres, com os terminais da Libra e do Tecondi.

Atualmente esse modal encontra-se em estágio de reestruturação e modernização, tendo os órgãos federais, estaduais e municipais fomento para recuperação do mesmo, visando minimizar o transporte através do modal rodoviário.

6.3.3 Diagnóstico socioeconômico da área de influência indireta – Município de Guarujá

Este item trata dos aspectos socioeconômicos que dizem respeito ao Município de Guarujá, definido como área de influência indireta do empreendimento. As informações e análises tratam dos temas sobre demografia, equipamentos e

serviços públicos, habitação, saneamento, transportes, segurança pública, turismo e lazer.

Localizado na Ilha de Santo Amaro, a 3ª maior do litoral paulista, o Município de Guarujá possui uma extensão territorial de 142,7 km² e, distante da capital paulista 82 km, a ilha está separada do continente pelo Canal de Bertioga, e da Ilha de São Vicente pelo Estuário de Santos. Limita-se ao norte com a área continental de Santos e com o Município de Bertioga, a sul e a leste com o Oceano Atlântico e a oeste com a área insular de Santos.

A expansão urbana horizontal somou-se ao processo de verticalização, sendo seu processo de urbanização composto por glebas loteadas ocupando áreas planas tendo como limite os morros.

A ocupação urbana dos morros limítrofes ao mar e as praias isoladas privilegiam o isolamento e conseqüentemente os loteamentos de alto padrão, como também junto ao canal de Bertioga onde a presença de instalações náuticas, as marinas, indica uma forma de turismo de alto padrão.

Porém, a urbanização da ilha de Santo Amaro não é oriunda apenas do turismo, pois também recebe a expansão urbana de Santos que transpôs o canal, ocupando as margens opostas com assentamentos espontâneos sobre manguezais e morros.

Como exemplo também a ocupação do bairro Itapema e do Sítio Pae-Cará que se originaram a partir extinção dos cortiços de Santos, questões sanitárias decorrente das epidemias de febre amarela, assim como de grandes e trágicos desabamentos ocorridos nos morros santistas (1956) que serviram de estopim para a ocupação desordenada. Hoje integrou o Distrito de Vicente de Carvalho, um bairro residencial ligado ao centro de Santos transportando por meio de balsas e catraias.

Os trabalhadores residentes no Distrito até seus locais de trabalho, a partir deste núcleo a área urbana do distrito cresceu a partir do (canal em direção em direção a Rodovia Piaçaguera-Guarujá) acesso criado para o Guarujá.

Encontram-se nessas áreas isoladas habitações da população de baixa renda, pois são localizadas em terras de baixo custo.

6.3.3.1 Aspectos demográficos

Para levantamentos e análise do perfil populacional foram consultados dados secundários das bases de dados do IBGE e Fundação SEADE para a obtenção do número de habitantes, estrutura etária e sexo, densidade demográfica, crescimento populacional, movimento pendular, população flutuante, aglomerados subnormais. Foram analisados o quantitativo populacional, com mapeamento da população indicando áreas de adensamento e localização de aglomerações urbanas e núcleos rurais.

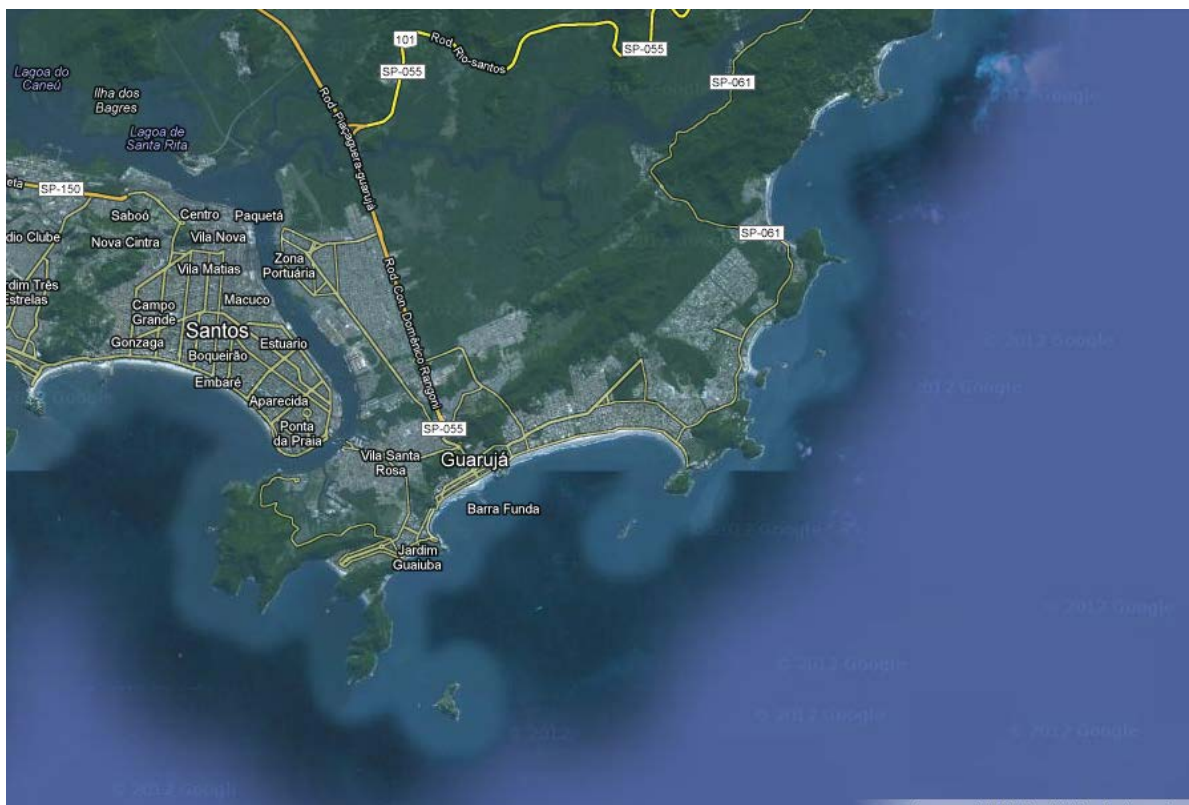


Figura 6.3.3.1-1: Mapa do Município de Guarujá. Fonte: Google Mapas, acesso 23/03/2012.

População total

O Município de Guarujá possui o terceiro maior contingente populacional da RMBS, com 290.752 habitantes, atrás somente de Santos e São Vicente, correspondendo a 17,5% da população total da região, conforme tabela abaixo.

Tabela 6.3.3.1-1: População residente dos municípios da RMBS (2010)

Municípios e Região Metropolitana	Ano 2010	% na RMBS
Santos	419.757	25,2
São Vicente	332.424	20,0
Guarujá	290.752	17,5
Praia Grande	260.769	15,7
Cubatão	118.797	7,1
Itanhaém	87.053	5,2
Peruíbe	59.793	3,6
Bertioga	47.572	2,9
Mongaguá	46.310	2,8
RMBS	1.665.237	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Os dados acima são referentes à população fixa residente. Na época de temporada, meses de julho, dezembro e janeiro, devido às atividades turísticas, o Município de Guarujá recebe grande contingente de turistas, alterando consideravelmente a dinâmica da cidade, aspecto que será analisado mais adiante no item população flutuante.

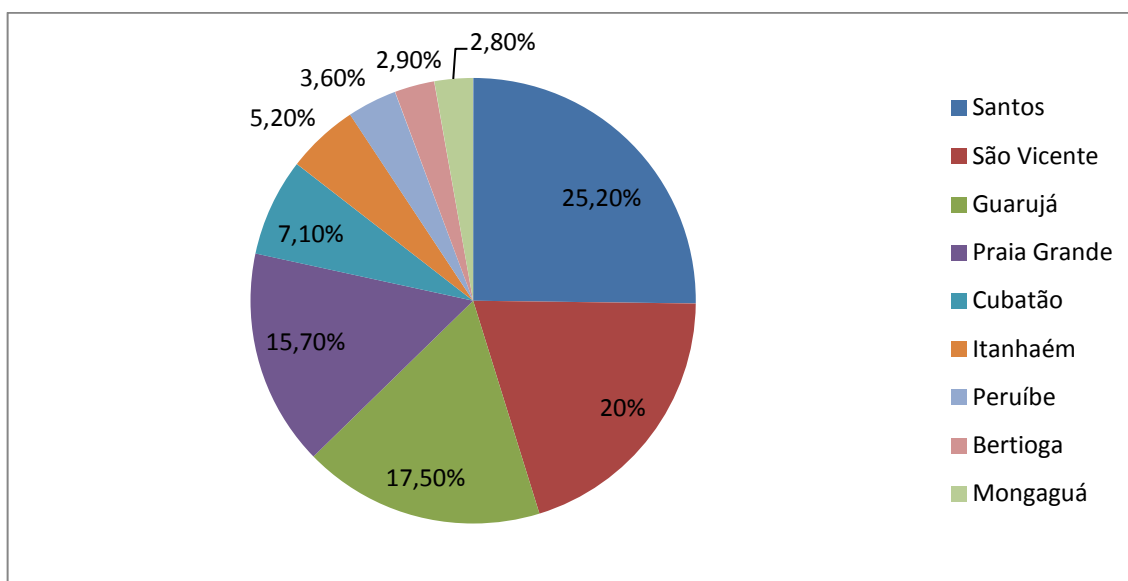


Figura 6.3.3.1-2: Participação proporcional da população dos municípios no total da RMBS (2010).

Observa-se um grande número de habitantes nos municípios centrais da RMBS, com destaque para Santos. Esses concentram as atividades portuárias, industriais, serviços e turismo da região.

Estrutura etária e sexo

Devido às poucas atividades econômicas não urbanas desenvolvidas na RMBS, destacando-se o cultivo da banana em Peruíbe e Itanhaém e a pesca, decorre que, em toda a região, a população está altamente concentrada nas áreas urbanas, resultando um grau de urbanização regional de 99,79%.

Como ocorre recorrentemente nas regiões altamente urbanizadas – onde a oferta de postos de trabalho no comércio e nos serviços é mais alta – a participação das mulheres no conjunto da população é ligeiramente mais alta do que a de homens.

Tabela 6.3.3.1-2: Distribuição da população residente por sexo do Município de Guarujá e RMBS (2000 e 2010)

Município e Região Metropolitana	2000		2010	
	% Homens	% Mulheres	% Homens	% Mulheres
Guarujá	49,43	50,57	48,68	51,32
RMBS	48,44	51,56	47,85	52,15

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2000 e 2010.

A proporção dos sexos na RMBS, em 2000, era de 48,44% de homens e 51,56% de mulheres. Segundo primeiros dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE, essa diferença se acentuou, com 47,85% de homens e 52,15% de mulheres, conforme tabela acima.

A estrutura etária e sexo do Município de Guarujá tem como base os dados dos Censos Demográficos de 2000 e 2010 do IBGE. Observou-se que, em 2000, a população do Guarujá estava no início do processo de inversão, passando de uma população predominantemente jovem para uma maior parcela nas gerações com mais idade, conforme figura abaixo. A tendência de uma pirâmide populacional mais larga em sua base se verifica em localidades não desenvolvidas socioeconomicamente, onde os índices de natalidade são altos e a expectativa de vida, baixa.

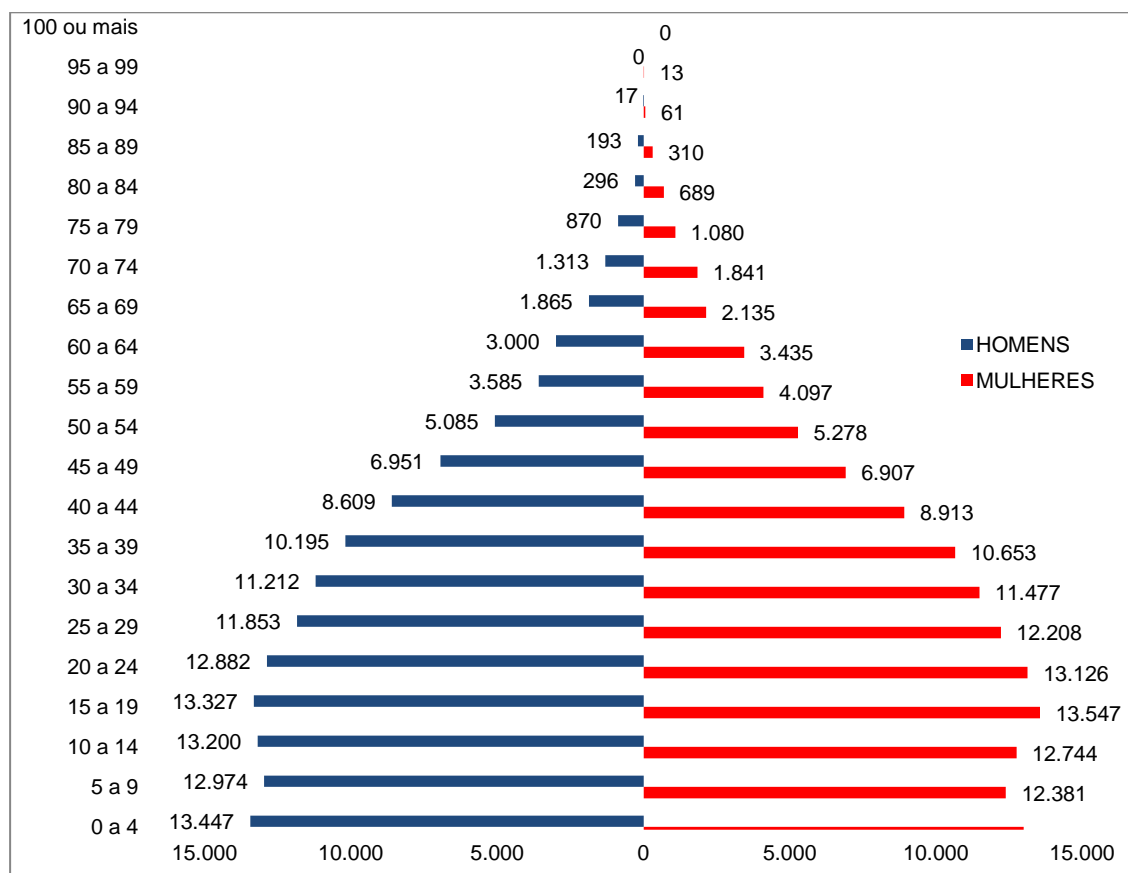


Figura 6.3.3.1-3: Pirâmide etária e sexo do Município de Guarujá (2000).

Nota-se que, somente nas faixas de 0 a 14 anos o número de homens é levemente superior ao de mulheres.

Há dez anos o município tinha características demográficas mais comuns às comunidades com indicadores socioeconômicos desfavoráveis. A maior parte da população concentrava-se até 4 anos: ao todo 26.435 bebês e crianças - 9,9% do total de 264.812 moradores na época. Em seguida vinha o segmento dos 20 aos 24 anos, com 26.008 pessoas.

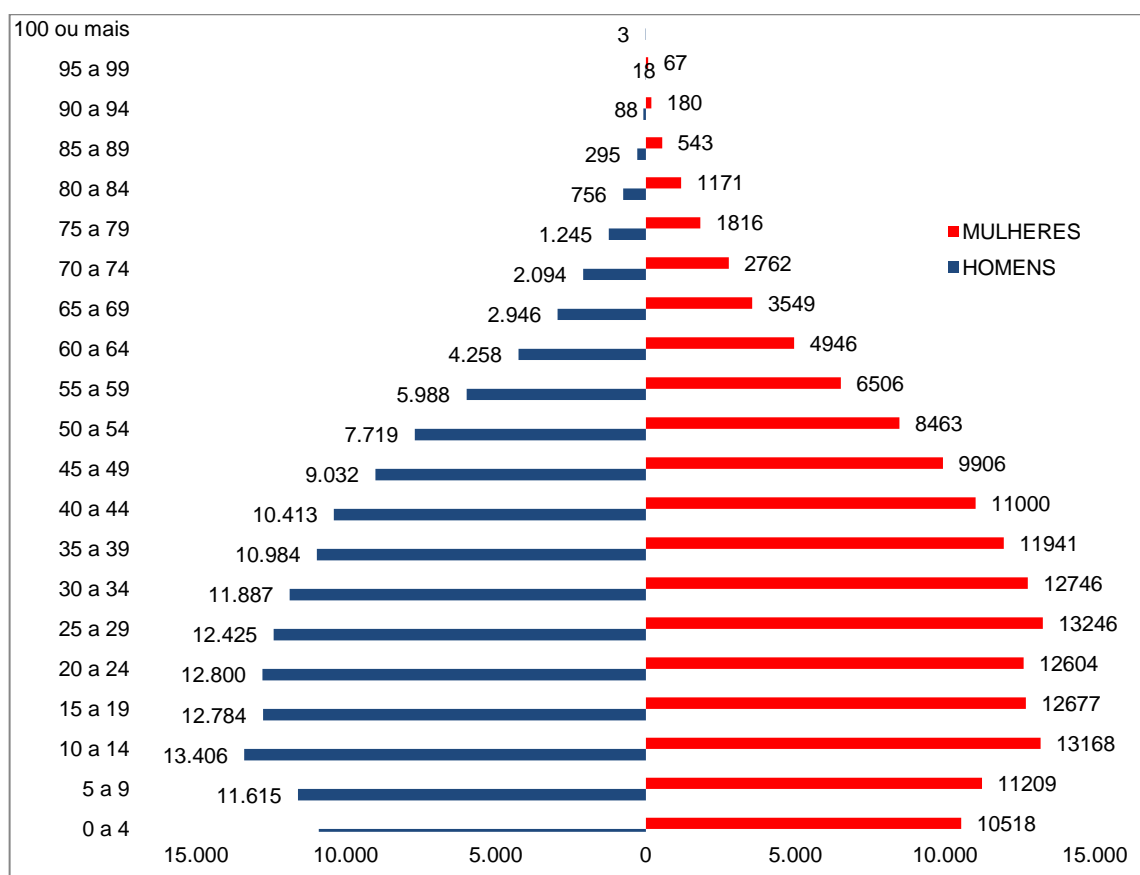


Figura 6.3.3.1-4: Pirâmide etária e sexo do Município de Guarujá (2010).

Nota-se que entre 2000 e 2010 houve um estreitamento da base da pirâmide etária e sexo do Município de Guarujá, demonstrando uma tendência recorrente nos municípios brasileiros em geral. Outra observação é que somente nas faixas entre de 0 a 24 anos o número de homens é levemente superior ao de mulheres, seguindo a tendência da década passada.

Passada uma década, o município acompanhou a tendência de regiões em desenvolvimento, reduzindo sua taxa de natalidade. Prova disso é que a faixa etária de maior peso no município é justamente aquela que cresceu durante esta década: hoje entre 10 e 14 anos.

Por um lado, esta estrutura significa que o município tem uma grande capacidade produtiva atual, posto que uma parcela significativa da população concentra-se na idade adulta. Por outro lado, como a base da pirâmide etária apresenta retração, isso implica que, no longo prazo, o município terá diminuída essa capacidade produtiva, já que o número de adultos tenderá a ser menor do que o de idosos.

Densidade demográfica

A conurbação das sedes dos municípios de São Vicente, Santos, Cubatão e Guarujá e o adensamento de suas malhas urbanas refletem-se em densidades demográficas altas.

O Município de Guarujá apresenta uma alta densidade demográfica se comparada com a média da RMBS. Em 2010, segundo dados do Censo Demográfico, havia 2.039 habitantes por quilometro quadrado, enquanto que a média da região foi de 686 habitantes por quilometro quadrado.

Tabela 6.3.3.1-3: Densidade demográfica dos municípios da RMBS (2010)

Municípios e Região Metropolitana	Área (km²)	População 2010	Densidade (hab./km²)
São Vicente	148,42	332.424	2.240
Guarujá	142,88	290.752	2.034
Praia Grande	149,08	260.769	1.749
Santos	280,30	419.757	1.498
Cubatão	142,28	118.797	835
Mongaguá	143,17	46.310	323
Peruíbe	326,21	59.793	183
Itanhaém	599,02	87.053	145
Bertioga	491,70	47.572	97
RMBS	2.422,78	1.663.227	686

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

A soma da população dos três municípios (Cubatão, Guarujá e Santos), polos de referência em indústrias, comércio e serviços, corresponde a aproximadamente 50% do contingente populacional da RMBS em 2010, demonstrando a concentração da população nesses municípios centrais.

Crescimento populacional

Este item aborda a evolução da população residente nos municípios da RMBS. De modo geral, os municípios que concentram o maior peso das atividades industriais, de comércio e de serviços (Santos, São Vicente e Cubatão, secundados por Guarujá), foram os que passaram a apresentar ritmos bem menores de crescimento populacional, conforme demonstra a tabela abaixo.

Tabela 6.3.3.1-4: Evolução da População Residente nos municípios da RMBS (1991-2010)

Municípios e Região Metropolitana	Ano		
	1991	2000	2010
Santos	417.450	417.983	419.757
São Vicente	268.618	303.551	332.424
Guarujá	210.207	264.812	290.752
Praia Grande	123.492	193.582	260.769
Cubatão	91.136	108.309	118.797
Itanhaém	46.074	71.995	87.053
Peruíbe	32.773	51.451	59.793
Bertioga	11.473	30.039	47.572
Mongaguá	19.026	35.098	46.310
RMBS	1.220.249	1.476.820	1.663.227

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991, 2000 e 2010.

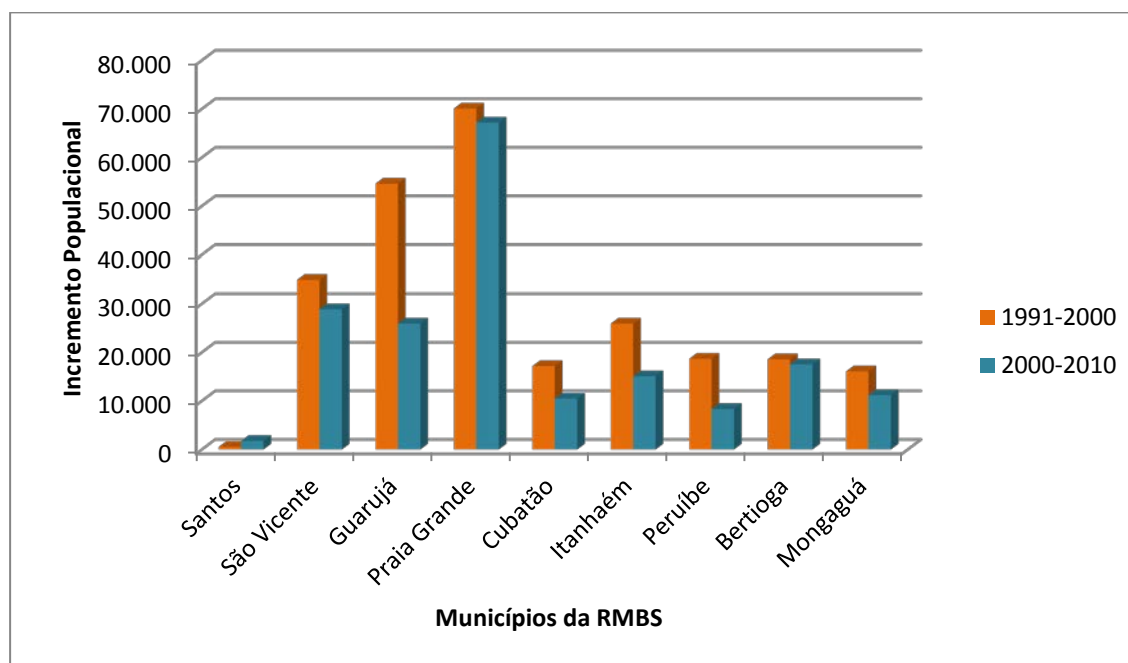


Figura 6.3.3.1-5: Incremento populacional nos municípios da RMBS nos períodos 1991-2000 e 2000-2010.

Observa-se que, entre 1991 e 2000, houve um incremento populacional no município de Guarujá de 54.605 habitantes. Já entre 2000 e 2010, um aumento de 25.940 habitantes, demonstrando um aumento da estabilidade do crescimento populacional no território, assim como todos os municípios da RMBS, que também apresentaram queda no incremento populacional no segundo período.

Taxa geral de crescimento e taxa geométrica de crescimento anual

A Taxa Geral de Crescimento indica o incremento populacional total que o território possui durante um período. Já a Taxa Geométrica de Crescimento Anual é o crescimento indicado, ano a ano, que o território possuiu em determinado período, normalmente entre os anos de realização dos Censos Demográficos.

Tabela 6.3.3.1-5: Taxa Geral de Crescimento e Taxa Geométrica de Crescimento Anual do Município de Guarujá e RMBS (1991-2010)

Município e Região Metropolitana	TGC (1991-2000)	TGC (2000-2010)	TGCA (1991-2000)	TGCA (2000-2010)
Guarujá	25,98	9,74	2,60	0,94
RMBS	21,03	12,61	2,16	1,19

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 1991, 2000 e 2010.

Os dados mostram que houve uma queda acentuada entre os dois períodos analisados, tanto no município de Guarujá quanto na média da RMBS. Entre 1991 e 2000 houve um incremento de 25,98% na população total do daquele município, enquanto que na década seguinte houve um aumento de 9,74%. A RMBS apresentou no primeiro período um aumento de 21,03% e no segundo um incremento de 12,61% na população total.

A taxa geométrica de crescimento anual reflete o mesmo padrão para os dois territórios analisados. Entre 1991 e 2000, o Município de Guarujá apresentou uma taxa de crescimento anual de 2,6%^{aa}, e a RMBS uma taxa de 2,16%^{aa}. Na década seguinte (2000-2010), a taxa do município foi de 0,94%^{aa} e a da região 1,19%^{aa}.

As duas taxas revelam que o Município de Guarujá possui maior estabilidade no incremento populacional que a média da RMBS.

Crescimento vegetativo e saldo migratório

Na análise demográfica, a evolução do crescimento de um território é composta tanto pelo crescimento vegetativo quanto pelo saldo migratório.

O crescimento vegetativo é a diferença entre os nascimentos e as mortes, ou seja, entre a taxa de natalidade e a taxa de mortalidade. O saldo migratório é a diferença entre o número de entradas (imigração) e o número de saídas (emigração) em um determinado território.

Para uma análise mais apurada da participação da migração no crescimento populacional, a tabela abaixo apresenta o crescimento absoluto, o crescimento vegetativo e seu correspondente saldo migratório, calculado a partir da diferença entre as duas primeiras medidas.

Os dados do município de Guarujá estão disponíveis até o ano de 2000, segundo a fonte do IBGE, conforme tabela abaixo.

Tabela 6.3.3.1-6: Crescimento Absoluto, Vegetativo e Saldo Migratório do Município de Guarujá e RMBS (1970-2000)

Município e Região Metropolitana	Crescimento Absoluto		Crescimento Vegetativo		Saldo Migratório	
	1980/1991	1991/2000	1980/1991	1991/2000	1980/1991	1991/2000
Guarujá	58.471	54.605	45.406	33.779	13.065	20.826
RMBS	257.091	256.571	206.007	138.900	51.084	120.032

Fonte: IBGE, Censos Demográficos 1980, 1991 e 2000; Fundação SEADE. Elaboração: Projeto Regiões Metropolitanas e Polos Econômicos do Estado de São Paulo - Desigualdades e Indicadores para as Políticas Sociais, NEPP/NEPO/UNICAMP-FINEP.

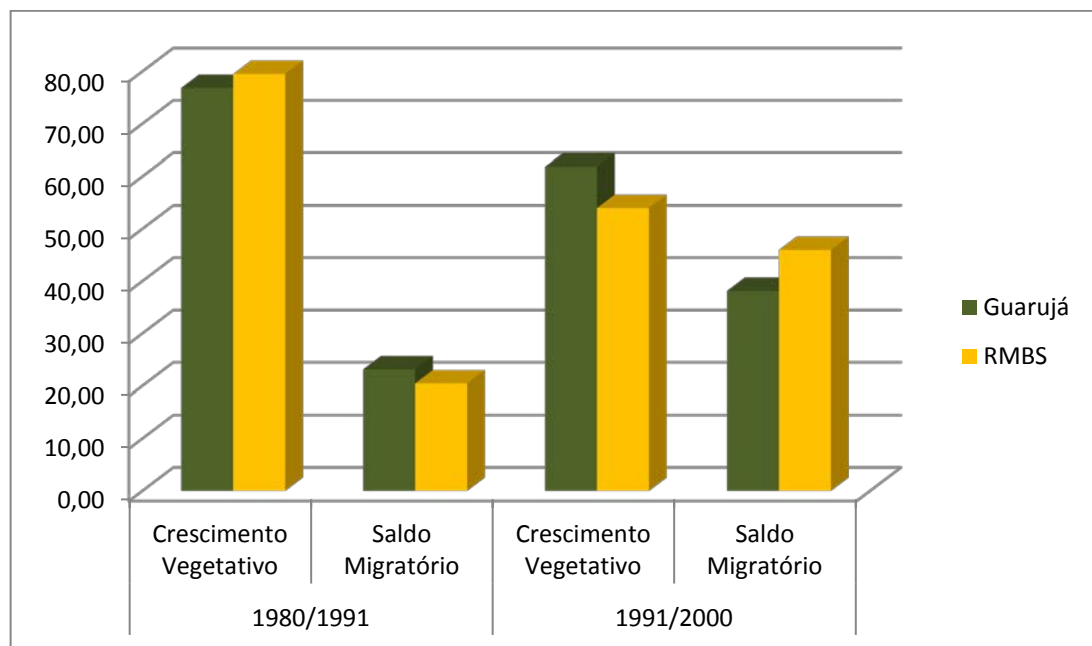


Figura 6.3.3.1-6: Componentes percentuais do crescimento populacional do município de Guarujá e RMBS (1980-2000).

Observa-se que no período de 1980-1991, o crescimento populacional do Município de Guarujá era composto de 77% pelo crescimento vegetativo e 23% pelo saldo migratório. Já no período seguinte (1991-2000), o saldo migratório contribuiu com 38% do crescimento populacional do município. Mas de modo geral, o município teve um incremento populacional menor no segundo período, mostrando uma tendência de estabilidade.

Se comparado com a estrutura etária do município, observa-se que devido à diminuição da natalidade (base da pirâmide etária mais estreita), o crescimento vegetativo tem contribuído cada vez menos no crescimento populacional, de modo que a migração passa a ser o aspecto cada vez mais importante na dinâmica demográfica local.

Movimento pendular intrarregional

Uma parcela significativa da população dos municípios integrantes da RMBS trabalha ou estuda diariamente em um município diferente daquele em que reside. É o que se denomina movimento pendular ou pendularidade da população.

No que se refere à migração, os movimentos intrametropolitanos têm se acentuado, principalmente em função da expressiva redução da imigração de pessoas dos demais locais de origem. Em contrapartida, a migração intrametropolitana nessas regiões passa a ter maior importância para a composição da migração (JAKOB *et al.*, 2007).

A mobilidade espacial da população, além de possuir um importante papel nas transformações socioeconômicas e físicas do território, pode se transformar em um elemento para o bem-estar da população, especialmente ao representar uma estratégia para o usufruto dos mais diversos recursos e serviços. Isso porque a distribuição dos bens e serviços, dos equipamentos de cultura e lazer, do mercado de trabalho e da rede de infraestrutura no espaço se manifesta de maneira desigual na RMBS. Assim, o movimento pendular pode ser visto como um meio que pode permitir o acesso a tais elementos para satisfazer as vontades e necessidades da população.

A intensificação desses movimentos de pendularidade é um indicador da crescente interação existente entre os municípios que compõem a RMBS, assim como as potencialidades e problemas gerados por este processo, como fato que atesta, uma vez mais, a natureza de boa parte do processo de periferização da região. Segundo Silva (2009) ao se observar uma modificação nas condições de uso e ocupação do solo, estas mudanças aconteciam principalmente em função da busca por moradias mais adequadas à situação econômica da família, ou seja, a população de baixa renda se refugia nas periferias devido aos elevados custos de habitação nas áreas centrais das cidades. A mobilidade pendular não somente é um reflexo do distanciamento entre os locais de trabalho e de moradia, como também uma forma da segregação espacial da distribuição.

Neste estudo, com foco no Município de Guarujá, verificaram-se os deslocamentos da População Economicamente Ativa³ (PEA) maior que 14 anos de idade segundo município de trabalho e estudo. Assim, como a maior parte do

³ A PEA foi definida como sendo a população que trabalhava na semana do censo, ou tinha trabalho, mas estava afastada, ou não trabalhava, mas estava procurando emprego, considerada como PEA restrita.

fluxo populacional é formada pela PEA com mais de 14 anos de idade, é neste grupo de pessoas que as análises serão concentradas. Os dados secundários disponíveis são do Censo Demográfico de 2000 do IBGE, com elaboração do Núcleo de Estudos da População da Universidade Estadual de Campinas (NEPO/Unicamp).

Tabela 6.3.3.1-7: População Economicamente Ativa da RMBS maior que 14 anos de idade segundo município de trabalho e estudo em 2000

Município de Trabalho	Município de Residência em 2000									Total
	Bertioga	Cubatão	Guarujá	Itanhaém	Mongaguá	Peruíbe	Praia Grande	Santos	São Vicente	
Neste Município	12.698	33.404	89.926	25.387	11.208	17.191	58.411	155.710	65.387	469.322
Não trabalha, nem estuda	1.874	9.594	20.215	5.425	3.308	4.360	14.631	24.848	24.407	108.662
Bertioga	-	23	729	-	-	13	15	296	50	1.126
Cubatão	7	-	1.544	4	33	17	1.477	6.054	6.362	15.498
Guarujá	110	365	-	28	22	16	243	2.750	887	4.421
Itanhaém	-	-	8	-	126	113	103	170	58	578
Mongaguá	-	12	-	240	-	7	688	65	116	1.128
Peruíbe	-	-	-	107	-	-	7	68	19	201
Praia Grande	-	225	82	140	178	67	-	1.299	3.069	5.060
Santos	203	5.250	12.565	246	156	150	7.891	-	35.800	62.261
São Vicente	8	336	407	18	88	-	2.397	4.216	-	7.470
Total RMBS	328	6.211	15.335	783	603	383	12.821	14.918	46.361	97.743
Município de São Paulo	12	390	979	664	498	256	2.806	5.877	2.354	13.836
Estado de São Paulo	175	772	990	241	202	242	1.013	2.818	1.663	8.116
Outros (*)	-	117	92	15	10	51	101	519	218	1.123
Total Outros Municípios	515	7.490	17.396	1.703	1.313	932	16.741	24.132	50.596	120.818
Total	15.087	50.488	127.537	32.515	15.829	22.483	89.783	204.690	140.390	698.802

* inclui outras UFs, Brasil sem especificação e Países Estrangeiros.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2000. Tabulações especiais NEPO/ UNICAMP.

Na RMBS, a tabela apresenta um fluxo de 120.815 pessoas (8,2% da população residente) se dirigindo a outro município para trabalhar em 2000, sendo 90% do fluxo total de pessoas que trabalhavam ou estudavam em outro município daquele de residência.

A tabela mostra ainda que os principais movimentos pendulares com destino à região eram provenientes de São Vicente (46,3 mil), Guarujá (15,3 mil), Santos (14,9 mil) e Praia Grande (12,8 mil pessoas) no ano 2000. E os principais destinos foram Santos (62,2 mil) e Cubatão (15,5 mil pessoas).

Com relação ao Município de Guarujá, do total da PEA (127,5 mil pessoas), 20,2 mil não trabalham nem estudam e quase 90 mil trabalham no próprio município. Diariamente, 8 pessoas se deslocavam para Itanhaém, 82 para Praia Grande, 407 para São Vicente, 729 para Bertioga, 1.544 para Cubatão e 12.565 para Santos. Para fora da RMBS, 979 se deslocavam para o Município de São Paulo e 990 para outras cidades do estado de São Paulo. No total, 17.395 pessoas se deslocavam, em 2000, para outros municípios.

Nota-se que o Município de Santos é o principal destino da PEA de Guarujá, pois aquele concentra grande parte da infraestrutura de comércio e serviços, principalmente nas áreas de saúde e educação.

O Município de Guarujá recebia um contingente populacional diário de 4,4 mil pessoas, sendo 2,7 mil provenientes de Santos. A grande proximidade entre esses dois municípios, também por possuírem as infraestruturas portuárias em ambos os lados do canal de Santos, refletem esses intercâmbios pendulares populacionais.

População flutuante

A redistribuição de população verificada nas últimas décadas na RMBS envolveu não só a população fixa, mas também a flutuante. A população flutuante refere-se àquela população que em épocas de veraneio (principalmente férias escolares, final de ano e carnaval) migra para áreas turísticas, como as cidades litorâneas.

O esgotamento da ocupação da orla marítima de Santos levou a uma grande expansão da ocupação por domicílios que servem de segunda residência nos demais municípios da RMBS, como o de Guarujá. O afluxo de população flutuante exerce forte influência na economia local, exceto em Cubatão, onde a atividade de turismo é praticamente inexistente.

Se, por um lado, os fluxos de população flutuante representam o incremento de recursos para a região e a manutenção da crescente rede de comércio e serviços – além das atividades imobiliárias e da construção civil, por outro lado exerce também forte pressão sobre a infraestrutura dos municípios, em função do aumento das demandas por serviços coletivos: saúde, água, esgoto, energia elétrica, sistema viário etc.

Para obter estas estimativas, a Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (Sabesp) baseou-se no consumo médio de água das pessoas. Verificando que uma família de 4 pessoas consome aproximadamente 120 litros de água por dia, e possuindo estimativas da população residente em determinados períodos, a Sabesp juntou estes dois dados e obteve um consumo estimado de água da população residente. Observando então o consumo real de água e subtraindo o consumo estimado da população residente, a diferença entre estes consumos seria dada pelo consumo de água realizado pela população flutuante (JAKOB, 2003, p. 72).

De acordo com a tabela abaixo, entre os municípios da RMBS, o mais atingido pelo crescimento sazonal da população em 2000 foi Praia Grande que recebeu uma população flutuante de 370 mil pessoas em média na temporada e nos finais de semana, que representam um acréscimo de 193% com relação à população residente.

Tabela 6.3.3.1-8: População Fixa e Flutuante dos municípios da RMBS (2000)

Municípios e Região Metropolitana	População Fixa	População Flutuante
Bertioga	30.039	64.035
Cubatão	108.309	0
Guarujá	264.812	167.431
Itanhaém	71.995	98.130
Mongaguá	35.098	83.829
Peruíbe	51.451	50.928
Praia Grande	193.582	370.565
Santos	417.983	77.557
São Vicente	303.551	58.714
RMBS	1.476.820	971.189

Fonte: Sabesp, Unidade de Negócios da Baixada Santista, 2004.

Observa-se também que em Bertioga, Itanhaém e Mongaguá a população flutuante chegou a ser maior que a população residente.

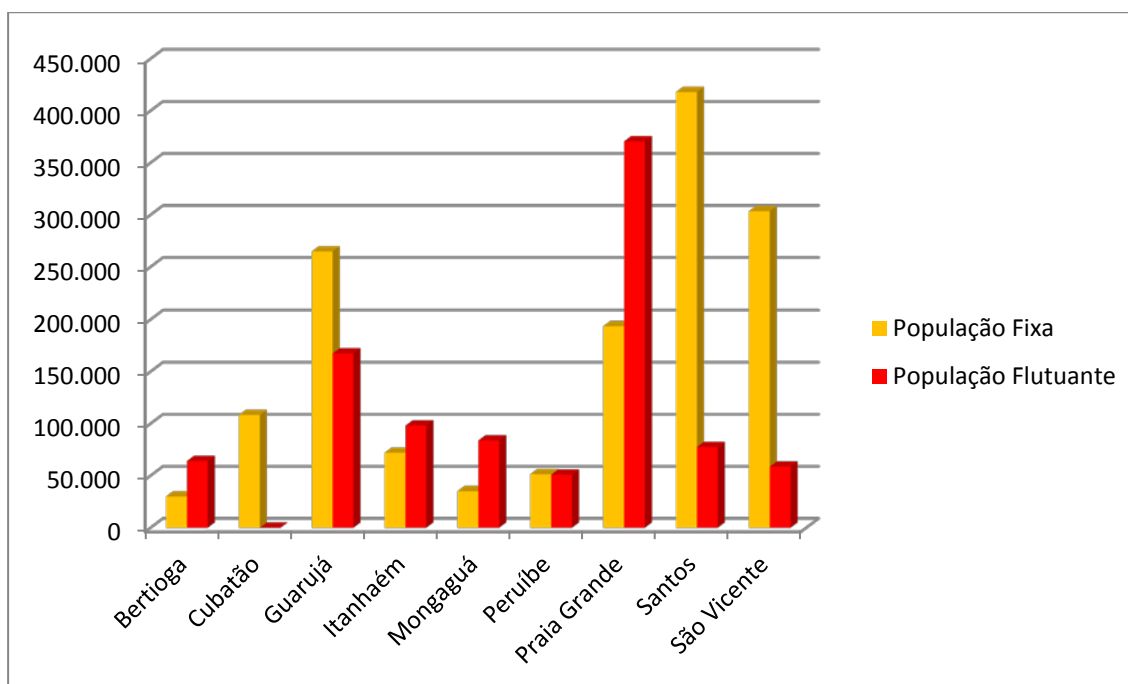


Figura 6.3.3.1-7: População Fixa e Flutuante dos municípios da RMBS (2000).

O Município de Guarujá, que apesar de contar com uma população residente mais consolidada e com outras atividades econômicas importantes, tem no turismo sua principal atividade econômica. Este município obteve um acréscimo de 167 mil pessoas, representando 63% a mais em relação à população residente.

O turismo, especialmente o voltado para a segunda residência, exerce forte influência na dinâmica regional. Essa ocupação temporária, responsável em boa parte pelos investimentos na área imobiliária e pela intensificação da construção civil, também é responsável pela elevação dos preços da terra, dificultando a aquisição de imóveis pela população mais carente. Além disso, esse aumento da população traz fatores que põem em risco a qualidade de vida da população, como o aumento na demanda por água potável, chegando a provocar racionamento em alguns municípios, principalmente durante a temporada de verão, atingindo seu pico durante o carnaval e na passagem de ano.

Outros problemas causados pelo aumento sazonal da população estão relacionados à sobrecarga nos sistemas de esgotamento sanitário, ao aumento na produção de lixo, com conseqüente aumento na demanda por serviços de coleta e disposição final e ao aumento do tráfego e da poluição ambiental.

Caracterização da população residente em aglomerados subnormais

Segundo o Manual de Delimitação dos Setores do Censo 2010 do IBGE, é classificado como aglomerado subnormal cada conjunto constituído de, no mínimo, 51 unidades habitacionais carentes, em sua maioria, de serviços públicos essenciais, ocupando ou tendo ocupado, até período recente, terreno de propriedade alheia (pública ou particular) e estando dispostas, em geral, de forma desordenada e densa. A identificação atende aos seguintes critérios:

a) Ocupação ilegal da terra, ou seja, construção em terrenos de propriedade alheia (pública ou particular) no momento atual ou em período recente (obtenção do título de propriedade do terreno há dez anos ou menos); e;

b) Possuírem urbanização fora dos padrões vigentes (refletido por vias de circulação estreitas e de alinhamento irregular, lotes de tamanhos e formas desiguais e construções não regularizadas por órgãos públicos) ou precariedade na oferta de serviços públicos essenciais (abastecimento de água, esgotamento sanitário, coleta de lixo e fornecimento de energia elétrica).

Com relação aos municípios da RMBS, o de Guarujá é aquele que possui maior contingente populacional com habitações nestas condições, nos 46 aglomerados subnormais existentes no município, conforme dados do IBGE (2010). Em comparação com a proporção da população interna de cada município, o Guarujá fica atrás somente de Cubatão, que possui 41,5% de sua população vivendo em aglomerados subnormais.

Tabela 6.3.3.1-9: População residente em domicílios particulares ocupados por situação domiciliar nos municípios da RMBS (2010)

Municípios*	População residente em domicílios particulares ocupados (Pessoas)	População residente em domicílios particulares ocupados em aglomerados subnormais (Pessoas)	% de pessoas em aglomerados subnormais
Bertioga	47.487	10.444	21,99
Cubatão	118.331	49.134	41,52
Guarujá	290.435	95.427	32,86
Praia Grande	261.477	17.343	6,63
Santos	417.864	38.159	9,13
São Vicente	330.593	86.684	26,22

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

* os municípios de Peruíbe, Itanhaém e Mongaguá não possuem habitantes em aglomerados subnormais.

No município de Guarujá, existem 95.427 pessoas residindo em áreas subnormais, ou seja, 32,9% da população total vivem em favelas, tendo apenas 56 pessoas vivendo em área rural, e os demais em área urbana, conforme dados abaixo.

Tabela 6.3.3.1-10: População residente em domicílios particulares ocupados por situação domiciliar no Município de Guarujá (2010)

Situação Domiciliar	População residente em domicílios particulares ocupados (Pessoas)	População residente em domicílios particulares ocupados (Percentual)
Aglomerados subnormais	95.427	32,86
Urbana	194.952	67,12
Rural	56	0,02
Total	290.435	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico de 2010.

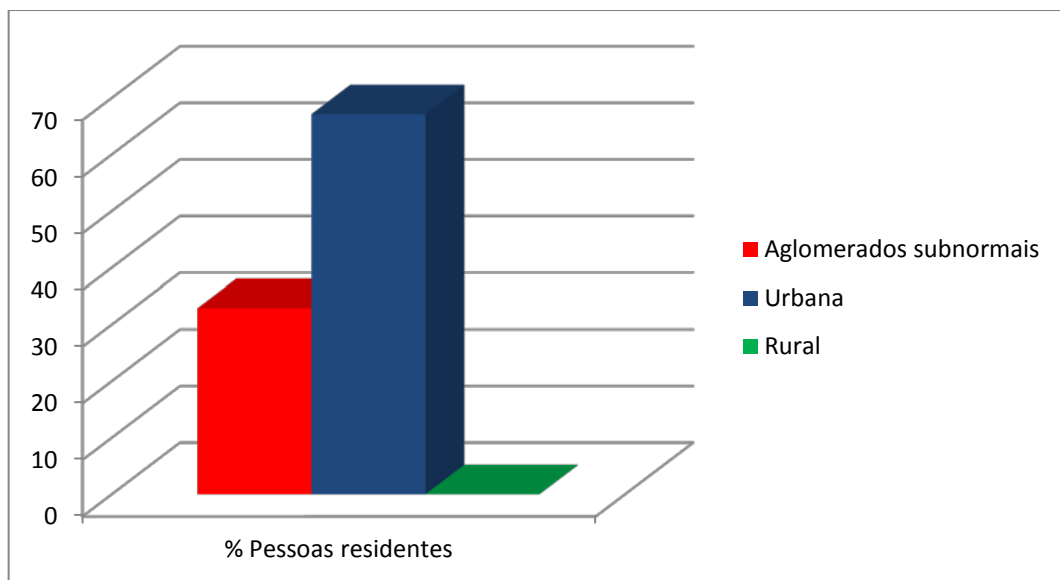


Figura 6.3.3.1-8: Percentual de população residente em aglomerado subnormal, urbana e rural no Município de Guarujá (2010).

No estado de São Paulo, o município do Guarujá é o que tem o maior número absoluto de pessoas morando nestas condições consideradas subnormais. Em termos percentuais, o município fica em segundo lugar, atrás apenas do município de Cubatão.

A população residente em aglomerados subnormais no Município de Guarujá possui características demográficas relacionadas a condições socioeconômicas menos desenvolvidas, tendo 50,5% de mulheres e 49,5% de homens em sua

composição geral. Nota-se, porém, que o número de pessoas do sexo masculino é maior na faixa etária de 0 a 24 anos, invertendo-se a partir dos 25 anos de idade, onde as mulheres são em maior número. Outro aspecto a ser ressaltado é o estreitamento do topo da pirâmide, que indica baixo nível de expectativa de vida, conforme se observa na pirâmide etária abaixo.

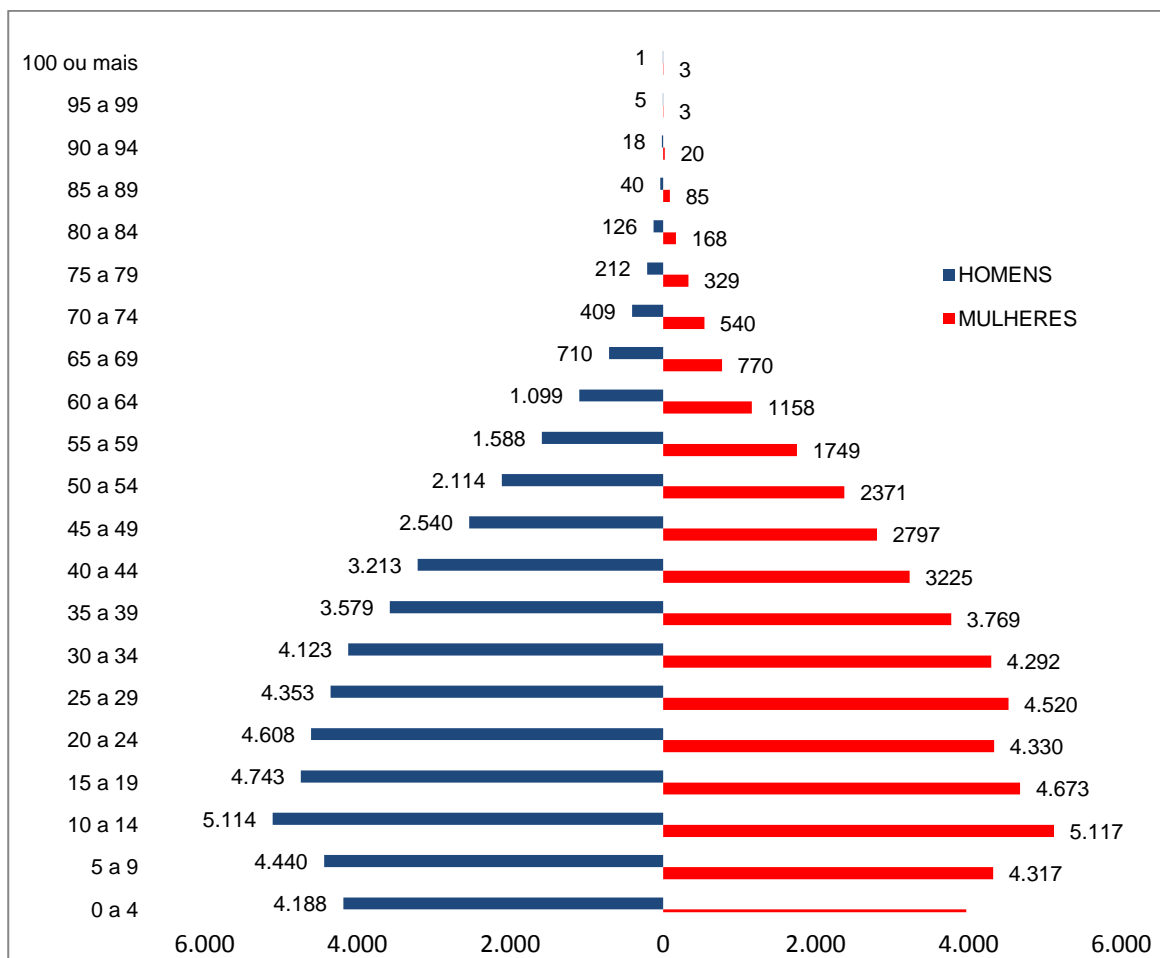


Figura 6.3.3.1-9: Pirâmide etária da população residente em aglomerado subnormal do Município de Guarujá (2010).

Em comparação com a população residente em área urbana, percebe-se que a cidade formal se encontra num estágio mais avançado de inversão da pirâmide etária e sexo (estreitamento da base e alargamento do topo), sinalizando, obviamente, melhores condições socioeconômicas gerais.

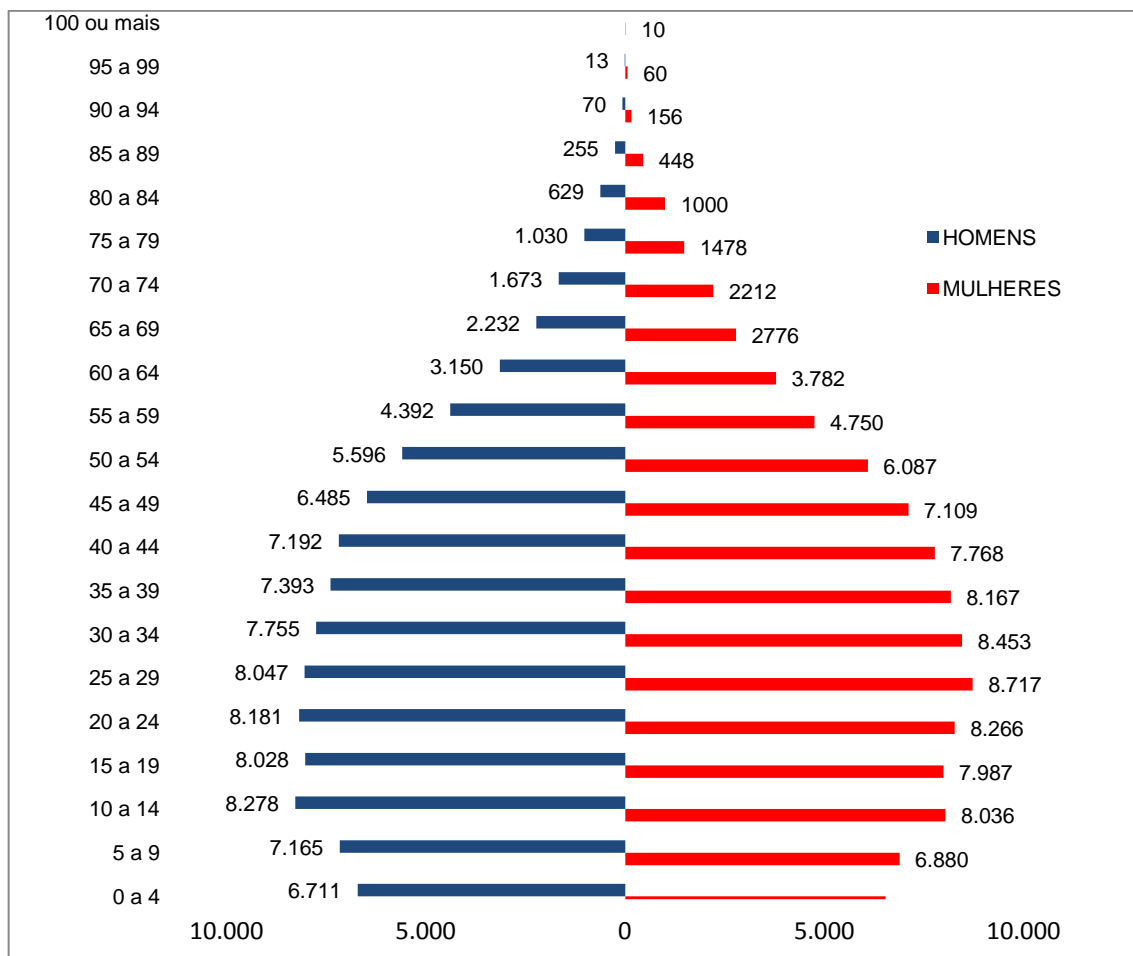


Figura 6.3.3.1-10: Pirâmide etária da população residente em área urbana do Município de Guarujá (2010).

Em geral, apesar das diferenças, ambas demonstram tendências de inversão da estrutura etária.

6.3.3.2 Saúde

Na avaliação do item saúde consideraram-se os aspectos relativos à oferta de serviços disponíveis, como o número de estabelecimentos de saúde e de leitos. Segundo dados da Pesquisa de Assistência Médica Sanitária do IBGE 2009, complementados com dados do Ministério da Saúde e Fundação Seade, o município de Guarujá possui grande contingente populacional por estabelecimento de saúde, conforme a **Tabela 6.3.3.2-1**, ultrapassando os demais municípios ao seu redor. O número de leitos também está abaixo da

recomendação da OMS que considera para cada mil habitantes, 4,5 leitos disponíveis.

Tabela 6.3.3.2-1: Estabelecimentos de saúde e leitos no Município de Guarujá, vizinhos e da RMBS (2009).

Municípios e Região Metropolitana	Estabelecimentos de Saúde					Leitos				
	Públicos	(%)	Privados	(%)	Total	Públicos	(%)	Privados	(%)	Total
Bertioga	7	43,75	9	56,25	16	43	100,00	0	0,00	43
Cubatão	24	54,55	20	45,45	44	139	80,35	34	19,65	173
Guarujá	37	64,91	20	35,09	57	272	88,9	34	11,1	306
Santos	70	40,23	104	59,77	174	870	51,09	833	48,91	1.703
RMBS	262	53,14	231	46,86	493	1.760	62,04	1.077	37,96	2.837

Fonte: IBGE, Assistência Médica Sanitária 2009. Ministério da Saúde/DATASUS. Fundação SEADE.

Segundo dados do IBGE, destes 57 estabelecimentos de saúde no Município de Guarujá, apenas 12 possuem apoio à diagnose e terapia. Há 40 estabelecimentos com atendimento ambulatorial, destes, 23 possuem atendimento odontológico e 4 com atendimento de emergência.

Tabela 6.3.3.2-2: Estabelecimentos de Saúde por Tipo no Município de Guarujá (novembro/2011).

Tipo de Estabelecimento	Estabelecimentos
Central de Regulação de Serviços de Saúde	1
Centro de Atenção Psicossocial	3
Centro de Saúde/Unidade Básica de Saúde	26
Clinica Especializada/Ambulatório Especializado	27
Consultório Isolado Privado	151
Farmácia Medic. Excepcional e Prog. Farmácia Popular	2
Hospital Dia	3
Hospital Especializado	1
Hospital Geral	2
Policlínica	3
Pronto Socorro Geral	6
Unidade de Serviço de Apoio de Diagnose e Terapia	18
Unidade de Vigilância em Saúde	1
Unidade Móvel Pré Hospitalar - Urgência/Emergência	1
Total	245

Fonte: Ministério da Saúde, Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil, novembro/2011.

Nota-se grande variedade nos tipos de estabelecimentos de saúde no Município, apesar dos consultórios particulares isolados representarem mais da metade do número de estabelecimentos, demonstrando o aspecto privativo do atendimento à saúde.

Tabela 6.3.3.2-3: Número de Leitos de internação por unidade administrativa no Município de Guarujá (novembro/2011).

Especialidade	Públicos	Privados	Filantrópicos	Total
Cirúrgicos	-	3	68	71
Clínicos	16	7	71	94
Obstétricos	-	4	45	49
Pediátricos	4	12	46	62
Hospital/dia	15	8	7	30
Total	35	34	237	306

Fonte: Ministério da Saúde, Cadastro Nacional dos Estabelecimentos de Saúde do Brasil, novembro/2011.

Há 950 habitantes por leito no Município, ou seja, 1,05 leitos para cada mil habitantes, muito abaixo da média recomendada pela Organização Mundial de Saúde, de 4,5 leitos por mil habitantes.

Tabela 6.3.3.2-4: Distribuição dos estabelecimentos de saúde e leitos pela população no Município de Guarujá, vizinhos e da RMBS (2009).

Municípios e Região Metropolitana	População Total em 2010	População por Estabelecimento de Saúde	População por Leito
Bertioga	47.572	2.973	1.106
Cubatão	118.797	2.700	687
Guarujá	290.607	5.098	905
Santos	419.757	2.412	246
RMBS	1.663.082	3.373	586

Fonte: IBGE, Assistência Médica Sanitária 2009, Censo Demográfico 2010. Ministério da Saúde/DATASUS. Fundação SEADE.

Assim, é importante destacar a importância do município de Santos como polo regional, que conta com grande infraestrutura de atendimento à saúde, principalmente em relação à oferta de hospitais e leitos, funcionando como referência secundária e terciária para todos os outros municípios da região.

No município do Guarujá existem 37 estabelecimentos de saúde públicos e 20 privados. Há também 328 leitos, sendo 65,8% público e 34,2% privados. Na

relação habitante por estabelecimento, o município possui 5.098, e na habitante por leito, 886 (ou 1,1 leito para cada mil habitantes).

A análise do grupo de causas da mortalidade infantil na faixa etária de até um ano de idade, no ano de 2006, **Tabela 6.3.3.2-5** mostra que as afecções originadas no período perinatal lideram a causa das mortes nos município.

Tabela 6.3.3.2-5: Mortalidade proporcional segundo grupo de causas na faixa etária até 1 ano no Município de Guarujá (2007).

Grupo de Causas	%
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	2,3
Neoplasias (tumores)	-
Doenças do aparelho circulatório	-
Doenças do aparelho respiratório	6,8
Algumas afecções originadas no período perinatal	60,2
Causas externas de morbidade e mortalidade	2,3
Causas mal definida	28,4

Fonte: Ministério da Saúde/DATASUS, 2009.

Em relação às causas das mortalidades em todo o grupo populacional, das diversas faixas etárias, o grupo de causas que apresenta a maior mortalidade proporcional é o relativo às doenças do aparelho circulatório, conforme apresentado na **Tabela 6.3.3.2-6**.

Tabela 6.3.3.2-6: Mortalidade proporcional geral por grupo de causas no Município de Guarujá (2006).

Grupo de Causas	%
Algumas doenças infecciosas e parasitárias	5,0
Neoplasias (tumores)	16,8
Doenças do aparelho circulatório	33,3
Doenças do aparelho respiratório	10,9
Algumas afecções originadas no período perinatal	3,2
Causas externas de morbidade e mortalidade	13,0
Causas mal definida	17,7

Fonte: Ministério da Saúde/DATASUS, 2009

6.3.3.3 Educação

No que se referem aos dados educacionais do Município de Guarujá, as variáveis escolhidas para análise são a taxa de alfabetização, o número de matrículas nas redes de ensino públicas e estaduais, o número de estabelecimentos de ensino disponíveis e de docentes.

No Guarujá, o índice de alfabetização atingiu 95,18% da população acima de 10 anos de idade.

Com relação ao número de matrículas nas redes de ensino pública e privada na RMBS em 2009, diferenciou-se, aqui, o grau de ensino: pré-escola, ensino fundamental e ensino médio, conforme a **Tabela 6.3.3.3-1**.

Tabela 6.3.3.3-1: Percentual de matrículas nas redes de ensino pública e privada no Município de Guarujá, municípios vizinhos e RMBS (2009).

Municípios e Região Metropolitana	Pré-escola		Fundamental		Médio	
	Rede Pública	Rede Particular	Rede Pública	Rede Particular	Rede Pública	Rede Particular
Bertioga	92,59	7,41	92,52	7,48	89,53	10,47
Cubatão	93,81	6,19	94,19	5,81	96,80	3,20
Guarujá	73,64	26,36	91,15	8,85	93,77	6,23
Santos	49,21	50,79	62,94	37,06	65,78	34,22
RMBS	74,67	25,33	85,12	14,88	85,74	14,26

Fonte: Ministério da Educação/Inep, Censo Educacional 2009.

Nota-se que o Município de Guarujá depende da estrutura pública de ensino para atender à demanda educacional. Percebe-se a diferença entre Santos e os demais municípios: é o que possui maior proporção de matrículas na rede privada, em todos os níveis educacionais. Enquanto que Cubatão e Guarujá possuem proporções de matrículas na rede pública acima dos 90% (com exceção para a pré-escola no Guarujá, com 73%), Santos possui nos níveis pré-escolar, fundamental e médio, 49,2%, 62,9% e 65,8% de matrículas na rede pública.

Existe uma demanda por ensino pré-escolar que é suprida pela iniciativa privada no oferecimento deste serviço público, com 26,3% de matrículas nesse nível de ensino. O ensino fundamental vem em seguida, com 49,4% sendo atendido pelo estado, 41,7% pelo município e 8,9% pela iniciativa privada. O ensino médio possui 93,8% das matrículas atendidas pelo estado e 6,2% pela rede privada. Esses dados mostram a diferença de renda que a população de Santos possui para pagar o ensino particular, em detrimento dos demais municípios. Apesar do PIB *per capita* de Cubatão ser o maior da região, não significa que está distribuído entre a sua população. Também demonstra que em Santos há maior concentração da população de média e alta renda homoganeamente distribuída. Em todas essas análises, deve-se considerar que há grandes diferenças numéricas entre as populações destes municípios, por isso foi escolhida como variável a proporção, o percentual entre as redes pública e privada de ensino.

Tabela 6.3.3.3-2: Número de estabelecimentos de ensino nas redes pública e privada no Município de Guarujá, municípios vizinhos e RMBS (2009)

Municípios e Região Metropolitana	Pré-escola			Fundamental			Médio		
	Rede Pública	Rede Particular	Total	Rede Pública	Rede Particular	Total	Rede Pública	Rede Particular	Total
Bertioga	15 (75%)	5 (25%)	20	18 (82%)	4 (18%)	22	8 (67%)	4 (33%)	12
Cubatão	21 (65%)	11 (35%)	32	44 (85%)	8 (15%)	52	8 (80%)	2 (20%)	10
Guarujá	31 (33%)	61 (67%)	92	73 (80%)	18 (20%)	91	16 (76%)	5 (24%)	21
Santos	30 (16%)	149 (84%)	179	62 (42%)	88 (58%)	150	24 (34%)	46 (66%)	70
RMBS	277 (43%)	362 (57%)	639	422 (67%)	206 (33%)	628	111 (52%)	104 (48%)	215

Fonte: Ministério da Educação/Inep, Censo Educacional 2009.

Neste item, percebe-se que o número de estabelecimentos de ensino da rede particular é grande em comparação com o número de matrículas, o que demonstra um número menor de alunos por estabelecimento particular e maior demanda pela rede pública.

Observa-se mais uma vez que Santos destoa dos outros três municípios quanto à proporção dos estabelecimentos públicos e privados de ensino, isso se deve ao seu contingente populacional.

No nível pré-escolar público, Santos possui 16% (30 escolas) contra 84% (149) da rede particular. Nesse nível, o município de Guarujá possui 33% (31) e Cubatão 65% (21) na rede pública.

No nível de ensino fundamental, o município de Santos possui 62 escolas públicas (42%), enquanto que Guarujá tem 73 (80%) e Cubatão com 44 (85%) escolas públicas.

E no oferecimento do nível de ensino médio, Santos possui 24 escolas da rede pública (34%), enquanto que Guarujá possui 16 escolas públicas (76%) e Cubatão 8 escolas públicas, do total de 10 neste nível de ensino.

Nota-se assim, que Santos é a cidade em que o ensino privado em todos os níveis é predominante e preferencial entre a população, seguindo a mesma lógica do número de matrículas anteriormente analisados.

Novamente, deve-se considerar que há grandes diferenças numéricas entre as populações destes municípios, por isso o percentual entre as variáveis é o melhor método para análise.

Tabela 6.3.3.3-3: Número de docentes por nível de ensino e unidade administrativa do Município de Guarujá (2009).

Nível de ensino	Unidade Administrativa	Docentes	%
Ensino Pré-escolar	Estadual	0	0
	Municipal	236	64,3
	Particular	131	35,7
	Total	367	100
Ensino Fundamental	Estadual	998	46,9
	Municipal	838	39,4
	Particular	292	13,7
	Total	2.128	100
Ensino Médio	Estadual	571	85,0
	Municipal	0	0
	Particular	101	15,0
	Total	672	100

Fonte: MEC/Inep, Censo Educacional 2009.

Comparando-se o número de matrículas com o número de docentes em cada nível de ensino e tipo de rede escolar, observa-se que o ensino privado possui maior proporção de docentes para atender a demanda de matriculados. Do total de docentes no nível de ensino pré-escolar, 35,7% trabalham na rede privada para atender 26,3% de matriculados e 64,3% na rede municipal para 73,7% dos matriculados nesse nível.

No ensino fundamental, 46,9% trabalham na rede estadual para atender 41,7% de matriculados, 39,4% na rede municipal para 49,4% de matriculados e 13,7% na rede privada para 8,9% de matrículas.

E no ensino médio, 85% na rede estadual para atender 93,8% de matriculados e 15% na rede privada para atender 6,2% dos matriculados nesse nível de ensino.

A demanda do ensino médio no Guarujá é atendida quase totalmente pelo poder público, além das escolas particulares. O número de escolas, matrículas e docentes do Município se concentram no ensino fundamental, o que indica que a

concorrência pelas vagas do ensino médio é grande. O número de matrículas no ensino fundamental é menor, podendo indicar tanto a inversão da pirâmide etária neste território, conforme análise demográfica, como um ingresso tardio das crianças na rede de ensino.

6.3.3.4 Segurança pública

Os indicadores apresentados para a situação de segurança pública no Município de Guarujá são relativos aos óbitos por agressões, taxa de delitos por 100 mil habitantes em três diferentes anos, 1999, 2005 e 2009, assim como as ocorrências policiais registradas também em três diferentes anos, 2001, 2005 e 2009, segundo os dados da Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo.

Apesar dos delitos referentes ao tráfico de drogas apresentarem um crescimento acentuado, não é disponibilizado dado estatístico a respeito pelos institutos de pesquisas. A **Tabela 6.3.3.4-1** traz o número de óbitos por agressões no ano de 2007.

Tabela 6.3.3.4-1: Óbitos por agressões (2007).

Unidade Territorial	Óbitos
Guarujá	56
RMBS	253

Fonte: Fundação Seade.

Tabela 6.3.3.4-2: Taxa de delitos por 100 mil habitantes no Município de Guarujá, vizinhos e RMBS (1999, 2005 e 2009).

Municípios e Região Metropolitana	Ano	Homicídio Doloso	Furto	Roubo	Furto e Roubo de Veículos
Bertioga	1999	18	775	134	33
	2005	3	1.219	186	39
	2009	3	664	190	61
Cubatão	1999	51	1.006	540	103
	2005	25	1.027	440	189
	2009	25	1.107	694	389
Guarujá	1999	41	725	584	88
	2005	7	624	493	74
	2009	9	432	422	84
Santos	1999	26	1.302	663	351
	2005	8	1.461	821	387
	2009	6	1.312	714	462
RMBS	1999	269	10.164	4.235	1.456
	2005	96	10.888	4.235	1.690
	2009	97	9.475	4.448	1.825

Fonte: Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo, 2010.

Entre estes municípios, o de Guarujá apresentou melhoras nos indicadores no período de 1999 a 2009. Os demais apresentaram variações diversas nas taxas dos delitos apontados.

O município de Guarujá apresentou queda em todas as taxas de delitos no período de 1999 a 2009. Sobre homicídio doloso, houve diminuição de 41 delitos por cem mil habitantes em 1999 para 9 delitos em 2009. A taxa de furtos diminuiu de 725 para 432; a de roubo passou de 584 para 422; e a de furto e roubo de veículos passou de 88 para 84, nos anos indicados, conforme aponta a **Figura 6.3.3.4-1**.

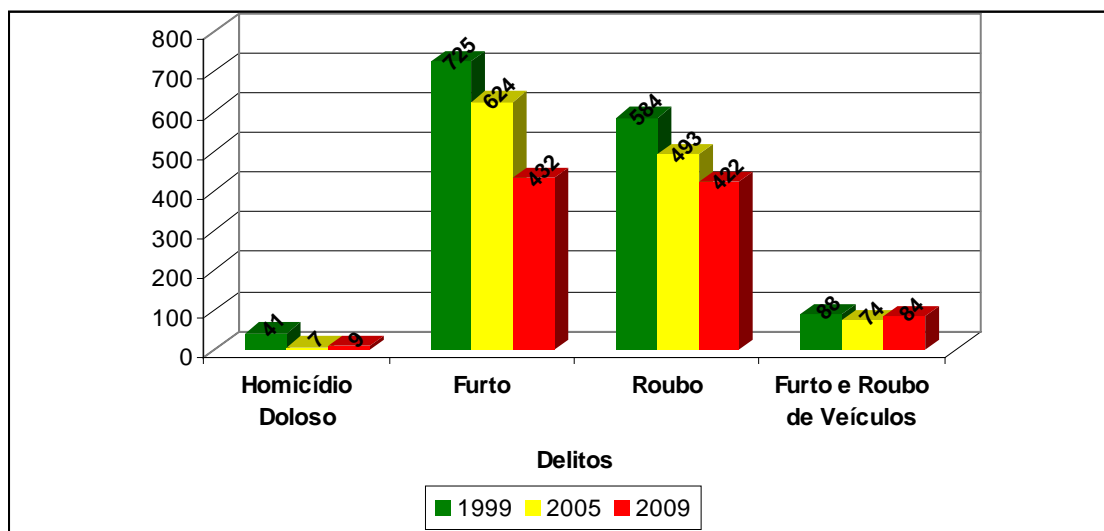


Figura 6.3.3.4-1: Taxa de Delito por 100 mil habitantes no Município de Guarujá (1999, 2005 e 2009). Fonte: Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo, 2010.

Outro indicador importante na análise da segurança é o número de ocorrências policiais registradas no Município de Guarujá, nos municípios vizinhos e na RMBS.

Tabela 6.3.3.4-3: Ocorrências policiais registradas por ano no Município de Guarujá, vizinhos e RMBS (1999, 2005 e 2009).

Municípios e Região Metropolitana	Ano	Homicídio Doloso	Furto	Roubo	Furto e Roubo de Veículos
Bertioga	2001	18	817	119	47
	2005	4	1.570	240	50
	2009	4	1.028	294	95
Cubatão	2001	44	1.244	584	192
	2005	29	1.205	516	222
	2009	31	1.376	862	484
Guarujá	2001	157	2.715	2.366	402
	2005	38	3.461	2.657	401
	2009	53	2.514	2.457	490
Santos	2001	103	5.585	2.986	1.819
	2005	46	7.975	4.485	2.196
	2009	33	4.021	4.021	2.601
RMBS	2001	711	22.334	12.454	5.251
	2005	229	28.794	14.707	6.212
	2009	260	22.368	12.534	6.809

Fonte: Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo, 2010.

A **Figura 6.3.3.4-2** demonstra que no município de Guarujá, o número de homicídios dolosos também regrediu no período. De 157 casos registrados em 2001, passou para 53 casos em 2009. O número de furtos aumentou de 2.715 em 2001, para 3.461 em 2005, tendo nova queda em 2009 para 2.514 delitos. Já o número de roubos passou de 2.366 em 2001 para 2.457 em 2009. E, por fim, o número de furto e roubo de veículos passou de 402 em 2001 para 490 em 2009 casos registrados.

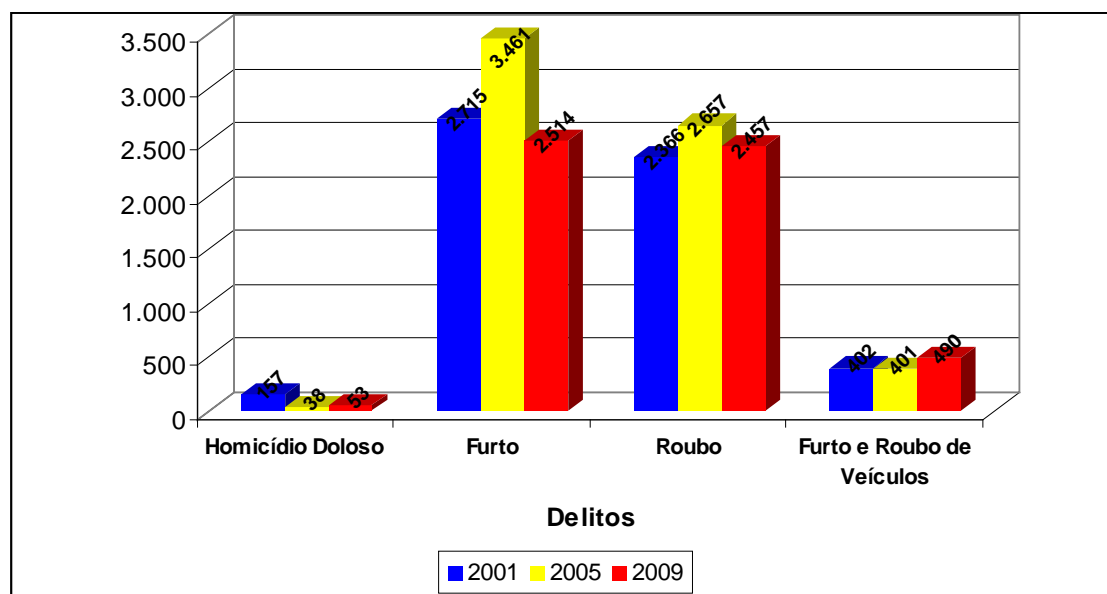


Figura 6.3.3.4-2: Ocorrências policiais registradas por ano no Município de Guarujá 2001, 2005 e 2009. Fonte: Secretaria de Segurança Pública do Estado de São Paulo, 2010.

Além dos dados estatísticos, visando um melhor conhecimento dos efetivos responsáveis pelos cuidados da segurança da população, cabe discorrer sobre os efetivos policiais. A seguir são apresentados dados sobre a Polícia Civil, Polícia Militar, Corpo de Bombeiros, Guarda Municipal, e Secretarias Municipais. Também são apresentadas informações sobre os Conselhos de Segurança e o Poder Judiciário.

A polícia civil é de responsabilidade estadual. Está representada na RMBS pelo Departamento de Polícia Judiciária do Interior 6, ou Deinter-6. Este Departamento também é responsável pelo Vale do Ribeira, abrangendo no total, 23 municípios. Estruturalmente, divide-se em quatro Delegacias Seccionais. O Município de Guarujá está locado na Delegacia Seccional de Polícia de Santos, que abrange também Bertioga, Praia Grande e São Vicente. No total, o Deinter-6 possui 65 unidades policiais. Guarujá possui dois distritos, além de uma Delegacia da Mulher.

Em relação ao Corpo de Bombeiros, vinculado à Polícia Militar do estado, Guarujá sedia o 17º Grupamento e possui também um posto.

A Polícia Ambiental do Estado de São Paulo, também vinculada à Polícia Militar, tem seu batalhão instalado no município do Guarujá. Sua jurisdição abrange toda a Baixada Santista e o litoral paulista.

Em Guarujá, a segurança está a cargo da Secretaria da Defesa Social. Todas as Prefeituras possuem em seus quadros administrativos e técnicos um departamento de Defesa Civil. A prefeitura de Guarujá já criou seu efetivo de Guarda Municipal.

Os Conselhos de Segurança (CONSEGs) são grupos de pessoas do mesmo bairro ou município que se reúnem com o objetivo de discutir, analisar, planejar e acompanhar a solução dos problemas comunitários de segurança. Também têm como objetivo desenvolver campanhas educativas. Os Conselhos são entidades de apoio à Polícia Civil Estadual nas relações comunitárias. Estão vinculados à Secretaria de Segurança Pública. Guarujá possui três: Enseada, Vicente de Carvalho e Centro.

A **Tabela 6.3.3.4-4** apresenta a estrutura do judiciário do município de Guarujá e de Santos. Observa-se que Santos possui uma estrutura muito maior, com varas específicas que inexistem nos demais, o que acarreta o deslocamento da população.

Tabela 6.3.3.4-4: Estrutura judiciária dos municípios de Guarujá e Santos

Guarujá	05 varas cíveis 02 varas criminais 01 vara Juizado Especial Civil e Criminal 01 Juizado Especial Cível 01 Juizado Especial Cível e Criminal 01 Juizado Informal de Conciliação Anexo Fiscal Previsão: instalação 6ª vara cível
Santos	12 varas cíveis 06 varas criminais 01 vara acidentes de trabalho 03 varas da família e das sucessões 02 varas da fazenda pública 01 vara de execuções criminais 01 vara da infância e da juventude e do idoso 02 varas Juizado Especial Cível Previsão: instalação 4ª e 5ª vara da família, e, 3ª vara da fazenda pública.

6.3.3.5 Infraestrutura urbana

Este item trata da infraestrutura urbana geral, dos aspectos habitacionais, do saneamento básico integrado (abastecimento de água, coleta de lixo, esgotamento sanitário e fornecimento de energia elétrica) e de transportes.

Habitação

Para conhecer o status dos domicílios no município e RMBS o IBGE disponibiliza os dados do Censo Demográfico 2010. Um fator importante para conhecer melhor a condição socioeconômica da população de um território é a situação de ocupação do domicílio, se são próprios, alugados, cedidos etc.; e qual o status em que se encontram, se estão ocupados, vagos, fechados, se são de veraneio, uso ocasional ou permanente.

Conforme a **Tabela 6.3.3.5-1**. Na RMBS, há um total de quase 870 mil domicílios particulares. Destes, 58,77% estão ocupados, 2,06% estão fechados, 33,24% são de uso ocasional, 5,93% estão vagos. Com relação aos domicílios coletivos, há um total de 1.762, sendo que 62,5% estão com moradores.

Tabela 6.3.3.5-1: Status dos domicílios particulares no Município de Guarujá, vizinhos e RMBS (2010)

Municípios e Região Metropolitana	Particulares Ocupados	(%)	Particulares Não Ocupados Fechados	(%)	Particulares Não Ocupados de Uso Ocasional	(%)	Particulares Não Ocupados Vagos	(%)	Total Domicílios Particulares
Bertioga	14.080	31,48	504	1,13	27.878	62,33	2.263	5,06	44.725
Cubatão	35.837	92,19	673	1,73	219	0,56	2.144	5,52	38.873
Guarujá	78.571	57,16	6.538	4,76	46.347	33,72	5.997	4,36	137.453
Santos	140.872	79,63	3.930	2,22	20.070	11,35	12.033	6,80	176.905
RMBS	510.803	58,77	17.876	2,06	288.946	33,24	51.584	5,93	869.209

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

O dado de domicílios vagos indica o grande potencial imobiliário que as cidades possuem, podendo fazer parte de um futuro incremento populacional fixo na região, com atenção para Santos, que possui mais de 12 mil domicílios com esse

status. Guarujá possui 4,36% de domicílios particulares vagos. Em números reais, são quase 6 mil vagos.

Já os domicílios de uso ocasional demonstram o grande potencial imobiliário e turístico da maioria das cidades, com grande população flutuante em períodos de férias. Atenção especial para Guarujá que possui quase 47 mil domicílios de uso ocasional. Somente Cubatão possui baixo índice nessa categoria, demonstrando estabilidade e fixação na população local, já que o município também não possui vocação turística.

O município de Guarujá possui 4,76% de domicílios particulares fechados, ou seja, domicílios em que não foram encontrados seus moradores. Com relação aos domicílios particulares de uso ocasional, Guarujá possui 33,72%, demonstrando grande potencial turístico com muitos domicílios de veraneio.

Com relação à condição de ocupação dos domicílios particulares permanentes, o Município de Guarujá possui mais de 73% das residências próprias (quitadas ou em aquisição) e aproximadamente 16% em condições de locação. Lembrando-se que grande parte trata-se de domicílios vagos, de veraneio ou uso ocasional.

Tabela 6.3.3.5-2: Condição de ocupação dos domicílios particulares permanentes no Município de Guarujá (2010).

Condição de ocupação do domicílio	Domicílios	%
Próprio já quitado	59.390	69,9
Próprio em aquisição	3.245	3,82
Alugado	13.658	16,07
Cedido por empregador	3.353	3,95
Cedido de outra forma	3.734	4,39
Outra condição	1.588	1,87
Total	84.968	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Importante ressaltar que a grande proporção de domicílios próprios não significa que sejam de boa infraestrutura. Boa parte dos domicílios de Guarujá está em condições subnormais, ou seja, situados em favelas.

Guarujá apresenta um grande déficit habitacional. O levantamento exato deste dado, primeira fase na elaboração do Plano Local de Habitação e Interesse Social (PLHIS) ainda está em elaboração. Porém, de acordo com estimativas da administração municipal, no início do ano de 2009, calculava-se um déficit da ordem de 35.000 moradias.

O município está inscrito no programa “Cidade Legal” desenvolvido pelo Governo do Estado de São Paulo, cujos objetivos são a regularização e legalização de imóveis em assentamentos irregulares, e no programa “Minha Casa, Minha Vida”, o qual contemplará 13.000 moradias”. Para o programa Cidade Legal, a administração priorizou os núcleos habitacionais da Santa Madalena, Avenida Atlântica, Morrinho e Pae Cará.

Guarujá também desenvolve projeto do Programa de Aceleração do Crescimento (PAC), o qual irá beneficiar 2.100 moradias. O projeto selecionado pelo Ministério das Cidades privilegia o bairro da Prainha.

Saneamento integrado

Este item trata do abastecimento de água, coleta e tratamento de esgoto, e da coleta e disposição dos resíduos sólidos no Município de Guarujá.

Abastecimento de água

Todos os municípios da Baixada Santista são atendidos pela SABESP, sendo que os municípios de Cubatão, Santos e São Vicente possuem um sistema integrado; Praia Grande, Mongaguá e Itanhaém possuem sistemas isolados com interligações entre si; e os demais (Guarujá, Vicente de Carvalho, Peruíbe e Bertioga) sistemas isolados.

O abastecimento de água no município de Guarujá é feito a partir da captação de água na sub-bacia Rio Jurubatuba, localizada na área continental de Santos, e que se desenvolve no vale formado entre a Serra do Quilombo e a de Jurubatuba. Outros três rios que merecem destaque no município do Guarujá são o Santo

Amaro, do Meio e do Peixe, embora nenhum sirva à captação do sistema público de abastecimento.

Em janeiro de 2009 houve início das obras de um novo sistema de abastecimento de água para Litoral Sul Mambu/Branco que tem como objetivo aumentar a oferta de água tratada na região, com um aumento na oferta de água de 600 litros/segundo para 1.800 litros/segundo.

O abastecimento de água, e a coleta e tratamento de esgotos no Município são realizados pela Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo (SABESP), através da Unidade de Negócios da Baixada Santista. A captação superficial de água é realizada em dois pontos de captação. No Guarujá, que capta água dos rios Jurubatuba e Jurubatuba Mirim. Para o Porto de Santos a água é captada no rio Trindade, no município de Bertioga.

A diferença entre as fontes de Guarujá e a que alimenta Santos, São Vicente, Cubatão e Praia Grande está nas dimensões das bacias de captação. Segundo informações da Sabesp, a Bacia do Rio Cubatão tem cerca de 130 quilômetros quadrados, enquanto que as do Jurubatuba e Jurubatuba Mirim têm apenas 40 e 11 quilômetros quadrados, respectivamente. Durante o período de grande estiagem (maio a setembro) há uma redução na capacidade de captação caindo de 1.800 para 800 litros/segundo, em consequência falta água para parte da população de Guarujá.

Segundo dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE, o Município possui ampla cobertura de abastecimento de água pela rede geral conforme a tabela abaixo.

Tabela 6.3.3.5-3: Número e percentual de domicílios particulares permanentes por forma de abastecimento de água no Município de Guarujá (2010).

Forma de abastecimento de água	Domicílios	%
Rede geral	79.155	93,16
Poço ou nascente na propriedade	418	0,49
Poço ou nascente fora da propriedade	2.492	2,93
Carro-pipa	5	0,01
Água da chuva armazenada em cisterna	11	0,01
Água da chuva armazenada de outra forma	156	0,18
Rios, açudes, lagos ou igarapés	360	0,42
Outra	2.371	2,79
Total	84.968	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

O Município de Guarujá possui 93,16% domicílios atendidos pela rede geral de abastecimento de água, 3,42% com poços ou nascentes e 3,42% de outra forma. A maior parte dos domicílios não atendidos pela rede geral encontram-se nos aglomerados subnormais.

Coleta de lixo

Tabela 6.3.3.5-4: Número e percentual de domicílios particulares permanentes por forma de destino do lixo no Município de Guarujá (2010).

Destino do lixo	Domicílios	%
Coletado por serviço de limpeza	68.013	80,05
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	16.247	19,12
Queimado (na propriedade)	100	0,12
Enterrado (na propriedade)	14	0,02
Jogado em terreno baldio ou logradouro	121	0,14
Jogado em rio, lago ou mar	149	0,18
Outro destino	324	0,38
Total	84.968	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Com relação à destinação do lixo, o município possui quase a totalidade dos domicílios particulares permanentes com coleta pelo serviço de limpeza, seja diretamente ou por meio de caçamba do serviço.

Esgotamento Sanitário

A Sabesp e o Governo do Estado de São Paulo possuem em parceria um programa denominado Onda Limpa, que contempla toda a Região Metropolitana da Baixada Santista - Bertioga, Cubatão, Guarujá, Itanhaém, Mongaguá, Peruíbe, Praia Grande, Santos e São Vicente – e Litoral Norte – São Sebastião, Ilhabela, Caraguatatuba e Ubatuba visando melhoria na balneabilidade das praias. A área atendida pelo programa terá significativos ganhos em termos de saúde pública, meio ambiente, desenvolvimento social e progresso econômico.

Dentro do programa serão construídos 77 km de redes coletoras, coletores troncos e emissários; 8,58 mil ligações domiciliares e a construção de 8 Estações Elevatórias de Esgoto – EEE e 1 Estação de Tratamento - ETE.

O Município possui cerca de 78% da população atendida pelo sistema de esgoto sanitário, através de uma rede coletora de 23,5 km de extensão, com 91% do esgoto tratado, um emissário submarino para o lançamento do esgoto coletado em todo o Município, com exceção do distrito de Vicente de Carvalho que não oferece nenhum tipo de tratamento ao esgoto coletado sendo este lançado diretamente no estuário santista.

Conforme a tabela abaixo, o número de domicílios atendidos pela rede geral de esgoto ou pluvial chega a quase 78%. Muitos domicílios ainda não são atendidos pela rede geral, o que ocasiona em impacto ambiental negativo nas águas fluviais e estuarinas da região.

Tabela 6.3.3.5-5: Número e percentual de domicílios particulares permanentes por forma de esgotamento sanitário no Município de Guarujá (2010).

Forma de esgotamento sanitário	Domicílios	%
Rede geral de esgoto ou pluvial	66.241	77,96
Fossa séptica	4.687	5,52
Fossa rudimentar	3.596	4,23
Vala	5.759	6,78
Rio, lago ou mar	3.813	4,49
Outro	760	0,89
Não tinham banheiro nem sanitário	112	0,13
Total	84.968	100,00

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

A existência de rede coletora de esgoto não responde totalmente ao nível de tratamento que é dado aos efluentes líquidos no município. É necessário verificar qual o percentual desse esgoto é tratado ou simplesmente lançado em rios, lagos ou mar pelo sistema pluvial.

Energia elétrica

Conforme a tabela abaixo, quase a totalidade dos domicílios particulares permanentes possuem energia elétrica pela companhia distribuidora, grande percentual 12,1% com o medidor sendo compartilhado por mais de um domicílio, 5,5% sem medidor e 2,5% de outra fonte, comprometendo a qualidade do serviço de fornecimento de energia por se tratarem muitas vezes de ligações clandestinas principalmente nos aglomerados subnormais (favelas).

Tabela 6.3.3.5-6: Número e percentual de domicílios particulares permanentes por existência de energia elétrica no Município de Guarujá (2010).

Existência de energia elétrica	Domicílios	%
Companhia distribuidora com medidor de uso exclusivo	67.683	79,66
Companhia distribuidora com medidor comum a mais de um domicílio	10.303	12,13
Companhia distribuidora sem medidor	4.741	5,58
Tinham de outra fonte	2.144	2,52
Não tinham	97	0,11
Total	84.968	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

O número de consumidores de energia elétrica por tipo de consumidor no Município de Guarujá é demonstrado na tabela abaixo.

Tabela 6.3.3.5-7: Número de consumidores de energia elétrica no Município de Guarujá (2001-2008).

Consumidores	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Industrial	977	933	869	816	754	735	737	758
Comércio e Serviços	8.261	6.511	6.268	6.258	6.338	6.378	6.443	6.567
Residencial	103.775	107.793	108.482	112.467	112.142	112.868	115.270	120.691
Rural	13	16	15	14	15	16	19	20
Iluminação e Serviços Públicos e Outros	422	448	436	441	436	502	514	537
Total	113.448	115.701	116.070	119.996	119.685	120.499	122.983	128.573

Fonte: SEADE, 2012.

Observa-se que o número de estabelecimentos industriais diminuiu, assim como os comerciais, apesar de demonstrar novo crescimento no período. O que representou grande aumento foi no número dos consumidores residenciais. Esta análise do consumo de energia torna-se mais completa quando analisada em conjunto com a tabela abaixo.

Tabela 6.3.3.5-8: Consumo (em MWh) de energia elétrica no Município de Guarujá (2001-2008).

Tipo de Consumidor	Consumo (em MWh)							
	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008
Industrial	58.896	58.998	56.448	58.795	59.618	60.881	61.905	61.380
Comércio e Serviços	108.009	109.546	117.340	127.536	136.390	162.600	195.106	202.419
Residencial	232.489	208.751	222.107	226.889	244.698	254.344	262.518	277.605
Rural	100	94	120	176	195	254	465	501
Iluminação e Serviços Públicos e Outros	38.615	40.323	40.848	43.458	44.937	46.071	48.001	47.396
Total	438.109	417.712	436.863	456.854	485.838	524.150	567.995	589.301

Fonte: SEADE, 2012.

Nota-se que apesar da diminuição no número de consumidores industriais, o seu consumo aumentou no período. O consumo do comércio e serviços quase que dobrou. Os consumos residencial, rural e de iluminação e serviços públicos aumentaram progressivamente.

Os municípios da Baixada Santista tem os serviços de distribuição de energia elétrica concedidos à Elektro e a CPFL (Companhia Piratininga de Força e Luz). A CPFL é responsável pelos seguintes municípios da Baixada Santista: Cubatão, Guarujá (distrito Sede), Praia Grande, Santos e São Vicente.

A CPFL responsável pela distribuição de energia informou que o potencial de atendimento à demanda é analisado em relação ao macro sistema regional, ou seja, é direcionada para a região uma oferta maior de acordo com a demanda. Para o empreendimento não há limitações para o abastecimento de energia elétrica, pois a oferta acompanha a demanda na região.

6.3.3.6 Atividades produtivas, economia e renda

O Guarujá, pelo seu histórico, infraestrutura e proximidade com a capital mais populosa do país, oferece forte atrativo imobiliário e turístico. Boa parte da região da orla, nas praias próximas de centro (principalmente Astúrias, Pitangueiras, Enseada e Tombo) é tomada por edificações dedicadas à população sazonal, que as ocupa principalmente nas férias de verão. O turismo, sazonal, e os ganhos

advindos do mercado imobiliário-turístico (incluindo impostos, compra, venda, aluguel, segurança e manutenção predial) movimentam parte significativa da economia do Guarujá. A outra parte, relevante e não sazonal, advém do Porto (margem esquerda) e atividades afins, tais como transporte, que afeta sensivelmente a população da malha urbana com maior proximidade com o Porto.

No contexto da Região Metropolitana da Baixada Santista (RMBS), o Município de Guarujá possui indicadores que demonstram médio desenvolvimento socioeconômico em comparação com os demais municípios. Figura como o município que mais possui habitantes morando em favelas (aglomerados subnormais), segundo dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE⁴.

Rendimentos

Segundo dados do Censo Demográfico do IBGE de 2010, o PIB *per capita* do Município de Guarujá foi de R\$ 11.131,34. O valor médio do rendimento mensal domiciliar *per capita* nominal foi de R\$ 629,00, o que pode ser considerado baixo. O valor deste índice para a cidade de Santos, por exemplo, foi de R\$ 1.682,24, e a média deste rendimento no estado de São Paulo no mesmo período foi muito superior, R\$ 1.079,58. No ano de 2000, o Índice de Gini⁵ no Guarujá foi de 0,45.

A soma destas informações indica que a população do Município do Guarujá não possui uma grande desigualdade em termos de rendimento, e que este rendimento pode ser considerado baixo dentro da média nacional e estadual.

⁴ Conforme análise demográfica acima.

⁵ O Índice de Gini mede o grau de desigualdade existente na distribuição de indivíduos segundo a renda domiciliar per capita. Seu valor varia de 0, quando não há desigualdade (a renda de todos os indivíduos tem o mesmo valor), a 1, quando a desigualdade é máxima (apenas um indivíduo detém toda a renda da sociedade e a renda de todos os outros indivíduos é nula).

Tabela 6.3.3.6-1: Domicílios particulares permanentes por classes de rendimento nominal mensal domiciliar *per capita* no Município de Guarujá (2010).

Classes de rendimento	Domicílios	%
Sem rendimento	4.087	4,81
até 1/4 salário mínimo	4.571	5,38
mais de 1/4 a 1/2 s.m.	13.260	15,61
mais de 1/2 a 1 s.m.	25.701	30,25
mais de 1 a 2 s.m.	23.316	27,45
mais de 2 a 3 s.m.	7.020	8,26
mais de 3 a 5 s.m.	4.142	4,88
mais de 5 a 10 s.m.	2.141	2,52
mais de 10 s.m.	713	0,84
Total de Domicílios Particulares Permanentes	84.951	100

* Salário mínimo utilizado: R\$ 510,00

** A categoria Sem rendimento inclui as pessoas que recebiam somente em benefícios.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Conforme se observa na tabela acima, 58% dos domicílios se encontram na faixa de rendimento mensal *per capita* de meio a 2 salários mínimos.

Tabela 6.3.3.6-2: População residente por classes de rendimento nominal mensal no Município de Guarujá (2010).

Classes de rendimento	Pessoas	%
Sem rendimento	98.122	39,8
Até 1/4 de salário mínimo	2.617	1,1
Mais de 1/4 a 1/2 salário mínimo	3.957	1,6
Mais de 1/2 a 1 salário mínimo	36.194	14,7
Mais de 1 a 2 salários mínimos	60.213	24,4
Mais de 2 a 3 salários mínimos	20.720	8,4
Mais de 3 a 5 salários mínimos	14.711	6,0
Mais de 5 a 10 salários mínimos	7.655	3,1
Mais de 10 a 15 salários mínimos	1.019	0,4
Mais de 15 a 20 salários mínimos	728	0,3
Mais de 20 salários mínimos	519	0,2
Total Pessoas	246.455	100

* Salário mínimo utilizado: R\$ 510,00

** A categoria Sem rendimento inclui as pessoas que recebiam somente em benefícios.

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

As tabelas acima corroboram a análise de que os rendimentos da população do Guarujá podem ser considerados baixos se comparados à média estadual e nacional. Mais de 80% da população tem rendimentos na faixa entre 0 e 2 salários mínimos.

Turismo, Comércio e Serviços

No Município de Guarujá as atividades econômicas são caracterizadas pelo apoio ao Porto de Santos (margem esquerda) e indutoras de comércio e serviços especializados, especialmente a partir dos anos de 1970, quando se dinamizou a armazenagem de grãos líquidos e terminais de contêineres. Entretanto, as atividades comerciais e de serviços nesse município estão, entre outras, estritamente ligadas à expansão do turismo. O afluxo de população flutuante exerce forte influência na economia local.

São destaques, nesse município, os serviços anexos e auxiliares do transporte e agências de viagens, de alojamento e alimentação, de saúde e serviços sociais, de associações e entidades recreativas, de transporte e comunicação, de ensino, de aluguel de veículos, máquinas e equipamentos e de seguros e previdência privada.

Em todos os municípios da Baixada Santista, a administração pública é responsável pela geração de um número significativo de empregos (cerca de 11% do total, em seu conjunto).

A vocação econômica de Guarujá está voltada para os serviços. Porém, a atividade relacionada ao universo portuário vem apresentando uma forte expansão. As informações relativas aos empregos formais em janeiro de 2007 mostram que “Transportes, armazenagem e comunicações” superou o número de empregos formais em comparação à “Alojamento e alimentação”. A variação no interregno de janeiro de 2002 a janeiro de 2007 da primeira foi de 74,82%, enquanto a da segunda, de 8,75%. Esse dado não retira do município sua vocação turística, mas aponta para o crescimento da importância da questão portuária na economia municipal.

O Município de Guarujá é uma cidade turística, devido principalmente os seus atributos naturais como as praias. Dispõe de 19 km de praias, com orla recortada por costões, com destaque a suas praias voltadas para o oceano aberto, desde a Praia do Guaiúba até a Prainha Branca, abriga 20 praias ou trechos com denominações próprias.

O Guarujá teve o início de sua ocupação e expansão em decorrência da procura da população paulistana por áreas de veraneio. Devido esse grande fluxo do turismo, foi estimulando o surgimento de grandes hotéis. O sistema hoteleiro apresentava um grande número de pensões como suporte para os turistas de renda mais baixa.



Figura 6.3.3.6-1: Praia das Pitangueiras no Guarujá, no período de férias. Fonte: <http://sosriosdobrasil.blogspot.com>, acesso em 07/02/2011.

Esse tipo de turismo voltado para a segunda residência exerce forte influência na dinâmica regional. Essa ocupação temporária, responsável em boa parte pelos investimentos na área imobiliária e pela intensificação da construção civil, também é responsável pela elevação dos preços da terra, dificultando a aquisição de imóveis pela população mais carente. Além disso, esse aumento da população traz fatores que põem em risco a qualidade de vida da população, como o

aumento na demanda por água potável, chegando a provocar racionamento em alguns municípios, principalmente durante a temporada de verão, atingindo seu pico durante o carnaval e na passagem de ano.

Outros problemas causados pelo aumento sazonal da população estão relacionados à sobrecarga nos sistemas de esgotamento sanitário, ao aumento na produção de lixo, com conseqüente aumento na demanda por serviços de coleta e disposição final, e ao aumento do tráfego e da poluição ambiental.

Atividade Portuária

A atividade portuária de Guarujá é constituída pela margem esquerda do Porto de Santos e apresenta possibilidades de benefícios que serão gerados com as novas descobertas petrolíferas na área da Bacia de Santos, oferecendo infraestrutura para serviços de apoio (berços para a atracação dos navios que farão o abastecimento das plataformas) e para a cadeia de produção de petróleo e gás nas áreas disponíveis para esses empreendimentos nas proximidades da Favela da Prainha (atualmente em fase de desapropriação para abrigar um terminal de contêineres).

A área conta ainda com os terminais já instalados, Wilson Sons, Tecon, Cargill, Localfrio e Cutrale.

WILSON SONS - Estaleiro especializado na construção e reparos de Rebocadores, Barcos Patrulha, Ferry-Boats, Barcos de Apoio Portuário, Supply-Boats e outras embarcações em aço ou alumínio de até 800 toneladas, conta com um complexo de carreira e dique de 205 metros de comprimento, 16 metros de boca e capacidade de docagem de embarcações com até 1.500 toneladas de peso leve.

TERMINAL DE CONTAINERS SANTOS BRASIL – TECON - Criado a partir do consórcio vencedor do leilão de privatização do Terminal de Contêineres de Santos - Tecon, em 1997, a Santos Brasil Participações fornece infraestrutura logística e portuária de importação e exportação.

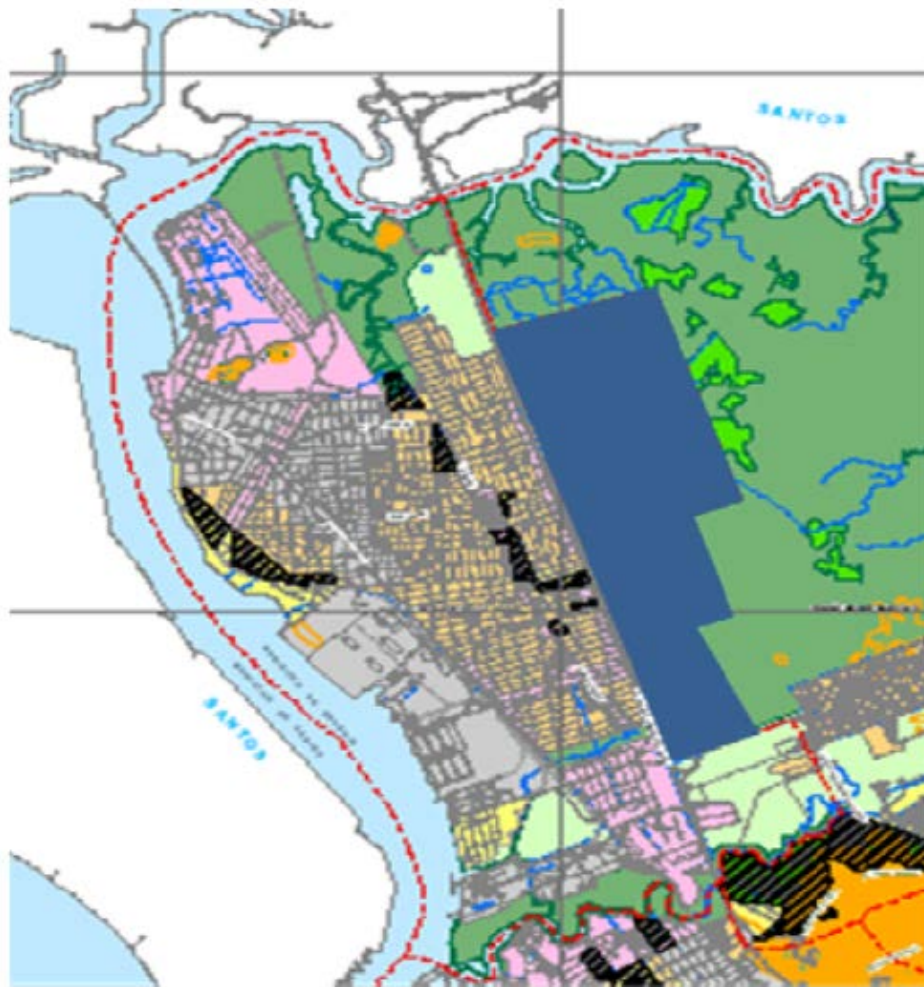
CARGILL - possui dois terminais marítimos próprios no Guarujá, um para transporte de grãos, inaugurado em 1987 e outro exclusivo para embarque de açúcar, inaugurado em 1998. A empresa doou uma creche na vila Edna para a Prefeitura e implantou o Programa de Apoio Educacional ao Ensino Fundamental da Fundação Cargill, em parceria com a Secretaria de Educação da Prefeitura, beneficiando alunos do ensino fundamental de 5 escolas municipais.

LOCALFRIO S/A - Armazém frigorífico, inaugurado em 1988, opera com cargas consolidadas, carga solta e contêineres; armazena e movimenta produtos químicos congelados e refrigerados, em regime de importação, exportação ou entreposto aduaneiro.

CITROSUCO CUTRALE - Terminal dotado de berço de atracação e calado autorizado de 40 pés. Principais produtos processados: Suco de laranja congelado e Farelo de casca cítrica.

RETROPORTO

Será implantado em uma área de 3,8 milhões de m², às margens da Rodovia Cônego Domênico Rangoni, o Retroporto de Guarujá, um parque de atividades operacionais de apoio ao Porto de Santos.



Área destinada à retroárea no Guarujá.

Figura 6.3.3.6-2: Retroárea no Município de Guarujá.

Atividade pesqueira

Atualmente o Estado de São Paulo mantém a sétima posição entre os produtores de pescado marítimo e a região da Baixada Santista (Santos e Guarujá) tem participado com aproximadamente 70% dessa produção. Nos dias atuais, a pesca da sardinha e do camarão sete barbas permanece ainda o principal recurso da região.

O Terminal Pesqueiro Público de Santos e empresas de Guarujá tem registrado um volume médio de 19,1 mil toneladas de pescado de 2000 a 2005. As maiores

produções ocorreram em março (2003 e 2004), abril (2000 e 2001), agosto (2005) e novembro (2002).

Para se conhecer a variação sazonal da pesca observa-se a produção mensal agrupada de peixes (ósseos e cartilagosos), crustáceos e moluscos em quilogramas de Santos e Guarujá, no período de 2000 e 2005.

Os principais peixes que integram esse grupo são: agulhão, atum, bonito, cavalinha, enchova, goete, pescada, sardinha e tainha. A produção média de peixes ósseos no citado período foi de 15,5 mil t. As principais produções de peixes ósseos ocorreram em março (2003 e 2004), abril (2000, 2001 e 2005) e novembro (2002).

A produção média de peixes cartilagosos no período de 2000 a 2005 foi de mil toneladas. Consideram-se peixes cartilagosos principalmente o cação anjo, anequim, cação azul, cação baía, cação raposa, raia e raia emplasto. As maiores produções mensais ocorreram em março (2001 e 2002), abril (2000), maio (2004) e outubro (2005).

A forma de produção pesqueira varia bastante, encontrando-se desde pescadores que jogam suas linhas e redes em praias ou margens de rios e estuários, até grandes embarcações que contam com sistemas sofisticados de navegação e de conservação de pescado. Pode-se, portanto, ainda que grosseiramente, dividir a pesca em pesca artesanal e pesca industrial.



Figura 6.3.3.6-3: Embarcação mais sofisticada de pesca industrial. Fonte: <http://marinheirojimmy.blogs.sapo.pt>, acesso em 07/02/2011.

A pesca denominada industrial é praticada com o uso de embarcações maiores, que realizam viagens com duração entre 4 e 15 dias normalmente, mas que podem chegar a 30 dias.

Na pesca industrial, os proprietários das embarcações (os armadores) remuneram a equipe embarcada (geralmente mestre, contramestre, motorista, gelador, cozinheiro, sendo que todos pescam) pelo "sistema de partes", ou seja, o lucro da venda da produção (já descontado o custo operacional da viagem) é dividido em "n" partes iguais, ficando o proprietário com "x" partes, o mestre com uma quantidade menor de partes, e assim sucessivamente, até o último degrau de uma "escala" baseada no grau de especialização que a atuação a bordo exige. Atualmente, existe uma obrigação legal de pagamento de um salário mínimo para a classe.

A organização classista difere da pesca artesanal, existindo as associações e sindicatos patronais e os sindicatos dos empregados na atividade (Instituto de Pesca, Secretaria de Agricultura do Estado de São Paulo).

A pesca artesanal geralmente é efetuada pelo próprio dono dos meios de produção (apetrechos de captura e barco muitas vezes produzidos pelo próprio grupo social), acompanhado por membros da família ou da comunidade próxima. Apresenta grande diversidade em termos de tamanho das embarcações utilizadas (desde canoas movida a remo até pequenos barcos com motor de popa ou de centro) e em termos de aparelhos de captura (cerco fixo, cerco flutuante, arrasto de fundo, espinhel, linha de mão, rede de emalhar, puçá e isca, arrastão de praia, etc.).

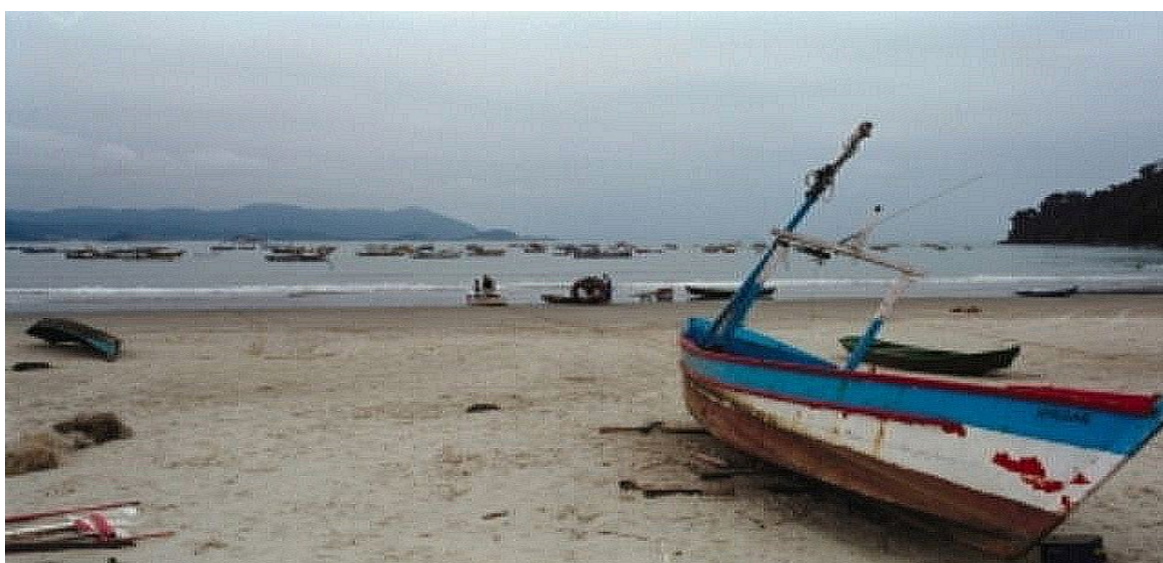


Figura 6.3.3.6-4: Barco de pesca artesanal. Fonte: <http://www.panoramio.com>, acesso em 07/02/2011.

Em consequência dessa variabilidade de meios, a produção é obtida desde a orla da costa (geralmente sem perder a terra de vista) até dentro de baías e estuários, ou mesmo através da retirada de caranguejos, siris, mariscos e ostras em áreas de manguezais. Dependendo do tamanho das embarcações utilizadas e das transformações incorporadas à atividade, a pesca artesanal pode ser chamada de pesca de pequeno porte ou pesca de pequena escala, como acontece com a pesca dirigida ao camarão sete barbas.

A atividade de pesca, praticamente a única componente do assim chamado setor agropecuário, é bastante significativa na área, principalmente nos Municípios de Santos e Guarujá, além de ser responsável por toda uma cadeia de produção que envolve desde a fabricação de barcos e outros instrumentos de pesca até a

industrialização do pescado (em Santos, por exemplo, localiza-se a Alcyon, indústria do ramo de sardinha, atum e outros pescados enlatados, e no Guarujá existem diversos estaleiros para a construção de barcos).

6.3.3.7 Comunidades tradicionais de pescadores

Este item trata das comunidades tradicionais de pescadores, partindo-se da análise de estudos recentes já realizados sobre a pesca na região da Baixada Santista para obtenção de dados secundários sobre os aspectos gerais. Em seguida, realizaram-se pesquisas de campo junto às comunidades de pescadores, com entrevistas a representantes institucionais destas comunidades. Entrevistaram-se também os gestores das colônias de pesca do Guarujá.

Buscou-se abranger a população das comunidades de pescadores, caracterização das suas embarcações, estrutura produtiva da pesca, principais locais de pesca e da estrutura logística, técnicas utilizadas pela comunidade, identificação biológicas das espécies pescadas, vínculos históricos dos pescadores com as localidades, e perspectiva da comunidade em relação à pesca.

O estuário do canal do Porto de Santos é uma região intermediária entre o mar e o continente, é uma zona constituída pelo corpo de água costeiro, semifechado, que sofre influência das marés criando uma mistura de água doce dos rios e água salgada do mar (água salobra). A vegetação costeira típica de terreno baixo, conhecida como manguezal, é capaz de suportar a presença de sal no ambiente (GEFE *et al.*, 2004).

Os manguezais vêm sofrendo uma série de impactos antrópicos que têm refletido na sua degradação. Tais impactos provocam várias consequências ambientais, interferindo, assim, direta e indiretamente na reprodução e no desenvolvimento de organismos aquáticos, afetando o potencial pesqueiro e, conseqüentemente, a comunidade de pescadores que tiram dali o seu sustento.

Características das comunidades

A comunidade de pescadores da Baixada Santista se caracteriza como de renda de subsistência e baixa escolaridade, residindo atualmente em favelas e palafitas. As mais desfavorecidas são as comunidades de pescadores no interior do estuário de Santos (Ilha Diana, Vicente de Carvalho, Conceiçãozinha, Rio do Meio, Santa Cruz dos Navegantes e Praia do Góes), onde se encontra uma maior escassez pesqueira, devido ao alto índice de poluição de suas águas.

Para uma caracterização geral da região, com uma amostra representativa dos pescadores da Baixada Santista, no trabalho de Gefe (*et al.*, 2004), artigo apresentado no IV Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde, foram levantados dados de 2.731 pescadores artesanais atuantes e cadastrados nas Colônias, capatazias e associações na Baixada Santista, distribuídos da seguinte maneira, destaque para as comunidades de Guarujá:

Tabela 6.3.3.7-1: Relação de Pescadores artesanais na região da RMBS (2004).

ASSOCIAÇÃO	MUNICÍPIO	PESCADORES	%	%
UNIPESC	Conceiçãozinha/ Guarujá	170	6,20	6,20
Colônia Z-1	Santos	3	0,10	6,30
Capatazia Z-1	Vila dos Pescadores/ Cubatão	160	5,90	
Capatazia Z-1	Ilha Caraguá	10	0,40	
Colônia Z-3	Vicente de Carvalho/ Guarujá	166	6,10	19,80
Colônia Z-3 Ilha Diana	Ilha Diana/ Santos	50	1,80	
Colônia Z-3 Monte Cabrão	Monte Cabrão/ Santos	68	2,50	
Colônia Z-3 Perequê	Perequê/ Guarujá	44	1,60	
Capatazia Z-3 Rio do Meio	Rio do Meio/ Guarujá	122	4,50	
Capatazia Z-3 RM/Praia do Góes	Góes/ RM/ Guarujá	3	0,10	
Capatazia Z-3 RM/Santa Cruz dos Navegantes	Santa Cruz Nav./ RM/ Guarujá	88	3,20	
Colônia Z-4	São Vicente	805	29,50	29,50
Colônia Z-13	Itanhaém	1	0,00	28,50
Colônia Z-23	Bertioga	622	22,80	
Colônia Z-23 Cachoeira	Cachoeira/ Guarujá	58	2,10	
Colônia Z-23 Caruara	Caruara/ Santos	58	2,10	
Colônia Z-23 Guaratuba	Guaratuba/ Bertioga	11	0,40	
Colônia Z-23 Itaguaré	Itaguaré/ Bertioga	23	0,80	
Colônia Z-23 Itapanhaú	Itapanhaú/ Bertioga	2	0,10	
Colônia Z-23 Itatinga	Itatinga/ Bertioga	3	0,10	
Descasca Camarão	Rio do Meio/ Guarujá	245	9,00	9,00
Outros		19	0,70	0,70
Total		2.731	100,00	100,00

Fonte: Gefe *et al.*, 2004.

Deve-se considerar que este número se trata dos pescadores cadastrados nas Colônias, capatazias e associações da RMBS, sendo que esse número pode mais que dobrar com os pescadores que não são cadastrados e nem possuem vínculo com nenhuma associação representativa, segundo entrevista, em fevereiro de 2012, ao Sr. Edson Santos, presidente da Colônia de Pescadores Z-3.

Segundo o estudo, pode-se observar que 76% dos pescadores estão situados nos trechos de São Vicente, Bertioga, Rio do Meio/Santa Cruz dos Navegantes. Aproximadamente 22% se encontram distribuídos na área interna do estuário de Santos/Cubatão/São Vicente/Guarujá.

Nota-se que as Colônias de São Vicente e Bertioga, que agregam a maioria de pescadores, estão bem próximas do mar, recebendo maior influência das marés. Os que se encontram no interior do estuário, segundo o depoimento dos próprios, estão sem pescado, desarticulados, e em situação de pobreza generalizada. Seus descendentes em sua maioria procuram se dedicar a outra atividade, perdendo a tradição da pesca artesanal, pois com a poluição o pescado está se tornando escasso (GEFE *et al.*, 2004).

Em entrevista ao Sr. Edson dos Santos, presidente da Colônia de Pescadores Floriano Peixoto Z-3, em fevereiro de 2012, a atividade da pesca artesanal tem diminuído na região da Baixada Santista devido aos fatores ambientais negativos ocasionados pela movimentação portuária no estuário do canal de Santos, às atividades de dragagem e à poluição da cidade (esgoto lançado em rios), como também foi observado em visitas a campo.



Figura 6.3.3.7-1: Poluição do rio Acaraú em Vicente de Carvalho, que deságua no canal de Bertioga. Foto: DTA Engenharia, fevereiro de 2012.

Ainda segundo o presidente da Z-3, há aproximadamente 2.000 pescadores cadastrados na colônia e possivelmente exista mais 2.000 sem cadastro na região.

Embarcações e petrechos utilizados

O estudo (GEFE *et al.*, 2004) também apontou as características das embarcações e petrechos utilizados. A maioria (77,9%) das suas embarcações são motorizadas, medindo entre 5 e 10 metros, as mesmas observadas na Colônia de Pescadores Floriano Peixoto Z-3 em Vicente de Carvalho.



Figura 6.3.3.7-2: Embarcações utilizadas pelos pescadores artesanais na Colônia de Pescadores Floriano Peixoto Z-3 em Vicente de Carvalho. Fonte: DTA Engenharia, 2011.

Segundo o presidente da Z-3, em entrevista realizada pela equipe técnica da DTA engenharia na sede da colônia dia 10 de fevereiro de 2012, as principais artes de pesca empregadas são as redes: de espera, de arrasto, de cerco e de caceio. A tarrafa e a puçá são ainda bastante representativas. Seguem-se os aparelhos com linha e a captura manual. Outras técnicas foram apontadas no informe do Instituto de Pesca, da Secretaria de Agricultura e Abastecimento do Estado de São Paulo (2011): emalhe, parelha, arrasto-duplo-pequeno, arrasto-duplo-médio, extrativismo, covo, multi-artes, arrasto-simples-pequeno, espinhel-de-superfície-oceânico e espinhel-de-fundo.

Espécies e quantidade de pescado

Os peixes, capturados principalmente com rede, representaram aproximadamente 37%. Os crustáceos, principalmente os camarões também pegos com rede e tarrafa, representaram 22%. Os moluscos, como ostra e marisco (13,5%), foram

pegos através da coleta manual. Esse tipo de coleta ainda é a responsável pela captura de caranguejo e siri (7,9%).

Tabela 6.3.3.7-2: Captura total descarregada (t), número de unidades produtivas e número de descargas registradas por município da RMBS*.

Município	Captura/ Descarga (t)	Nº de unidades produtivas	Nº de descargas
Bertioga	175	76	896
Cubatão	65,8	134	1.396
Itanhaém	26,6	50	545
Mongaguá	40,4	28	992
Peruíbe	110,4	195	2.207
Praia Grande	60,3	51	1.712
São Vicente	70,7	20	696
Santos/Guarujá	8.414	461	6.972
Total	8.963,20	1.015	15.416

* Encontra-se apresentados os valores referentes ao acumulado de janeiro a setembro de 2011. Fonte: Instituto de Pesca, 2011.

Nota-se que Santos e Guarujá representam grande participação da pesca na RMBS.

Os estuários são ambientes únicos para muitas espécies de peixes, devido a excepcional produtividade, que proporciona grande suprimento de alimento, além da baixa incidência de piscívoros. Sendo assim, suportam grandes estoques de peixes, primariamente juvenis, pois são as principais áreas de criação, alimentação, reprodução e crescimento para a maioria dos estoques de importância comercial, proporcionando refúgio para os estágios mais vulneráveis a predação (GODEFROID *et al.*, 2003).

Esses ambientes são caracterizados por apresentar grandes flutuações na salinidade, temperatura, oxigênio dissolvido, nutrientes, maré, fluxo de água doce, corrente marinha e turbidez (DAY *et al.*, 1989). As mudanças nestes parâmetros físicos e químicos podem ser de curto prazo, sazonal e interanual, as quais

exercem grande influência nas comunidades aquáticas (DAY *et al.*, 1989), inclusive na comunidade ictiofaunística.

A ictiofauna encontrada em estuários sofre variação temporal e espacial em função de gradientes físicos e químicos, profundidade e distância da boca do estuário. Conjuntamente, exercem interferência na distribuição das espécies fatores bióticos como as relações interespecíficas (efeito predador-presa e interações competitivas) e disponibilidade de alimento (AKIN *et al.*, 2003).

As espécies comerciais com maior valor eram sempre as mais procuradas como o Robalo Flecha (*Centropomus undecimalis*), Robalo Peva (*Centropomus parallelus*), Pescada Amarela (*Cynoscion acoupa*), Badejo Mira (*Mycteroperca acutirostris*), Mero (*Epinephelus itajara*), Caranha (*Lutjanus cyanopterus*), Garoupa (*Epinephelus marginatus*), Camarão Branco (*Litopenaeus schimitti*), Corvina (*Argyrosomus Regius*), Tainha (*Mugil brasiliensis*), Parati (*Mugil curema*), Bagre Branco (*Genidens barbatus*) e Carapeba (*Diapterus rhombeus*). Crustáceos como o Siri Azul (*Callinectes danae*), o Caranguejo-Uçá (*Ucides cordatus*) e moluscos como a Ostra (*Crassostrea brasiliensis*) e Mariscos (*Mytella guyanensis*).

Locais de pesca, consumo e comércio do pescado

Segundo estudo de Gefe (*et al.*, 2004) que caracteriza os pescadores de toda a RMBS, cerca de 90% dos pescadores consome parte de seu próprio pescado. Sendo que 56,3% vendem direto ao consumidor e 43,7% para intermediários. Aproximadamente 40% dessa população pescam todos os dias (6 a 7 dias semanais). No entanto, 52,2% tem outra profissão. Mais de 75% vendem seu pescado fresco ou resfriado com gelo. Mais de 76% aprenderam a pescar com seus familiares ou amigos.

Segundo conversa com pescadores e em entrevista com o presidente da colônia Z-3, em fevereiro de 2012 pela equipe da DTA Engenharia, dentro da cadeia produtiva do pescado, o pescador assume diferentes papéis, como de fornecedor de insumos, que são os artesãos; os produtores; os comerciantes atacadistas e varejistas, os beneficiadores e os atravessadores. Essas atividades são feitas

dentro de universo formal e informal da economia, em que muitas vezes os pescadores se movem continuamente e até mesmo ocupando os dois papéis.

Não existem meios de conservação e beneficiamento do pescado, segundo o presidente da Colônia Z-3. A venda é feita diretamente aos atravessadores ou na peixaria em Vicente de Carvalho assim que desembarcam na colônia.

Os pescadores costumam pescar ao longo das águas interiores do canal do estuário do Porto de Santos, no canal de Bertioga, no Rio Jurubatuba, Rio Sandi, Rio Diana, Largo de Santa Rita, Largo do Canéu, e até no Rio Acaraú, além da faixa costeira nos municípios da RMBS, não passando de 1 milha da costa, em até 15 metros de profundidade.

As principais espécies pescadas são robalo, bagre, corvina, tainha, camarão, parati, carapeba e peixe-espada.

Os valores de primeira venda são:

Tabela 6.3.3.7-3: Valor de primeira venda do pescado em Vicente de Carvalho.

Espécie	Valor por kg
Robalo	R\$ 22,00
Bagre	R\$ 5,00
Pescada-amarela	R\$ 22,00
Parati	R\$ 2,50
Peixe-espada	R\$ 2,50
Tainha	R\$ 6,00
Corvina	R\$ 4,00
Camarão	R\$ 9,00

Fonte: DTA Engenharia. Entrevista com presidente da Colônia Z-3, Fevereiro de 2012.

Segundo o presidente da Z-3, camarão este ano não teve safra devido à atividade de dragagem do canal do estuário que “afugentou os camarões”.

Recentemente foi publicado o decreto do Zoneamento Ecológico Econômico regional (ZEE – BS, decreto 58996 / 2013) que regulamenta o uso do solo e a

área marinha continental, inclusive a pesca na região central da Baixada Santista, incluindo a AII do empreendimento. Este decreto define as restrições à pesca de arrasto próximo à praia (800m) e de médias e grandes embarcações em faixa de 7km da praia, interferindo principalmente na pesca industrial.

6.3.4 Diagnóstico socioeconômico da área de influência direta – Bairros Marinas, Guaiúba e Tombo

O diagnóstico da AID analisa os dados do Censo Demográfico de 2010 do IBGE dos bairros Marinas, Guaiúba e Tombo, localizados ao sul do Município de Guarujá, conforme o mapa das áreas de influência apresentado no capítulo 4 deste estudo. Também contou com coleta de informações primárias sobre os usos das águas marítimas na região do empreendimento.

Deve-se destacar que a AID tem grandes contrastes internos. Primeiramente os bairros de Tombo e Guaiúba, considerados de “urbanização qualificada” pelo plano diretor local. Estas áreas são ocupadas principalmente por moradias chamadas de segunda residência ou de veraneio.

Em segunda análise, o bairro de Marinas, com ocupação em forma de mosaico de usos diferenciados, contêm em sua área urbana áreas de uso e de ampliação de uso logístico e industrial, áreas de marinas de lazer náutico e também aglomerados de ocupação tradicional caiçara, reentamente adensados por novas levadas populacionais, com características de áreas subnormais ou informais.

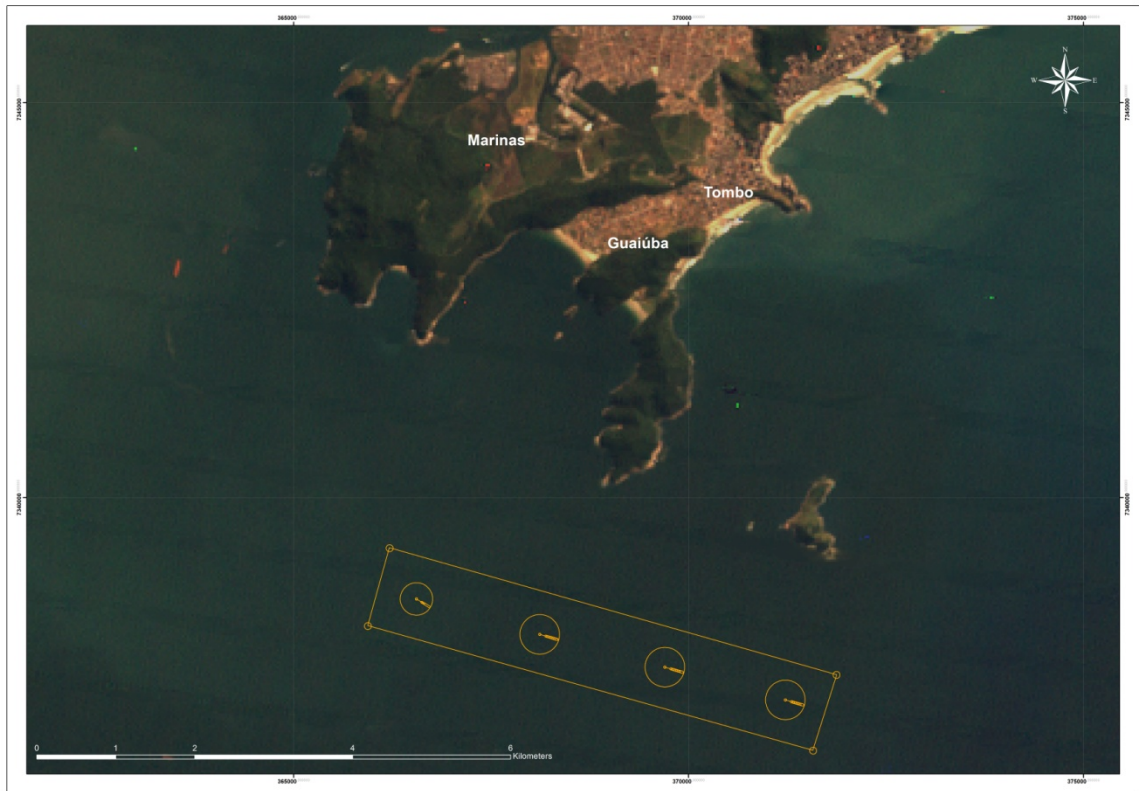


Figura 6.3.4-1: Bairros da AID.

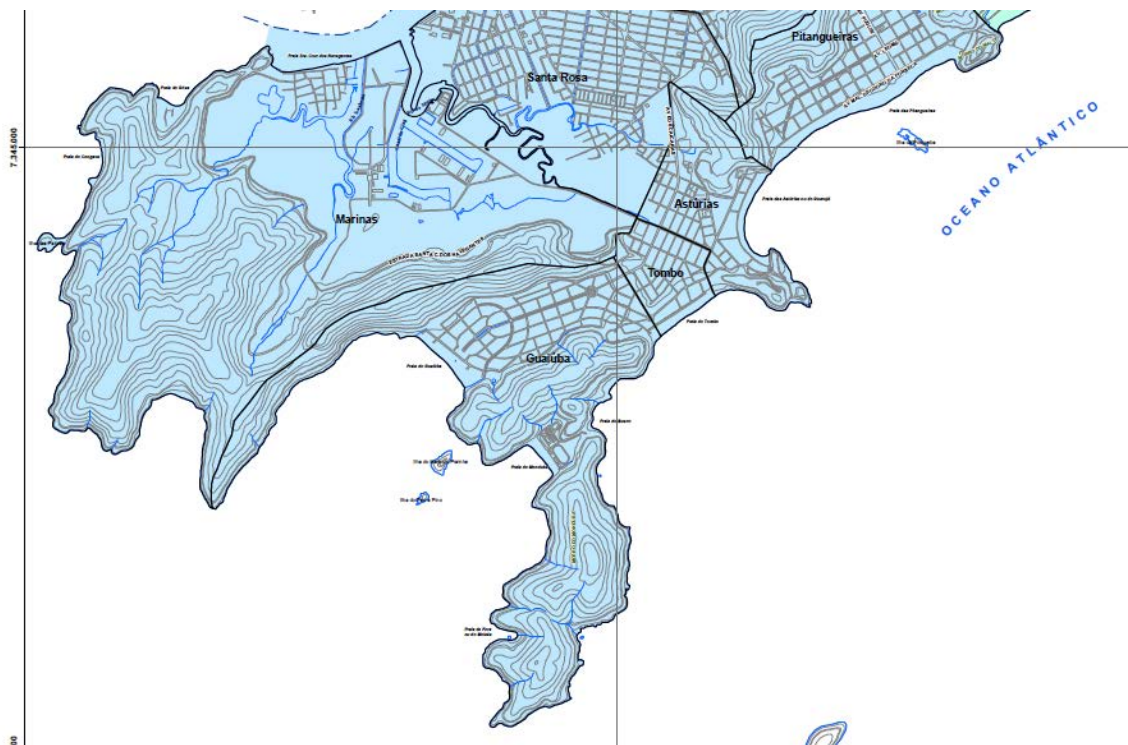


Figura 6.3.4-2: Abairramento da AID. Fonte: Plano Diretor do Município de Guarujá, Abairramento, 2006.

6.3.4.1 Aspectos demográficos

Os bairros Guaiúba e Tombo, que fazem parte da AID do empreendimento, são bairros com certo grau de ocupação urbana e o bairro de Marinas possui uma ocupação humana densa na área da comunidade de Santa Cruz dos Navegantes e Góes e uma ampla área de preservação ambiental mais ao sul.

A tabela abaixo demonstra a população e a densidade demográfica de cada um dos bairros:

Tabela 6.3.4.1-1: População, área territorial e densidade demográfica dos bairros da AID (2010).

Bairros	População	Área urbana (km ²)	Densidade Demográfica (hab./km ²)
Marinas	6.746	0,255	26.454
Guaiúba	1.983	0,85	2.332
Tombo	2.625	0,46	5.707

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Com relação à densidade demográfica, nota-se que Marinas é uma área que tem grandes vazios, áreas de preservação ou de crescimento de atividades logísticas e industriais. A exceção no bairro está na comunidade tradicional e subnormal de Santa Cruz dos Navegantes, ao norte do bairro, próximo à saída do canal do estuário de Santos, que abriga grande e concentrado contingente populacional.

A estrutura etária e sexo dos bairros são apresentados nas pirâmides abaixo:

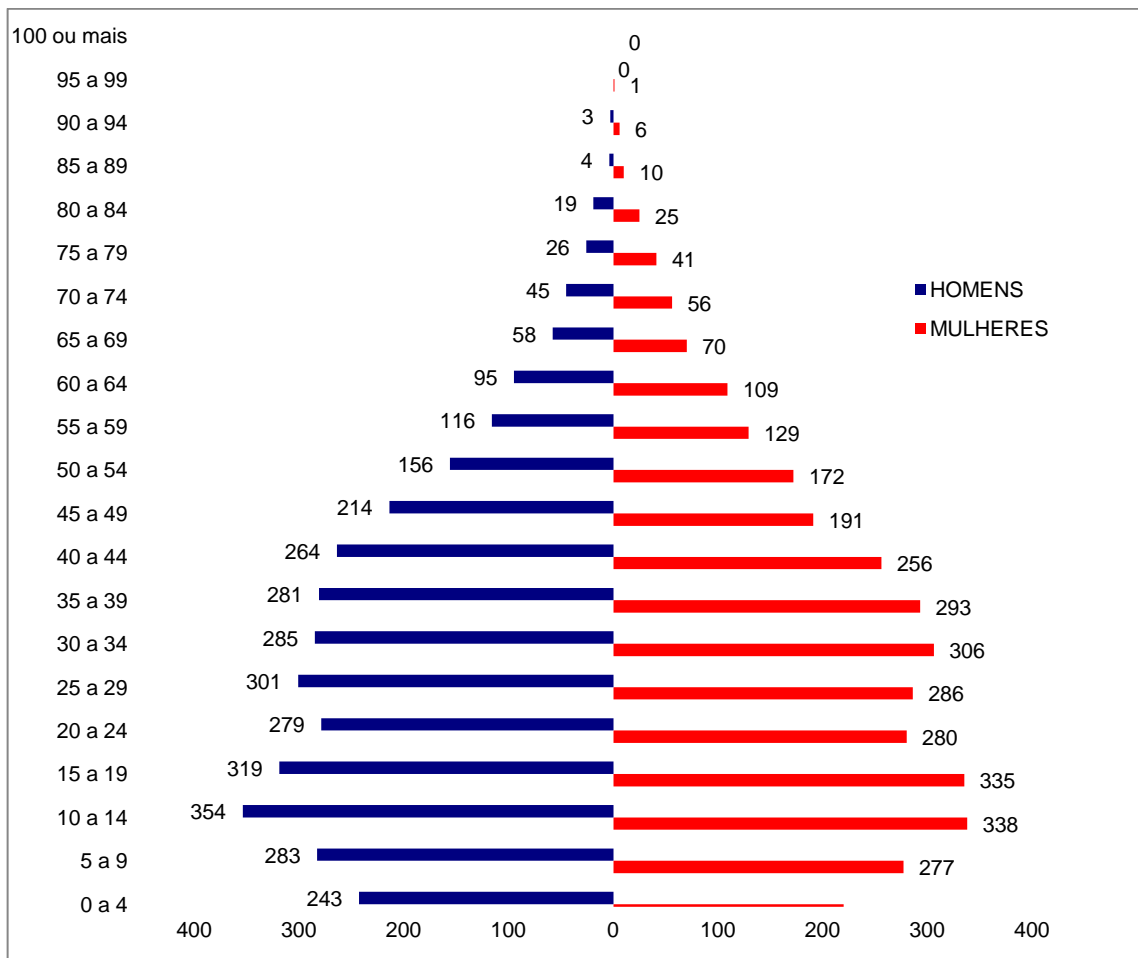


Figura 6.3.4.1-1: Pirâmide etária e sexo do bairro de Marinas 2010.

O percentual de homens é de 49,6% e de mulheres, 50,4%. Estando assim em certo equilíbrio. Nota-se que a estrutura etária é típica de uma população de baixa renda, com sua base larga e o topo estreito, demonstrando altas taxas de natalidade e mortalidade, com expectativa de vida baixa. Porém, observa-se que a pirâmide se encontra em processo de inversão, caracterizando mudanças socioeconômicas do bairro.

Conforme já dito anteriormente, a tendência de uma pirâmide populacional mais larga em sua base se verifica em localidades não desenvolvidas socioeconomicamente, onde os índices de natalidade são altos e a expectativa de vida, baixa.

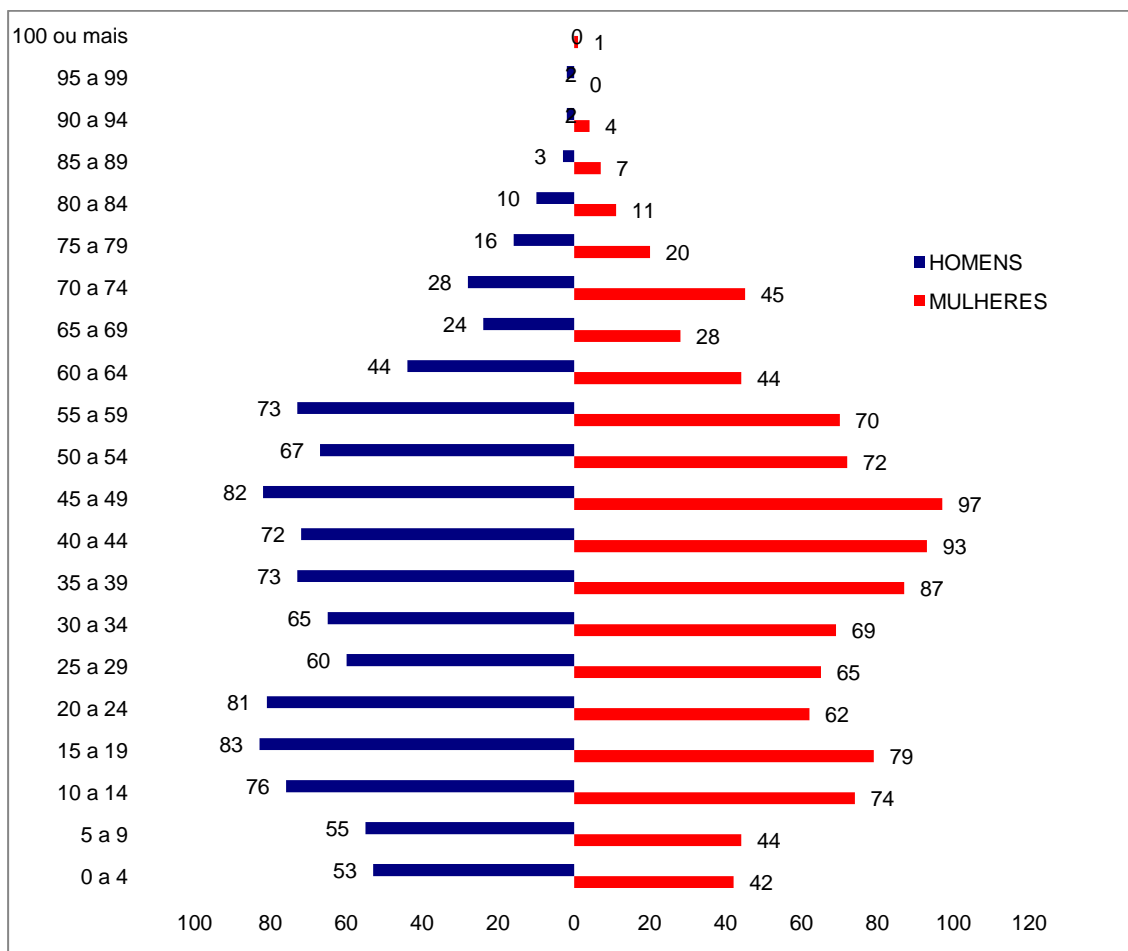


Figura 6.3.4.1-2: Pirâmide etária e sexo do bairro de Guaiúba 2010.

O percentual de homens no bairro de Guaiúba é de 48,9% e o de mulheres é de 51,1%. A estrutura etária demonstra que o bairro já passou por um processo de estreitamento da base há umas quatro décadas e voltando a crescer há vinte anos e no período recente voltou a se estreitar novamente, demonstrando grande oscilação nos padrões de crescimento populacional.

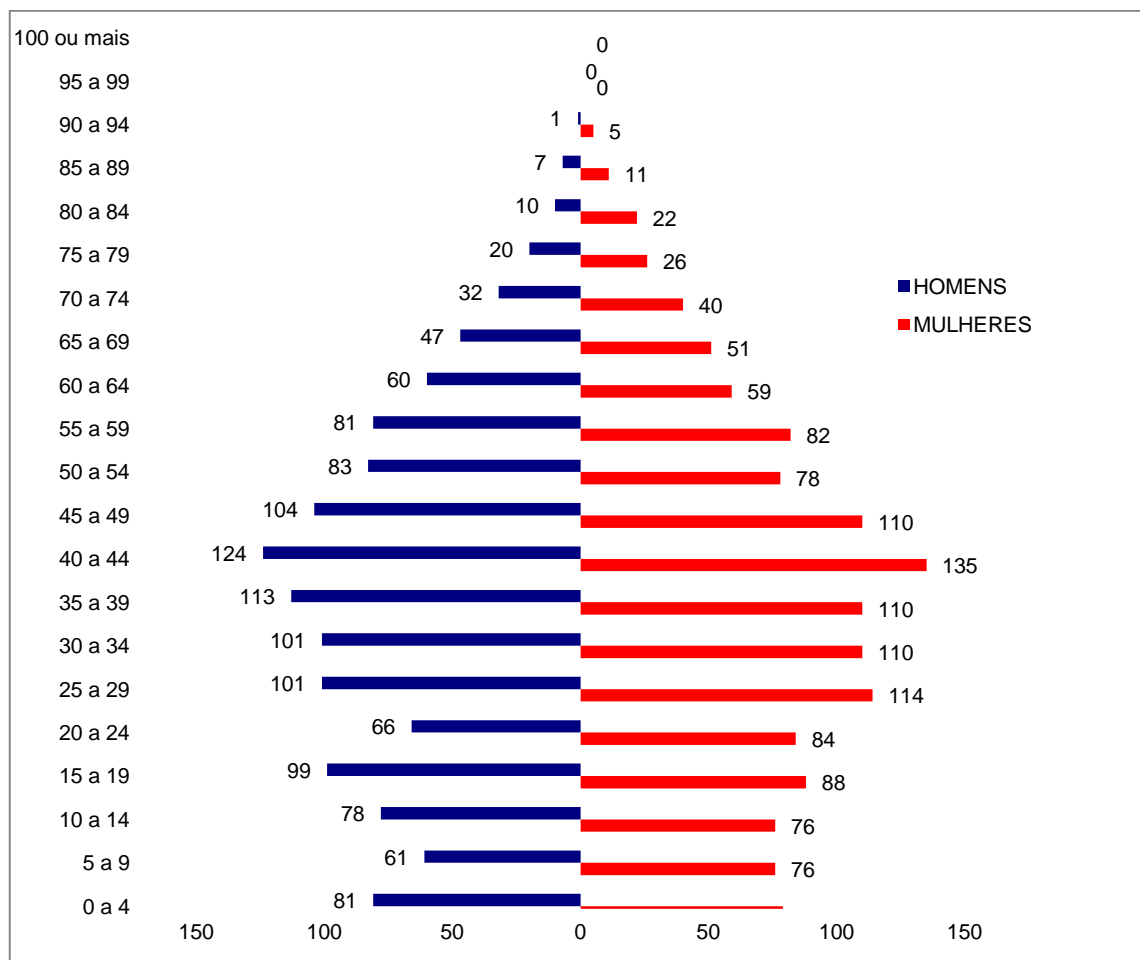


Figura 6.3.4.1-3: Pirâmide etária e sexo do bairro de Tombo 2010.

O percentual de homens no bairro do Tombo é de 48,3%, o de mulheres é de 51,7%. A estrutura etária também demonstra oscilações ao longo das faixas etárias, principalmente abaixo dos 44 anos.

6.3.4.2 Infraestrutura

Este item trata da infraestrutura urbana dos bairros da AID. Os dados sobre abastecimento de água, coleta de lixo e energia elétrica são do Censo Demográfico 2010 do IBGE. Demais aspectos da infraestrutura são de estudos ambientais já realizados na região.

Abastecimento de água

As **Tabelas 6.3.4.2-1 a 6.3.4.2-3** demonstram a cobertura domiciliar do abastecimento de água nos três bairros da AID.

Tabela 6.3.4.2-1: Domicílios por forma de abastecimento de água no bairro de Guaiúba, Guarujá (2010).

Forma de abastecimento de água	Domicílios	%
Rede geral	602	98,69
Poço ou nascente na propriedade	8	1,31
Total	610	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Tabela 6.3.4.2-2: Domicílios por forma de abastecimento de água no bairro de Marinas, Guarujá (2010).

Forma de abastecimento de água	Domicílios	%
Rede geral	1.618	90,6
Poço ou nascente na propriedade	1	0,06
Poço ou nascente fora da propriedade	36	2,0
Água da chuva armazenada de outra forma	26	1,5
Rios, açudes, lagos ou igarapés	8	0,4
Outra	96	5,4
Total	1.785	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Tabela 6.3.4.2-3: Domicílios por forma de abastecimento de água no bairro de Tombo, Guarujá (2010).

Forma de abastecimento de água	Domicílios	%
Rede geral	982	99,9
Outra	1	0,1
Total	983	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Conforme se observa, os bairros de Guaiúba e Tombo possuem quase 100% de domicílios cobertos pela rede geral de abastecimento de água. No entanto, no bairro de Marinas localiza-se o aglomerado subnormal de Santa Cruz dos Navegantes (analisado mais adiante) que possui muitos domicílios com falta de saneamento integrado.

Coleta de lixo

As **Tabelas 6.3.4.2-4 a 6.3.4.2-6** demonstram o destino do lixo dos domicílios dos três bairros.

Tabela 6.3.4.2-4: Domicílios por forma de destino do lixo no bairro de Guaiúba, Guarujá (2010).

Destino do lixo	Domicílios	%
Coletado por serviço de limpeza	593	97,21
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	16	2,62
Enterrado (na propriedade)	1	0,16
Total	610	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Tabela 6.3.4.2-5: Domicílios por forma de destino do lixo no bairro de Marinas, Guarujá (2010).

Destino do lixo	Domicílios	%
Coletado por serviço de limpeza	1.727	96,8
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	33	1,8
Queimado (na propriedade)	11	0,6
Jogado em terreno baldio ou logradouro	1	0,1
Jogado em rio, lago ou mar	13	0,7
Total	1.785	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Tabela 6.3.4.2-6: Domicílios por forma de destino do lixo no bairro de Tombo, Guarujá (2010).

Destino do lixo	Domicílios	%
Coletado por serviço de limpeza	691	70,3
Coletado em caçamba de serviço de limpeza	289	29,4
Jogado em terreno baldio ou logradouro	3	0,31
Total	983	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Nesse aspecto, todos os bairros possuem ampla cobertura de coleta de lixo, mesmo sendo coletado em caçamba pelo serviço de limpeza, como é o caso do bairro do Tombo, com quase 30% dos domicílios com esse tipo de coleta.

Energia elétrica

As Tabelas 6.3.4.2-7 a 6.3.4.2-9 mostram a cobertura de energia elétrica nos domicílios dos bairros da AID.

Tabela 6.3.4.2-7: Domicílios por existência de energia elétrica no bairro de Guaiúba, Guarujá (2010).

Existência de energia elétrica	Domicílios	%
Companhia distribuidora com medidor de uso exclusivo	524	85,9
Companhia distribuidora com medidor comum a mais de um domicílio	85	13,93
Companhia distribuidora - sem medidor	1	0,16
Total	610	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Tabela 6.3.4.2-8: Domicílios por existência de energia elétrica no bairro de Marinas, Guarujá (2010).

Existência de energia elétrica	Domicílios	%
Companhia distribuidora com medidor de uso exclusivo	1.498	83,9
Companhia distribuidora com medidor comum a mais de um domicílio	87	4,9
Companhia distribuidora sem medidor	66	3,7
Tinham de outra fonte	134	7,5
Total	1.785	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Tabela 6.3.4.2-9: Domicílios por existência de energia elétrica no bairro de Tombo, Guarujá (2010).

Existência de energia elétrica	Domicílios	%
Companhia distribuidora com medidor de uso exclusivo	817	83,11
Companhia distribuidora com medidor comum a mais de um domicílio	148	15,06
Companhia distribuidora sem medidor	16	1,63
Tinham de outra fonte	1	0,1
Não tinham	1	0,1
Total	983	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico, 2010.

Nota-se que os bairros de Tombo e Guaiúba possuem ampla cobertura, com quase 100% de domicílios com energia elétrica de companhia distribuidora. O bairro de Marinas, pelos aspectos já citados anteriormente, possui 3,7% dos domicílios atendidos pela companhia distribuidora, mas sem medidor, o que implica em ligações clandestinas, bem como 7,5% obtém energia de outra fonte. Deve-se atentar que a cobertura não implica em um serviço de qualidade e

segurança, podendo haver precárias instalações com medidor, principalmente em aglomerados subnormais, conforme analisados a seguir.

6.3.4.3 Aglomerados subnormais nos bairros da AID

Morro do Outeiro

O aglomerado ocupa área de encosta entre o Jardim Guaiúba e a estrada que leva a Santa Cruz dos Navegantes (Rio do Meio).

Segundo informações da Prefeitura do Guarujá, entre a década de 1940 e 1950 apenas a família de João da Cruz residia no local ao lado do Jardim Guaiúba. Em 1959 começou o desmembramento do local, com a venda de lotes para veranistas de outros municípios.

A parte sul do Morro, localizada na encosta e pertencente ao antigo Sítio Grande, foi sendo ocupada por trabalhadores da construção civil que trabalhavam nas obras destas casas de veraneio. A intensificação da ocupação ocorreu na década de 1970, período em que o crescimento do município atraiu grande número de migrantes.



Figura 6.3.4.3-1: Morro do Outeiro. Fonte: Google Earth, 2009.

O Censo Demográfico de 2010 do IBGE traz dados da população e saneamento integrado dos aglomerados subnormais.

No Morro do Outeiro existem 248 habitantes, com uma proporção de homens de 53,3% e 46,7% de mulheres. Existem 60 domicílios, com uma média de 4,1 moradores por residência, todos com coleta de lixo feita pelo serviço de limpeza, com abastecimento de água pela rede geral de distribuição e apenas 1 domicílio com fonte de energia elétrica de outra fonte que não a companhia distribuidora. Com relação ao esgotamento sanitário, 51 domicílios possui fossa séptica, 8 fossa rudimentar e 1 despeja os efluentes em vala.



Foto 01



Foto 02



Foto 03



Foto 04

Figura 6.3.4.3-2: Aspectos habitacionais do Morro do Outeiro. Fonte: Instituto de Agentes Urbanos, 2009.

O tipo de construção predominante nessa comunidade é alvenaria. Trata-se de uma ocupação em área particular e em encosta de morro. O entorno possui ruas com toda a infraestrutura exceto rede de esgoto. Na ocupação existe rede de água e energia elétrica, iluminação pública e telefone. Próximo do local não há equipamentos urbanos, somente nos bairros vizinhos. A maior parte das

habitações está localizada na encosta do Morro dos Outeiros junto à Estrada Santa Cruz dos Navegantes.



Figura 6.3.4.3-3: Visão do morro do Outeiro. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010, Aglomerados Subnormais, imagem satélite GeoEye, 2012.

Santa Cruz dos Navegantes

A comunidade de Santa Cruz dos Navegantes será tratada com mais detalhes no próximo subitem. Aqui se destaca os aspectos mais gerais sobre população e infraestrutura.

Localizada na saída do canal do estuário do Porto de Santos, a comunidade conta com um total de 5.735 habitantes e 1.543 domicílios, segundo o Censo Demográfico do IBGE de 2010, a comunidade possui 49,3% de homens e 50,7% de mulheres, com uma média de 3,7 habitantes por domicílio.



Figura 6.3.4.3-4: Visão da comunidade de Santa Cruz dos Navegantes. Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010, Aglomerados Subnormais, imagem satélite GeoEye, 2012.

Conforme a tabela abaixo, 91,5% dos domicílios possui abastecimento de água pela rede geral, nota-se uma variedade de formas de abastecimento nos domicílios restantes.

Tabela 6.3.4.3-1: Domicílios por forma de abastecimento de água no aglomerado subnormal de Santa Cruz dos Navegantes (2010).

Forma de abastecimento de água	Domicílios	%
Rede geral de distribuição	1.411	91,5
Poço ou nascente na propriedade	1	0,06
Água da chuva armazenada de outra forma	26	1,69
Rios, açudes, lagos ou igarapés	8	0,52
Outra	96	6,23
Total	1.542	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Com relação ao esgotamento sanitário, a tabela abaixo indica o número de domicílios com coleta pela rede geral e demais tipos.

Tabela 6.3.4.3-2: Domicílios por tipo de esgotamento sanitário no aglomerado subnormal de Santa Cruz dos Navegantes (2010).

Tipo de esgotamento sanitário	Domicílios	%
Rede geral de esgoto ou pluvial	986	63,94
Fossa séptica	214	13,88
Fossa rudimentar	141	9,14
Vala	2	0,13
Rio, lago ou mar	198	12,84
Outro tipo	1	0,06
Total	1542	100

Fonte: IBGE, Censo Demográfico 2010.

Somente 64% dos domicílios possuem coleta de esgoto pela rede geral ou pluvial, mesmo assim a forma pluvial indica que os efluentes podem ser lançados na rede de drenagem de águas da chuva. Outros 23% possuem fossa séptica ou rudimentar, quase 13% lançam seus efluentes nos rio ou mar, indicando grande potencial de degradação ambiental.

Com relação à coleta de lixo, 14 domicílios foram contados que o despeja em ruas, terreno baldio, rio ou mar, os demais possuem coleta pelo serviço de limpeza. E a existência de energia elétrica, 60 domicílios possuem de companhia distribuidora sem medidor e 123 de outra fonte, representando 12% do total com certo grau de clandestinidade de fornecimento de energia elétrica. Os demais possuem energia elétrica com medidor.

6.3.4.4 Comunidades tradicionais na AID

As áreas originalmente habitadas por comunidades tradicionais na área da AID, com tradição histórica relacionada com a pesca artesanal e a produção agrícola de subsistência tem perdido gradualmente estas características devido ao processo de urbanização da RMBS. Estas áreas encontram-se integradas com o tecido urbano, com novas características de uso e ocupação do solo, habitadas predominantemente por população de baixa renda, cujas atividades consistem

principalmente na prestação de serviços nas áreas formais da cidade ou mesmo internamente às comunidades.

Isto não significa que as mesmas perderam totalmente suas origens populacionais e de costumes, mas sim que estes dois modos de vida coabitam no mesmo território sendo que quanto maior a comunidade, como o caso de Santa Cruz dos Navegantes, maior o contingente de habitantes recentes, que não encontram espaço para morar nas áreas formais da cidade. Apesar desta condição híbrida, do ponto de vista oficial, o Plano diretor de Guarujá considera o aspecto tradicional das comunidades elencadas nesta seção do trabalho.

As comunidades caiçaras tradicionais passaram a chamar a atenção de pesquisadores e de órgãos governamentais mais recentemente em virtude das ameaças, cada vez maiores, à sua sobrevivência material e cultural, e pela contribuição histórica que essas populações têm dado à conservação da biodiversidade, por meio do conhecimento sobre a fauna e a flora e os sistemas tradicionais de manejo dos recursos naturais de que dispõem. Essas comunidades encontram-se hoje ameaçadas em sua sobrevivência física e material por uma série de processos e fatores desencadeados pela especulação imobiliária.

A formação de várias das comunidades marítimas e litorâneas no Brasil se deu entre o vasto período que vai do século XVIII ao início do século XX e o termo caiçara tem origem do tupi guarani caiçara, que significa homem do litoral. Ocupam uma variedade de habitat e ecossistemas, tendo em comum, elementos sociais e culturais de bases históricas e de influencia étnicas de índios e portugueses, como o comportamento e a linguagem, destacando-se a pesca artesanal como uma das principais características de sua cultura.

Até o século XIX poucos habitantes povoavam a Ilha e viviam basicamente da produção da cana-de-açúcar, da prática da pesca e de plantações domésticas ligadas à sustentabilidade própria.

Essas comunidades vêm sofrendo impacto no modo de vida tradicional local, mais especificamente, nos espaços sociais representativos dos caiçaras pela intensificação e urbanização turística, acontecimentos de nível histórico (grandes obras, catástrofes, etc.) que ocasionam um crescimento celerado e desordenado nos municípios e aumento dos problemas ambientais.

De acordo com a Lei Municipal Complementar 108/2007, que institui o novo Plano Diretor; a Lei de Zoneamento, Uso, Ocupação e Parcelamento do solo no Art. 13, § 3º, “são consideradas comunidades tradicionais caiçaras as ocupações originais da Ilha de Santo Amaro que conservam algumas de suas características históricas e culturais e são residentes na Prainha Branca, Sítio Cachoeira, Canal de Bertiooga, Praia do Góes, parte da Praia do Perequê, Sítio Sambaqui, Sítio Limoeiro, Sítio Pedrinha, Sítio Bom Jardim, Sítio Tijocupava, Ponta Grossa e Ponta da Armação”.

No dia 27 de março de 2012, a equipe técnica da DTA Engenharia entrevistou o Sr. Edson Santos, presidente da Colônia de Pescadores Z-3 de Guarujá, e conselheiro da área de proteção ambiental do litoral – Centro.

O objetivo desta entrevista foi levantar informações sobre a prática da pesca artesanal na área onde está projetada a instalação do quadro de boias, tanto da pesca em si quanto em relação às rotas utilizadas pelos pescadores artesanais.

Segundo informou Santos, a pesca realizada na área de costa próxima a saída do estuário de Santos busca principalmente a captura de camarões, embora também de peixes em menor escala. Esta pesca deve ser realizada, segundo informou, além da linha da costa, no intervalo de profundidades entre 5 e 15 metros. Em praias longas e retas, como é o caso das de Santos, esta linha de costa se inicia na própria praia. No caso de praias com uma pequena entrada do oceano continente adentro, como na praia da Enseada no Guarujá, esta linha de costa se inicia em um traçado imaginário que une os dois pontões, conforme expresso no mapa abaixo.

O intervalo de profundidades entre 5 e 15 metros na região de instalação do empreendimento ocorre até no máximo 2 km da costa, segundo Edson Santos. Ou seja, a pesca artesanal na região é realizada numa faixa entre a linha da costa e até 2 km ao mar. Desta forma, segundo o presidente da Colônia, a área onde está projetada a implantação do quadro de boias não é utilizada para a pesca artesanal.

Fora apresentada ao entrevistado uma imagem de satélite com a projeção do empreendimento, e o mesmo informou que a área não é utilizada como rota para acesso às áreas de pesca, já que as embarcações costumam transitar mais próximas à costa. A **Figura 6.3.4.4-1** apresenta a área utilizada para Pesca Artesanal.



CONVENÇÕES
Localização do Empreendimento
Colônia de Pescadores - Ilha Diana
Área de Pesca Artesanal



DTA Engenharia			
ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO			
Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico			
Figura 6.3.4.4-1: Pesca Artesanal			
NÚMERO DO MAPA: MA-AMONCE-AMBT-GIS-1014-13	ESCALA/FORMATO: 1:80.000/A2	DATA: 15/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Cale Laurencini Cavellari	APROVADO: Luiza Modaro	REVISÃO: 00

Praia do Góes

Em 1502 ancorou na Praia do Góes a primeira esquadra portuguesa que aportou no então denominado Porto de São Vicente, sob o comando de André Gonçalves e Américo Vespúcio que escolheram o local devido à sua localização protegida pelos morros, com mar calmo e sem ventos fortes. De 1526 a 1532 ancoraram no local as esquadras comandadas pelo espanhol Sebastian Caboto e pelos portugueses Martin Afonso de Souza e Pero Lopes.

A ilha era então ocupada por índios que transformaram a praia em palco de lutas ferozes que culminaram com a expulsão dos invasores. Os portugueses só foram aceitos no local com a chegada de José de Anchieta. Em 1584 teve início a construção da Fortaleza da Barra Grande, construída pelo engenheiro italiano João Batista Antonielli.

Depois de muitos anos, a Praia do Góes começou a receber as primeiras famílias procedentes do litoral norte de São Paulo que ali criaram um bairro de pescadores. Na década de 1920 chegaram as famílias de Severino Viana e Pedro Alexandre, que até hoje residem no local como posseiros.

Entre as décadas de 1930 e 1940 a Praia do Góes firmou-se como um autêntico núcleo de pescadores, facilitado pela venda do pescado na Ponta da Praia em Santos. A partir da década de 60, atraídos por melhores salários, muitos pescadores foram em busca de empregos fixos e passando a pescar apenas nos finais de semana, para complementar o orçamento doméstico.



Figura 6.3.4.4-2: Praia do Góes. Fonte: Google Earth, 2009.

O transporte de pessoas em catraias, a pesca turística e a pesca artesanal, apoiando um tipo de turismo de fim de semana, embora inexistentes nas estatísticas de âmbito regional, contribuem, fortemente, para explicar o assentamento da Praia do Góes e respondem pela sobrevivência de uma expressiva parcela de sua população. Isso significa que, para sobreviver, o caiçara procurou tirar proveito dos efeitos da urbanização.

Na Praia do Góes existe uma comunidade que pratica a pesca artesanal e a pesca de subsistência. O turismo náutico na pesca amadora e esportiva torna se fonte de renda complementar da atividade. Trata-se de uma comunidade de pescadores tradicionais com grande atuação em todo o canal de Santos, assim como na saída do estuário. A pesca de emalhe é a mais praticada, assim como a pesca com linha de mão e coleta de mariscos e ostras. Costuma-se usar redes de espera no fundo e feiticeira na superfície, visando sempre peixes de grande valor comercial como o robalo, pescada amarela, corvina, sororoca. Peixes serranídeos como a caranha, mero, badejo e garoupa são pescados de forma artesanal com linha de mão ou espinhel. A pesca de arrasto de camarão também tem grande

importância econômica, pois é praticada em toda a bacia de Santos, assim como em boa parte da área estuarina.

A Praia do Góes, com 250 m de extensão está cercada por morros cobertos de mata atlântica. O acesso é feito por embarcação que sai da Ponte dos Práticos (Santos) ou por trilha a partir da Praia de Santa Cruz dos Navegantes. O núcleo está, assim, praticamente isolado da cidade do Guarujá, mas a situação é compensada pela proximidade do bairro da Ponta da Praia, em Santos. Essa proximidade contribuiu para que se estabelecesse uma intensa vida de relações vinculada à satisfação das necessidades básicas dos moradores, pois é em Santos que muitos deles estudam, trabalham e fazem compras.

Apesar de o bairro constar como Zona Urbana na Lei 1439/79, ainda não possui os principais equipamentos urbanos públicos, além de, devido à precariedade de acesso, realizado prioritariamente de barco, seus moradores utilizam mais os recursos do Município de Santos do que de Guarujá.

O tipo de construção existente é feita de alvenaria e madeira. O local não é atendido por rede pública de abastecimento água nem esgoto. A água é proveniente de bica e para recolhimento do esgoto há fossas sépticas. Há rede de energia elétrica, iluminação pública, telefone e pontos de coleta de lixo.

A principal desconformidade é que se tratam ocupações desordenadas em área pública.



Foto 01



Foto 02



Foto 03



Foto 04

Figura 6.3.4.4-3: Aspectos habitacionais da Praia do Góes. Fonte: Instituto de Agentes Urbanos, 2009.

O acesso é feito prioritariamente via marítima entre a Praia do Góes e a Ponta da Praia em Santos, havendo apenas uma trilha precária para pedestres que a liga ao Guarujá através da Praia de Santa Cruz dos Navegantes.

Há uma opinião entre os moradores da Praia do Góes onde se atribui a dragagem do Porto os problemas enfrentados atualmente pela comunidade, é o que explica a tesoureira da Associação de Moradores da Praia do Góes, Sandra Maria Sando:

“O Porto de Santos trouxe de benefícios para o bairro, apenas os nossos empregos e muitos transtornos, pois depois que iniciou a dragagem do Porto, enfrentamos problemas gravíssimos de não poder atravessar cada vez que tem ressaca do mar. Quando começou a dragagem, jogou muita areia na praia e as ondas aumentaram. Antes da dragagem, quando o navio fazia o contorno para entrar no canal, nós já sabíamos que vinha um navio porque as ondas anunciavam. Agora, as ondas vêm junto com o navio e quebram com força na praia. No inverno, as ondas são piores, a ponto de temos ficado três dias ilhados. Até a trilha para Santa Cruz fica prejudicada, pois a ondas são tão fortes

que desbarrancam a trilha. Antes da dragagem, com a maré cheia, a água chegava até o meu muro; agora tem tanta areia que temos dois problemas: com a ressaca e com a maré baixa, que não deixa o barco chegar até o atracadouro, tem que descer na água. Atualmente residem aqui umas 200 pessoas, mas ninguém mais sobrevive da pesca” (DTA Engenharia, 2011).

Embora haja uma discussão bastante polêmica com relação aos impactos causados pela dragagem de aprofundamento do Porto, não existem estudos científicos conclusivos que possam comprovar tal afirmativa. Tanto os grupos de representação da sociedade como a comunidade científica tem consciência de que os fenômenos devem ser investigados e, caso se comprove uma relação de causa e efeito, medidas de mitigação certamente serão implantadas. É importante lembrar que a Codesp tem implantado Programa de Monitoramento Ambiental da Dragagem que promove continuamente ações de controle de sedimentos e indivíduos marinhos, além estar promovendo estudo científico na Praia do Góes que possibilite o entendimento amplo da relação dragagem-erosão-assoreamento.

Santa Cruz dos Navegantes

Esta comunidade possui a maior concentração de pescadores artesanais do canal de Santos, sua comunidade pesqueira é datada desde o século XVI. Descendentes diretos de portugueses fundaram a pequena comunidade para atender principalmente as embarcações de escravos, o qual eram trocados por víveres. Tinham na pesca e na agricultura fatores fundamentais para o desenvolvimento da atividade comercial.

Conhecida desde 1502 quando as primeiras expedições começaram a aportar na Ilha de Santos, a área era ocupada por sítios de banana, onde os peões, habitantes da época colhiam a fruta e levavam até o Porto que existia no local e que hoje é trapiche.

A área é denominada como assentamento irregular de Santa Cruz dos Navegantes, também conhecida como Praia da Pouca Farinha, devido à história

do faroleiro que residia na área e que constantemente atravessava o estuário para efetuar suas compras em armazém de Santos onde, depois de somadas as despesas, ele pedia o troco com pouca farinha. Até 1970 a localidade foi habitada por caiçaras, pescadores artesanais.

Até então as construções eram de madeira (tábuas de pinho verticais com mata-juntas e cobertura de telhas de barro cozido). As casas mais antigas ocupavam a parte mais seca da área, situadas em terrenos razoavelmente amplos, delimitados por cercas de madeira. Com o desenvolvimento imobiliário da Baixada Santista na década de 1970 a Superintendência do Desenvolvimento do Litoral Paulista (Sudelpa) abriu o acesso terrestre que liga o bairro ao do Guaiúba e em 1985 a via foi asfaltada facilitando a trajetória. As primeiras casas erguidas ocupavam a parte mais seca da área em terrenos planos e razoavelmente amplos. Na época, com a explosão imobiliária que aconteceu na Baixada Santista, o local foi bem explorado atraindo novos ocupantes, provocando o adensamento da área que ocasionou avanço das famílias para as regiões mais baixas e o mangue, adotando sistemas de palafitas.



Figura 6.3.4.4-4: Santa Cruz dos Navegantes. Fonte: Google Earth, 2009.

Desde suas origens a comunidade local mantinha relações urbanas com a cidade de Santos, onde havia emprego, abastecimento, educação, saúde e lazer em razão do fácil acesso de barco.

O acesso por mar entre Santa Cruz dos Navegantes e Santos era feito, inicialmente, em barcos a remo por um dos moradores. Com o tempo formou-se uma sociedade para ampliar a navegação da travessia. Além dos sócios com suas catraias (barcos de passageiros a motor) trabalham no percurso funcionários da Sociedade dos Catraieiros (criada em 1973). A manutenção é vistoriada e os condutores habilitados pela Marinha.

Quanto ao tipo de construção das habitações nos fatores analisados pondera-se que o percentual de imóveis de madeira é superior aos mistos. Cabe observar que no fator incremento de estoque o percentual do item cedido tem a maior representatividade; no abastecimento de água foi considerado o item clandestino e o abastecimento 'cedido' sendo este o de maior expressão, devendo considerar que quase a totalidade de habitações tem problemas de abastecimento nos fatores legais de fornecimento; pondera-se que tais fatos também se apresentam no fornecimento de energia elétrica.

Quanto à situação fundiária do complexo, o assentamento encontra-se completamente inserido em área da União (Marinha), somado aos expressivos fatores de abastecimento de água, fornecimento de energia elétrica e esgoto, direcionam o déficit qualitativo a ações de regularização fundiária.



Foto 01



Foto 02



Foto 03



Foto 04

Figura 6.3.4.4-5: Aspectos habitacionais de Santa Cruz dos Navegantes. Fonte: Instituto de Agentes Urbanos, 2009.

A maioria das casas é de alvenaria, porém indo em direção leste, junto à área de mangue, as casas são em palafitas e à medida que o mangue vai sendo aterrado, rapidamente as casas vão sendo substituídas por alvenaria. A área de palafitas está totalmente degradada, acarretando acúmulo de lixo, doenças e destruição do mangue.

No local há um clube náutico particular, que construiu um muro, próximo ao rio ali existente, apesar de irregular, essa construção está conseguindo conter o crescimento do assentamento, para que este não chegue até a margem do rio. Na ocupação existe rede de água e energia elétrica, iluminação pública e telefone. O entorno possui ruas com toda a infraestrutura urbana exceto rede de esgoto. No local há creche, escola, posto de saúde e centro comunitário.

A principal desconformidade é que as ocupações estão em Área de Preservação Permanente (APP).



Foto 05



Foto 06



Foto 07



Foto 08

Figura 6.3.4.4-6: Aspectos habitacionais de Santa Cruz dos Navegantes. Fonte: Instituto de Agentes Urbanos, 2009.

Em Santa Cruz dos Navegantes será implantado 2.600 m de rede de esgoto atendendo 1.128 famílias e construção de estação elevatória na área de casas consolidadas. Remoção de 224 palafitas cujos habitantes serão reassentados em 224 unidades habitacionais a serem construídas no entorno. Está prevista ainda a indenização de 30 palafitas. Indiretamente serão beneficiadas 1.485 famílias pelas obras de infraestrutura, pela construção de unidades sanitárias e através de regularização fundiária. O financiamento é proveniente do Fundo Nacional de Habitação de Interesse Social – FNHIS.



Figura 6.3.4.4-7: Vista de Santa Cruz dos Navegantes. Comunidade tradicional, embarcações de pesca, turismo e de transporte público. Fonte: DTA Engenharia, foto Margarete.

A pesca ainda é fator de desenvolvimento social e econômico, visto que grande quantidade de embarcações de pescadores artesanais pode ser encontrada no local, com grande variedade de embarcações, de pequeno e médio porte, até barcos de alumínio para a prática da pesca amadora.

Muitos pescadores fazem a captura de camarão vivo para a venda aos pescadores amadores, objetivando a captura de várias espécies que se encontram no canal, em especial o robalo e a pescada amarela. A maior parte das embarcações fica docada no canal do Rio Icanhema que se aprofunda por traz da comunidade, visando à facilidade e segurança no embarque e desembarque.

O Rio Icanhema tem sua pouca importância expressa no próprio nome, do tupi Y (forma de Yg), significando "água, rio" e Caêm ou Caê-m significando "secar, enxugar", com acréscimo do som de A (breve) por acabar em consoante, formando assim Ycaêma ("água ou rio que seca, que desaparece" – nas vazantes ou em certas luas e ocasiões, ou "curso de água à toa, sem importância"). Iniciando no morro do Icanhema, corre no sentido sul-norte e se junta com seu braço oeste (que parte do morro dos Limões e corre por trás da elevação que

abriga a Fortaleza da Barra Grande de Santos) e deságua no estuário, em linha reta que aponta para a Avenida General San Martin, em Santos. Seu canal de pouca profundidade, mas muito importante para os pescadores artesanais da comunidade de Santa Cruz dos Navegantes, tornasse local seguro para embarque e desembarque de pescados assim como abrigo das intempéries, mantendo as embarcações de pequeno e médio porte seguras em seu fundeio. Também é um local importante por possuir completa infraestrutura para a construção e manutenção da frota pesqueira, visto que no local possui excelentes profissionais altamente gabaritados trabalhando em estaleiros de pequeno e médio porte, atendendo a contento a frota pesqueira da região.



Figura 6.3.4.4-8: Rio Icanhema. Fonte: Google Maps.

A localização privilegiada de Santa Cruz dos Navegantes, próximo a Fortaleza da Barra, permite, com as obras de infraestrutura, proporcionar um olhar mais atento ao potencial turístico da área. O bairro é cercado por belos morros e com uma grande área voltada para o mar, necessitando apenas de incentivos para que o turismo local seja explorado ecologicamente e com responsabilidade.



Figura 6.3.4.4-9: Fortaleza da Barra. Fonte: DTA Engenharia, foto: Margarete.

A economia do bairro é diversificada, os moradores não sobrevivem mais apenas da pesca, a maioria está empregada em construção civil, atividades portuárias, marinas, etc., como relata Nalva Andrade dos Anjos, moradora a 28 anos de Santa Cruz dos Navegantes:

“O Porto não trouxe nenhum benefício para a comunidade, já os prejuízos são vários como poluição e falta de investimento no bairro. A comunidade possui bastantes pescadores artesanais, mas até para descarregar o peixe na Rua do Peixe, em Santos, foi proibido o acesso. A Ponta da Praia virou um bairro elitista e não permite mais o descarrego dos peixes devido ao mau cheiro. Acho que não apenas o município deve investir em Santa Cruz, mas o Porto de Santos também, já que por falta de estrutura e poluição do Estuário muitos pescadores têm que mudar de profissão” (DTA Engenharia, 2011).

Rio do Meio

Apesar de se localizar no bairro de Santa Rosa, no limite do bairro de Marinas, a comunidade do Rio do Meio foi considerada por se tratar de uma comunidade

tradicional de provável uso das águas do estuário e marítimas próximas aos bairros da AID.

O Rio do Meio corre a Leste do Rio Icanhema e a Sudoeste do Rio Santo Amaro, desaguando no Estuário de Santos, em posição equidistante entre a foz do Icanhema e a estação do *ferryboat* Santos-Guarujá, possivelmente sendo a sua localização geográfica a razão do nome desse curso d'água.

Com um canal de grande calado comporta embarcações de pequeno, médio e grande porte, é comum encontrar em seu percurso, médios e grandes estaleiros completamente especializados na manutenção e construção de embarcações de médio e grande porte da pesca industrial, seu canal também é utilizado por embarcações para guarda e permanência visando fundeio ou proteção do mal tempo.

Vale lembrar também que em seu braço sul encontra se o Complexo Industrial Naval de Guarujá (CING), onde existe uma importante ocupação de grandes marinas e locais de manutenção para barcos de médio e grande porte.



Figura 6.3.4.4-10: Comunidade Rio do Meio. Fonte: Google Maps.



Figura 6.3.4.4-11: Rio do Meio - Marinas e CING. Fonte: Google Mapas.

O local era área de mangue e há 40 anos havia poucas famílias no local. O terreno foi doado à Prefeitura pela União e os moradores lutam para conseguir regularização fundiária. Atualmente moram no local aproximadamente 120 famílias com um histórico de mobilização social em busca de direitos básicos como infraestrutura e a creche, como esclarece a Presidente da Associação de Moradores do rio do Meio, Alice Diniz Gonçalves:

“A Associação começou com a reunião das mães para conseguir a creche. A Prefeitura não tinha verba, então fomos até a LBA e conseguimos a doação dos blocos, depois pedimos doações para lojistas e conseguimos construir a creche em regime de mutirão” (DTA Engenharia, 2011).

A comunidade do Rio do Meio está ligada à pesca do camarão. Hoje essa comunidade sente os efeitos da queda da produção de camarão, provocada, ao que tudo indica, pela degradação do fundo oceânico na região costeira, onde existem canais, braços de mar, mangues, e outras áreas que formam os criadouros naturais das espécies marinhas, além da dragagem do Porto.



Figura 6.3.4.4-12: Barcos pesqueiros artesanais no Rio do Meio (Fonte: DTA Engenharia, 2011).

Muitas unidades de processamento já foram à falência, congeladores vazios, os poucos barcos que atracam nas margens do Rio do Meio para descarregar o produto contabilizam prejuízo, porque depois de 15 dias no mar retornam com 1 tonelada, significando 10%, quando comparado com outros tempos. A salga que já processou 700 a 800 quilos de camarão por dia, empregando dezenas de pessoas, passou para 40 quilos por dia e hoje, pescam de 8 a 10 quilos por dia. Dentre os representantes dessa comunidade aparece a mesma opinião que na comunidade da Praia do Góes, conforme relato dos pescadores locais, como nos afirma Alice Diniz:

“Atualmente a comunidade sobrevive do mar; alguns são pescadores, outros possuem barcos e outros trabalham na salga, que são mais ou menos 10. Os donos das salgarias não moram mais no bairro, mas dão serviço para vários moradores daqui e de outros bairros também. Alguns pescadores sofrem prejuízo porque suas redes rasgam com detritos que a traga joga muito próximo do estuário” (DTA Engenharia, 2011).

6.3.4.5 Demais atividades na AID e entorno

Ponta da Praia / Santos

A Ponta da Praia é considerada bairro nobre de Santos, devido à elevada renda de seus moradores. Tem como bairros vizinhos o Estuário (separados pela Avenida Afonso Pena) e a Aparecida (pelo canal 6). A praia da Ponta da Praia é a menor da região, podendo ser observada a entrada e saída de navios que acessam o Porto. O bairro localiza-se nos canais 6 e 7.



Figura 6.3.4.5-1: Vista do Bairro Ponta da Praia, Santos. Fonte: DTA Engenharia, foto Margarete.

Na Avenida Almirante Saldanha da Gama situavam-se alguns dos principais clubes da cidade, mas atualmente, apenas o Internacional, o Saldanha da Gama mantém suas atividades; o Regatas Santista foi demolido para construção de edifícios e parte do terreno do Vasco da Gama também terá a mesma finalidade. Também na Avenida Saldanha da Gama estão o Museu de Pesca e o "Deck do Pescador", local frequentado por pescadores e, às vezes, por observadores dos transatlânticos que, nos fins de ano, época dos cruzeiros marítimos, passam por Santos, além do Aquário Municipal, recentemente reformado.



Figura 6.3.4.5-2: Vista do Deck do Pescador e do Museu de Pesca na Ponta da Praia, Santos. Fonte: DTA Engenharia, foto Margarete.

Na Praça Almirante Gago Coutinho (no fim da Avenida Saldanha da Gama e Avenida dos Portuários) encontra-se o Mercado de Peixes, além da estação de balsas que fazem a ligação ao Guarujá. Atualmente na Ponta da Praia foram erguidos muitos edifícios, como o "Stella Magna", "Porto da Ponta" e o "Porto Cidade", mas os prédios mais famosos da Ponta da Praia são os do conjunto "Jardins da Grécia".

Navegação, pesca industrial e lazer náutico

Estuário do Canal de Santos

O estuário de Santos, especialmente o canal principal deste, que também é o canal de acesso ao Porto, tem múltiplos usuários que diariamente utilizam as águas como via de transporte. Este estuário é o principal acidente natural da metrópole, formatando a região na interface da Serra do Mar com a borda oceânica. Diversos municípios da Baixada Santista são banhados pelo estuário, desde a Praia Grande ao norte, até Bertioga ao sul, sendo que o canal principal, além de dividir as ilhas de São Vicente e Santo Amaro, também chega ao Município de Cubatão.

O principal uso desta importante via navegável é o acesso ao Porto, este é seguido por outra atividade fundamental, de acesso intermunicipal, garantindo a mobilidade metropolitana entre os municípios de Santos e Guarujá, em dois pontos de travessia principais (são ao menos cinco as travessias oficiais), realizadas ininterruptamente, como serviço público o ano todo, vinte e quatro horas por dia.

Estas travessias são parte integrante de rotas diárias de atividades de trabalho, estudo, atendimento de saúde, entre outras, realizadas a pé, de bicicleta ou por veículos de passeio ou de carga, além da atividade turística de veraneio, praticada entre os diferentes municípios da região.



Figura 6.3.4.5-3: Canal do Porto, travessia Santos-Guarujá e novas ofertas imobiliárias na área da Ponta da Praia em Santos. Fonte: DTA Engenharia. Foto: Margarete.

Outras atividades importantes também são realizadas por meio da via marítima definida pelo canal do Porto: apoio á navegação portuária, pesca artesanal e

industrial, turismo náutico individual e passeios turísticos, além de lazer e esportes representadas por embarcações a vela e a remo como canoas havaianas e caiaques.

Rio Santo Amaro

O Rio Santo Amaro nasce no centro da ilha homônima, forma inúmeros meandros em seu curso geral noroeste-sudoeste e deságua em vários pontos do estuário, com três saídas principais entre o cais de granéis e fertilizantes de Conceiçãozinha (ao norte) e as proximidades do *ferryboat* (ao sul). O braço principal, ao sul, tem em sua margem esquerda as instalações do late Clube de Santos.

Este rio é um capítulo a parte na pesca artesanal e industrial nessa região, um dos principais braços de rio do canal de Santos para acesso as indústrias de pesca que se localizam em sua margem direita no município de Guarujá. A pesca industrial caracteriza atualmente o maior volume de produção de pescado na baixada, sendo que de todo o pescado que é desembarcado na RMBS, cerca de 80% é destinado ao município de Guarujá, onde a maior parte tem como destino as indústrias pesqueiras do rio Santo Amaro.

Atualmente o rio encontra-se em um momento crítico de assoreamento, onde as embarcações de médio e grande porte possuem dificuldades de adentrar em seu leito devido ao assoreamento cumulativo de anos sem dragagem do local. Barcos de grande porte somente conseguem adentrar para fazer carga e descarga de pescados e viveres, assim como abastecimentos nos barcos em marés acima de 1,2m de amplitude, o que dificulta extremamente as operações de armadores e pescadores, visto que tais marés somente são frequentes nas chamadas marés de quadradura.

Algumas empresas, visando evitar problemas no acesso às indústrias de pesca, contratam mergulhadores que ficam disponíveis para auxiliar os barcos quando carregados a evitar um encalhamento. É comum a retirada de matérias altamente contaminantes e agressivas ao meio ambiente como pneus e galões plásticos de

material químico, descartados irresponsavelmente sem qualquer preocupação ambiental.

A dragagem de trechos deste rio é necessária para manter o acesso das embarcações às indústrias de pesca para o processamento e distribuição de pescados com mais segurança e regularidade aos mercados consumidores.



Figura 6.3.4.5-4: Rio Santo Amaro. Fonte: Google Maps.

Vale ressaltar também que o Rio Santo Amaro abriga a maior marina do estado de São Paulo, o late Clube de Santos, onde muitos pescadores artesanais da região buscaram empregos como marinheiros de lanchas e lavadores de embarcações em detrimento do fracasso da pesca artesanal no canal de Santos, mudando radicalmente de ocupação e prejudicando não só a continuidade das tradições pesqueiras, como também desestimulando novos jovens das comunidades tradicionais a permanecerem na pesca como atividade comercial e cultural de seus antepassados.



Figura 6.3.4.5-5: late Clube de Santos. Fonte: Google Maps.

Área costeira do Guarujá

A partir da saída do estuário do canal de Santos, existe uma movimentação de embarcações dos mais diversos tamanhos e usos. Desde caiaques e remos, até iates fazem da faixa costeira sua rota de navegação e lazer, conforme **Figura 6.3.4.5-6** abaixo.





CONVENÇÕES
Localização do Empreendimento
Áreas de Lazer Náutico
late Club de Santos

LOCALIZAÇÃO E DADOS TÉCNICOS

PROJEÇÃO UNIVERSAL TRANSVERSAL DE MERCATOR - UTM
FUSO 235
DATUM HORIZONTAL WGS84

DTA Engenharia

ESTUDO AMBIENTAL PARA O SISTEMA DE FUNDEIO POR MONOBÓIAS MARÍTIMAS DESTINADAS À MOVIMENTAÇÃO DE ETANOL POR OPERAÇÕES DE TRANSBORDO

Diagnóstico Ambiental do Meio Socioeconômico

Figura 6.3.4.5-6: Áreas de Lazer Náutico

NÚMERO DO MAPA: MA-MONOB-AWB1-GIS-1013-13	ESCALA/FORMATO 1:70.000/A2	DATA: 19/05/2013	SOFTWARE: ArcGIS 9.3
ELABORADO: Danielle Ogata Moreira Gonçalves	REVISADO: Caio Lourenço Cavellari	APROVADO: Ligia Motta	REVISÃO: 00



A partir da orla das praias de Santos, principalmente da Ponta da Praia partem pequenas embarcações como caiaque, *jet ski*, e a mais nova modalidade, *stand up*⁶. Estas modalidades de lazer ocupam toda a orla da praia de Santos, e muitos atravessam o canal do estuário do Porto, já na saída do canal, para o lado de Guarujá, navegando até às praias deste município.

As lanchas, iates e outras embarcações de porte médio saem das marinas que existem nos locais já indicados acima, como Rio do Meio, Rio Santo Amaro, ao longo do canal do estuário para as praias de Guarujá e do litoral norte de São Paulo, muitos chegando até o Rio de Janeiro.

Lazer e turismo

Os municípios de Guarujá e Santos são cidades turísticas, devido, principalmente aos seus atributos naturais como as praias. Guarujá teve o início de sua ocupação e expansão em decorrência da procura da população paulistana por áreas de veraneio. Além disso, deve-se considerar no caso de Santos os edifícios históricos. As atividades voltadas para os turistas também estão disponíveis para os habitantes das cidades, tanto as permanentes, quanto as sazonais.

A Fortaleza de Santo Amaro da Barra Grande, já tratada anteriormente é um monumento histórico-militar construído no ano de 1584, durante o domínio espanhol, com o objetivo de defender a Vila de Santos. Acesso se dá por barco a partir da Ponte Edgar Perdigão em Santos, e pela estrada de Santa Cruz dos navegantes.

O município do Guarujá dispõe 19 km de praias, com orla recortada por costões, com destaque a suas praias voltadas para o oceano aberto, desde a Praia do Guaiúba até a Prainha Branca, abriga 20 praias ou trechos com denominações próprias.

⁶ *Stand up* ou *SUP*, como é conhecido, trata-se de uma prancha de surfe em que o esportista utiliza-se de um remo para se locomover pela água, podendo não somente surfar em ondas, mas como atravessas longas distâncias em águas calmas.



Figura 6.3.4.5-7: Localização das praias do Município de Guarujá. Fonte: Guia Guarujá <http://www.gui>

[aguaruja.com.br/nossasbelezas/praias.htm](http://www.aguaruja.com.br/nossasbelezas/praias.htm). Acesso em 04/04/2012.

Segue a descrição das praias encontradas na AID deste estudo (Prefeitura Municipal do Guarujá, 2012):

Praia de Santa Cruz dos Navegantes. Localizada a sudoeste da ilha, esta praia era, até há pouco tempo, desconhecida até mesmo dos moradores da cidade. Com a abertura de uma estrada para o bairro, o turista acabou descobrindo outro ponto turístico do Guarujá. Com 650 metros de extensão, é uma praia pequena e rústica, com uma colônia de pescadores. O acesso é feito por barcos que partem da Ponte dos Práticos, em Santos, ou pela estrada Santa Cruz dos Navegantes. Sua principal atração é a Fortaleza da Barra Grande, construída em 1585 para

servir como defesa para a cidade, um dos mais importantes monumentos históricos do Guarujá.



Figura 6.3.4.5-8: Praia de Santa Cruz dos Navegantes. Fonte: Google Earth, 2009.

Praia do Góes. Possui 250 metros de extensão e é ocupada por uma colônia de pescadores. Trata-se de uma pequena praia de águas mansas. O acesso é feito por barcos que partem da ponte dos Práticos em Santos (Ponte Edgard Perdigão) ou por uma trilha (grau de dificuldade médio, cerca de 20 minutos de duração) que parte da Praia Santa Cruz dos Navegantes (junto à Fortaleza de Santo Amaro da Barra Grande). Seu chão é coberto de conchas que só são encontradas lá. Por ser de difícil acesso tem sua preservação garantida.

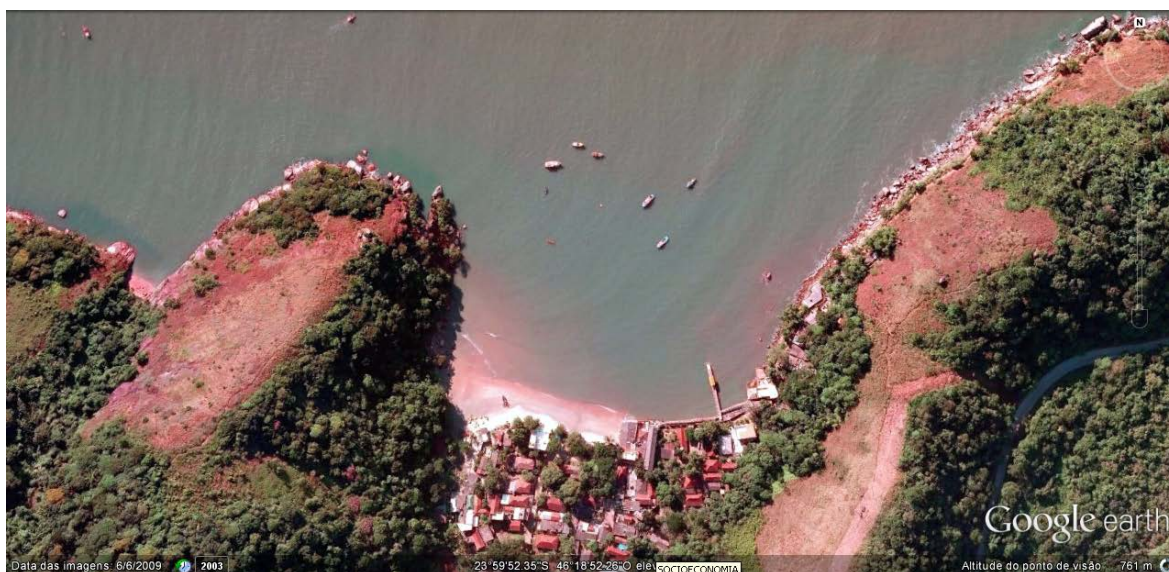


Figura 6.3.4.5-9: Praia do Góes. Fonte: Google Earth, 2009.

Praia do Cheira Limão. Com 20 metros de extensão está localizada ao pé do Morro dos Limões, sendo difícil o acesso por terra. Acesso por barco a partir da Ponte dos Práticos em Santos ou a partir da Praia do Góes.



Figura 6.3.4.5-10: Praia do Cheira Limão. Fonte: Google Earth, 2009.

Praia do Congava ou Sangava. Situada na saída da Baía de Santos, no sudoeste da ilha, é uma praia totalmente deserta, com areia fofa e grossa, com mais de 300m de extensão. É uma praia de águas calmas e claras; o mar é sem correntes ou ondas, porém afunda rápido (de tombo). Nas pedras, há algumas

piscinas naturais e alguns trampolins. O acesso é feito por trilha, através da Praia do Góes, ou por barco.



Figura 6.3.4.5-11: Praia do Sangava. Fonte: Google Earth, 2009.

Praia do Saco do Major. Praia linda e deserta, com 400m de extensão, cercada de morros com vegetação da Mata Atlântica, mar sem correntes, porém com ondas fortes e declives. Uma das mais distantes da cidade, cerca de uma hora de caminhada da Praia do Guaiúba. O acesso é feito por uma trilha difícil, estreita, com uma forte subida, através da praia do Góes.

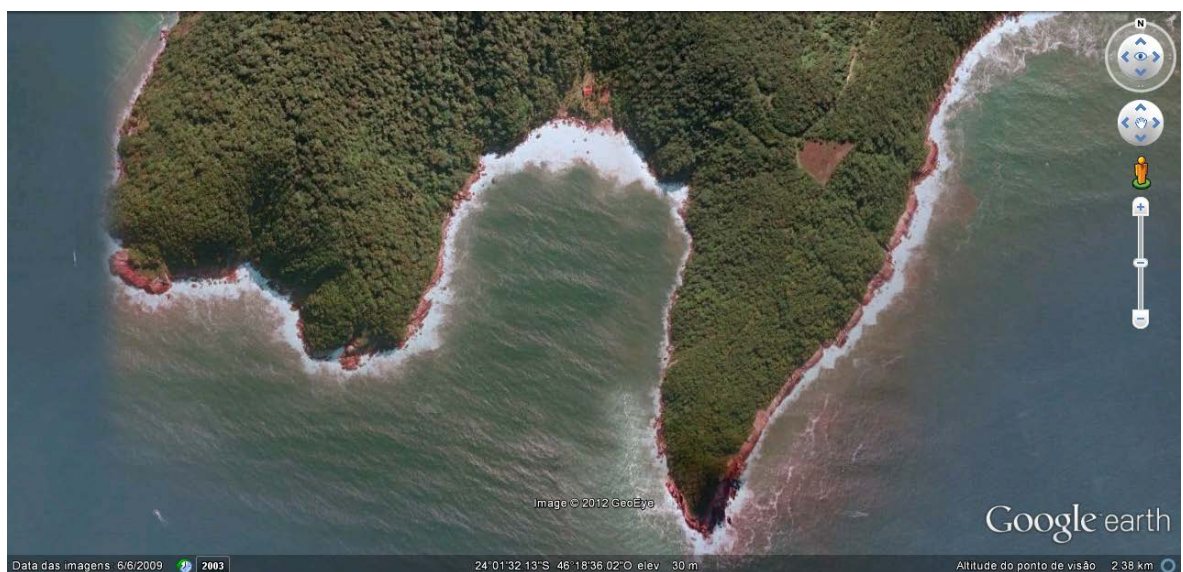


Figura 6.3.4.5-12: Praia do Saco do Major. Fonte: Google Earth, 2009.

Praia do Guaiúba. No sul da ilha é uma das sete praias mais visitadas por turistas no verão. Com a rua da praia fechada para o tráfego, é uma praia tranquila, protegida por dois costões, com mar calmo, ondas fracas, sem correntes e areia dura, fina e clara. É considerada uma das melhores e mais belas praias do Guarujá. A Praia do Guaiúba tem 790m de exuberância natural, e durante muito tempo foi o paraíso dos turistas de finais de semana. O acesso se dá logo após a entrada para o Forte dos Andradas. É uma praia rodeada por condomínios e casas de veraneio cortados por ruas de terra, com um aspecto um pouco mais intocado que o resto da orla. Por ser pequena e cercada por morros, fica apinhada de gente na alta temporada. A Praia é próxima das ilhas do Mato e do Pau a Pino, que são ótimas para prática de mergulho.

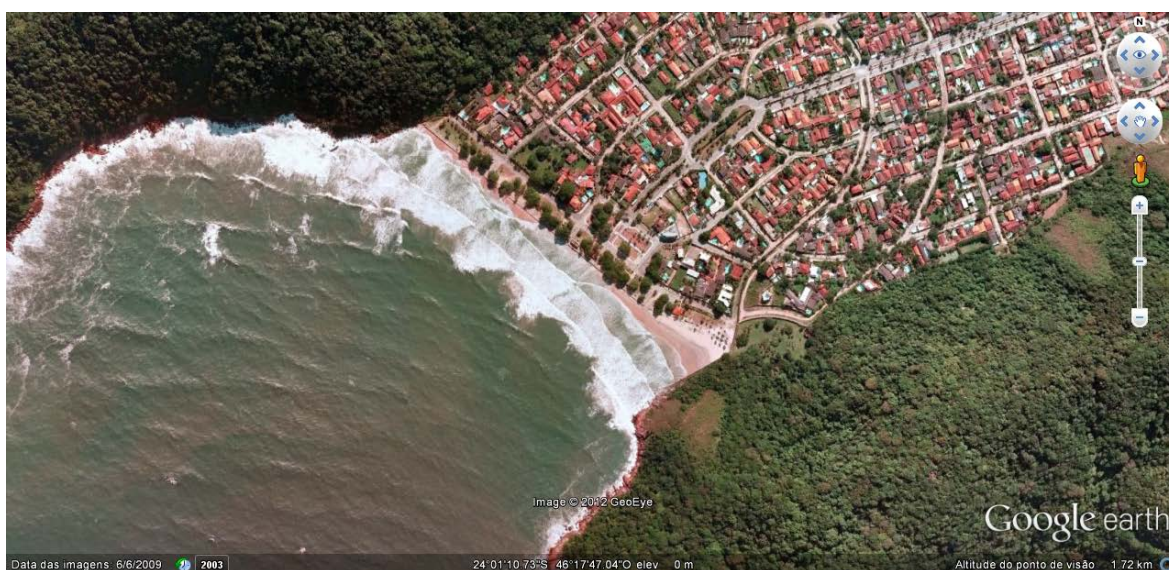


Figura 6.3.4.5-13: Praia do Guaiúba. Fonte: Google Earth, 2009.

Praia do Monduba ou Artilheiro. 400m de uma praia de areias finas e brancas e águas em permanente tom de esmeralda, localizada na área militar do Forte dos Andradas. Somente é permitida a visitação de turistas para a realização de passeio ecológico com acompanhamento de guias. O acesso pode ser efetuado mediante autorização prévia do Exército.



Figura 6.3.4.5-14: Praia do Monduba ou Artilheiro. Fonte: Google Earth, 2009.

Praia do Bueno. Anteriormente era um sítio pertencente ao engenheiro João Monteiro de Barros, abriga hoje a última fortaleza construída no Brasil, o Forte dos Andradas. Com seus 400 metros de extensão, cercada de muita vegetação, com águas calmas e transparentes e areia fina e branca. Possui acesso restrito, por se tratar de uma área militar controlada pela Bateria Comando da 1ª Brigada de Artilharia Antiaérea do Exército Brasileiro. A praia também está na área do Forte dos Andradas e após autorização, a visitação é permitida para banhistas e passeio ecológico com acompanhamento de um guia do forte.

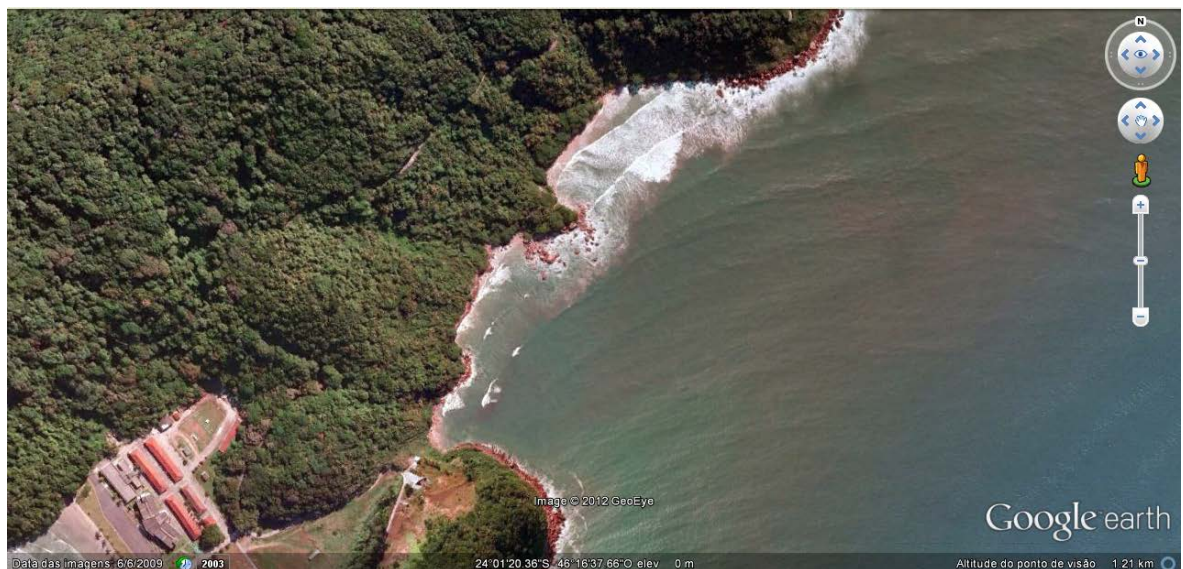


Figura 6.3.4.5-15: Praia do Bueno. Fonte: Google Earth, 2009.

Praia do Tombo. Com 860m de extensão, areia fina, branca e fofa, mar forte, fundo e algumas vezes perigoso, com buracos e correnteza, a praia se destaca por ser um dos grandes templos do surfe do país. De lá, já surgiram grandes nomes do surfe nacional. Foi também um dos primeiros lugares onde o esporte foi praticado no Brasil, sendo o berço do surfe paulista. Seu nome deriva-se de sua conformação geológica. Possui um mar bravo e provoca tombos inesperados. Segundo lendas da região, o mar se revoltou porque escravos eram aprisionados em grutas existentes nas encostas do morro. Em frente a essa praia está a Ilha da Moela, com o Farol da Moela, construído em 1836.

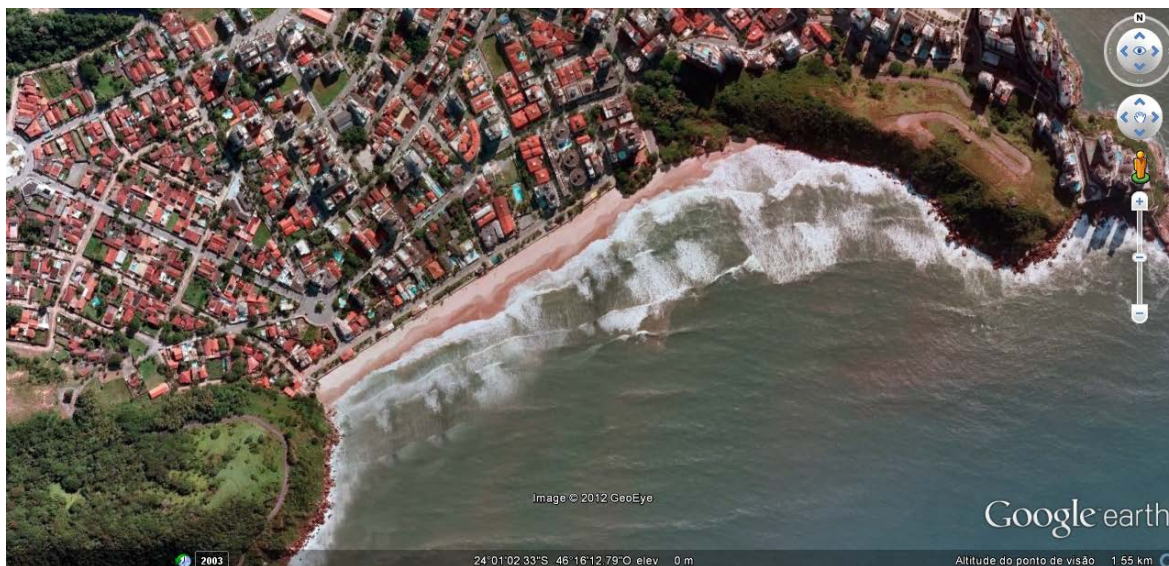


Figura 6.3.4.5-16: Praia do Tombo. Fonte: Google Earth, 2009.

6.3.5 Síntese conclusiva

O contexto socioeconômico do Município de Guarujá apresentado neste diagnóstico demonstrou que este município possui grande potencial de crescimento econômico, principalmente na área portuária e turística. Mas os entraves para este desenvolvimento se encontram na precária infraestrutura habitacional, saneamento básico e sistema viário. A dependência econômica da sazonalidade turística também é fator importante a ser destacado.

Com a segunda maior densidade demográfica da RMBS, o município mostrou sinais de estabilização na última década, crescendo 9,7% neste período (2000-2010). Existem, porém, algumas características marcantes da população.

A primeira é a sua pendularidade intrarregional, pois muitos moradores do município trabalham em Santos e em outras cidades da região. A segunda é a população flutuante, que em épocas de veraneio pode chegar a mais de 60% do número de habitantes fixos, causando grande pressão nos serviços públicos, principalmente de água e esgoto, bem como serviços de saúde. Outra característica é o alto número de pessoas morando em aglomerados subnormais (favelas). O Guarujá é município com o maior contingente populacional morando nessas condições - mais de 95 mil pessoas (33% de sua população).

Quanto aos serviços públicos de saúde e educação, o município possui uma demanda maior que a oferta, principalmente com relação aos atendimentos mais complexos em saúde, transferindo a demanda por atendimento para o Município de Santos, que possui rede mais complexa. A demanda educacional em todos os níveis é quase que totalmente atendida pelo sistema público, com exceção do ensino superior.

Os dados de segurança pública indicam que houve representativa queda de crimes contra a pessoa (homicídios) e um aumento de crimes contra o patrimônio (como furto e roubo, principalmente de veículos), fator observável tanto em outros municípios como no estado de São Paulo em geral.

As condições de habitação no município demonstram situações controversas; ao mesmo tempo em que possui grande potencial imobiliário, com alto número de domicílios vagos ou de uso ocasional (veraneio), há uma enorme proporção de pessoas morando em condições precárias de habitação (favelas). Dados da administração municipal estimam um déficit habitacional de 35.000 moradias.

Com relação ao saneamento básico, o abastecimento de água, coleta de lixo e fornecimento de energia elétrica possui ampla cobertura nos domicílios, com exceção de algumas áreas subnormais (favelas), que ainda contam com certa

precariedade. O esgotamento sanitário é o serviço que ainda se encontra em fase de consolidação, com o programa “Onda Limpa”. O distrito de Vicente de Carvalho é o pior nesse aspecto, pois seus efluentes são lançados diretamente no estuário, causando enorme degradação dessas áreas, principalmente os manguezais.

O sistema de transportes conta com o atendimento 24 horas de travessia entre Santos-Guarujá, para pedestres e veículos. O serviço municipal de transporte é atendido pela empresa Translitoral que atende todos os bairros do município.

As atividades econômicas se baseiam no comércio e serviços, principalmente de veraneio, que movimentam grande parte da economia do Guarujá. Outra parte relevante e não sazonal advém das atividades portuárias (margem esquerda) e de logística. Em comparação com o município de Santos, os indicadores demonstram um município com desenvolvimento mediano, por possui grande dependência da sazonalidade nos negócios locais.

A atividade pesqueira figura entre as atividades econômicas de maior tradição na região, principalmente quando se trata da pesca artesanal. A pesca industrial também é importante, com grandes indústrias alocadas no município. A Colônia de Pescadores Z-3 Floriano Peixoto, sediada em Vicente de Carvalho agrega os pescadores do município de Guarujá. Seus locais de pesca são desde águas interiores do canal do estuário do Porto de Santos e adjacências, até 2 km da costa litorânea dos municípios da RMBS. São negativamente impactados pelas atividades logísticas marítimas e portuárias da região, principalmente pelo aumento da poluição das águas.

Outras atividades importantes para avaliação dos usos das águas do estuário e da costa litorânea são as de lazer náutico. Há diversos tipos de usos e usuários dessas águas na região, desde logística portuária, pesqueira, e de lazer, até as mais simples embarcações e esportes, como o “*stand up*”. Nesse aspecto, é importante que a sinalização marítima seja eficaz para que não haja acidentes e transtornos aos diversos usuários.

Os bairros do Tombo e Guaiúba, da área de influência direta, são bairros mais homogêneos, com infraestrutura e habitações mais estruturadas e consolidadas. O bairro de Marinas é o mais vulnerável socioambientalmente, pela localização das comunidades de Morro do Outeiro, Santa Cruz dos Navegantes (favelas) e Praia do Góes (comunidade tradicional). Carecem de urbanização, infraestrutura e equipamentos de serviços públicos e acesso à rede de transportes.

Considerando o diagnóstico socioeconômico das áreas de influência do quadro de monobóias, e confrontando esta realidade com a caracterização do referido empreendimento, não são previstas interferências e impactos de alta magnitude sobre o meio socioeconômico, uma vez que a área de implantação do empreendimento não é utilizada de forma significativa pelos atores sociais mapeados. Os pescadores artesanais atuantes nas proximidades do projeto limitam-se às áreas mais próximas da costa, e não usam a área destinada à implantação do empreendimento como rota de suas embarcações. Os usos relacionados ao lazer náutico também se restringem à faixa mais próxima desta costa, e as grandes embarcações que se destinam ao interior do estuário do Porto de Santos possuem rotas que não incidem sobre a área do projeto.

7 PROGNÓSTICO AMBIENTAL E MEDIDAS MITIGADORAS E COMPENSATÓRIAS

7.1 Metodologia Aplicada

Concluídos os trabalhos de diagnóstico ambiental, dos meios físico, biótico e socioeconômico, inicia-se agora a fase de prognóstico ambiental, onde será desenvolvida a avaliação de impacto ambiental (ações impactantes).

A identificação e avaliação dos impactos ambientais oriundos do Sistema de Fundeio das Monobóias foram definidas a partir da detecção das ações decorrentes da implantação e da operação do empreendimento, denominadas **Ações Impactantes**, as quais foram relacionadas aos componentes dos meios físico, biótico e socioeconômico que poderão ser afetados por tais ações.

A definição das ações impactantes teve por base o conhecimento, pela equipe técnica multidisciplinar, das características e das atividades necessárias para o desenvolvimento e a operação de empreendimentos portuários, atreladas ao diagnóstico da situação atual das Áreas de Influência, descrito no **Capítulo 6 – Diagnóstico Ambiental**.

Os componentes ambientais passíveis de impactos foram representados pelos elementos principais dos meios físico, biótico e socioeconômico, conforme descrito na **Tabela 7.1-1** a seguir:

Tabela 7.1-1: Componentes Ambientais Passíveis de Impactos

MEIO FÍSICO:	Ar Águas Costeiras Sedimento Marinho
MEIO BIÓTICO:	Biota Aquática
MEIO SOCIOECONÔMICO:	Geração de Empregos Atividades Econômicas Paisagem Saúde do Trabalhador

A descrição detalhada de cada um dos impactos ambientais e a avaliação de seus atributos, conforme preconizado na Resolução CONAMA 01/86 e complementada por literatura específica e interação dos membros da equipe técnica multidisciplinar responsável pela elaboração dos estudos, conforme detalhamento abaixo:

- **Classificação**: estabelece o tipo ou a natureza da interferência, sendo definido como **Benéfico (B)** ou **Adverso (A)**;
- **Incidência**: forma com que a ação poderá impactar o meio afetado, sendo definida como **Direta (D)** ou **Indireta (I)**;
- **Magnitude**: define o grau de importância do impacto em relação ao meio afetado, pode ser classificada como de **Baixa (BM)**, **Média (MM)** ou **Alta (AM) magnitude**;
- **Ocorrência**: diferencia os impactos segundo o prazo que leva, para se manifestar após a ocorrência da ação impactante, sendo **Imediato (IM)**, **Médio Prazo (MP)** e **Longo Prazo (LP)**.
- **Duração**: define se o impacto ambiental é de caráter **Temporário (T)** ou **Permanente (P)**;
- **Reversibilidade**: especifica a possibilidade de reversão ou não do impacto após a sua incidência, sendo definido como **Reversível (R)** ou **Irreversível (IR)**;
- **Probabilidade de Ocorrência**: demonstra o risco de ocorrência do impacto ambiental analisado, sendo classificado como **Certo (CO)**, **Provável (PO)** e **Improvável (IO)**;
- **Abrangência**: estabelece a área (espacial) abrangida por cada impacto ambiental. Nesse sentido, para garantir uma visualização mais clara e precisa desse atributo, foi atribuída a mesma classificação das Áreas de Influência utilizada para o diagnóstico ambiental, a saber: **Área**

Diretamente Afetada (ADA), Área de Influência Direta (AID) e Área de Influência Indireta (AII);

- **Mitigabilidade:** aponta a possibilidade de sucesso na adoção de medidas mitigadoras que reduzam os efeitos adversos dos impactos ou de medidas potencializadoras que elevem o efeito dos impactos positivos. Esse atributo será classificado como **Mitigável (M)** e **Não Mitigável (NM)** no que se refere aos impactos negativos, e **Potencializável (PZ)** no que se refere aos impactos positivos.

Em decorrência da listagem, detalhamento e definição dos atributos de cada impacto ambiental foi elaborada a **Matriz de Relação dos Impactos Ambientais e seus Atributos (MATRIZ I)**, apresentando tais informações de forma sintetizada, facilitando a visualização do tema ao leitor.

A partir da avaliação dos impactos ambientais são propostas as medidas mitigadoras, preventivas, potencializadoras e /ou compensatórias, as quais se destinam as reduções da intensidade ou da abrangência dos impactos negativos, bem como a potencialização dos efeitos positivos.

As medidas a serem adotadas, tanto na fase de implantação como na fase de operação do empreendimento foram devidamente descritas, considerando, também, a impossibilidade de supressão de todos os impactos direta ou indiretamente decorrentes do empreendimento.

Diante do panorama obtido com a relação das ações impactantes decorrentes da implantação e operação do empreendimento; análise dos impactos ambientais decorrentes; e proposição de medidas mitigadoras, preventivas e/ou potencializadoras foram formulados Programas Ambientais e Planos de Monitoramento, com o objetivo de avaliar, continuamente, as intervenções realizadas pela implantação e operação do empreendimento, permitindo uma gestão ambiental eficiente dos riscos ao meio ambiente.

A avaliação dos impactos ambientais descrita acima permitiu a comparação da situação ambiental futura, considerando a implantação e a não implantação do

Sistema de Fundeio das Monobóias Marítimas, ressaltando, inclusive, os impactos que podem vir a ocorrer nas Áreas de Influência e que não dependem da execução do empreendimento.

As fases foram divididas em:

- **Fase de Implantação;** e
- **Fase de Operação**

Dessa maneira, com a identificação dos possíveis impactos ambientais e dos componentes ambientais afetados, bem como a avaliação qualitativa através da **MATRIZ I**, formou-se a **Matriz de Cruzamento dos Impactos com as Medidas Mitigadoras e Preventivas (MATRIZ II)**, que permite a visualização da relação descrita acima.

7.2 Prognóstico Ambiental

O sistema de instalação das monobóias próximo ao Porto de Santos implicará em diversos impactos ambientais nos meios físico, biótico e socioeconômico. Entretanto, como o empreendimento é praticamente restrito ao ambiente marinho, este será o foco dos impactos e das medidas mitigadoras, visto que o componente social será pouco afetado em virtude das dimensões do empreendimento e de sua distância com relação aos centros urbanos.

A interrelação entre os meios ficou evidente nas análises principalmente na biota aquática, sedimentos e qualidade química da água, todos suscetível aos derramamentos crônicos e agudos do sistema das monobóias, principal impacto que pode descaracterizar os meios. O meio socioeconômico também poderá ser afetado em decorrência de possíveis derramamentos, principalmente o setor pesqueiro das comunidades tradicionais, além do setor econômico. Em detrimento do exposto acima, uma descrição individual dos impactos em cada fase é abordada para o conhecimento prévio dos possíveis riscos encontrados em cada componente ambiental.

7.2.1 Fase de Implantação

7.2.1.1 Impactos Meio Físico

Impacto nº 01 - Alteração da qualidade do ar

As principais emissões serão causadas pela movimentação de embarcações (queima de combustíveis fósseis) para a fixação e instalação das estruturas do sistema de monobóias. A alteração é presente tanto para a fase de implantação quanto de operação.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Temporário
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certa
Abrangência	AID
Mitigabilidade	Não mitigável

Impacto nº 02 - Risco de contaminação acidental do sedimento marinho

O impacto ambiental no sedimento marinho durante a fase de implantação poderá ocorrer com a movimentação de embarcação para a instalação do sistema, as quais poderão lançar gradualmente substâncias oleosas na água, onde dependendo das condições ambientais e características do óleo, haverá a formação de emulsões, que irão depositar no sedimento.

Durante a primeira fase a ocorrência do impacto é imediata, pois a atividade das embarcações fazendo a implantação do sistema durará cerca de 6 meses, compreendendo o período do impacto, contaminando o ambiente em médio prazo. Devido ao prazo durante essa fase ser mais curto e as atividades de

instalação das monobóias ser bastante pontual e não envolver navios de grande porte, o local de impacto será apenas a ADA.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Temporário
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Provável
Abrangência	ADA
Mitigabilidade	Não mitigável

Impacto nº 03 - Risco de contaminação acidental da água costeira

As atividades na área do empreendimento poderão gerar impactos sobre a qualidade das águas quando forem identificados eventos como vazamentos de combustíveis, óleos e graxas provenientes de eventuais vazamentos de tubulações dos sistemas hidráulicos de acionamento de leme e guinchos instalados nas embarcações e nos equipamento flutuantes que serão utilizados na montagem. Ocorrendo esse impacto, o sedimento também poderá ser contaminado, sendo mais restrito à ADA, pois durante a fase de implantação será nessa área que as atividades se concentrarão mais, com embarcações de menor porte.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Temporário
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Provável
Abrangência	AID
Mitigabilidade	Mitigável

7.2.1.2 Impactos Meio Biótico

Impacto nº 04: Interferências no ecossistema aquático ocasionadas pela ancoragem

O processo de ancoragem das monobóias afetará os organismos bentônicos dos locais em que as âncoras e poitas forem fixadas. O impacto na biota será apenas durante a fase de implantação do sistema de monobóias, não se estendendo para a fase de operações.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certo
Abrangência	ADA
Mitigabilidade	Não Mitigável

Impacto nº 05: Riscos de contaminação acidental da biota aquática

O risco de contaminação da biota aquática, durante a fase de implantação do empreendimento, está relacionado à probabilidade de acidentes envolvendo embarcações de instalação do sistema de monobóias, os quais podem derramar óleos e derivados oriundos do próprio funcionamento das embarcações, contaminando o ambiente.

A contaminação de organismos aquáticos somente irá ocorrer caso exista algum tipo de vazamento durante as atividades de instalações, sendo pouco provável, fazendo com que produtos químicos eventualmente caiam na água.

A contaminação do habitat aquático e conseqüentemente de seus organismos pode ser muito séria dependendo do produto; gasolina, óleo diesel e outros tipos de óleos usados no maquinário das embarcações, pois estes são muito difíceis de serem retirados da água. Alguns contém metais pesados que possuem efeito cumulativo nos organismos, o que compromete a cadeia trófica local em longo prazo. O risco de contaminação possui medidas preventivas para que os acidentes relacionados não ocorram. Entre as medidas preventivas, destaca-se a operação em conformidade com os procedimentos de segurança.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Indireta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Provável
Abrangência	AID
Mitigabilidade	Não Mitigável

Impacto nº 06: Colonização da estrutura submersa por comunidades bentônicas de fundo consolidado

Durante a fase de implantação serão lançadas ao mar estruturas de fixação, além da própria estrutura das monobóias. Desta forma, logo após essa ação organismos fixadores irão começar a se aderir nessas estruturas, colonizando-as. Esse impacto, classificado como positivo, é bastante direto e permanente, sendo dificilmente retirados dos locais de fixação. Em certas ocasiões essas colonizações atraem peixes e demais organismos da biota aquática.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Benéfico
Incidência	Indireta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certo
Abrangência	ADA
Mitigabilidade	Mitigável

7.2.1.3 Impactos Meio Socioeconômico

Impacto nº 07: Geração de empregos diretos e indiretos

O impacto da geração de empregos diretos e indiretos ocorrerá durante a fase de implantação e operação do sistema de monobóias, onde serão necessárias equipes bem treinadas e capacitadas para os trabalhos no mar (mão de obra especializada). O impacto será benéfico durante essa fase.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Benéfico
Incidência	Direta
Magnitude	Média Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Certo
Abrangência	All
Mitigabilidade	Potencializável

Impacto n° 08: Aumento na arrecadação de tributos

A implantação do sistema de monobóias não deverá proporcionar significativo acréscimo na arrecadação de tributos uma vez que seus componentes serão adquiridos acabados, transportados por via marítima e apenas montados no local de operação.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Benéfico
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Temporário
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certo
Abrangência	All
Mitigabilidade	Potencializável

Impacto n° 09: Risco de acidente com trabalhadores

Durante a implantação do sistema de monobóias as atividades de transporte e fixação das monobóias, lançamento de âncoras e poitas, irão deixar os trabalhadores expostos aos riscos inerentes ao processo. Esse tipo de impacto requer como medida o uso de equipamentos de proteção individual (EPI) e seguimento das regras de segurança marítima.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Temporário
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certo
Abrangência	ADA
Mitigabilidade	Mitigável

Impacto n° 10: Alteração na paisagem

A instalação das quatro monobóias irá provocar uma mudança na paisagem cênica na região costeira do Guarujá, além da presença de mais embarcações atracadas próximas ao local. Essa alteração irá ocorrer durante a implantação do sistema e não será mais alterada, apenas se houver a retiradas das estruturas.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certo
Abrangência	ADA
Mitigabilidade	Não Mitigável

Impacto nº 11: Interferências na comunidade pesqueira

Conforme indicado no Diagnóstico Ambiental, a pesca no estuário santista possui relevância econômica, abrangendo um número expressivo de pescadores artesanais, para quem a pesca representa a única ou a principal alternativa de sobrevivência.

A única diferença em relação ao impacto na comunidade pesqueira em relação à fase de implantação é a sua magnitude, classificada como média. Essa classificação foi definida de acordo com a fase, pois durante a operação a movimentação de embarcações na área costeira será muito maior do que durante a implantação, e isso irá afetar a comunidade pesqueira próxima.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Indireta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certo
Abrangência	ADA
Mitigabilidade	Mitigável

7.2.2 Fase de Operação

7.2.2.1 Impactos Meio Físico

Impacto nº 12: Risco de contaminação por lançamento de produtos oleosos das embarcações

A fase de operação irá proporcionar um maior risco de contaminação por produtos oleosos do que a fase de implantação. Durante essa segunda fase a movimentação de embarcações de grande porte será bastante intensificada, gerando um risco maior de derramamento de pequenas quantidades de óleos derivados do próprio maquinário, tendo até o risco de acidentes mais sérios, levando-se em consideração a dimensão dos navios. A principal diferença na análise quantitativa da fase de implantação foi referente à abrangência do impacto.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Provável
Abrangência	All
Mitigabilidade	Mitigável

Impacto n° 13: Alteração da qualidade do ar

A alteração na qualidade do ar durante a fase de operação será um pouco mais intensificada do que durante a fase de implantação, devido à presença mais constante de navios, inclusive os de grande porte. Nenhuma diferença nas análises quantitativas foi considerada nesse impacto entre as duas fases.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Provável
Abrangência	ADA
Mitigabilidade	Mitigável

Impacto n° 14: Risco de contaminação acidental do sedimento marinho

Assim como avaliado para as águas costeiras, os sedimentos marinhos também estão mais vulneráveis à contaminação com o aumento do tráfego de

embarcações. Isso porque qualquer derramamento de óleo proveniente do maquinário das embarcações em quantidade suficiente pode proporcionar a formação de emulsões, as quais aumentam sua densidade e se depositam no fundo, contaminando o sedimento.

Os resultados de modelagem mostraram que tal acidente, possível de ocorrer em qualquer sistema do tipo, pode contaminar o sedimento em locais mais distantes das monobóias, como a All. Além disso, o impacto foi classificado como não mitigável, uma vez que lá no fundo o óleo dificilmente é removido por ações de limpeza.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Médio Prazo
Duração	Permanente
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Provável
Abrangência	All
Mitigabilidade	Não Mitigável

7.2.2.2 Impactos Meio Biótico

Impacto nº 15: Risco de contaminação acidental da biota aquática

Os riscos de contaminação da biota aquática na fase de operação aumentam bastante, e foram considerados como de baixa magnitude, pois as contaminações corriqueiras de lançamento acidental de óleo oriundos do maquinário das embarcações estão presentes em toda a fase de operação. Além disso, a área de abrangência foi considerada maior, cobrindo até a All.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Indireta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Médio Prazo
Duração	Temporário
Reversibilidade	Reversível
Probabilidade de ocorrência	Provável
Abrangência	All
Mitigabilidade	Não Mitigável

Impacto nº 16: Risco de introdução de espécies através de água de lastro

Embarcações de grande porte, como os navios utilizados no transporte de grânéis líquidos, possuem tanques especiais para água de lastro, que são preenchidos com maior ou menor quantidade de água para aumentar ou diminuir seu calado.

Nas ocasiões de despejo de água de lastro, uma variedade de organismos pode acessar as águas dos portos de destino das embarcações. Isto significa que organismos patogênicos e/ou exóticos (em estágios larvais, planctônicos ou até mesmo adultos) e a poluição podem gerar danos à flora e fauna destas regiões costeiras. Isso ocorre em virtude do navio captar água no porto doador (porto de partida) e despejar essa água no porto de destino (porto receptor). Este processo pode até mesmo ocasionar a ocorrência de doenças à população humana local.

Neste contexto, outra possibilidade de inserção de indivíduos exóticos no ambiente local, pode ocorrer através da incrustação de organismos nos cascos das embarcações (cracas, bivalves etc.).

Cabe esclarecer que, a troca de água de lastro é proibida em águas costeiras, conforme NORMAM-20/DPC, de 15 de outubro de 2005. Desta forma, considera-se este impacto pelo princípio da precaução.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Média Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Provável
Abrangência	ADA
Mitigabilidade	Mitigável

Impacto nº 17: Risco de acidentes com cetáceos e quelônios decorrentes da movimentação de embarcações

A instalação do sistema de monobóias do Porto de Santos terá como consequência o aumento do fluxo de embarcações na área costeira próxima do Guarujá e Santos. Este processo implica em possíveis abalroamentos entre embarcações e cetáceos.

Embora não existam registros alarmantes sobre o caso para a região, alguns animais são vistos nas regiões próximas, o que não pode ser negligenciado nos estudos ambientais.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Provável
Abrangência	All
Mitigabilidade	Mitigável

7.2.2.3 Impactos Meio Socioeconômico

Impacto nº 18: Interferência na comunidade pesqueira

Com a operação eficiente do sistema de monobóias ocorrerão restrições ao uso do espaço marítimo, como medida de segurança que visa prevenir danos às instalações submersas, assim como visam evitar danos aos petrechos de pesca. O ruído das operações tenderá a afastar destas áreas os indivíduos ou cardumes susceptíveis à perturbação sonora, levando a que os mesmos venham a se redistribuir em outras áreas.

O impacto deste processo se manifestará em escala diferenciada nas diferentes unidades da frota pesqueira local, em virtude do tipo, porte e autonomia de cada embarcação. Tenderão a ser mais afetadas as pequenas embarcações de pesca de subsistência, com motores de baixa potência ou a remo, que apresenta maior proximidade da área, combinada à menor mobilidade e capacidade de deslocar-se para áreas alternativas de pesca.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Indireta
Magnitude	Média Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certo
Abrangência	ADA
Mitigabilidade	Mitigável

Impacto nº 19: Risco de acidente aos trabalhadores

Em relação ao risco de acidente aos trabalhadores as principais diferenças nas análises qualitativas foram na duração do impacto e sua abrangência. A abrangência foi estendida até a All, pois durante todo o trajeto das embarcações existem riscos de acidentes, principalmente quando ocorrerem os acoplamentos com as estruturas das monobóias, e a duração foi considerada como permanente devido ao fato da fase de operações não ter um período de término.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Adverso
Incidência	Direta
Magnitude	Baixa Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certo
Abrangência	All
Mitigabilidade	Mitigável

Impacto nº 20: Aumento na arrecadação de tributos

Em relação à fase de implantação, a única diferença na análise qualitativa foi referente à duração do impacto benéfico e magnitude média, considerada como permanente devido à fase de operações não possuir término previsto.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Benéfico
Incidência	Direta
Magnitude	Média Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certo
Abrangência	All
Mitigabilidade	Potencializável

Impacto nº 22: Diminuição do tráfego de embarcações dentro do Porto de Santos

A implantação das monobóias deverá proporcionar um aumento na movimentação de cargas na região do Porto de Santos, sem o acréscimo no fluxo de tráfego de navios em seu canal.

Este acréscimo de movimentação se dará em função da possibilidade de aumento da capacidade unitária de carga por navio, uma vez que estes poderão atingir o calado máximo permitido para o porto, apenas com as cargas a serem transportadas.

Parâmetros	Caracterização
Classificação	Benéfico
Incidência	Direta
Magnitude	Alta Magnitude
Ocorrência	Imediata
Duração	Permanente
Reversibilidade	Irreversível
Probabilidade de ocorrência	Certo
Abrangência	All
Mitigabilidade	Potencializável

Tabela 7.2-1: Matriz de Relação dos Impactos Ambientais e seus Atributos - Sistema de Fundeios das Monobóias Marítimas

		Código	Impacto	Classificação	Incidência	Magnitude	Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Probabilidade de Ocorrência	Abrangência	Mitigabilidade
FASE DE IMPLANTÇÃO	Meio Físico	Impacto nº 01	Alteração da Qualidade do Ar	A	D	BM	IM	T	IR	CR	AID	NM
		Impacto nº 02	Risco de Contaminação Acidental do Sedimento Marinho	A	D	BM	IM	T	IR	PR	ADA	NM
		Impacto nº 03	Risco de Contaminação Acidental da Água Costeira	A	D	BM	IM	T	IR	PR	AID	MI
	Meio Biótico	Impacto nº 04	Interferências no ecossistema aquático ocasionadas pela ancoragem	A	D	BM	IM	P	IR	CR	ADA	NM
		Impacto nº 05	Risco de contaminação acidental da biota aquática	A	I	BM	IM	T	RE	PR	AIA	NM
		Impacto nº 06	Colonização da estrutura submersa por comunidades bentônicas de fundo consolidado	B	I	BM	IM	P	IR	CR	ADA	MI
	Meio Socioeconômico	Impacto nº 07	Geração de empregos diretos e indiretos	B	D	MM	IM	T	RE	CR	AII	PO
		Impacto nº 08	Aumento na arrecadação de tributos	B	D	BM	IM	T	IR	CR	AII	PO
		Impacto nº 09	Risco de acidentes com trabalhadores	A	D	BM	IM	T	IR	CR	ADA	MI
		Impacto nº 10	Alterações na paisagem	A	D	BM	IM	P	IR	CR	ADA	NM
		Impacto nº 11	Interferências na comunidade pesqueira	A	I	BM	IM	P	IR	CR	ADA	MI
FASE DE OPERAÇÃO	Meio Físico	Impacto nº 12	Risco de contaminação por lançamento de produtos oleosos	A	D	BM	IM	T	RE	PR	AII	MI
		Impacto nº 13	Alteração da qualidade do ar	A	D	BM	IM	T	RE	PR	ADA	MI

DTA Engenharia

		Código	Impacto	Classificação	Incidência	Magnitude	Ocorrência	Duração	Reversibilidade	Probabilidade de Ocorrência	Abrangência	Mitigabilidade
		Impacto nº 14	Risco de contaminação acidental do sedimento marinho	A	D	BM	MP	P	RE	PR	AII	NM
		Impacto nº 15	Risco de contaminação acidental da biota aquática	A	I	BM	MP	T	RE	PR	AII	NM
	Meio Biótico	Impacto nº 16	Risco de introdução de espécies através da água de lastro	A	D	MM	IM	P	IR	PR	ADA	MI
		Impacto nº 17	Risco de acidentes com cetáceos e quelônios decorrentes da movimentação de embarcações	A	D	BM	IM	P	IR	PR	AII	MI
		Impacto nº 18	Interferência na comunidade pesqueira	A	I	MM	IM	P	IR	CR	ADA	MI
	Meio Socioeconômico	Impacto nº 19	Risco de acidente para os trabalhadores	A	D	BM	IM	P	IR	CR	AII	MI
		Impacto nº 20	Aumento na arrecadação de tributos	B	D	MM	IM	P	IR	CR	AII	PO
		Impacto nº 21	Diminuição do tráfego de embarcações dentro do Porto de Santos	B	D	AM	IM	P	IR	CR	AII	PO

Tabela 7.2-2: Matriz de Cruzamento de Impactos com as Medidas Mitigadoras e Preventivas - Sistema de Fundeio das Monobóias Marítimas.

	Código	Impacto	Positivo	Medidas Mitigadoras																
				MI.01	MI.02	MI.03	MI.04	MO.01	MO.02	MO.03	MO.04	P.01	P.02	P.03	P.04	P.05				
FASE DE IMPLANTAÇÃO	Meio Físico	Impacto nº 01	Alteração da Qualidade do Ar		X														X	
		Impacto nº 02	Risco de Contaminação Acidental do Sedimento Marinho			X								X						X
		Impacto nº 03	Risco de Contaminação Acidental da Água Costeira			X	X							X						X
	Meio Biótico	Impacto nº 04	Interferências no ecossistema aquático ocasionadas pela ancoragem																X	
		Impacto nº 05	Risco de contaminação acidental da biota aquática			X													X	X
		Impacto nº 06	Colonização da estrutura submersa por comunidades bentônicas de fundo consolidado	X																
	Meio Socioeconômico	Impacto nº 07	Geração de empregos diretos e indiretos	X																
		Impacto nº 08	Aumento na arrecadação de tributos	X																
		Impacto nº 09	Risco de acidentes com trabalhadores			X		X										X		X
		Impacto nº 10	Alterações na paisagem																	
		Impacto nº 11	Interferências na comunidade pesqueira												X					
FASE DE OPERAÇÃO	Meio Físico	Impacto nº 12	Risco de contaminação por lançamento de produtos oleosos							X									X	
		Impacto nº 13	Alteração da qualidade do ar					X	X											X
		Impacto nº 14	Risco de contaminação acidental do sedimento marinho						X		X	X								X
	Meio Biótico	Impacto nº 15	Risco de contaminação acidental da biota aquática							X	X	X							X	X
		Impacto nº 16	Risco de introdução de espécies através da água de lastro								X	X							X	X
		Impacto nº 17	Risco de acidentes com cetáceos e quelônios decorrentes da movimentação de embarcações										X							X
	Meio Socioeconômico	Impacto nº 18	Interferência na comunidade pesqueira												X					
		Impacto nº 19	Risco de acidente para os trabalhadores							X		X				X				X
		Impacto nº 20	Aumento na arrecadação de tributos	X																
		Impacto nº 21	Diminuição do tráfego de embarcações dentro do Porto de Santos	X																

7.3 Medidas Mitigadoras e Compensatórias

Durante as fases de implantação e operação do empreendimento serão incorporadas medidas capazes de mitigar ou prevenir os impactos negativos, bem como potencializar os impactos positivos, as quais são relacionadas adiante. As medidas de caráter preventivo são propostas tanto aos impactos possíveis de mitigação, quanto àqueles não mitigáveis.

Cabe ressaltar que, durante a implantação dos programas ambientais, propostos no item 8, na sequência deste texto, poderão ser identificadas novas propostas de compensação ambiental, diretamente relacionadas aos impactos sobre os meios físico, biótico e socioeconômico, as quais serão discutidas no processo de licenciamento ambiental.

7.3.1 Medidas Mitigadoras e Ações Preventivas

7.3.1.1 Fase de Implantação

A seguir estão relacionadas e descritas as medidas mitigadoras para a fase de implantação do empreendimento.

MI. 01 Redução de emissão de gases e particulados

Durante a fase de implantação, medidas voltadas à redução de emissão de gases e particulados serão utilizadas. Essas emissões, originadas exclusivamente pelas embarcações que estarão instalando o sistema de monobóias, serão controladas basicamente através do bom funcionamento e manutenção dos motores e máquinas em operação.

MI. 02 Manutenção de máquinas, equipamentos e embarcações

A manutenção preventiva de máquinas, equipamentos e embarcações caracteriza-se como uma medida mitigadora dos riscos de acidentes envolvendo os funcionários e as pessoas que transitam no entorno do local do empreendimento.

Evitando-se os acidentes que eventualmente possam ocorrer através de uma manutenção periódica e adequada dos equipamentos envolvidos nas obras, evita-se conseqüentemente que substâncias perigosas, decorrente de vazamentos, entrem em contato com o ambiente, principalmente com o solo e as águas superficiais.

Esta medida também é aplicada aos Meio Biótico e Socioeconômico, pois auxilia a manutenção da qualidade ambiental local, mantendo controladas as emissões de poluentes e de ruídos e vibrações, que afetam diretamente a fauna e a população do entorno.

MI. 03 Manutenção da qualidade das águas

Esta medida visa, principalmente, a mitigação de danos ocasionados aos corpos d'água em decorrência do vazamento de óleos, combustíveis e graxas utilizados em máquinas, equipamentos e embarcações.

Para tanto serão adotadas medidas de contenção para eventuais vazamentos, seguindo-se as normas e procedimentos determinados pela CETESB para o tema, tendo em vista o grau de contaminação e riscos decorrentes.

Esta medida também engloba o risco de contaminação proveniente do derramamento de produtos químicos (tintas, solventes etc.) utilizados na obra que não puderam ser evitados com a adoção de medidas preventivas.

MI. 04 Redução de acidentes com trabalhadores

Visando garantir a segurança dos trabalhadores nas diversas frentes de obras serão implantadas todas as medidas de controle e segurança, previstas na legislação vigente, tais como a utilização de Equipamentos de Proteção Individual - EPIs e programas de atendimentos a emergência.

7.3.1.2 Fase de Operação

MO. 01 Controle da qualidade do ar e das águas

Para mitigar as alterações na qualidade das águas e do ar durante os processos de operação das monobóias deverão ser adotados os métodos mais adequados que garantam a estabilidade destes meios físicos. Durante os processos de carga e descarga de navios, deverão ser observados os procedimentos de controle de derramamento de produtos líquidos, reduzindo os riscos de contaminação das águas. Em caso de acidentes deverão ser adotadas medidas de contenção, previstas previamente nos programas de controle e atendimento às emergências.

Devido à possibilidade de ocorrência de vazamentos de derivados de petróleo, que porventura possam existir em tubulações, será adotado sistema de barreira de contenção, conforme a **Figura 7.3.1.2-1**.



Figura 7.3.1.2-1: Barreira de Contenção.

MO. 02 Manutenção de máquinas, equipamentos e embarcações

Continuação da Medida MI 02, porém com uma periodicidade maior nas revisões de funcionamento das máquinas e demais equipamentos.

MO. 03 Controle da qualidade do ambiente aquático

Após a finalização da implantação do empreendimento, a tendência é que grande parte da comunidade da fauna, que anteriormente ocupava a ADA, tenha migrado para áreas menos perturbadas, diminuindo desta forma a população no local e seu entorno imediato.

Após a fuga dos espécimes durante a implantação do empreendimento, existe a possibilidade de que parte desta fauna retorne aos seus locais de origem, visitando o local de instalação das monobóias. Além do retorno da fauna nativa, ocorrerá também a ocupação pelas espécies oportunistas.

Com a operação do empreendimento, a tendência é que parte desta fauna seja afugentada novamente pela movimentação das embarcações e a operação de carga e descarga. Muitos organismos como cracas e mexilhões irão se instalar nos locais de fixação das âncoras, poitas e monobóias, e esses animais poderão servir de base alimentar para demais organismos, desenvolvendo uma cadeia alimentar nesses locais.

MO. 04 Prevenção de acidentes operacionais

Com o desenvolvimento das atividades dos trabalhadores na fase de operação o risco de acidentes sofre aumento, levando a necessidade de treinamentos periódicos sobre Segurança e Saúde do Trabalho, assim como o uso EPI's.

7.3.2 Medidas Preventivas - fases de implantação e manutenção

P. 01 Redução dos riscos de contaminação das águas e do sedimento marinho

O caráter preventivo dessa medida está diretamente ligado às atividades que possam levar ao derramamento de óleo no mar oriundo das embarcações, contaminando a água e os sedimentos da região. Visa contribuir para a manutenção das máquinas nas embarcações, o uso de sistemas de métodos de contenção de óleo no mar, bem como de equipe treinada para tais combates.

P. 02 Sinalização náutica preventiva

Essa medida visa comunicar a comunidade de pescadores próxima da área de instalação das monobóias de que os locais que estarão sendo sinalizados são considerados perigosos para a navegação de embarcações de pequeno porte, sendo restritos apenas aos navios de carga e descarga de granéis líquidos. A adequada sinalização será acompanhada com ações sociais e trabalho de educação ambiental sobre a região.

P. 03 Aplicação das normas de segurança do trabalho

Com o desenvolvimento das atividades dos trabalhadores na fase de operação e implantação, será imprescindível o uso de normas básicas de segurança, além do uso dos devidos equipamentos de segurança.

P. 04 Redução de danos a biota aquática

Os danos na biota aquática estão voltados à morte de organismos bentônicos, atropelamentos em cetáceos e quelônios, além dos derramamentos de óleo no mar oriundos do maquinário. A forma de reduzir esses danos está nos monitoramentos dos animais na região e fortalecimentos dos estudos de revitalização ambiental dos ambientes marinhos, como: estipulando maior controle operacional aos equipamentos que possam sofrer problemas com derramamento de óleo proveniente do sistema de manutenção ou do próprio maquinário das embarcações.

P. 05 Prevenção de acidentes operacionais

A forma básica de reduzir e prevenir os acidentes operacionais são: oferecer treinamentos adequados às equipes, desenvolver cursos, palestras e testes práticos em terra antes das operações em mar. Além disso, a manutenção das máquinas, equipamentos e embarcações deve ocorrer de forma mais periódica possível.

8 PROGRAMAS AMBIENTAIS

A seguir são apresentados os **Programas de Controle e Monitoramento** a serem implementados nas fases de implantação e operação do empreendimento.

Os programas foram desenvolvidos a partir da avaliação dos impactos ambientais e das medidas mitigadoras, visando garantir a qualidade ambiental da área em que o empreendimento estará inserido e seu entorno.

8.1 Fase de Implantação

8.1.1 Programa de Gestão Ambiental (PGA)

O PGA está relacionado com a análise de impactos realizada nesse EA e, visa oferecer ao empreendedor uma estrutura que garanta as técnicas de manejo e recuperação ambiental que sejam mais viáveis e apropriadas para cada impacto. Além de garantir a implantação e o acompanhamento dos programas de prevenção, mitigação e compensação, através de mecanismos para a execução e controle das ações e atividades planejadas, bem como os monitoramentos ambientais, conduzindo de forma adequada a implantação ambiental do empreendimento.

A gestão ambiental proposta para este plano procura além de estruturar medidas que minimizem os impactos causados pela rotina de implantação e de operação do Sistema de Fundeio das Monobóias, estruturar também medidas que potencializem aspectos encontrados na região, principalmente através da proposição do trabalho em parceria com os governos e a sociedade civil local.

Objetivo

Os principais objetivos do PGA são:

- Permitir a formação de uma equipe gerencial e técnica para coordenar e acompanhar a execução de todas as atividades necessárias a viabilização das ações ambientais do empreendimento;

- Agilizar o processo de implantação das ações ambientais e a definição para os problemas inerentes a essas ações;
- Promover o acompanhamento de maneira sistemática das ações ambientais propostas, através de relatórios periódicos e de avaliações de eficiência dessas ações e atividades planejadas, permitindo a identificação das não conformidades e a realização de ações corretivas, seguidas dos ajustes, quando necessários.

Metodologia

A implantação deverá requerer do Empreendedor uma estrutura gerencial que permita garantir que as técnicas de proteção, manejo e recuperação ambiental mais indicada para cada situação de obra e da operação, voltadas para os meios físico, biótico e socioeconômico sejam aplicadas e que disponha de condições operacionais adequadas para a implantação e o acompanhamento dos programas ambientais compensatórios e de monitoramento, além dos voltados para o desenvolvimento regional.

A criação de uma estrutura gerencial destina-se a garantir que as medidas de reabilitação, proteção, compensação e potencialização ambiental sejam bem aplicadas e que o acompanhamento dos programas ambientais seja conduzido uniformemente. Esta estrutura deverá ser integrada, porém independente das obras e operação do empreendimento de forma que possa realizar gestão entre os diferentes agentes internos e externos, empresas contratadas, consultoras e instituições públicas e privadas, de forma a garantir ao empreendedor a segurança necessária para o cumprimento total das normas e legislação ambiental vigente, além de poder transformar este num agente indutor do desenvolvimento regional.

Para que o PGA seja colocado em prática de maneira adequada, ao longo das fases do empreendimento, serão realizados diferentes planos de monitoramento, como: Plano de monitoramento da biota aquática e Programa de auditoria ambiental, entre outros inseridos nesta fase.

O PGA deve ser implantado e acompanhado pelo empreendedor e, em cada plano, é necessário estabelecer as responsabilidades, sempre cabendo ao empreendedor executar, supervisionar e/ou simplesmente acompanhar os planos e monitoramentos.

Recursos Humanos e Materiais necessários

Para a execução do PGA deverá ser alocada equipe técnica especializada, que poderá ser própria ou terceirizada.

Embora o Programa tenha a previsão de implantação através de 02 (dois) subprogramas, como poderá ver verificado adiante, está prevista uma equipe única, a saber:

- 01 (um) coordenador de meio ambiente (especialista em gestão ambiental);
- 03 (três) fiscais ambientais, sendo 02 (dois) para cada meio o físico – terrestre (geógrafo, geólogo ou engenheiro ambiental) e aquático (oceanógrafo), 01 (um) para o meio biótico (biólogo) e 01 (um) para o meio socioeconômico (sociólogo ou arquiteto);
- 01(um) analista de sistemas (especialista em tecnologia da informação);
- 01 (um) especialista em Geoprocessamento (geógrafo);
- 01 (um) auxiliar administrativo.

Cronograma

O Programa será contínuo e terá atividades mensais, sendo prevista a elaboração de relatórios mensais e semestrais consolidados.

Anualmente o programa deverá ser revisto, avaliando-se sua eficácia. A implantação do Programa se dará em 03 (três) meses, a contar a da mobilização da equipe técnica. Após o prazo de 24 meses o programa será revisto.

8.1.2 Plano de Monitoramento da Biota Aquática

O conhecimento sobre a ocorrência, distribuição, diversidade e outros índices ecológicos é de extrema importância para indicar a situação do ecossistema e dos recursos oferecidos. Entretanto, sistematicamente novos estudos são realizados e não são aproveitados em sua capacidade máxima.

Objetivo

Verificar se a biota aquática da região formada por organismos bentônicos de fundo consolidado, organismos bentônicos de fundo inconsolidado, comunidades planctônicas e ictiofauna estão sofrendo alguma interferência em virtude da implantação das monobóias marítimas.

Metodologia

Esse plano de monitoramento está descrito nos programas dos respectivos grupos mencionados, tidos como os principais prejudicados ambientalmente caso algum derramamento de maiores proporções ocorra. Outros grupos serão contemplados nesse plano de monitoramento da biota aquática, como aves marinhas, quelônios e cetáceos, bentos de fundo e costão rochoso e o nécton. O monitoramento desses grupos deverá ocorrer de modo trimestral (abrangendo todos os períodos sazonais), para os quais existem especificidades.

O monitoramento dos organismos bentônicos deverá ocorrer primeiramente nos costões rochosos do município do Guarujá, com foco na costa pela Ponta Rasa, Ponta de Munduba e Ilha da Moela, e também a Praia da Guaiuba e a Praia do Tombo. Foram escolhidos estes locais em virtude à sensibilidade ambiental destes setores costeiros.

Os estudos de monitoramento de quelônios e cetáceos deverão ser feitos de modo indireto por avistamento e levantamento de dados secundários da região ao longo do período de monitoramento da biota, também de modo trimestral. Estes animais possuem rotas migratórias em ambientes costeiros, em virtude da fonte

de alimentos e abrigo para reprodução, e possíveis acidentes poderão interferir na saúde ecológica destes grupos próximo do Sistema das Monobóias.

O monitoramento das aves marinhas no litoral deverá ser feito também de modo trimestral, principalmente por avistamento e registros fotográficos, com as devidas identificações de espécies e grupos. Muitas aves marinhas utilizam a técnica de mergulho para alimentação, além de se alimentarem em costões rochosos e faixas arenosas, e podem sofrer com impregnação de óleo em caso de derramamentos oriundos do maquinário e processo de funcionamento das embarcações, devendo ser monitorados junto com os demais grupos.

O monitoramento do nécton (especialmente peixes) deverá ser feito de modo indireto, com levantamento de informações de comunidades de pescadores locais que estão próximos da região, identificando quais as principais espécies encontradas e sua abundância. Este estudo é importante devido ao fato de que muitos animais podem sofrer com a impregnação de óleo, podendo afetar até a economia de comunidades de pescadores, dependendo das dimensões desses possíveis acidentes.

Recursos Humanos e Materiais necessários

A equipe técnica deverá ser formada por:

- 01 oceanógrafo
- 03 biólogos/biólogo marinho
- 04 técnicos em meio ambiente
- 02 mergulhadores devidamente credenciados e capacitados para tal.

Materiais:

- Draga Van veen (capacidade de 7 litros);
- Rede de Plancton;
- Material de mergulho completo;
- Garrafa Van dorn (capacidade de 5 a 7 litros)
- Máquina fotográfica;

- Caixa estanque;
- GPS;
- Material de escritório;
- Sonda multiparâmetro.

Cronograma

Monitoramento trimestral no período de implantação das monobóias, sendo que a primeira campanha deverá ser executada antes do início das atividades. A elaboração de relatórios técnicos deverá seguir esta mesma periodicidade.

8.1.3 Programa de Auditoria Ambiental

De acordo com a NBR ISO 14010 (ABNT 1996c), auditoria ambiental é o processo sistemático e documentado de verificação, executado para obter e avaliar, de forma objetiva, evidências de auditoria para determinar se as atividades, eventos, sistema de gestão e condições ambientais especificados ou as informações relacionadas a estes estão em conformidade com os critérios de auditoria, e para comunicar os resultados deste processo ao cliente.

No âmbito legal e normativo este processo recebe várias definições, adequadas aos objetivos de cada norma; sendo o foco deste programa a “auditoria ambiental”, estabelecida como um instrumento usado pelas organizações para auxiliá-las a controlar o atendimento a políticas, práticas, procedimentos e/ou requisitos estipulados com o objetivo de evitar a degradação ambiental, sendo considerada tanto pelos empreendedores como gestores de políticas públicas como uma ferramenta básica para a obtenção de maior controle e segurança do desempenho ambiental de uma empresa, bem como, para evitar acidentes.

Objetivo

O Programa de auditoria tem como objetivo maior verificar todos os possíveis impactos sobre o meio ambiente. Também fiscaliza se a política da empresa é

seguida nos diversos setores, avaliando ambientalmente e considerando as evoluções futuras do contexto jurídico.

Metodologia

Para implantação do Programa de Auditoria Ambiental recomenda-se a elaboração de um procedimento de auditoria que defina como essa atividade será realizada e gerenciada. Esse procedimento deverá definir o escopo, as atividades e áreas a serem contempladas na auditoria, as responsabilidades associadas à gestão e condução das auditorias, a competência dos auditores e como essas auditorias devem ser conduzidas. Para todas estas definições, será fundamental avaliar as estruturas e os resultados esperados dos demais programas atrelados a este. Também deverá prever a realização de treinamentos para formação e capacitação de uma equipe de auditores internos.

Para implantar o processo deverão ser desenvolvidas as seguintes ações:

- Definição da frequência das auditorias;
- Formação e capacitação de auditores internos;
- Elaboração de procedimento para a atividade de auditoria que deverá definir toda a organização e os processos relevantes;
- Durante a auditoria, deverá ser verificada a conformidade com as legislações aplicáveis, assim como os requisitos estabelecidos pelas licenças ambientais, nos detalhamentos dos demais programas integrantes deste estudo;

Recursos Humanos e Materiais necessários

Para implantação desse Programa será necessário constituir um auditor-líder, e uma equipe de auditores internos que poderão ser substituídos por auditores externos (consultores) devidamente qualificados para desempenhar a função. A coordenação do Programa de Auditoria Ambiental deverá ser de responsabilidade do núcleo permanente de gestão ambiental.

Cronograma

O Programa de Auditoria Ambiental se dará durante toda a fase de implantação, a fim de se enquadrar, o empreendimento, sempre em conformidade com as legislações ambientais aplicáveis

8.2 Fase de Operação

8.2.1 Programa de Gestão Ambiental (PGA)

O PGA está relacionado a análise de impactos realizada nesse EA, visa oferecer ao empreendedor uma estrutura que garanta as técnicas de manejo e recuperação ambiental que sejam mais viáveis e apropriadas para cada impacto. Além de garantir a implantação e o acompanhamento dos programas de prevenção, mitigação e compensação, através de mecanismos para a execução e controle das ações e atividades planejadas, bem como os monitoramentos ambientais, conduzindo de forma adequada a operação ambiental do empreendimento.

Objetivo

Os principais objetivos do PGA são:

- Permitir a formação de uma equipe gerencial e técnica para coordenar e acompanhar a execução de todas as atividades necessárias a viabilização das ações ambientais do empreendimento;
- Agilizar o processo de operação das ações ambientais e a definição para os problemas inerentes a essas ações;
- Promover o acompanhamento de maneira sistemática das ações ambientais propostas, através de relatórios periódicos e de avaliações de eficiência dessas ações e atividades planejadas, permitindo a identificação

das não conformidades e a realização de ações corretivas, seguidas dos ajustes, quando necessários.

Metodologia

Para que o PGA seja colocado em prática de maneira adequada, ao longo das fases de operação do empreendimento, serão realizados diferentes planos de monitoramento, descritos posteriormente. Todos estes serão incorporados ao PGA, buscando otimização das atividade e maior controle efetivo da implementação e obtenção de resultados.

Recursos Humanos e Materiais necessários

O PGA deve ser implantado e acompanhado pelo empreendedor e, em cada plano, é necessário estabelecer as responsabilidades, sempre cabendo ao empreendedor executar, supervisionar e/ou simplesmente acompanhar os planos.

Cronograma

O Programa de Gestão Ambiental é contínuo e terá duração de 24 meses. Para este programa são previstas atividades mensais, com a elaboração de relatórios mensais e semestrais consolidados. Anualmente o programa deverá ser revisto, avaliando-se sua eficácia.

8.2.2 Programa de Controle de Resíduos Sólidos (PGRS)

O Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS) segue as instruções do Termo de Referência para Elaboração do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos para Instalações Portuárias, Aeroportuárias e Terminais Alfandegados de Uso Público, instituído e aprovado através da Resolução - RDC nº 342, de 13 de dezembro de 2002.

O diagnóstico elaborado para o PGRS considerou as definições e classificações da NBR 10.004 e as Instruções Normativas da ANVISA que tratam da coleta de

resíduos sólidos, classificação, transportem, tratamento e sua incidência sobre os resíduos provenientes de embarcações fundeadas ou atracadas no Porto. Foram constatados os seguintes tipos de resíduos potencialmente gerados na implantação o complexo portuário:

- Classe I: óleo proveniente de motores e serviços de manutenção; borra de soda cáustica, proveniente de limpeza de tanques;
- Classe II: resíduos orgânicos provenientes de refeitórios e cozinhas; plásticos, papéis e madeiras de embalagens; estopas e trapos de serviços de manutenção e cinzas de incinerador de navios;
- Classe III: latas e vidros provenientes de cozinhas e refeitórios; sucatas metálicas (latas de tintas e restos de ferro) de manutenção mecânica e madeiras, sucatas metálicas (cinzas) de embalagens.

Objetivo

O objetivo do presente trabalho é estabelecer as ações necessárias para a execução do Programa de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – PGRS em atendimento as legislações pertinentes.

Metodologia

A metodologia a ser adotada para o desenvolvimento plano de gerenciamento de resíduos sólidos será formada de acordo com as seguintes etapas:

- Interpretação do resultado do estudo ambiental;
- Atualização da legislação pertinente à gestão de resíduos portuários;
- Execução do PGRS conforme a metodologia da Resolução Anvisa RDC N° 342, de 13 de dezembro de 2002;
- Estabelecimento de parcerias com funcionários da Autoridade Portuária que atuam na fiscalização das atividades portuárias através de treinamento em meio ambiente proporcionando uma abrangência maior na prevenção;
- Fortalecimento dos programas de treinamento específicos na gestão dos resíduos e da logística reversa;

- Desenvolvimento de uma área específica para implantação de uma central de resíduos recicláveis em parcerias com cooperativas devidamente licenciadas na gestão conjunta;

Após a conclusão da etapa de planejamento, dá-se início a implantação e operação do PGRS. Para tanto, os seguintes itens deverão ser considerados:

- Estrutura e responsabilidade: faz parte dessa etapa a definição dos responsáveis por cada etapa do PGRS e o treinamento dos envolvidos nos processos inerentes à gestão de resíduos, os quais deverão ter a competência técnica necessária para conduzir os processos.
- Manuseio e acondicionamento: o correto manuseio e acondicionamento possibilitarão a maximização da valorização dos resíduos. Por outro lado, muitos resíduos tornam-se irrecuperáveis quando acondicionados de forma incorreta: caso haja mistura de resíduos de classes diferentes, um resíduo não perigoso pode ser contaminado e tornar-se perigoso (NBR 12.235/87 – Armazenamento de resíduos perigosos), dificultando seu gerenciamento e aumentando os custos associados. Para que isso não ocorra, a separação deve ser realizada no local de origem, e os resíduos que possam gerar condições perigosas devem ser segregados. Além disso, deve-se evitar a mistura de resíduos de classes distintas de periculosidade ou incompatíveis entre si. A fim de facilitar e padronizar a segregação dos resíduos, a Resolução CONAMA Nº 275/01 orienta as cores que poderão ser utilizadas para a identificação dos diferentes tipos de resíduos.
- Destinação final: a disposição final dos resíduos deverá ser realizada de acordo com as características e classificação, podendo ser objeto de valorização (reprocessamento, reciclagem, descontaminação, incorporação, coprocessamento, refino), incineração ou disposição em aterros (sanitário ou industrial, conforme o caso), devidamente licenciados;
- Monitoramento e avaliação de desempenho: essa etapa poderá ser realizada através do monitoramento de indicadores vinculados a resíduos (quantitativos, qualitativos e/ou financeiros). Também faz parte dessa etapa a realização de auditorias periódicas. Essas ferramentas são fundamentais

para a avaliação do desempenho da empresa, para a mensuração dos ganhos econômicos e ambientais, e para a criação de metas e objetivos futuros.

Recursos Humanos e Materiais necessários

Para a correta implantação e gerenciamento do PGRS, deverá ser acompanhado por responsável técnico, com registro atualizado no Cadastro Técnico Federal do IBAMA.

Também será necessária mão de obra especializada para a coleta, armazenamento e transporte que deverá possuir conhecimento sobre gerenciamento de resíduos, proteção de recursos ambientais e saúde e segurança do trabalho. Estas equipes, ou empresas, além de habilitadas, devem estar devidamente licenciadas para o desempenho das atividades previstas e com Cadastro Técnico Federal do IBAMA ativo.

Cronograma

A elaboração do diagnóstico e dos planos de monitoramento serão efetuados em dois meses, a partir do início das operações.

A implantação do programa dar-se-á por toda a fase de operação do empreendimento, com a elaboração de relatórios de atividades de execução trimestrais.

8.2.3 Programa de Verificação da Água de Lastro dos Navios

O programa de gerenciamento de água de lastro baseia-se essencialmente na NORMAN 20/DPC. Esta norma da autoridade marítima aplica-se a todos os navios, nacionais ou estrangeiros, dotados de tanques de água de lastro que utilizam portos e terminais brasileiros. O atendimento destas prescrições deve ser uma atividade eficaz e viável, simultaneamente segura ao meio ambiente, embarcações, navegação e tripulação. Da mesma forma, esforços devem ser

direcionados no sentido de impedir aumento de custos e atrasos desnecessários para o navio e sua carga.

Esta regulamentação determina que todo navio nacional ou estrangeiro, que utiliza água como lastro, deve possuir um Plano de Gerenciamento da Água de Lastro específico. Este plano deve ser incluído na documentação operacional da embarcação com o propósito de fornecer procedimentos seguros e eficazes para as trocas de água de lastro. Embarcações que escalem em portos ou terminais brasileiros estão sujeitos à Inspeção Naval. Em caso de descumprimento ou omissão das normas estabelecidas, penalidades e sanções incidirão aos responsáveis pelo navio ou plataforma.

Objetivo

O programa de controle proposto pelo o empreendimento é de caráter essencialmente preventivo e tem como objetivo principal educação e conscientização da importância ao atendimento sistemático dos itens previstos na NORMAN 20.

Metodologia

A fase inicial do programa prevê a formação de um corpo técnico com profissionais da área das ciências ambientais e biológicas. Este grupo será encarregado de criar uma estratégia de abordagem dos operadores/armadores e responsáveis por navios. No decorrer da execução do programa, as principais atividades compreenderão em apresentações de ciclos de palestras e na formulação de cartilhas informativas. Todas as atividades serão baseadas no princípio da educação e na sensibilização quanto à responsabilidade do cumprimento das normas marítimas e respeito ao meio ambiente e cidadania. Igualmente, a fiscalização nas áreas dos terminais deve ser apoiada e facilitada em conjunto pela administração e funcionários do empreendimento.

Recursos Humanos e Materiais necessários

A equipe técnica deverá ser formada por:

- 1 biólogo; e
- 3 técnicos em meio ambiente.

Cronograma

Este programa será implantado durante toda a fase de operação do empreendimento, seguindo o cronograma do Programa de Monitoramento das Comunidades Planctônicas.

8.2.4 Programa de Monitoramento das Comunidades Planctônicas

O plâncton é constituído por organismos vegetais (fitoplâncton) e por animais unicelulares e metazoários (zooplâncton) que formam a base da cadeia alimentar. Como são diretamente afetados pelas condições físico-químicas do meio aquático e requerem condições específicas de luz, salinidade, temperatura e nutrientes, o programa deverá monitorar variações na assembleia planctônica, buscando correlacionar com as possíveis causas.

Objetivo

Considerando a importância da comunidade planctônica como elo insubstituível na cadeia trófica da zona em foco, é necessário obter maior conhecimento sobre sua distribuição e diversidade além de monitorar potenciais mudanças.

Metodologia

A comunidade planctônica, incluindo organismos do fito e zooplâncton, deverá ser monitorada nos pontos próximos do sistema de monobóias. Esses organismos representam a base da cadeia alimentar marinha, e são fundamentais para a presença de demais espécies, como peixes.

Assim como o programa de biota marinha, este deverá levantar informações físico-químicas da água, como temperatura, profundidade, salinidade, pH e oxigênio dissolvido. Os relatórios de campo devem conter registros fotográficos dos equipamentos (redes, recipientes com identificação, embarcação, etc.) e as

informações levantadas, bem como as condições meteo-oceanográficas como temperatura do ar, direção e intensidade do vento, nebulosidade, marés e direção de ondas, e deverá ser entregue em até 10 dias após as atividades de campo. Os principais parâmetros estatísticos também devem ser usados na elaboração das análises de laboratório, como abundância, riqueza e diversidade de espécies. Essas informações são importantes, pois a atividade de monitoramento irá informar se alguns desses parâmetros foram alterados em virtude da instalação das monobóias.

As coletas de material orgânico deverão ser feitas com o uso de redes com malhas adequadas ao grupo taxonômico (fitoplâncton e zooplâncton), bem como um adequado armazenamento das amostras para análise em laboratório. As espécies encontradas devem ser analisadas com parâmetros estatísticos, como equitabilidade, abundância e riqueza, bem como a identificação dos principais táxons encontrados. Os pontos devem ser distribuídos de modo igualmente espaçados e em locais próximos das monobóias, a fim de cobrir todas as áreas de estudo, até os limites da All, com maior concentração próxima das quatro monobóias. Tentará se observar nas amostras a ocorrência de espécies invasoras, possivelmente de águas de lastro, saúde ambiental das águas e possíveis danos causados por derramamentos crônicos de óleo na água.

Recursos Humanos e Materiais necessários

Para execução desse Programa, o empreendedor deverá contar com uma equipe especializada em coleta e conservação das amostras de biota aquática. A identificação dos indivíduos e a interpretação dos resultados deverão ser realizadas por profissionais habilitados e registrados no Cadastro Técnico Federal do IBAMA. Todos os cadastros deverão estar devidamente atualizados.

A equipe técnica deverá ser formada por:

- 01 oceanógrafo
- 03 biólogos/biólogo marinho
- 04 técnicos em meio ambiente

Materiais:

- Rede de Plancton;
- Garrafa Van dorn (capacidade de 5 a 7 litros)
- Máquina fotográfica;
- Caixa estanque;
- GPS;
- Material de escritório;
- Sonda multiparâmetro.

Cronograma

As atividades de monitoramento devem ocorrer de modo trimestral, acompanhando a sazonalidade inverno e verão, logo após o início das atividades das monobóias, se estendendo por pelo 2 anos de monitoramento.

8.2.5 Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas

Esse programa de monitoramento vai em direção ao disposto na Resolução CONAMA 357 publicada em 2005, que dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para seu enquadramento.

O ambiente aquático próximo ao Porto de Santos já está sujeito a impacto ambiental devido à intensa movimentação de navios, transportando diversos tipos de produtos líquidos, dentre os quais os derivados de petróleo. Desta forma, com a instalação do sistema de monobóias o ambiente marinho *offshore* ficará ainda mais sensível ao derramamento crônico de óleo, devendo ser feitas análises ao longo do ano para comprovar se existe ou não algum tipo de alteração devido à presença das novas estruturas marinhas.

Objetivo

Monitorar a qualidade da água nas áreas dentro da Área Influência Indireta (AII) considerando as atividades portuárias. Este programa é balizado pela Resolução CONAMA nº 357/05.

Metodologia

O monitoramento da qualidade das águas deverá ser feita nos mesmos pontos escolhidos para o monitoramento das comunidades planctônicas. As camadas de coleta devem ser superfície (1m de profundidade), meia coluna e fundo (1m acima do fundo), e o uso de um profundímetro é requisito para tal. Para amostrar a água deverá ser usada uma garrafa do tipo *Van Dorn*, de aproximadamente 5L.

As amostras coletadas devem ser acondicionadas em frascarias apropriadas e mantidas sob refrigeração (entre 2 e 4°C) em caixas térmicas com gelo, desde o momento da coleta até o envio ao laboratório.

Deverão ser medidos, em campo, os parâmetros físico-químicos (concentração de oxigênio dissolvido (OD), condutividade, salinidade, pH e temperatura) da água com uma sonda multiparamétrica. Os equipamentos são devidamente calibrados em laboratório da Rede Brasileira de Calibração (Visomes) e verificados com padrões rastreáveis ao sistema internacional (SI) de forma a assegurar a aferição dos mesmos e de garantir a precisão e exatidão dos resultados de campo. Para as análises químicas, a porção correspondente deverá ser acondicionada em recipientes adequados, fornecidos previamente pelos laboratórios, conforme o parâmetro a ser analisado e seguindo o procedimento recomendado pelos mesmos. Os frascos (polietileno e/ou vidro) utilizados deverão ser enviados pelos laboratórios contratados, com os preservantes necessários, e devidamente etiquetados, contendo as informações necessárias a identificação da amostra. Os parâmetros que deverão ser analisados são:

- Parâmetros físico-químicos:

- Profundidade, temperatura, salinidade, turbidez, pH, OD, cor aparente, resíduos sedimentáveis, sólidos dissolvidos totais, sólidos suspensos totais e sólidos totais.

- Metais:

- Arsênio, cádmio, cobre, cromo, ferro total, manganês, mercúrio, zinco e níquel.

- Parâmetros não metálicos:

- Cloretos, fósforo total, nitratos, nitritos, nitrogênio amoniacal total, orto-fosfato solúvel.

- Agregados orgânicos:

- DBO, DQO, óleos e graxas, surfactantes aniônicos e TOC.

- Ensaio biológico:

- Clorofila-a.

- Microbiológico:

- Coliformes totais e *Escherichia Coli*.

Deverão ser observadas, também, as recomendações do laboratório em relação à manutenção das amostras, ou seja, se as mesmas deverão ser mantidas em gelo (4° C em média), em temperatura ambiente ou congelada.

Além dos mesmos pontos, o monitoramento da água deverá acompanhar a periodicidade do monitoramento do plâncton, para desta forma os dados poderem ser correlacionados e interpretados em conjunto.

Recursos Humanos e Materiais necessários

Para execução desse Programa, deverá ser prevista uma equipe especializada em monitoramento e representada por profissional habilitado para interpretação e análise dos resultados, além de técnicos com conhecimento em coleta, preservação e conservação das amostras. Também deverá contar com o apoio de laboratório de análises que possua, preferencialmente, as creditações INMETRO CLA-0006 (Boas Práticas de Laboratório – BPL) e INMETRO CRL 0227 – Ensaio NBR ISO/IEC 17025. Todos os envolvidos (pessoas físicas e jurídicas) deverão contar com registro ativo e atualizado junto ao Cadastro Técnico Federal do IBAMA.

A equipe técnica deverá ser formada por:

- 01 oceanógrafo
- 03 biólogos/biólogo marinho
- 04 técnicos em meio ambiente

Materiais:

- Garrafa Van dorn (capacidade de 5 a 7 litros)
- Máquina fotográfica;
- Caixa estanque;
- GPS;
- Material de escritório;
- Sonda multiparâmetro.

Cronograma

As atividades de monitoramento devem ocorrer de modo trimestral, acompanhando a sazonalidade inverno e verão, logo após o início das atividades das monobóias, se estendendo por pelo 2 anos de monitoramento.

8.2.6 Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos Marinhos

Um estudo periódico deverá monitorar a qualidade ambiental do sedimento marinho nas áreas próximas das monobóias até os limites da All, reconhecendo em cada levantamento se alguma anormalidade estará presente.

Objetivo

O Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos tem por objetivo verificar alterações nos parâmetros físico-químicos dos sedimentos sob a área de influência indireta (All) do empreendimento, tomando como referência, as determinações da Resolução CONAMA Nº 344/04. Seu foco será avaliar alterações do sedimento do leito marinho, em termos dos parâmetros contemplados nesta legislação.

Metodologia

Deverão ser mensurados, em campo, os parâmetros pH, EH e temperatura dos sedimentos amostrados. As medidas físico-químicas *in situ* serão realizadas com equipamento devidamente calibrado em laboratório acreditado segundo a norma NBR ISO/IEC 17.025:2005. Após a realização das medições *in situ*, as amostras de sedimento coletadas deverão ser homogeneizadas em bandeja de aço inoxidável. Os principais parâmetros analisados em laboratório serão:

- Granulometria:

- Grânulos, areia muito grossa, areia grossa, areia média, areia fina, areia muito fina, silte grosso, silte médio, silte fino, silte muito fino, argilas, massa inicial, massa final e recuperação.

- Metais:

- Arsênio, cádmio, cobre, cromo, enxofre, estanho, ferro, manganês, mercúrio, zinco e níquel.

- Outros parâmetros:

- Carbono orgânico total, fósforo total, fenóis totais, nitrogênio, óleos e graxas, pH e potencial redox.

- Hidrocarbonetos policíclicos aromáticos:

- Benzo (b) fluoranteno, benzo (ghi) pirileno, benzo (k) fluoranteno e indeno (1,2,3,cd) pireno.

Para as análises químicas, a porção correspondente deverá ser acondicionada em recipientes adequados, fornecidos previamente pelos laboratórios, conforme o parâmetro a ser analisado e seguindo o procedimento recomendado pelos mesmos.

Recursos Humanos e Materiais necessários

Para execução desse Programa, será necessária uma equipe especializada em monitoramento e representada por profissional habilitado para interpretação e análise dos resultados, além de técnicos com conhecimento em coleta, preservação e conservação das amostras de sedimento. Também deverá contar com o apoio de laboratório de análises físico-químicas que possua processos de análises credenciados pelo Instituto Nacional de Metrologia – INMETRO, ou em laboratório qualificado ou aceito pelo órgão ambiental competente.

A equipe técnica deverá ser formada por:

- 01 oceanógrafo
- 03 biólogos/biólogo marinho
- 04 técnicos em meio ambiente

Materiais:

- Draga Van veen (capacidade de 7 litros);
- Máquina fotográfica;
- Caixa estanque;

- GPS;
- Material de escritório;
- Sonda multiparâmetro.

Cronograma

A periodicidade e os pontos que devem ser amostrados devem ser os mesmos escolhidos para o monitoramento do plâncton e da qualidade da água, e deverá cobrir até os limites da All, com um maior adensamento próximo dos locais de instalação das monobóias. O início do monitoramento deverá ser logo após a instalação das estruturas, estendendo-se por no mínimo 2 anos ao longo da fase de operações.

8.2.7 Programa Monitoramento da Ictiofauna

Devido a maior abundância de peixes na região mais costeira do estudo ser esperada, considerando a plataforma rasa (até 50 m de profundidade), e normalmente utilizada como área de alimentação e criadouro natural para espécies costeiras, se faz necessário o monitoramento desta comunidade ao redor das monobóias e na área de influência direta.

Constata-se que os cianídeos são espécies estruturadoras desses ecossistemas, sendo que a maioria é parte integrante da captura de pesca do estado de São Paulo (IBAMA, 2007). Portanto uma espécie que poderá ser utilizada como parâmetro para avaliar a qualidade ambiental.

Objetivo

Este programa tem como objetivo avaliar os critérios biológicos como ocorrência, composição de espécies e abundância dos grupos de organismos no ambiente marinho, identificando, assim, possíveis alterações nos padrões biológicos citados e suas prováveis causas.

Metodologia

Os arrastes de ictiofauna devem ser de aproximadamente 50m, e devem ser concentrados próximos da área das quatro monobóias, dentro da ADA. Após os arrastes, feitos com rede de malha própria para ictiofauna, o material deve ser acondicionado e armazenado adequadamente com refrigeração, até ser levado ao laboratório. Deverão ser feitas análises estatísticas do material coletado, como riqueza e diversidade de espécie, bem como equitabilidade e a identificação dos principais grupos encontrados.

Recursos Humanos e Materiais necessários

A equipe técnica deverá ser formada por:

- 01 oceanógrafo
- 03 biólogos/biólogo marinho

Materiais:

- Rede de pesca;
- Máquina fotográfica;
- Caixa estanque;
- GPS;
- Material de escritório;
- Sonda multiparâmetro.

Cronograma

A periodicidade do monitoramento deverá ser trimestral, sendo que cada campanha deve ser precedida com o relatório final da campanha anterior. Após cada campanha, deverá ser gerado um relatório de campo até no máximo 10 dias, contendo os registros fotográficos das redes, material coletado e da embarcação, bem como informações meteo-oceanográficas do ambiente.

8.2.8 Programas de Monitoramento Ambiental dos Organismos Bioindicadores

Entre os componentes bióticos de um sistema aquático, os invertebrados bentônicos destacam-se por serem abundantes em todos os tipos de ambientes, vivendo sob ou sobre o substrato. Permanecem em uma área mais restrita por causa de sua baixa mobilidade e seletividade quanto ao habitat, permitindo uma análise espacial eficiente dos efeitos de poluentes ou de perturbações físicas do meio. No decorrer de seu ciclo de vida, de semanas a anos, estão continuamente sujeitos a todo o rigor do ambiente local possibilitando a elucidação de padrões temporais de alterações causadas por perturbações e exibindo ampla variedade de tolerância à poluição.

Esses organismos são considerados excelentes bioindicadores por apresentar características que os destacam de outros grupos: abrangem espécies sensíveis e/ou tolerantes às diversas influências antrópicas; são relativamente comuns na maioria dos sistemas; são sedentários; possuem ciclo de vida relativamente longo e são facilmente coletados, adequando-se, assim, aos requisitos estabelecidos aos bons indicadores ambientais (Cairns & Dickson, 1971; Rosenberg & Rech, 1993). Devido a essas características, o seu monitoramento torna-se mais eficiente que o monitoramento baseado apenas na mensuração de parâmetros físicos e químicos (Lenat & Barbout, 1994).

Os anelídeos poliquetas constituem o grupo mais representativo dentre os organismos que ocorrem nos sedimentos da área, em detrimento dos moluscos e crustáceos que reconhecidamente têm abundâncias reduzidas em áreas fisicamente perturbadas e, em especial, sob a influência de detergentes e hidrocarbonetos provenientes da interferência humana (Ferreira, 2008).

Objetivo

Considerando a importância da macrofauna como elo insubstituível na cadeia trófica da zona em foco, é necessário obter maior conhecimento sobre sua distribuição e diversidade além de monitorar potenciais mudanças.

Metodologia

Este monitoramento poderá ser realizado concomitantemente ao Monitoramento para Avaliação da Qualidade do Sedimento (baseada nos parâmetros presentes na Resolução CONAMA nº 545/12). Inclusive o equipamento amostral é o mesmo, busca-fundo do tipo Van veen ou Petit ponar. Otimizando as amostragens e facilitar a correlação entre os componentes ambientais.

Recursos Humanos e Materiais necessários

Devido ao fato deste monitoramento ser realizado concomitantemente ao Monitoramento da Qualidade do Sedimento, os recursos humanos e materiais necessários serão os mesmos do programa referido.

Cronograma

A periodicidade do monitoramento deverá ser trimestral, sendo que cada campanha deve ser precedida com o relatório final da campanha anterior, acompanhando o cronograma do Programa de Monitoramento da Qualidade do Sedimento.

8.2.9 Programa de Auditoria Ambiental

O sistema de gestão ambiental está intimamente ligado à auditoria ambiental. O SGA depende da auditoria para poder evoluir na perspectiva de melhoria contínua. Ao se implementar um sistema de gestão ambiental, automaticamente implementa-se a auditoria ambiental periódica.

Objetivo

O objetivo neste caso seria de Auditoria de gerenciamento geral. Essa auditoria tem como objetivo maior verificar todos os possíveis impactos da empresa sobre o meio ambiente. Também fiscaliza se a política da empresa é seguida nos

diversos setores do empreendimento avaliando-se ambientais e considerando as evoluções futuras do contexto jurídico.

De acordo com a NBR ISO 14010 (ABNT 1996c), auditoria ambiental é o processo sistemático e documentado de verificação, executado para obter e avaliar, de forma objetiva, evidências de auditoria para determinar se as atividades, eventos, sistema de gestão e condições ambientais especificados ou as informações relacionadas a estes estão em conformidade com os critérios de auditoria, e para comunicar os resultados deste processo ao cliente.

Considerando o empreendimento industrial, os resultados de uma auditoria ambiental retratam seu desempenho ambiental, com relação ao critério de auditoria considerado, em um dado momento. O cliente constitui tanto os órgãos competentes que tratam da questão ambiental e industrial, como o proprietário.

Metodologia

A metodologia aplicada neste programa seguirá as diretrizes apresentadas no Programa de Auditoria Ambiental para a fase de implantação do empreendimento.

Recursos Humanos e Materiais necessários

Para implantação deste programa será necessário constituir um auditor-líder, e uma equipe de auditores internos que poderão ser substituídos por auditores externos (consultores) devidamente qualificados para desempenhar a função. A coordenação do Programa de Auditoria Ambiental deverá ser de responsabilidade do núcleo permanente de gestão ambiental.

Cronograma

As auditorias ambientais serão realizadas anualmente, sendo que o Programa de Auditoria Ambiental se dará durante toda a fase de operação, a fim de se enquadrar, o empreendimento, sempre em conformidade com as legislações ambientais aplicáveis.

8.2.10 Programa de Comunicação Social

Objetivos

O objetivo geral do programa é esclarecer a sociedade sobre as características gerais do empreendimento, principalmente aqueles mais afetados pela sua implantação e operação, como os pescadores artesanais e industriais, as marinas e os clubes de lazer náutico da região, que são os principais usuários das águas marítimas próxima ao quadro de monobóias.

O objetivo específico é informar a população e usuários das águas marítimas sobre a área de segurança no entorno do empreendimento e sobre o aumento na movimentação de embarcações na costa sul do Município de Guarujá.

Metodologia e ações gerais

Por meio de campanhas informativas realizadas pela equipe técnica de comunicação ao público alvo deste programa, serão entregues informativos impressos que esclareçam as características do empreendimento e suas implicações na região.

Detalhamento das ações

Os públicos alvos das ações de comunicação social são:

- Pescadores artesanais filiados à Colônia de Pescadores Z-3 em Guarujá (Sede da Colônia, Santa Cruz dos Navegantes, Rio do Meio, Praia do Góes).
- Indústrias pesqueiras localizadas em Guarujá, na região do Rio Santo Amaro.
- Marinas e clubes de lazer náutico (late Clube de Santos) localizados no Rio do Meio e Rio Santo Amaro.

Serão elaborados informes impressos, visuais, específicos para cada tipo de público alvo do programa, bem como a inserção de informações relativas ao empreendimento e sua operação em jornais e folders.

Serão feitas duas campanhas informativas para serem distribuídos os informativos impressos no entorno da área de obras pela equipe técnica responsável.

Recursos humanos e materiais

O Programa de Comunicação estará a cargo do empreendedor, responsável pela equipe técnica de comunicação, bem como pelo acompanhamento e monitoramento das atividades.

Serão destacadas duas pessoas para compor a equipe técnica de comunicação social para executar as campanhas informativas na região.

Serão impressos e distribuídos 400 folders para pescadores artesanais na sede da Colônia Z-3, Santa Cruz dos Navegantes, Praia do Góes e Rio do Meio; 400 folders para os usuários de lazer náutico (Iate Clube de Santos e Ponta da Praia), Marinas e Indústrias pesqueiras da região estuarina de Guarujá.

Cronograma de execução

As duas campanhas serão realizadas com um intervalo de 15 dias entre ambas, com duração de 3 dias cada, 1 dia para cada tipo de público alvo / comunidade.

Primeiro dia: Colônia de Pescadores Z-3, Santa Cruz dos Navegantes e Praia do Góes.

Segundo dia: Marinas e indústrias pesqueiras do Rio do Meio e Rio Santo Amaro.

Terceiro dia: Clubes de lazer náutico (Iate Clube de Santos, garagens de caiaques e "Deck" dos pescadores na Ponta da Praia).

Metodologia de acompanhamento das ações

Após cada dia de campanha serão elaborados relatórios de público alvo atendido e quantidade de informativos entregues.

Ao fim das duas campanhas serão consolidados os relatórios diários para entrega final.

Equipe técnica

- Sociólogo.
- Cientista social.

8.2.11 Programa de apoio à pesca artesanal

O programa de apoio à pesca artesanal busca responder aos impactos relativos às interferências da implantação do quadro de boias sobre a atividade pesqueira. Conforme descrito no diagnóstico ambiental e no prognóstico de impactos, a área onde será instalado o referido quadro não se configura como área de pesca artesanal nem como rota das embarcações que realizam este tipo de pesca, conforme levantado em reunião com o presidente da Colônia de Pesca Z-3.

Desta forma, os possíveis impactos e interferências que o empreendimento pode causar sobre a atividade pesqueira referem-se a eventuais impactos ocasionados pelos ruídos da implantação dos fundeios das monobóias e pelo aumento na circulação de embarcações.

Para a proposição de um programa de mitigação que seja efetivo, que colabore com os agentes da pesca artesanal, e que não se configure como uma formalidade pouco efetiva, fora discutido junto ao presidente da Colônia de Pescadores Z-3 quais poderiam ser iniciativas que apoiassem a atividade pesqueira tal qual configurada atualmente na costa do Guarujá.

Em função dos diversos empreendimentos existentes na região, que de forma sinérgica interferem na atividade da pesca artesanal, os pescadores organizados na Colônia Z-3 estão envolvidos em diversos programas de compensação e mitigação de impactos ambientais. Dentre estes programas, destacam-se os relacionados aos empreendimentos Transpetro, Embraport, CODESP e Usiminas, entre outros.

Considerando o escopo destes programas em curso, o programa de apoio à pesca artesanal aqui proposto identificou como oportunidade de apoio e fortalecimento de atividade pesqueira o apoio às estruturas de embarque e desembarque de pescado na área interna da Colônia Z-3.



Figura 8.2.11-1: Área de Atracação de embarcações de pesca artesanal na Colônia Z-3 Florianópolis, distrito de Vicente de Carvalho.

Como utilizam pequenas embarcações de metal e motor de popa, geralmente uma para cada pequeno grupo (1 ou 2) de pescadores, o fluxo de entrada e saída de embarcações da água é intenso. A falta de estrutura para este fluxo dificulta o embarque dos pescadores e o desembarque do pescado. Os pescadores possuem trilhos de trem doados pela Codesp, com os quais pretendem construir uma estrutura simples para atracação e transporte das embarcações do armazém para a água e vice versa.

Objetivos

Apoiar a atividade da pesca artesanal, tal qual realizada pelos pescadores artesanais do Guarujá organizados na Colônia de Pesca Z-3, em suas atividades logísticas concentradas na sede da referida colônia.

Metodologia e ações gerais

Apoio técnico para desenho das estruturas e concessão e mão de obra para implantação da estrutura. A colônia afirmou já possuir o material.

Recursos humanos e materiais

Apoio técnico de engenheiro para a avaliação e definição do desenho da estrutura proposta. Mão de obra / construção civil para a implantação da estrutura.

Cronograma de execução

Conclusão até 4 meses após o início do programa.

Equipe técnica

- Um engenheiro.
- Três funcionários de construção civil.

9 CONCLUSÕES

O referido Estudo Ambiental efetuou a compilação de uma série de informações, pretéritas e atuais, dentro dos limites das áreas de influência do empreendimento e das adjacências, e do tipo de empreendimento proposto, a partir das quais é possível estabelecer um quadro do conhecimento recente das condições ambientais e de seus efeitos nas comunidades biológicas marinhas e nos componentes do meio físico.

Em função dos resultados obtidos no presente estudo, entendemos que o empreendimento apresenta baixíssimos impactos ambientais, tanto na fase de implantação como de operação, todos restritos ao local de instalação das monobóias, mostrando-se significativamente viável sob o ponto de vista ambiental, principalmente quando comparado à implantação de terminal marítimo convencional.

Os maiores impactos identificados para o empreendimento somente irão surgir em caso de desconformidade das atividades. Entretanto, mesmo em caso de acidentes desse nível, combates e respostas serão implementados para minimizar tais cenários, adequando ainda mais o empreendimento aos requisitos básicos de proteção ambiental. Assim, as atividades corriqueiras de operação do Sistema de Monobóias praticamente não afetará o meio ambiente da região da ADA e All, sendo bastante restrito ao redor das estruturas marinhas.

10 BIBLIOGRAFIA

- Abessa, D. M. S. Avaliação da qualidade de sedimentos do sistema estuarino de Santos, SP. Brasil. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico. São Paulo, 290p+anexos. 2002.
- Abessa, D.M.S. & Sousa, E.C.P.M. Preliminary studies on the acute toxicity of marine sediments collected close to the sewage outfalls from Baixada Santista, SP, Brazil. *In: Proceedings of the 1st Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais*, CD-Rom, pp.59-61. 2001.
- Abessa, D.M.S. Avaliação da qualidade dos sedimentos do Sistema Estuarino de Santos. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, USP, 290p. 2002.
- Abessa, D.M.S.; Scott Carr, R.S.; Rachid, R.F.; Sousa, E.C.P.M; Hortelani, M.A. & Sarkis, J.E. Influence of a Brazilian sewage outfall on the toxicity and contamination of adjacent sediments. *Mar. Pol. Bull.* 50:875-885. 2005.
- Aguiar, V. M. C. & BRAGA, E. S. Seasonal and tidal variability of phosphorus along a salinity gradient in the heavily polluted estuarine system of Santos/São Vicente – São Paulo, Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, ISSN: 0025-326X, Vol. (54) Issue 4: 464-471. 2007.
- Aguiar, V. M. C. Estudo da dinâmica do fósforo no sistema estuarino de Santos/São Vicente em seu trajeto em direção à Baía de Santos. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. 2002.
- Aguiar, V.M.C. Variação espacial e temporal das características biogeoquímicas do fósforo e do chumbo e transporte de propriedades no sistema estuarino de Santos/S.Vicente e na Porção sul do complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape. Tese de Doutorado. USP, Instituto Oceanográfico, 243 p. 2005.
- Alfredini, P. Obras e gestão de portos e costas: a técnica aliada ao enfoque. São Paulo. Edgar Blucher. 720p. 2005.

- Almeida, F. F. Os fundamentos geológicos do relevo paulista. Bolm. Inst. Geogr. Geol., 41: 169-263. 1964.
- Almeida, A.P.; Thomé, J.C.A.; Baptistotte, C.; Moreira, L.M.P.; Rieth, D.B.; Scalfoni, J.T. Aspectos da biologia reprodutiva de *Caretta caretta* no litoral norte do Espírito Santo, evidenciados por recapturas de fêmeas marcadas. In: Congresso Brasileiro de Zoologia, 24, 2002. Itajaí: UNIVALI. ref.14077. 2002.
- Amaral, A.C.Z.; Morgado, E.H. & Salvador, L.B. Poliquetas indicadores de poluição orgânica em praias paulistas. Revista Brasileira de Biologia, 58:307-316. 1998.
- Ancona, C.M. Aspectos da variação espacial e temporal da biomassa e produção fitoplanctônica e parâmetros correlatos no estuário e baía de Santos. Dissertação de Mestrado. USP, Instituto Oceanográfico, 229 p. 2007.
- Anderson, D. M. Turning back the harmful red tide. Nature, 388: 513-514. 1997.
- AVISO. Aviso user handbook merged TOPEX/POSEIDON products AVI-NT- 02-101-CN 3, 1996.
- Azevedo, J.S.; Fernandez, W.S.; Farias, L.A.; Favaro, D.T. & Braga, E.S. 2009. Use of *Cathorops spixii* as bioindicator of pollution of trace metals in the Santos Bay, Brazil. Ecotoxicol. Published online: 30 April. 2009.
- Barata, P.C.R.; & Fabiano, F.F.C. Evidence for leatherback sea turtle (*Dermochelys coriacea*) nesting in Arraial do Cabo, State of Rio de Janeiro, and a review of occasional leatherback nests in Brazil. Marine Turtle Newsletter 96:13-16. 2002.
- Baptistotte C.; Thomé, J.C. & Bjorndal, K.A. Reproductive biology and conservation status of the loggerhead sea turtle (*Caretta caretta*) in Espírito Santo state, Brazil. Chelonian Conservation and Biology, 4(3): 523-529. 2003.

- Bellini, C.; Sanches, T.M.; Sales, G.; Otoni Neto, G.F.; Silva Neto, J.R. da; Feitosa, R.S. de C. & Silva, V.Q.C. da. Tartarugas marinhas no litoral do Rio Grande do Norte, Brasil. In: Congresso Nordestino de Ecologia da Mata Atlântica, 7, 1997. Ilhéus. Anais, Ilhéus: Editus, p 245-246. 1997.
- Bellini, C.; Sanches, T.M. & Formia, A. Hawksbill Turtle Tagged in Brazil Captured in Gabon, Africa. Marine Turtle Newsletter 87: 11. 2000.
- Berbel, G. B. B. Estudo do fósforo sedimentar e de suas especiações químicas em dois sistemas costeiros e plataforma continental sudeste (Brasil) e Baía do Almirantado (região antártica) considerando suas relações biogeoquímicas. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. 283. 2008.
- Berchez, F.A.S.; Oliveira, E.C. Temporal changes in the benthic marine flora of the Baía de Santos, SP, Brazil, over the last four decades. In: Cordeiro-Marino, C.; Azevedo, M.T.P.; Sant'anna, C.L.; Tomita, N.Y.; Plastino, E.M. (Eds). Algae and environment: a general approach. São Paulo: Sociedade Brasileira de Ficologia, p.120-131. 1992.
- Bertozzi, C.P. Interação com a pesca: implicações na conservação da toninha, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) no litoral do estado de São Paulo, SP. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, USP. 2009.
- Bertozzi, C.P.; Ruoppolo, V.; Marigo, J. Monitoring the Incidental Mortality of Cetaceans in the Artisanal Fishery of São Paulo (Brazil) with Emphasis on the Franciscana (*Pontoporia Blainvillei*). 26p, 2004.
- Björnberg, T.K.S. On the marine free-living copepods off Brazil. Boletim do Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, 13 (1): 3-142. 1963.
- Bjornberg, T.K.S. "Copepoda". In: Boltovskoy, D. (org.). Atlas Del Zooplancton del Atlantico Sudoccidental y Metodos de Trabajo con el Zooplancton marino. Mar del Plata, Argentina, INIDEP, pp.587-679. 1981.

- Bjorndal, K.A. Foraging ecology and nutrition of sea turtles. In: Lutz, P., Musick, J. A. Ed. *The Biology of Sea Turtles*. Page(s) 199-231. CRC Press Inc, Boca Raton. 1997.
- Blaber, S.J.M. Fish in hot water: the challenges facing fish and fisheries research in tropical estuaries. *J. Fish. Biol.*, v.61, supplem. A, p.1-20. 2002.
- Blake, J.A. Family Capitellidae Grube, 1862. In: Blake, J.A.; Hilbig, B. and Scott, P.V. (eds) *The Annelida. Part 4 Polychaeta: Flabelligeridae to Sternaspidae*. Santa Barbara Museum of Natural History: Santa Barbara, California vol. 7, p.47-96. 2000.
- Blumberg, A. F., Mellor, G. L. A description of a three-dimensional coastal ocean circulation model. In: *Three-Dimensional Coastal Ocean Models*, Vol. 4, p. 1 – 16, American Geophysical Union, Washington D.C., USA, 208 p., 1987.
- Boldrini, C.V.; Navas-Pereira, D.N. Metais pesados na baía de Santos e estuário de Santos e São Vicente. *Ambiente*, 1(3):118-127. 1987.
- Boltovskoy, E. Indicadores Biológicos en la Oceanografía. *Cienc. Inv. Buenos Aires*, 23 (2): 66-75. 1967.
- Bomtempo, V. L. Hydraulic and sedimentological features of a stretch of the southern coast of the State of São Paulo (Brazil). In: *Congresso Brasileiro de Recursos Hídricos*, 3. Camboriú, 1993. *Anais. Camboriú, ABRH*. p. 353-361. 1993.
- Bonetti, C.H.C. 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, Instituto Oceanográfico, USP, 229p. 2000.
- Bonecker, S.L.C. "Distribution and diversity of zooplankton off Rio de Janeiro-RJ-Brazil" In: *II Simpósio de Ecossistemas da costa Sul e Sudoeste Brasileira: estrutura, função e manejo*. São Paulo, ACIESP, pp 171-178. 1990.

- Booji, N.R.; Holthuijsen, L.H.; Ris, R.C. – The SWAN wave model for shallow water, ICCE´96, Orlando, pp. 668-676, 1996.
- Bosquilha, B. Estudo de surfactantes aniônicos e polifosfatos no Sistema Estuarino de Santos/São Vicente e Baía de Santos (SP,Brasil) e avaliação das metodologias aplicadas. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo.179p. 2002.
- Braga, E. S.; Bonetti, C. V. D. H.; Burone, L & Bonetti Filho, J., Eutrophication and bacterial pollution caused by industrial and domestic wates at the Baixada Santista Estuarine System - Brazil. *Marine Pollution Bulletin*, ISSN: 0025-326X , Vol. 40(2): 165-173. 2000.
- Branco, F. Vasconcelos Contribuições de Swell gerados em tempestades distantes para o clima de ondas na costa brasileira. Tese de mestrado .Instituto de Astronomia, Geofísica e Ciências Atmosféricas da Universidade de São Paulo, 2005.
- Brasil. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1o, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. 19 set. 2000. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF. 2000.
- Brito, M.C.W. Unidades de Conservação: Intenções e Resultados. Dissertação em Ciência Ambiental, PROCAM, USP. 1995.
- Burns, J.M. The development of diving behavior in juvenile Weddell seals: pushing physiological limits in order to survive. *Can. J. Zool.* 77: 737-47. 1999.
- Cairns Jr, J. & DICKSON, K.L. A simple method for the biological assessment of the effects of waste discharges on aquatic bottom-dwelling organisms. *Journal of the Water Pollution Control Federation* 43:755-772. 1971.
- Callisto, M. & Gonçalves Jr, J.F. A vida nas águas das montanhas. *Ciência Hoje*, 31(182): 68-71. 2002.

- Camargo, R., Harari, J. Modelagem numérica de ressacas na plataforma sudeste do Brasil a partir de cartas sinóticas de pressão atmosférica na superfície. Boletim do Instituto Oceanográfico da USP, nº 42 (1), p. 19 – 34, 1994.
- Camargo, R., Harari, J. Operational forecast of surges in the Southwestern Atlantic. Proceedings of the 20th International Conference on Offshore Mechanics and Arctic Engineering – OMAE 2001, Rio de Janeiro, Brasil, 5 p., 2001.
- Camargo, R., Harari, J., França, C. A. S. Downscaling the ocean circulation on Western South Atlantic: hindcasting, monitoring and forecasting purposes The 8th International Conference on Southern Hemisphere Meteorology and Oceanography - 8 ICSHMO, Foz do Iguaçu, Brasil, 507 – 511, 2006.
- Carlsson, P., Granéli, E. & Segatto, A. Z. Cycling of biologically available nitrogen in riverine humic substances between marine bacteria, a heterotrophic nanoflagellate and a photosynthetic dinoflagellate. *Aquat. Microb. Ecol.*, 18: 23-36. 1999.
- Carvalho, M. Estimativa da concentração de clorofila-a através de dados de cor do oceano e caracterização oceanográfica da plataforma continental adjacente à Baixada Santista. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP. 2009.
- Castillo, V.R.A. Estudo sobre a biologia e ciclo de vida de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) (Ubatuba – Cananéia, São Paulo). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1986.
- Castro, P.M.G. Diferenciação geográfica de *Micropogonias furnieri* (Desmarest, 1823) na costa brasileira, entre as latitudes 2°00'N – 2°30'S e 18°S – 25°S. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1988.

- Castro, P.M.G. Estrutura e dinâmica da frota de parelhas do estado de São Paulo e aspectos biológicos dos principais recursos pesqueiros demersais costeiros da região sudeste/sul do Brasil. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 2000.
- Cembella, A. D., Antia, N. J. & Harrison, P. J. The utilization of inorganic and organic phosphorus compounds as nutrients by eukariotic microalgae: a multidisciplinary perspective: part 1. Crit. Rev. Microbiol., 2: 13-81, 1984.
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Sistema estuarino de Santos e São Vicente. Agosto de 2001. 178p, 2001.
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Qualidade das Litorâneas no Estado de São Paulo. Balneabilidade das Praias. Série Relatórios, 2003. 223p + anexos, 2003.
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Qualidade das Litorâneas no Estado de São Paulo. Balneabilidade das Praias. Série Relatórios, 2004. 389p, 2004.
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Qualidade das Litorâneas no Estado de São Paulo. Série relatórios, 254 p, 2005.
- CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. Qualidade das águas litorâneas do estado de São Paulo. Série Relatórios. 341p, 2006.
- CETESB. Poluição das águas no estuário e baía de Santos. São Paulo: Relatório técnico, vol. I e II. 71p, 1978.
- CETESB. Metais pesados na baía de Santos e estuários de Santos e São Vicente. São Paulo: Relatório Técnico, 143p, 1981.
- CETESB. Mapeamento dos ecossistemas costeiros do estado de São Paulo. São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente, 108p, 1998.

CETESB. Sistema estuarino de Santos e São Vicente. São Paulo: Relatório técnico, 183p, 2001.

CETESB. Relatório de Qualidade de Águas Interiores do estado de São Paulo/2003. São Paulo. 273p. + Anexos 1-4, 2004.

CETESB. Relatório de qualidade das águas litorâneas no estado de São Paulo. São Paulo: Relatório técnico, 294p, 2008.

CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas do estado de São Paulo. Acessado em 20 de julho de 2010. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/praias/relatorios.asp>, 2009.

Chapman, P.M. & Wang, F. Assessing sediment contamination in estuaries. Environ. toxicol. chem., 20(1):3-23, 2001.

Coates, S.; Waugh, A.; Anwar, A. & Robson, M. Efficacy of a multimetric fish index as an analysis tool for the transitional fish component of the Water Framework Directive. Mar. Pollut. Bull., 55:225-240, 2007.

Codd, A. G. cyanobacterial toxins, the perception of water quality, and the prioritization of eutrophication control. *Ecological Engineering*, v. 16, p. 51-60, 2000.

CONAMA nº 357, de 17 de março de 2005. Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências, 23p., 2005.

CONAMA. Resolução nº 344, de 25 de março de 2004., Estabelece as diretrizes gerais e os procedimentos mínimos para a avaliação do material a ser dragado em águas jurisdicionais brasileiras, e dá outras providências. <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res04/res34404.html>, 2004.

CONAMA, nº 274 de 29 de Novembro de 2000. Considerando a saúde e o bem-estar humano ser afetado pelas condições de balneabilidade. <http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res00/res27400.html>, 2000.

Corrêa, I.C.S. Morfologia e sedimentologia da plataforma continental entre São Paulo e Santa Catarina. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. 147p., 1978.

Cruz-Motta, J.J. & Collins, J. Impacts of dredged material disposal on a tropical soft-bottom benthic assemblage. *Marine Pollution Bulletin*, 48: 270-280, 2004.

Cunningham, P.T.M.. Bionomia e ciclo de vida de *Ctenosciaena gracilicirrus* (Metzelaar, 1919) na plataforma continental brasileira entre as latitudes de 22°10'S e 30°S. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1978.

Dadon, J.R. y Boltovskoy, D. "Zooplanktonic recurrent groups (Pteropoda, Euphasiaceae, Chaetognata) in the Southwestern Atlantic Ocean". *Physis* (Buenos Aires), secc. A, 41(100):63-83, 1982.

Dauer, D.M.; Conner, W.G. (1980) Effects of moderate sewage input on benthic polychaete populations. *Estuarine Marine Science*, 10:335-346

Dahl, E., Lindahl, O., Paasche, E. & Thronsen, J. The *Chrysochromulina polylepis* bloom in Scandinavian waters during spring 1988. In: Cosper, E.M., Bricelj, V. M. & Carpenter, E. J. (eds.). *Coastal and Estuarine Studies*, 35: 383-405. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg. 1989.

Dauvin, J.C. & Ruillet, T. Polychaete/amphipod ratio revisited. *Marine Pollution Bulletin*, 55:215-224. 2007.

David, C.J. Distribuição da biomassa microfitobentônica na Baía de Santos (SP, Brasil), com ênfase na região do emissário submarino. Aspectos da produção primária e da florística. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, USP, 203p. 2003.

Day, J. W., et al. Estuarine ecology. New York, John Wiley & Sons. 558p. 1987

Ducatti, G. M. F. Estudo da distribuição sazonal do Ferro e do Silício no Sistema Estuarino de Santos/São Vicente e Baía de Santos (SP, Brasil). Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo, 2003.

DTA Engenharia. Monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica de material dragado da codesp e suas regiões adjacentes - Município de Santos – SP . Relatório de Integração - 26ª MDRAG – Volume I - Janeiro de 2013.

DTA Engenharia. Monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica de material dragado da codesp e suas regiões adjacentes - Município de Santos – SP . Relatório de Integração - 26ª MDRAG – Volume II - Janeiro de 2013.

DTA Engenharia. Monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica de material dragado da codesp e suas regiões adjacentes - Município de Santos – SP . Relatório de Atividade – 4ª Campanha – Março de 2009.

DTA Engenharia. Monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica de material dragado da codesp e suas regiões adjacentes - Município de Santos – SP . Relatório de Atividade – 5ª Campanha – Agosto de 2009.

DTA Engenharia. Monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica de material dragado da codesp e suas regiões adjacentes - Município de Santos – SP . Relatório de Atividade – 6ª Campanha – Abril de 2010.

DTA Engenharia. Monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica de material dragado da codesp e suas regiões adjacentes - Município de Santos – SP . Relatório de Atividade – 7ª Campanha – Novembro de 2010.

DTA Engenharia. Monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica de material dragado da codesp e suas regiões adjacentes - Município de Santos – SP . Relatório de Atividade – 8ª Campanha – Junho de 2011.

DTA Engenharia. Monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica de material dragado da codesp e suas regiões adjacentes - Município de Santos – SP . Relatório de Atividade – 9ª Campanha – Abril de 2012.

DTA Engenharia. Monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica de material dragado da codesp e suas regiões adjacentes - Município de Santos – SP . Relatório de Atividade – 10ª Campanha – Julho de 2012

DTA Engenharia. Monitoramento das atividades de dragagem na área de disposição oceânica de material dragado da codesp e suas regiões adjacentes - Município de Santos – SP . Relatório de Atividade – 11ª Campanha – Fevereiro de 2013.

EMBRAPORT. Terminal Portuário Empresa Brasileira de Terminais Portuários S.A - Estudo de impacto ambiental. São Paulo, 2003.

Facchini, B.H. Ecologia das associações de peixes teleósteos demersais da plataforma continental sudeste do Brasil, de Cabo de São Tomé a Torres (22°04'-29°21'S). Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, USP, 1995.

Federação das Indústrias do Estado do Paraná. Lama não volta para o litoral. www.fiepr.com.br. Acessado em 16/08/02. 2000.

Ferreira, L.I. Estudo de aspectos da reprodução de Mugil curema Valenciennes, 1836 (Pisces, Mugilidae) no estuário de São Vicente, SP, 1989.

- Ferreira, J.A. Estudo das associações de anelídeos Polychaeta da Baía de Santos e Plataforma Continental Adjacente (SP, Brasil) e suas interrelações com parâmetros físicos e geoquímicos estruturadores. Tese de doutorado. Instituto Oceanográfico, USP, 186p. 2008.
- Ferreira, J.A.; Martins, C.C.; Bicego, M.C.; Montone, R.C. & Pires-Vanin, A.M.S. Utilização de anelídeos poliquetas, marcadores químicos e metais pesados como indicadores de contaminação na baía de Santos, SP, Brasil. Resumos do XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar, COLACMAR, Florianópolis, SC, Brasil. 2007.
- Fluckiger, G.; Ghilardi, N.P.; Rosso, S.; Oliveira Filho, E. C.; Hadel, V.F. & Berchez, F. Levantamento fisionômico de comunidades bentônicas de substrato consolidado da Ilha da Moela. In: VII Congresso Ecologia Brasil, 2005, Caxambu. VII Congresso Ecologia Brasil, v. 1. 2005.
- Folk, R. L. & W. C. Ward. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. J. sedim. Petrology, 27 (1): 3-26. 1957.
- Fontes, R.F.C.; Oliveira, A.J.F.C. & Pinheiro, M.A.A. Visão Didática sobre o Meio Ambiente na Baixada Santista. UNESP, Campus Experimental do Litoral Paulista. São Vicente - SP, 173p. 2008.
- Fonzar, B.C. A circulação atmosférica na América do Sul: os grandes sistemas planetários e subsistemas regionais que atingem o continente: localização e trajetória. CADERNOS DE GEOCIÊNCIAS, IBGE, 11: 11-33. 1994.
- Forneris, L. Appendicularian species groups and southern Brazil water masses. Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo, 14(1): 53-114. 1965.
- Francisco, T.B. Avaliação quali-quantitativa da comunidade fitoplanctônica na região da plataforma continental de Santos. Trabalho de conclusão de curso. Instituto Oceanográfico, USP, 70p. 2009.

- Frazão, L.R. 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. Instituto Oceanográfico USP, 152 p. 2001.
- Fukumoto, M. M. Caracterização da sedimentação atual e reconstituição da história deposicional recente da Baía de Santo, a partir das características composicionais e isotópicas da matéria orgânica. Dissertação de Mestrado. São Paulo, Instituto Oceanográfico da USP. 109 p. 2003.
- Fúlfaro, V. J. & W. L. Ponçano. Sedimentação atual do estuário e baía de Santos: um modelo geológico aplicado a projetos de expansão da zona portuária. In: Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia, 1. Anais. 1976.
- Fúlfaro, V. J. ; W. L. Ponçano ; Gimenez, A. F. Sobre o significado dos depósitos argilosos do estuário santista: Contribuição ao estabelecimento de um modelo de sedimentação da área de interesse ao porto. Cong. Bras. Geol. Engen. 1º. RJ Anais. Assoc. Bras. Geol. Engen.. V2, p.141-149. 1976.
- Fundação Ricardo Franco. Relatório de Impacto Ambiental - RIMA das obras de Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação, Bacias de Evolução e Berços de Atracação do Porto Organizado de Santos - SP. 2008.
- Fundespa. Avaliação ecotoxicológica e das comunidades da macrofauna bentônica e demersal-bentônica da região marinha ao largo da baixada santista. Relatório Técnico Final, RTF - n°120208. 2008.
- Gasparro, M.R., Sousa, E.C.P.M., Giordano, F. & Argentino-Santos, R.C. Occupation history of the Santos estuary. *In*: Neves, R.(ed). Perspectives on integrated coastal zone management in South America, p.139-145. 2008.
- Gianesella-Galvão, S.M.F. Produção primária da baía de Santos, estado de São Paulo. Aspectos sobre a eficiência fotossintética num ambiente marinho poluído. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP, 53 p. 1978.

- Gianesella-Galvão, S.M.F. Standing-stock and potential of phytoplankton production in the Bay of Santos, Brazil. Bolm Inst. oceanogr., S Paulo, 31(2): 85-94. 1982.
- Giannini, R. 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, 1989.
- Grall, J. & Glèmarec, M. Using biotic indices to estimate macrobenthic community perturbations in the Bay of Brest. Estuarine Coastal and Shelf Science, 44:43-53. 1997.
- Hallegraeff, G.M., Anderso, D.M., Cembella, A.D.; Enevoldsen, H.O. Manual on harmful marine microalgae. Unesco, Paris. 793pp. IBGE, 2006- Censo populacional. [www.ibge.net/home]. 2003.
- Harari, J., Camargo, R. Modelagem numérica da região costeira de Santos (SP): circulação de maré. Rev. Bras. Oceanogr., 46(2):135-156, 1998.
- Harari, J., Camargo, R. Numerical simulation of the tidal propagation in the coastal region of Santos (Brazil, 24°S 46°W). Cont. Shelf Res., 23: 1597-1613, 2003.
- Harari, J., Camargo, R. Simulação da propagação das nove principais componentes de maré na plataforma sudeste brasileira através de modelo numérico hidrodinâmico. Boletim do Instituto Oceanográfico da USP, nº 42 (1), p. 35 – 54, 1994.
- Harari, J., Camargo, R., França, C. A. S., Mesquita, A. R., Picarelli, S. S.. Numerical modeling of the hydrodynamics in the coastal area of Sao Paulo State – Brazil. Journal of Coastal Research, SI 39: 1560 – 1563, 2006.
- Harari, J., França, C. A. S., Camargo, R. Climatology and hydrography of Santos Estuary. Capítulo do livro Perspectives on Integrated Coastal Zone Management in South America, Eds. Ramiro Neves, Job Baretta, Marcos Mateus, Instituto Superior Técnico (IST) – Lisboa, Portugal, 147 – 160, 2008.

- Heitor, S.R. Composição e distribuição da macrofauna bentônica em áreas sob influência da disposição oceânica de esgotos municipais na Baixada santista e no Canal de São Sebastião, São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP, 245p. 2002.
- Hepp, L.; Restello, R. M. Macroinvertebrados bentônicos como bioindicadores da qualidade das águas do Alto Uruguai Gaúcho. In ZAKRZEWSKI, SBB. (Org.). Conservação e uso sustentável da água: múltiplos olhares. Erechim: Edifapes, p. 75-85. 2007.
- Hubold, G., Gurgel, I. " Plankton volumes, temperature and salinity distribution off Rio de Janeiro. Preliminary results of the cruise-Operação Rio de Janeiro 6/17.6.77". Publ. Inst. Pesc. Mar, 131:1-9. 1978.
- Huerta-Craig, I.D. Estudo sobre alimentação de espécies de peixes das famílias Ariidae, Carangidae, Gerreidae, Sciaenidae, Trichiuridae, Bothidae e Soleidae no estuário de São Vicente, SP. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1986.
- Hynes, H.B.N. Comments on taxonomy of Australian Austroperlidae and Gripopterygidae (Plecoptera). Australian Journal of Zoology. Csiro Publications, Collingwood. Suppl. 9, p.1-52. 1974.
- IBAMA. Estatística da Pesca Brasil. Acesso 10/08/2010. Disponível em www.ibama.gov.br/recursospesqueiros/wp-content/files/estati2007.pdf. 2007.
- IUCN. Red List of list of threatened animals. Disponível na internet: [http://www.iucnredlist.org/info/publications_links] Acesso em: 23 de maio de 2011. 2007.
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas - IPT. 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. 1981.
- Jacob, S.A.; Braga, L.M. & Barth, R. Observações planctonológicas na costa do Brasil. Notas Técnicas. Inst. Pesq. Mar. 24:1-18. 1966.

Joly, A.B. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de Santos e arredores. Bol. Fac. Filos. Cienc. Let. Univ. São Paulo Ser Bot., São Paulo, 14:1-220. 1957.

Jornal da Baixada Santista. Prefeitura instala placa e orienta banhistas sobre tartarugas, Santos, 23/03/2010, Meio Ambiente. Disponível em http://www.jornalbaixadasantista.com.br/conteudo/tartarugas_bahistas_orienta2010.asp. 2010.

K.F. Bowden. Physical Oceanography of Coastal Waters. John Wiley Sons, 1983.

Kalnay, E. et al. The Ncep/Ncar 40-year reanalysis project. Bull. Am. Meteorol. Soc., 77: 437 - 470, 1996.

Knox, A.B. Adult development and learning. San Francisco: Jossey-Bass. 1977.

Komen, G. J. Dynamics and modeling of ocean waves. Cambridge University Press, 532 p, 1994.

Lenat, D.R & Barbout, M.T. Using benthic macroinvertebrate communitie structure for rapid, cost-effective, water quality monitoring: rapid bioassessment. *In*: Coeb, S.L. & Spacie, A. (eds). Biological monitoring of aquatic systems. Lewis Publishers, Boca Ratom, Florida. p.187-215. 1994.

Lima, C. A. C. Estudo de indicadores biológicos de poluição (coliformes totais e fecais) e de suas relações com os teores de nitrogênio amoniacal, uréia e oxigênio dissolvidos, no Sistema Estuarino de Santos/São Vicente e Baía de Santos. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. 2003.

Lopes, R.M.; Montú, M.A.; Gorri, C.; Muxagata, E. Miyashita, L.K. & Oliveira, L.P. O zooplâncton marinho na região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). *In*: O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na região sudeste-sul do Brasil. Rossi-Wongtschowski, C.L.B. & Madureira, L.S.P. (eds). EDUSP, p.265-358. 2006.

- López-Jamar, E.; O'Connor, B.; González, G. (1987) Demography and gametogenic cycle of *Paradoneis armata* Glémarec (Polychaeta, Paraonidae) in Ría de La Coruña, North-West Spain. *Ophelia* 27:127-136.
- Luchetta, A.C.C.B. Observação do Comportamento e Freqüência de Tartarugas Marinhas em São Vicente e Cananéia - Correlação Com Fatores Bióticos e Abióticos. Trabalho de Conclusão de Curso (Monografia). Universidade Estadual Paulista – UNESP. Campus Experimental do Litoral Paulista. São Vicente, SP. 60p. 2010.
- Magalhães, C.A. PCBs e Pesticidas Organoclorados em tecidos de peixes da Baixada de Santos, São Paulo. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico, USP. 2005.
- Magini, C.; Harari, J. & Abessa, D.M.S. Circulação recente de sedimentos costeiros nas praias de Santos durante eventos de tempestades: dados para gestão de impactos físicos costeiros. *Geociências*. UNESP. São Paulo, v. 26(4):349-355. 2007.
- Marcovaldi, M.Â. & Laurent, A. A six season study of marine turtle nesting at Praia do Forte, Bahia, Brazil, with implications for conservation and management. *Chelonian Conservation and Biology*, 2(1):55-59. 1996.
- Marcovaldi, M. A.; Marcovaldi G. G. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto TAMAR-IBAMA. *Biology Conservation*, 91: 35-41. 1999.
- Margalef, R. "Some concepts relative to the organization of plankton". *Oceanogr. Mar. Biol. Ann.Rev.*, 5:257-298. 1967.
- Martinelli Filho, J.E.M. Associação entre o zooplâncton e o *Vibrio cholerae* no complexo estuarino de Santos-Bertioga e plataforma adjacente. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, USP, 134p. 2007.

- Martins, C. C. Marcadores orgânicos geoquímicos em testemunhos de sedimentos do sistema estuarino de Santos e São Vicente, SP: um registro histórico da introdução de hidrocarbonetos no ambiente marinho. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP. 2005.
- 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.
- Masuda, L.S.M. Análise da distribuição, abundância e diversidade dos organismos fitoplanctônicos observados no Canal Estuarino de Santos, destacando aspectos relacionados ao risco potencial de florações algais nocivas, ao longo de dois ciclos completos de maré. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Santa Cecília, 143p. 2006.
- Matsuura, Y. Exploração e avaliação de estoque de peixes pelágicos no sul do Brasil (novembro de 1975 a novembro de 1977) - Projeto integrado para uso e exploração racional do ambiente marinho. Rel. Técn. Inst. Oceanogr., Universidade de São Paulo, 46p. 1978.
- Matsuura, Y.; Nakatani, K. & Tommasi, S.T.J. Distribuição sazonal de zooplankton, ovos e larvas de peixe na região centro-sul do Brasil (1975-1977). *Bol. Inst. Oceanogr.* 29(2):231-235. 1980.
- Matthews, L.H. *Biologia de los cetaceos*. Columbia University Press, New York, 219 p. 1988.
- Mellor, G. L. A three-dimensional, primitive equation, numerical ocean model – User' s Guide. Princeton University, Internal Report, 41 p., 1998.
- Melo, A.S. & Hepp, L.U. Ferramentas estatísticas para análise de dados provenientes de biomonitoramento. *Oecol. Bras.*, 12(3):463-486. 2008.
- Mesquita, A. R.; Harari, J. On the harmonic constants of tides and tidal currents of the South-eastern brazilian shelf. *Continental Shelf Research*, 23: 1227 – 1237, 2003.

- Mesquita, A. R.. Contribuição à Oceanografia da região sudeste do Brasil (Lat 24° S) – Sub-projeto Hidrodinâmica Costeira: execução e resultados. Tese de Livre-docência no IOUSP, 1983.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Sistema Nacional de Unidades de Conservação. SNUC, Brasília. (acesso em 8/08/2010). Disponível em <http://www.mma.gov.br/port/sbf/dap/doc/snuc.pdf>. 2000.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Atlas das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo - SP. Ministério do Meio Ambiente. 2001.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeiras e marinhas. Ministério do Meio Ambiente. 2002a.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Biodiversidade Brasileira: Avaliação e Identificação de Áreas Prioritárias para Conservação, Utilização Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira. Série Biodiversidade, 5. Ministério do Meio Ambiente, 404p. 2002b.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Lista Nacional das Espécies de Invertebrados Aquáticos e Peixes Ameaçados de Extinção. (acesso em 15/08/2010). Disponível em: www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/vol_i_invertebrados_aquaticos.pdf e www.mma.gov.br/estruturas/179/_arquivos/vol_ii_peixes.pdf. 2008.
- MMA (Ministério do Meio Ambiente). Informe sobre as espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil. Série Biodiversidade, 33. Ministério do Meio Ambiente, Lopes, R.M. (ed.), Brasília: MMA/SBF, 440p. 2009.
- Montú. M. A & Gloeden, I. M. & Amaral, W.J.A. "Coastal marine environment and their biota. 6.9.Zooplaktón.". In: Seeliger, U.; Odebrecht, C. & Castello, J.P. (orgs).Subtropical Convergence Environments : the coast and sea in the Southwestern Atlantic. Berlin. Springer-Verlag, pp 110-114. 1997.

- Moscatti, M. C. L. et al. Estudo climatológico sobre a costa sul - sudeste do Brasil (Partes I, II e III). XI Congresso Brasileiro de Meteorologia, Rio de Janeiro, 2000.
- Moser, G. A. O.; Sigaud-kutner, T. C. S.; Cattena, C. O.; Giancesella, S. M. F.; Braga, E. S.; Schinke, K.P. & Aidar, E. Algal growth potential as an indicator of eutrophication degree in coastal areas under sewage disposal influence. *Aquatic Ecosystem Health and Management Society*, ISSN: 1463-4988, n. 7, p: 115-126. 2004.
- Moser, G.A.O. Aspectos da 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, Instituto Oceanográfico, USP, 2 vols, 410p. 2002.
- Moser, G.A.O.; Giancesella, S.M.F.; Barrera-Alba, J.J.; Bérghamo, A.L.F.; Saldanha-Côrrea, M.P.; Miranda, L.B. & Harari, J. Instantaneous transport of salt, nutrients, suspended matter and chlorophyll-a in the tropical estuarine system of Santos. *Braz. J. Oceanogr.* 53:115-127. 2005.
- Navas-Pereira, D. Estudos na baía de Santos para avaliar, no futuro, o impacto do lançamento submarino de esgotos sobre as condições ecológicas e sanitárias. VIII Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária. Rio de Janeiro, RJ, 20p. + Anexos. 1975.
- Nikitik, C.C.S. & Robinson, A.W. Patterns in benthic populations in the Milford Haven waterway following the "Sea Empress" oil spill with special reference to amphipods. *Marine Pollution Bulletin*, 46:1125-1141. 2003.
- Norris, K. S. (editor). Whales, dolphins, and porpoises. Univ. California Press, Berkeley, 789 p. 1966.
- Odum, E.P. Ecologia. Rio de Janeiro: Ed. Guanabara, 1988. 434p. 1988.

- Oliveira Filho, E.C.; Berchez, F.A.S. Algas bentônicas da Baía de Santos alterações da flora no período de 1957-1978. Bol. Bot. Univ. São Paulo, São Paulo, 6:49-59. 1978.
- Olmos, F.; Silva e Silva, R. Guará: ambiente, flora e fauna dos manguezais de Santos - Cubatão. São Paulo: Empresa das Artes. 2003.
- Orr, R.T. Biologia dos vertebrados. 5. Ed. São Paulo: Roca, p.100-102. 1986.
- P. H. Le Blond and L. A. Mysak. Waves in the ocean. Elsevier Oceanographic Series 20. Elsevier Scientific Publishing Company, Netherlands, 595 p, 1978.
- Paiva Filho, A.M. e Toscano, A. P. 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, v.35, n.2, p.153-165, 1987.
- Paiva Filho, A.M. Estudo sobre a ictiofauna do canal dos barreiros, estuário de São Vicente, SP. Tese de livre-docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1982.
- Pearson, T.H. & Rosenberg, R. Macrobenthic succession in relation to organic enrichment and pollution of the marine environment. Oceanogr. Mar. Biol. Ann. Rev., 16:229-311. 1978.
- Pereira, N. Eutrofização do Sistema Estuarino e das Baías de Santos e São Vicente (Estado de São Paulo, Brasil). Dissertação de Mestrado. Faculdade de Saúde Pública, USP, 157p. 1985.
- Ribeiro Neto, F.B. Estudo da comunidade de peixes da baía de Santos, SP. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1989.
- Rice, D. W. Marine mammals of the world: systematics and distribution. Special Publication Number 4. Society for Marine Mammalogy, Lawrence, KS, 1998.

- Rocha, A. C. Aplicação de métodos diretos na análise da dispersão de sedimentos na Baía de Santos –SP. São Paulo. Dissertação de mestrado. Instituto Oceanográfico USP.91p. 2003.
- Rocha, M.L.C.F. Indicadores ecológicos e biomarcadores de contaminação ambiental na ictiofauna da baía de Santos e do canal de Bertioga, São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, USP, 205p. 2009.
- Rodrigues M.; Mahiques, M.M.; Tessler, M.G . Furtado, V.V. Uma revisão histórica acerca do conhecimento sobre a sedimentação atual, em ambientes marinhos submersos, do Estado de São Paulo, Brasil. Ver. Bras. Oceanogr. 47(1):91-106. 1999.
- Rodrigues, C.W. Composição e distribuição dos Amphipoda (Crustacea: Peracarida) na plataforma continental entre São Sebastião e Peruíbe (São Paulo, Brasil). Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, USP, 113p. 2009.
- Rodrigues, M.; Furtado, V.V.; Tessler, M.G. & Mahiques, M.M.DE. Atlas Sedimentológico da Plataforma Continental de São Paulo. Texto explicativo e mapas. São Paulo. Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas, FUNDESPA, 2003. V.1: 34p. 2003.
- Rosenberg, D.M. & Resh, V.H. Freshwater Biomonitoring and Benthic Macroinvertebrates. New York: Chapman & Hall, 488pp. 1993.
- Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B. & Paes, E.T. Padrões espaciais e temporais da comunidade de peixes demersais do litoral norte do estado de São Paulo - Ubatuba, Brasil. Publicação esp. Inst. Oceanogr., 10:169-188. 1993.
- Saraiva, E. S. B. G. Nitrogênio e fósforo totais dissolvidos e suas frações inorgânicas e orgânicas: considerações sobre a metodologia aplicada e estudo de caso em dois sistemas estuarinos do estado de São Paulo. 133p + anexos. 2002.

Saccardo, S.A. Diferenciação Geográfica de *Menticirrhus americanus* (Linnaeus, 1758) entre as latitudes 23°30'S (Ubatuba, SP) e 32°10'S (Barra do Rio Grande, RS). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1976.

Sanches, T.M. Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO Tartarugas Marinhas. Programa Nacional de Biodiversidade PRONABIO, Termo de Referência nº 155/98. 1999.

Secretaria do Meio Ambiente. Seminário sobre sedimentos contaminados em portos aponta caminhos para a ação dos órgãos ambientais. www.ambiente.sp.gov.br. Acessado em 16/08/02. 2002.

Shin, P.K.S.; Cheung, K.C. & Cheung, S.G. Effects of nitrogen and sulphide on macroinfaunal community: A microcosm study. *Marine Pollution Bulletin*, 52:1333-1339. 2006.

Silva, J. Ocorrência de pesticidas organoclorados e bifenilos policlorados em tartarugas marinhas *Chelonia mydas*. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, USP. 2009.

SIMMAM. Sistema de Monitoramento de Mamíferos Marinhos. Disponível em: <http://200.169.63.95163/simmam> (acesso em 17/08/2010). 2010.

SMA (Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo) Relatório técnico APA - área de proteção ambiental marinha do litoral sul e ARIE - área de relevante interesse ecológico do litoral sul. Disponível em www.ambiente.sp.gov.br. 2008.

SMA (Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo). Decreto Estadual nº 53.526, de 8 de outubro de 2008. Cria a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro, e dá providências correlatas. São Paulo - SP, 9 p. 2008.

SMA (Secretaria do Meio Ambiente do estado de São Paulo). Fauna Ameaçada de Extinção no Estado de São Paulo: Vertebrados. (acesso em 17/08/2010).

Disponível em: http://ambiente.sp.gov.br/fauna/livro_vermelho2009.zip. 2009.

SOS Mata Atlântica. Evolução dos remanescentes florestais e ecossistemas associados do domínio da Mata Atlântica no período 1985-1990. São Paulo. Fundação SOS Mata Atlântica, Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. 1993.

Sousa, E.C.P.M. & David, C.J. Variação diária dos pigmentos fotossintetizantes do microfítobentos da praia de Aparecida, Santos, São Paulo, Brasil. Rev. bras. biol. 56(1):147-154. 1996.

Sousa, E.C.P.M. Primary production of the benthic microflora living on intertidal flats in the Santos estuarine system, São Paulo, Brazil. Bolm. Inst. oceanogr. 32(2):177-186. 1983.

Sousa, E.C.P.M. Estudos sobre a variação da produção primária bentônica da região entre marés em praias da Baixada Santista. São Paulo - Brasil. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico, USP, 179 p. 1985.

Sousa, E.C.P.M.; Abessa, D.M.S.; Bauer, R.F.R.; Gasparro, M.R. & Zaroni, L.P. Ecotoxicological assessment of sediments from the Port of Santos and the disposal sites of dredged material. Brazilian Journal of Oceanography, 55:75-81. 2007.

Stark, J.S. Effects of copper on macrobenthic assemblages in soft-sediments: a laboratory experimental study. Ecotoxicology, 7:161-173. 1998.

Sugio, K. & L. Martin. Formações quaternárias marinhas do litoral paulista e sul-fluminense. In: International Symposium on Coastal Evolution in the Quaternary. Special Publication. São Paulo, Instituto de Geociências da Universidade de São Paulo - Sociedade Brasileira de Geologia, 1:1-5. 1978.

Sugio, K. Rochas sedimentares. São Paulo. Edgar Blucher. 500p. 1980.

Széchy, M. T. & Paula, E. Padrões estruturais quantitativos de bancos de *Sargassum* (Phaeophyta, Fucales) do litoral dos Estados do Rio de Janeiro e São Paulo, Brasil. *Revista brasil. Bot.*, 23:121-132, 2000.

TAMAR/IBAMA. Disponível na internet: [<http://www.projetotamar.org.br/links.asp>]
Acesso em: 24 de maio de 2011.

Talbot, M.M.B.; Bate, G.C.; Campbell, E.E. A review of the ecology of surf zone diatoms, with specific reference to *Anaulus australis*. *Ocean. Mar. Biol. Rev.* 28: 155-175, 1990.

Tessler, M.G. Dinâmica sedimentar quaternária no litoral paulista. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. 276p, 1988.

Thomé, W.J.; Santos, S.S.; Jeske, V.L. Novos registros de Veronicellidae (Gastropoda, Mollusca) para Itabuna, Bahia, Brasil e sua ocorrência no conteúdo estomacal de serpentes do gênero *Dipsas Laurenti* (Colubridae). *Revista Brasileira de Zoologia*, Curitiba, v. 18, n. 1, p. 301-303, 2001.

Tommasi, L.R. Observações preliminares sobre a fauna bêntica de sedimentos moles da Baía de Santos e regiões vizinhas. *Bolm Inst. Oceanogr.*, 16(1):43-65, 1967.

Tommasi, L.R. Considerações ecológicas sobre o sistema estuarino de Santos (SP). Tese Livre-Docência. Instituto Oceanográfico, USP, 466p, 1979.

Tommasi, L.R. Hidrologia e poluição das praias, baías e estuários de Santos-São Vicente (SP). *Atlântica* 5(2):120-121, 1982.

Torres, R. J. ; Abessa, D. M. S. ; Santos F. C. ; Maranhão, L. A. ; Davanzo M. B. ; Nascimento, M. R. L. ; Mozeto, A. A. Effects of dredging operations on sediment quality: contaminant mobilization in dredged sediments from the Port of Santos, SP, Brazil. *J Soils Sediments* 9 : 420–432, 2009.

Torres, R.J.; Abessa, D.M.A.; Santos, F.C.; Maranhão, L.A.; Davanzo, M.B.; Nascimento, M.R.L. & Mozeto, A.A. Effects of dredging operations on sediment quality: contaminant mobilization in dredged sediments from the Port of Santos, SP, Brazil. *J. Soils Sediments*, 9:420-432, 2009.

USEPA. 2003. Final Water Quality Trading Policy, Jan. 13, 2003. USA. 11p.

Valentini, H., et al. Evolução da pesca das principais espécies demersais da costa sudeste do Brasil, pela frota de arrasteiros de parelha baseada em São Paulo, de 1968 a 1987. *Atlântica*, Rio Grande, 13(1): 87-95. 1991.

Van den Hoek, C., Mann, D.G. & Jahns, H.M. *Algae: An introduction to phycology*. Cambridge Univ. Press. 1998.

Vargas, C.P. Estudo sobre diferenciação geográfica de *Paralonchurus brasiliensis* (Steindachner, 1875) entre latitudes 23°30'S (Ubatuba, SP) e 33°S (Albardão, RS). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1976.

Vargas-Boldrini, C.P. Estrutura, ciclo de vida e bionomia de *Cynoscion striatus* (Cuvier, 1829) (Teleostei: Sciaenidae) ao Sul de Cabo Frio (Brasil). Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1980.

Vazzoler, A.E.A.M. Ictiofauna da Baía de Santos. I Sciaenidae (Percoidea, Percomorphi). *Bolm. Inst. Oceanogr. S Paulo*, v.18, n.1, p.11-26, 1970.

Vega-Perez, L.A. Estudo do zooplâncton da região de Ubatuba, Estado de São Paulo. *Publ. esp. Inst. oceanogr. S. Paulo* 10: 65-84, 1993.

Vernberg, F.J. *Biological monitoring of marine pollutants*. New York: Academic Press, 559p, 1981.

Villac, Maria Célia ; Santos, D., Cabral, V.; Bassanello, R. Estudo das florações de algas potencialmente nocivas. In: CETESB. Relatório de Qualidade das Águas Litorâneas no Estado de São Paulo – Balneabilidade das Praias. Capítulo 3. 182-197, 2004.

- Warwick, R.M.; Platt, H.M.; Clarke, K.R.; Agard, J. & Gobin, J. Analysis of macrobenthic and meiobenthic community structure in relation to pollution and disturbance in Hamilton Harbour, Bermuda. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, 138:119-142, 1990.
- Whitfield, A.K. & Elliott, M. Fishes as indicators of environmental and ecological changes within estuaries: a review of progress and some suggestions for the future. *J. Fish Biol.* 61:229-250, 2002.
- Wilber, D.H.; Clarke, D.G. (1998) Estimating secondary production and benthic consumption in monitoring studies: a case study of the impact of dredged material disposal in Galveston Bay, Texas. *Estuaries*, 21:230-245.
- Wildsmith, M.D.; Potter, I.C.; Valesini, F.J. & Platell, M.E. Do the assemblages of benthic macroinvertebrates in nearshore waters of Western Australia vary among habitat types zones and seasons? *Journal of Marine Biology Association of UK*, 85:217-232, 2005.
- Yamashita, C. Flutuação populacional e tolerância à temperatura e salinidade do copépode *Euterpina acutifrons* (Dana, 1847), da região de Santos e do Canal de São Sebastião. Tese de Doutorado., Instituto de Biociências, USP, 135p, 1977.
- Yaobin, Q. Estudos sobre a variação temporal da composição de macroalgas marinhas em uma baía poluída - o caso de Santos, Litoral de São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto de Biociências, USP, 1999.
- Yassuda, E.A. Modelo numérico do transporte de sedimentos no canal principal do estuário de Santos. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico USP.p, 1991.
- Zaneti-Prado, E. Estudo da distribuição, estrutura, biologia e bionomia de *Mullus argentinae* (Teleostei: Mullidae) na plataforma continental brasileira entre Cabo Frio (23°S) e Torres (29°21'S). Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, 1978.

Zavala-Camin, L.A. & N. Yamanaka. Notas sobre um caso de mortandade de peixes, ocorrida em Itanhaém, São Paulo, Brasil. Bol. Inst. Oceanogr., S. Paulo 29: 377, 1980.

Zerbini, A.; Secchi, E.R.; Bassoi, M.; Rosa, L.D.; Higa, A.; Sousa, L.; Moreno, I.B.; Moller, L.M. & Caon, G. Distribuição e abundância relativa de cetáceos na Zona Econômica Exclusiva na Região Sudeste-Sul do Brasil. Série Documentos Revizee. Score Sul, Brasil, v. 1, 40 p, 2004.

Zerbini, A.N.; Secchi, E.R. The dwarf form of the Minke Whale, *Balaenoptera acutorostrata* (Lacépède, 1804), in Brazil. Rep. Int. Whal. Commn 46, 1996. Disponível na internet: [http://www.lamaq.ufsc.br/Artigos%20Aqu%E1ticos/Zerbini1996.pdf] Acesso em: 22 de maio de 2011.