UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA

Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

MAPEAMENTO DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL A DERRAMAMENTOS DE ÓLEO NA REGIÃO COSTEIRA DE BERTIOGA-SP

Volumes I e II

Fabrício Pinheiro da Cunha

Orientador: Prof. Dr. Gilberto José Garcia

Dissertação de mestrado elaborada junto ao
Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente
Para obtenção do título de Mestre em Geociências e Meio Ambiente

Rio Claro (SP)
2009

574.5263 Cunha, Fabrício Pinheiro da
C972m Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo na região costeira de Bertioga – SP / Fabrício Pinheiro da Cunha. – Rio Claro : [s.n.], 2009
2v. : il., figs., tabs, quadros + atlas

Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Instituto de Biociências de Rio Claro
Orientador: Gilberto José Garcia

1. Ecologia aquática. 2. Cartas SAO. 3. Contenção e limpeza. 4. Sistemas de Informação Geográfica. 5. Gerenciamento costeiro. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Comissão Examinadora

_____

_____

_____

_____

_____

Fabrício Pinheiro da Cunha

_____

Aluno

Rio Claro, _____ de_____de_____.

Resultado:_____

Agradecimentos

Ao meu orientador Prof. Dr. Gilberto José Garcia pelos ensinamentos e confiança em mim depositada.

Ao Programa de Formação de Recursos Humanos (PRH-05) da Agência Nacional do Petróleo (ANP) / Ministério da Ciência e Tecnologia (MCT) pela bolsa de estudos, pela formação e por toda infra-estrutura disponibilizada para a realização deste trabalho.

Aos professores Dr. Décio Semensatto Jr., Dra. Paulina Setti Riedel, Dr. Dimas Dias Brito, pela amizade, pelos ensinamentos e ajuda dentro do PRH-05.

Aos demais professores e alunos do Programa de Geociências e Meio Ambiente, pelo aprendizado e convivência agradável.

Ao secretário do PRH-05, José Maria Cazonatto pela amizade e eficiência no trabalho.

Aos especialistas que ajudaram na identificação das espécies de campo: Edinho Vieira, da Unicamp; Úrsula e Carlos pássaro, da Unesp de Rio Claro.

Ao Nelson Antônio Portéro Jr. do Instituto de Pesquisa e Ciências Ambientais de Bertioga pelo empréstimo e condução do barco pelo estuário, além da valiosa ajuda das informações de campo.

Ao Erick Quirino, guarda-vidas, guia de campo e caiçara local pela ajuda, guia de barco e informações sobre os costões rochosos.

Ao Bruno, Francely, Maitê, Ágata e Rafa pela inestimável ajuda de campo.

A toda equipe de trabalho do Grupo de Pesquisa em Sensibilidade Ambiental, pela amizade formada, pela constante troca de idéias, trabalhos de laboratório e de campo durante esses anos. Em especial ao Miguel, Ágata, Fabinho, Thiago, Camila e Rafa.

Aos graduandos em Engenharia Ambiental, membros do GP: Mariela, Pedro e Kadu.

Aos grandes amigos remanescentes da ecologia em Rio Claro, em especial Bruno, João, Camila, Thaís, Marina, Mariana e Francely.

A minha esposa Maitê, amada companheira e amiga de todas as horas.

Aos meus pais e irmãos, pessoas de amor incondicional a quem devo grande parte do que sou hoje.

RESUMO

O presente trabalho realizou o mapeamento de Sensibilidade Ambiental a derramamentos de óleo da região costeira do município de Bertioga-SP. Foram mapeados os ambientes do estuário do Canal de Bertioga e do Rio Itapanhau, além da área costeira marinha compreendida entre a foz do Canal de Bertioga e a Ponta do Itaguá, na praia da Boracéia, em São Sebastião. Para tanto, foi aplicada a metodologia indicada pelo Ministério do Meio Ambiente, atualmente utilizada no Brasil. Foram mapeados e identificados em campo e na literatura três tipos de informações principais: recursos biológicos; caracterização física do meio e usos humanos dos espaços e recursos (atividades sócio-econômicas). Como produto final, os ecossistemas costeiros e marinhos presentes na linha de costa foram classificados de acordo com o índice de sensibilidade ambiental. Foi desenvolvido um banco de dados geográfico e elaborado um Atlas da região contendo as cartas de sensibilidade ambiental (Cartas SAO), sendo 03 de nível tático (1:70.000) e 11 de nível operacional (1:20.000), informações descritivas dos segmentos da linha de costa, com recursos visuais, além de uma listagem de espécies. A região costeira de Bertioga apresentou significativa heterogeneidade ambiental, em sua maior parte representados por manguezal, com alta sensibilidade ao óleo, localizada em áreas do estuário. Estes ambientes apresentam baixo hidrodinamismo, sedimentos lamosos inconsolidados, de baixa declividade, abrigando grande diversidade de fauna, resultando em grande persistência do óleo no ambiente e dificultando as ações de combate. O ambiente praial demonstrou baixa variação morfodinâmica (ângulo de declividade e granulometria) sazonal, e conseqüentemente, não houve variação sazonal na classificação no índice de sensibilidade ambiental (ISL). Foi possível identificar uma lacuna na literatura científica quanto às informações biológicas para a área de estudo, apesar de esta ser exuberante em todos os ambientes mapeados. A área de estudo apresenta fontes potenciais de poluição difusas, que permeiam toda a área, como o oleoduto OSBAT e rodovias estaduais, sendo considerada suscetível a vazamentos, principalmente via continental. A produção de um banco de dados ambiental geográfico, direcionado para a confecção de Cartas de Sensibilidade Ambiental, em nível de detalhe, associadas ao Atlas ambiental da região, demonstrou ser um importante arcabouço de informações seguras para o direcionamento das ações de resposta, em casos de vazamento de óleo, além de servir como importante instrumento de planejamento ambiental para o poder público.

Palavras chave: Mapas de sensibilidade, Cartas SAO, sistemas de informação geográfica, gerenciamento costeiro.

ABSTRACT

This present study performed the environmental sensitivity mapping for oil spills of the coast side of Bertioga City. It has been mapped the estuary of Bertioga´s Channel and Itapanhau River, besides the marine coast side between the Bertioga´s Channel mouth and Ponta do Itaguá, at Boracéia beach, at São Sebastião City. To perform the present study it was applied the methodology indicated by the Ministry of the Environment, currently used in Brazil. It has been mapped and identified in field and literature three types of main information: biological resources, physical environment characterization and human land use and resources (socio-economic activities). As a final product it was developed a geographic database and an atlas of the surroundings containing ESI maps, including 03 tactical (1:70.000) and 11 operational maps (1:10.000), which show coast line descriptive information, visual resources and a list of biological species. The seashore of Bertioga City presents significant environmental diversity, the most part represented by mangrove ecosystem, with high sensitivity to oil, located at estuary. These environments present low hydrodynamism, mud sediment, low declivity, sheltering biodiversity, resulting in high oil persistence in environment difficulting actions to combat. The beach environment showed low seasonal morfodynamic variation, consequently, there was no seasonal variation at environmental sensitivity index. It was possible to identify a blank at scientific literature about biodiversity information for the studied area, despite being an exuberant environment. The study area has potential sources of pollution, as OSBAT pipeline and state highways. The building of a geographic database, directed to detailded ESI maps associated with an environmental atlas, showed to be an instrument for to guide actions in oil spills sceneries, while they are instruments of territorial ordainment and environmental planning.

Keywords: ESI maps; oil spills; Bertioga; coast side.

ÍNDICE DE FIGURAS

Página

Figura 1: Principais rotas de transporte marítimo de petróleo e seu incremento para o período de 2001 a 2005 relacionado a registros de acidentes de derrame de óleo para o mesmo período..... 13

Figura 2: Quantidade de óleo derramado por navios petroleiros (1975 a 2004). 14

Figura 3: Processos naturais de degradação do óleo no mar..... 23

Figura 4: Área de estudo..... 28

Figura 5 - Perfil esquemático simplificado das planícies costeiras paulistas..... 37

Figura 6: Etapas da pesquisa..... 53

Figura 7: Declivímetro utilizado na amostragem do perfil..... 58

Figura 8: Pontos de perfil e coleta de sedimento..... 59

Figura 9: Pontos de perfil e coleta de sedimento..... 64

Figura 10: Índices de Sensibilidade Ambiental (ISL) presentes na linha de costa..... 68

Figura 11: Índices de Sensibilidade Ambiental (ISL) presentes na linha de costa, por município..... 69

Figura 12: Praias..... 70

Figura 13: Largura média das praias da área de estudo..... 71

Figura 14: Área de erosão da costa. Praia de São Lourenço..... 73

Figura 15: Parâmetros morfológicos em praias..... 75

Figura 16: tipos morfológicos dos costões rochosos..... 76

Figura 17: Tipos e quantidade de costões rochosos na área de estudo..... 77

Figura 18: Número de espécies de fauna, por grupo, organizadas para a área de estudo..... 78

Figura 19: Número de espécies por família de aves..... 79

Figura 20: Invertebrados marinhos..... 81

Figura 21: Pesca artesanal de espera e arrastão..... 84

Figura 22: Fontes pontuais com potencial de poluição..... 85

ÍNDICE DE TABELAS

Página

Tabela 1 - Médias históricas de chuva para os municípios..... 41

Tabela 2: Posição dos pontos de análise de declividade e coleta de sedimento 59

Tabela 3: Classes granulométricas..... 62

Tabela 4: Parâmetros de morfodinâmica das praias..... 71

Tabela 5: Parâmetros estatísticos de granulometria..... 73

Tabela 6: Parâmetros granulométricos gerais da área de estudo..... 75

Quadro1: Índices de Sensibilidade Ambiental..... 21

Quadro 2: Recursos sócio-econômicos sensíveis aos impactos do petróleo..... 57

Quadro 3: Informações abióticas..... 57

SUMÁRIO
VOLUME I

Página

1. INTRODUÇÃO..... 11

2. OBJETIVOS..... 17
2.1 Objetivos Gerais..... 17
2.2 Objetivos Específicos..... 17

3. JUSTIFICATIVAS..... 18

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA..... 19
4.1 Vulnerabilidade e Sensibilidade..... 19
4.2 O óleo no ambiente..... 21
4.3 Efeitos Gerais do Petróleo nos Organismos..... 23
4.4 Cartas de Sensibilidade Ambiental..... 25

5. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO..... 28
5.1 Ambientes..... 30
5.1.1 Manguezal..... 30
5.1.2 Praias..... 32
5.1.3 Costões Rochosos..... 34
5.1.4 Restinga..... 36
5.2 Caracterização Física..... 38
5.2.1 Geologia e Geomorfologia..... 38
5.2.2 Características do Clima..... 40
5.2.3 Hidrodinâmica Costeira..... 43
5.2.4 Características Hidrográficas..... 46
5.3 Características Sócio-Econômicas..... 47
5.3.1 Turismo..... 49
5.3.2 Unidades de Conservação 50

6. MÉTODOS..... 53
6.1 Levantamento das Informações Secundárias..... 54
6.2 Mapeamento Preliminar..... 54
6.3 Campanhas de Campo..... 55
6.3.1 Praias arenosas..... 57
6.3.2 Costões Rochosos..... 60
6.3.3 Manguezal..... 61
6.3.4 Estruturas Artificiais..... 61
6.4 Laboratório..... 61
6.4.1 Determinação do Índice de Sensibilidade do Litoral..... 62
6.5 Banco de Dados 63
6.6 Produtos..... 64
6.6.1 Cartas SAO..... 64
6.6.2 Organização e produção do Atlas..... 65
6.6.3 Definição de áreas prioritárias de proteção..... 65
6.6.4 Definição de Áreas de Sacrifício..... 66

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES.....
7.1 Índice de Sensibilidade Ambiental..... 67
7.2 Praias..... 70
7.3 Costões Rochosos..... 75
7.4 Recursos Biológicos..... 77
7.5 Aspectos Sócio-Econômicos..... 82
7.6 Fontes Potenciais de Poluição..... 84
7.7 Acessibilidade e Informações para resposta..... 85
7.8 Áreas de proteção prioritária..... 87
7.9 Áreas de sacrifício..... 88

8. CONCLUSÕES..... 90

9. REFERÊNCIAS..... 92

SUMÁRIO
VOLUME II

Página

CARTAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL
Carta Índice..... 02
Cartas Táticas..... 03
Cartas Operacionais..... 06

RECURSOS VISUAIS..... 17

LISTAGEM DE ESPÉCIES
Peixes... 35
Aves..... 37
Répteis..... 41
Anfíbios..... 42
Mamíferos..... 43
Macrofauna Invertebrada Marinha..... 43
Insetos..... 44
Referências das fontes da listagem das espécies..... 46

1. INTRODUÇÃO

Dentre os recursos naturais de maior importância e, por isso alvo de maior cobiça internacional, destaca-se o petróleo, fonte de energia para muitas atividades essenciais, principalmente o transporte, mas também para o rico e amplo espectro da indústria petroquímica. Como principal fonte de energia e matéria-prima para a humanidade, sua produção e transporte passaram a ser objetivos estratégicos do ponto de vista internacional.

O desenvolvimento do setor de petróleo (óleo e gás) necessita de tecnologia de ponta e altos investimentos financeiros em todas as etapas, da prospecção ao refino. Contudo, Ferolla & Metri (2006), ao analisar a relação entre reserva, produção e consumo de petróleo no mundo, constatam a extrema dependência dos países desenvolvidos (Grupo dos 8 países mais desenvolvidos – G8 e da Organização para a Cooperação e Desenvolvimento Econômico - OCDE) em relação às reservas de petróleo de outros países exportadores que, na maioria das vezes, encontram-se em locais de conflito e instáveis politicamente, como Oriente Médio, Costa Oeste da África, Cáucaso, Venezuela e Rússia.

Dessa forma, a descoberta de novas jazidas e o domínio da exploração destas jazidas e de antigos campos de petróleo ultrapassa os limites territoriais dos países e constituem-se, muitas vezes, em causas reais não declaradas de muitos conflitos políticos e guerras ao redor do mundo.

Apesar do aumento sempre crescente da demanda do petróleo, muitos estudos apontam que nos tempos atuais o pico máximo de produção mundial foi atingido, tornando-se mais rara a descoberta de novos campos de petróleo. Leva-se, então, ao início de um período de crise deste recurso energético, onde há 20 anos, os volumes descobertos são inferiores aos consumidos (FEROLLA & METRI, 2006). Contudo, novas descobertas não são descartadas. Recentemente, com o

incremento de novas tecnologias de exploração em águas profundas, o Brasil anunciou a descoberta de novos campos na Bacia de Santos, dentre eles o Tupi, localizado na província petrolífera “pré-sal”. Com a comprovação dessas novas reservas, estimadas em aproximados 8 bilhões de barris de óleo equivalente (boe), muda o quadro de políticas de médio e longo prazo no setor do petróleo no país.

Os passivos ambientais sempre estiveram ligados às atividades de exploração, transporte, refino e comercialização e têm exercido grande pressão sobre os ecossistemas costeiros e marinhos.

Segundo CETESB (2002), com o aperfeiçoamento das explorações submarinas foram construídos navios superpetroleiros transoceânicos; implantados terminais de carga, descarga e refinarias; construídos oleodutos interestaduais e, conseqüentemente, foram sendo liberados no ambiente, resíduos oleosos dos motores e lavagens dos tanques dos navios cargueiros, petroleiros e pesqueiros, além da descarga de água de lastro oleosa ao mar e as perdas decorrentes das operações de abastecimento, carga e descarga nos portos e terminais.

De acordo com O’ Hagan (2007), muitos fatores afetam a freqüência de acidentes de derrame de óleo marítimo, combinando variáveis como a quantidade de óleo transportado e o efeito combinado das condições locais do mar, como visibilidade e profundidade da água, que variam tanto espacial quanto temporalmente. Ao cruzar dados históricos de derrame de óleo (maior que 100 toneladas, base de dados a partir de 1974 - ITOPF) com dados de carregamento de petroleiros e seus principais destinos (Figura 1) em plataforma GIS, obteve as principais rotas de transporte e sua dinâmica, permitindo uma análise dos riscos oceânicos de derramamento de óleo.

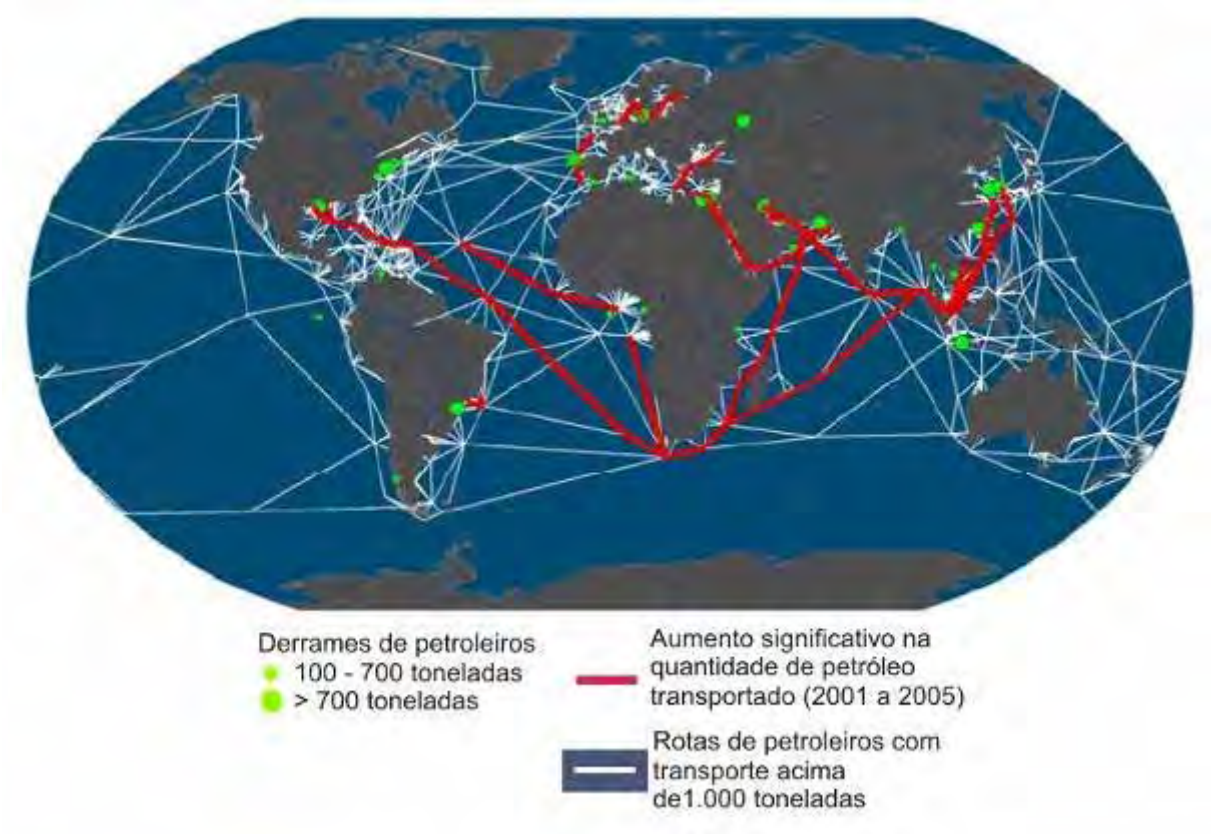


Figura 1: Principais rotas de transporte marítimo de petróleo e seu incremento para o período de 2001 a 2005 relacionado a registros de acidentes de derrame de óleo para o mesmo período.

Com o incremento dos acidentes ambientais e aumento dos riscos à vida humana, foram desenvolvidas tecnologias e criados planos de contenção dos acidentes. Assim, o número de grandes derrames (> 700 toneladas) diminuiu significativamente ao longo dos últimos trinta anos. A média do número de grandes derrames por ano durante a década de 1990 foi inferior a um terço do ocorrido durante a década de 1970 (ITOPF, 2007). Apesar da grande maioria dos derrames nos mares do mundo serem pequenos (< 7 toneladas), é de notar que alguns derrames de grandes proporções são responsáveis por uma elevada percentagem do petróleo derramado, conforme representado pela Figura 2.

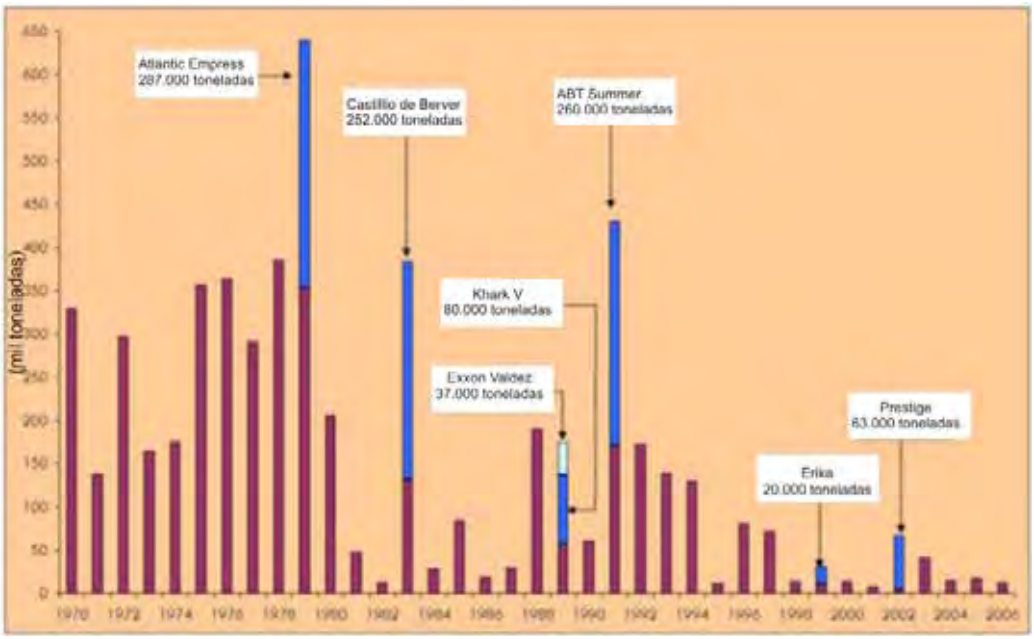


Figura 2: Quantidade de óleo derramado por navios petroleiros (1975 – 2004). As cores em destaque representam o montante de óleo derramado pelos principais acidentes. (Huijer, 2005).

Grandes derramamentos de óleo têm sérios efeitos, mesmo que locais e temporários, mas a maior parte do óleo que chega aos oceanos é proveniente de eventos menos agudos – como descargas de rotina de navios, poluição atmosférica e óleo lubrificante descartado em águas pluviais (GESAMP, 2001).

É importante destacar que a extensão do dano ambiental causado por estas ocorrências nem sempre é proporcional apenas ao volume vazado, porque está também na dependência da dinâmica de degradação do óleo, da textura dos sedimentos e da dinâmica ambiental prevalecente, que podem favorecer a dispersão, deposição ou retrabalhamento mais rápido do contaminante. Esses fatores não podem, de fato, ser ignorados quando se procura hierarquizar a sensibilidade de ecossistemas costeiros a impactos por óleo (NOERNBERG & LANA, 2002).

A grande maioria dos derrames ocorre próximo da costa, sendo que quantidades expressivas de óleo freqüentemente atingem áreas de pequena profundidade e ambientalmente sensíveis, sob os domínios da plataforma continental (região nerítica), chegando muitas vezes a ambientes costeiros da zona entre-marés, como praias, costões, manguezais, marismas e recifes de coral (MILANELLI, 2003), e podem causar danos à vida marinha e forte impacto

econômico nas atividades costeiras, afetando aqueles que dependem diretamente dos recursos marinhos.

Áreas costeiras onde são exercidas atividades de recreação e de turismo, indústrias que dependem do fornecimento de águas limpas para sua operação, portos e estaleiros, áreas de exploração e criação de recursos marinhos, são exemplos de locais que, quando atingidos, podem sofrer grandes prejuízos. Os danos podem ser causados pelas propriedades físicas e pela composição química do petróleo, como, ainda, pelas atividades de combate aos derramamentos (ITOPF, 2007).

A maioria dos acidentes registrados no Brasil concentra-se na Região Sudeste, onde se encontram os maiores terminais petrolíferos e movimentação de cargas. O Estado de São Paulo conta com o Porto de Santos, maior porto da América Latina, e o Porto de São Sebastião, responsável pela movimentação de mais de 50% do petróleo bruto do Brasil, além de quatro refinarias de petróleo e 4.000 km de oleodutos (CETESB, 2006).

A Baixada Santista, onde se encontra a região costeira de Bertioga, apresenta grande tráfego de navios, grande diversidade de produtos químicos transportados e presença de barcaças abastecedoras de óleo combustível. Sua área portuária, localizada no estuário de Santos, e o pólo petroquímico no vale de Cubatão, tornam a Baía de Santos como uma das áreas mais críticas e vulneráveis a impactos por petróleo, seus derivados e produtos químicos diversos (PETROBRAS, 1992).

A seguir, serão descritos dados de CETESB (2002) referentes a resultados da análise de 113 ocorrências de acidentes ambientais na Baixada Santista, registradas pelo CADAC/CETESB, de 1990 a 2001, relativo a todas atividades e produtos manipuladas na região, incluindo óleo e substâncias químicas.

Os navios (petroleiros, gaseiros e graneleiros; barcaças abastecedoras, rebocadores e embarcações pesqueiras) foram os responsáveis pelo maior número de ocorrências (36%). Quanto ao **produto liberado**, 65% dos casos são substâncias oleosas, ou seja: petróleo, óleo combustível, diesel, gasolina, nafta, óleo lubrificante, entre outros. Com relação ao **volume,** a grande maioria é inferior a mil litros, sendo que em 19 casos não houve liberação do produto no ambiente. Quanto à **causa dos acidentes** com navios (73 casos), as falhas mecânicas e operacionais somaram metade dos casos, e os acidentes de navegação 25%.

Nas últimas décadas está havendo uma redução significativa do número de ocorrências e volume vazado. Isto demonstra uma maior atuação dos órgãos governamentais, não governamentais e empresas privadas, envolvidas na prevenção e controle destes vazamentos (CETESB, 2002). É necessário ainda que todos os setores envolvidos estejam preparados para atuar em situações de resposta a esses acidentes, necessitando de investimentos constantes em plano de contingências, planos de emergência, cartas de sensibilidade ambiental, equipamentos e capacitação de técnicos para atuar em situações desse porte.

Apesar de abrigar uma das regiões mais produtivas biologicamente da Baixada Santista, a região costeira de Bertioga apresenta histórico negativo de derrame de óleo. Em 1983, o rompimento de um oleoduto estadual OSBAT, derramou 3 milhões de litros de óleo nos ambientes estuarinos e costeiros abertos. Vários trabalhos descreveram os impactos que esse poluente provoca no ecossistema manguezal da região (CETESB, 1998a; PONTE *et al*., 1984; RODRIGUES *et al*., 1989; LAMPARELLI *et al*., 1994; LAMPARELLI *et al*., 1997; SANTA-CRUZ, 2004).

Neste contexto, as Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo (Cartas SAO) são componentes essenciais e fonte de informação primária para o planejamento de ações de respostas a acidentes de derramamento de óleo. Possibilitam a tomada de decisões mais corretas, por identificar os ambientes mais sensíveis, orientar o direcionamento dos recursos humanos e financeiros de forma a minimizar os impacto ambientais e preservar os ecossistemas naturais.

O presente trabalho está inserido no Grupo de Pesquisas em Sensibilidade Ambiental da UNESP, *campus* de Rio Claro, cadastrado no diretório do grupo de pesquisas do CNPq e visa dar contribuição ao aprimoramento científico e tecnológico ao desenvolvimento de Cartas SAO para o litoral do Estado de São Paulo.

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivos Gerais

Realizar um mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo na região costeira de Bertioga-SP como suporte técnico de instrumentos de resposta em casos de derramamento de óleo na região.

2.2 Objetivos Específicos

- Propor áreas que devam ser protegidas prioritariamente;
- Propor procedimentos de limpeza e de recuperação aos ecossistemas caso ocorram derramamentos de óleo;
- Avaliar a metodologia utilizada para elaboração das Cartas SAO e propor possíveis melhorias;
- Produzir um Atlas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo, que reúna as Cartas de Sensibilidade Ambiental, os recursos visuais referentes aos segmentos da linha de costa, com sua descrição, e a listagem de espécies da área de estudo.

3. JUSTIFICATIVAS

A realização da pesquisa proposta se justifica pela necessidade de aprimoramento técnico-científico nos mapeamentos de sensibilidade costeira realizados no Brasil. A maioria desses trabalhos são feitos por empresas de consultoria contratadas para atender às demandas legais, estas atendem e seguem a metodologia do MMA (BRASIL, 2004). contudo, apresentam caráter expedito, limitado por diversos fatores como custos e prazos administrativos e, desta forma, acabam por não considerar fatores relevantes para uma contextualização ambiental adequada (WIECZOREK, 2006).

Além do risco de novos rompimentos do oleoduto estadual OSBAT sobre o Canal de Bertioga, a região encontra-se localizada entre os dois maiores portos do Brasil, o de Santos e de São Sebastião, portanto muito vulnerável a acidentes do gênero. O Cadastro de Acidentes Ambientais da CETESB, CADAC, registra que no período de janeiro de 1980 a fevereiro de 1990, ocorreram 71 acidentes envolvendo petróleo e derivados na região (CETESB, 1998a) que se dividem em diversas categorias potenciais como: transporte rodoviário, indústrias e postos de abastecimento.

Importante destacar que o crescimento constante do setor do Petróleo e Gás no litoral paulista certamente aumentará o risco de ocorrerem novos acidentes na região. Cabe destacar como novas fontes potenciais de poluição as atividades decorrentes do descobrimento da plataforma Tupy, na Bacia de Santos, e as melhorias e a ampliação previstas nos Portos de Santos e de São Sebastião.

4. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

Em seguida serão apresentados alguns dos principais assuntos referentes ao tema dessa pesquisa.

4.1 Vulnerabilidade e Sensibilidade

Os conceitos *vulnerabilidade* e *sensibilidade* são muitas vezes confundidos e utilizados como sinônimos.

Vários autores definiram uma escala relativa de vulnerabilidade dos ecossistemas costeiros em relação ao óleo, sendo que o mais aceito foi de Gundlach & Hayes (1978). Estes autores definiram um índice relacionando as características biológicas dos ecossistemas com os aspectos geomorfológicos da linha costeira, com o entendimento de que as condições necessárias à instalação e permanência das comunidades biológicas dependem das aspectos intrínsecas do meio físico.

Com o passar do tempo, este índice foi aprimorado e padronizado pela NOAA (1997) (*National Oceanic & Atmospheric Administration – Estados Unidos da América*), para abranger diversos tipos de costa, incluindo zonas subárticas, temperadas e tropicais, ambientes fluviais, estuarinos e lacustres.

Atualmente, segundo NOAA (1997), vulnerabilidade é um conceito complexo que contempla diferentes aspectos como suscetibilidade (possibilidade ou risco de um ambiente ser atingido, em função da proximidade de uma fonte potencial e influência dos ventos e das correntes marinhas), resiliência (capacidade do ambiente retornar à sua condição original de equilíbrio após impacto), possibilidades de limpeza e recuperação do meio e sensibilidade da comunidade.

A sensibilidade de um ambiente é definida de acordo com as características geomorfológicas da área do litoral, considerando os seguintes fatores: grau de

exposição à energia das ondas e marés; declividade do litoral; tipo de substrato. Para a classificação da linha de costa é também fundamental o entendimento das inter-relações entre os processos físicos, tipos de substratos e biota associada, que produzem ambientes geomorfológica e ecologicamente específicos, assim como as informações sócio-econômicas, os padrões de comportamento do óleo, padrões de transporte de sedimentos e impactos biológicos. (BRASIL, 2004).

Conforme SUGUIO (1992), litoral é a zona da costa, relativamente estreita, que se estende desde a linha praial ("*shoreline*") até pouco além da zona de arrebentação ("*breaker zone*").

No Brasil, o sistema de classificação da linha de costa utiliza um **índice de sensibilidade do litoral (ISL)** (Quadro 1). Este índice hierarquiza os diversos tipos de contorno da costa em uma escala de 1 a 10, sendo o índice tanto maior quanto maior o grau de sensibilidade (BRASIL, 2004).

Quadro1: Índices de Sensibilidade Ambiental, suas cores-padrão e os tipos de segmentos associados.

COR	ÍNDICE	CÓDIGO			TIPOS DE COSTA
		R	G	B	
	ISL 1	119	38	105	• Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos • Falésias em rochas sedimentares, expostas • Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais), expostas
	ISL 2	174	153	191	• Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos • Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado, etc.)
	ISL 3	0	151	212	• Praias dissipativas de areia média a fina, expostas • Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo "*long beach*") • Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo Barreiras e Tabuleiros Litorâneos), expostos • Campos de dunas expostas
	ISL 4	146	209	241	• Praias de areia grossa • Praias intermediárias de areia fina a média, expostas • Praias de areia fina a média, abrigadas
	ISL 5	152	206	201	• Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais • Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação • Recifes areníticos em franja
	ISL 6	0	149	32	• Praias de cascalho (seixos e calhaus) • Costa de detritos calcários • Depósito de tálus • Enrocamentos ("*rip-rap*", guia corrente, quebra-mar) expostos • Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)
	ISL 7	214	186	0	• Planície de maré arenosa exposta • Terraço de baixa-mar
	ISL 8	225	232	0	• Escarpa / encosta de rocha lisa, abrigada • Escarpa / encosta de rocha não lisa, abrigada • Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados • Enrocamentos ("*rip-rap*" e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados
	ISL 9	248	163	0	• Planície de maré arenosa / lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas • Terraço de baixa-mar lamoso abrigado • Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
	ISL 10	214	0	24	• Deltas e barras de rio vegetadas • Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas • Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum • Marismas • Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)

4.2 O óleo no ambiente

O petróleo é formado a partir da decomposição de substâncias orgânicas animais e vegetais (principalmente algas) procedentes da superfície terrestre, sendo resultado da transformação destes por meio das mudanças de calor e pressão sob a superfície da terra. É uma mistura (líquida ou gasosa) complexa de muitas

substâncias diferentes, mas a grande maioria são os hidrocarbonetos (93% a 99%). Uma quantidade menor (1 a 7%) de outros elementos como enxofre, nitrogênio e oxigênio é encontrada no petróleo, assim como baixas concentrações de compostos orgânicos metálicos, principalmente níquel e vanádio (API, 1985).

De maneira geral, o comportamento do óleo no ambiente está relacionado com suas características químicas e físicas e com as características do meio físico através do qual ele migra. Os hidrocarbonetos do petróleo compreendem as famílias dos alcanos, alcenos e naftênicos. De acordo com seus pesos moleculares, podem ser classificados como leves, médios e pesados.

A persistência no ambiente está diretamente relacionada com o tamanho da cadeia e força das ligações entre os átomos. Cadeias mais simples são mais biodisponíveis aos organismos e potencialmente inflamáveis, apresentam maior volatilidade, deixando menor resíduo. São exemplos o benzeno, tolueno, etil benzeno e xileno. No outro extremo, os hidrocarbonetos pesados são muito pouco voláteis, podem causar efeito crônico por recobrimento, podem conter carcinogênicos que podem ser absorvidos através da pele e apresentam maior persistência no ambiente, portanto, maior risco de exposição aos organismos.

A ação do clima sobre o óleo no ambiente pode alterar suas características físicas e seu comportamento. Por exemplo, elevadas temperaturas podem aumentar a evaporação e, conseqüentemente, a densidade específica do óleo causando maior subsidência.

Os óleos são divididos em cinco categorias, que relacionam a persistência e a densidade específica (°API). As propriedades físicas mais importantes do óleo são: volatilidade, solubilidade na água, densidade específica e viscosidade. São fundamentais para o completo entendimento e previsão do comportamento e forma de espalhamento do óleo no mar.

A maioria dos processos de intemperismo (Figura 3), tais como evaporação, dispersão, dissolução e sedimentação, levam ao desaparecimento do petróleo a partir da superfície do mar, enquanto outros, em especial a formação de água em emulsões de óleo (mousse), promovem o aumento da viscosidade e sua persistência. A velocidade e a importância relativa dos processos dependem de fatores como a quantidade e o tipo de óleo, o mar e as condições meteorológicas prevalecentes, e se o óleo permanece na superfície ou sedimenta (ITOPF, 2007). Os processos de espalhamento, evaporação, dispersão, emulsificação e dissolução são

os mais importantes nos períodos iniciais de um derrame, enquanto que oxidação, sedimentação e biodegradação ocorrem a longo prazo.

Com o passar do tempo, o óleo no ambiente mudará suas características iniciais, ficando menos tóxico, mais denso e viscoso, e mais persistente.

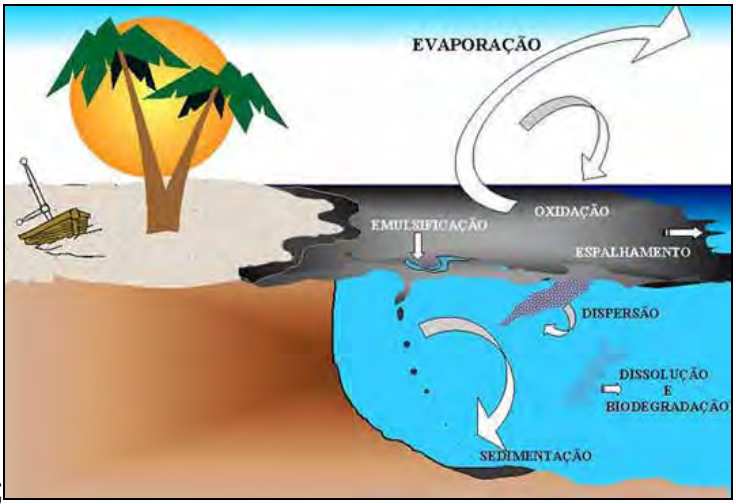


Figura 3: Processos naturais de degradação do óleo no mar. Fonte: (CETESB, 2007).

4.3 Efeitos Gerais do Petróleo nos Organismos

Serão apresentados os principais efeitos observados nas comunidades biológicas costeiras, segundo CETESB (2002):

Morte direta por recobrimento e asfixia: óleos pesados e viscosos recobrem os animais e vegetais impedindo que façam as trocas necessárias com o ambiente, como respiração, excreção, alimentação, fotossíntese etc.

Morte direta por intoxicação: as frações do petróleo compostas pelos aromáticos são os principais causadores de morte por toxicidade. Os efeitos tóxicos do óleo, também são responsáveis pela mortalidade aguda, especialmente nos primeiros dias após o derrame.

Morte de larvas e recrutas: as larvas são muito mais sensíveis aos efeitos do petróleo do que os adultos. Por exemplo, larvas de cracas (*Balanus*) são 100 vezes mais sensíveis ao óleo do que os adultos.

Redução na taxa de fertilização: redução na quantidade de ovos com sucesso de fertilização, o que causa conseqüente redução na quantidade da prole. Gera efeitos a médio prazo na reposição de indivíduos das populações.

Perturbação nos recursos alimentares dos grupos tróficos superiores: com a morte de espécies pertencentes aos grupos vegetais e herbívoros, os predadores têm seus recursos alimentares (presas) reduzidos, o que causa alteração na estrutura de toda a comunidade. Conseqüentemente, com o desaparecimento das espécies mais sensíveis, a teia trófica é alterada e freqüentemente simplificada, uma vez que as espécies raras e menos abundantes são normalmente a maioria nestes ambientes.

Bioacumulação: Muitos compostos podem ser absorvidos pelas mucosas e membranas biológicas. A concentração deles se torna muito maior nos organismos do que na própria água do mar. A própria ingestão dos compostos do petróleo pode aumentar a bioacumulação. Por exemplo, *Mytilus* (bivalve), pode ter uma taxa de bioacumulação de 1000 vezes ao encontrado no meio. À medida que se sobe no nível trófico, são maiores os efeitos da bioacumulação no ser vivo, uma vez que este, para além dos compostos que o seu organismo já absorveu, ainda concentra os que provêm de sua alimentação. Verifica-se, portanto, que nos animais predadores os valores de concentração são mais elevados que nos consumidores primários e secundários.

Incorporação de substâncias carcinogênicas: substâncias químicas que causam câncer ou que promovem o crescimento de tumores iniciados anteriormente por outras substâncias. Há casos em que o câncer aparece nos filhos de mães expostas a estas substâncias. Muitas das substâncias do grupo dos aromáticos com comprovado efeito carcinogênico, como o benzopireno e benzantreno, causam tumores em diversos organismos como moluscos, briozoários e algas.

Efeitos indiretos subletais (morte ecológica): efeitos que impedem que o organismo realize suas funções no ecossistema, inclusive podendo progredir para a morte. Entre estes efeitos estão a dificuldade na localização de presas, problemas na percepção química e motora, inibição da desova, aborto, alterações respiratórias, etc. Muitos efeitos indiretos e sub-letais podem ocorrer a médio / longo prazo, em diferentes intensidades, podendo causar a redução das populações das espécies atingidas.

4.4 Cartas de Sensibilidade Ambiental

O desenvolvimento de Cartas SAO no mundo está diretamente relacionado com a ocorrência de grandes acidentes que culminaram em desastres ambientais e, conseqüentemente, em acordos, convenções e normas internacionais que tentam compatibilizar o desenvolvimento do setor com a preservação ambiental.

As Cartas de Sensibilidade Ambiental (SAO) são componentes dos planos de contingência a derrames de petróleo, desde 1979 nos Estados Unidos, que foram finalizados dias antes da chegada das marés negras do emblemático vazamento do poço de petróleo IXTOC 1, no Golfo do México (NOAA, 1997).

Outros países, dentre os grandes produtores de petróleo, também adotaram esses documentos em planos de contingência, como: Austrália, no Egito, Venezuela, Emirados Árabes, Ilha de Trinidad no Caribe, Iha de Svalbart, Egito, Israel, entre outros (PINCINATO, 2007).

Até 1989, as cartas eram produzidas de forma limitada, em papel impresso e sem possibilidade de atualização, devido ao elevado custo que apresentavam. No entanto, desde essa data, as Cartas SAO começaram a ser produzidas em nível de detalhe, a partir de base de dados digital, usando técnicas de Sistema de Informações Geográficas (SIG) para toda a costa dos Estados Unidos (NOAA, 1997). Dessa forma, as Cartas SAO ganharam maior dinamismo, maior facilidade na atualização e manutenção, e também, maior facilidade de análise e apresentação em diferentes tamanhos.

Com o número crescente de acidentes envolvendo as atividades do petróleo no Brasil, e especialmente o acidente ocorrido na Baía de Guanabara no Rio de Janeiro, em janeiro de 2000, foi promulgada a Lei Federal 9.966/2000, que visa prevenir, controlar e fiscalizar a poluição causada pelo vazamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional.

A referida lei, conhecida como “lei do óleo”, tem por finalidade implementar três convenções ratificadas pelo Brasil: a “Convenção Internacional Para a Prevenção da Poluição Causada por Navios” (concluída em 2/11/1973 e alterada em 17/02/1978 na cidade de Londres), referida como MARPOL 73/78; a “Convenção Internacional sobre Responsabilidade Civil em Danos Causados por Poluição por Óleo”, de 1969, referida como CLC/69; e a “Convenção Internacional Sobre Preparo,

Resposta e Cooperação em Caso de Poluição Por Óleo", de 30/11/1990, referida como OPRC/90 (MACHADO, 2003).

Por exigência da lei do óleo, o Ministério do Meio Ambiente – MMA, definiu em 2002 (atualizado em 2004) um documento normativo intitulado "Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo" fixando diretrizes para o mapeamento das áreas ecologicamente sensíveis nas regiões de águas marítimas ou interiores. Este documento é referenciado em normas internacionais e nacionais[1] do assunto. É validado pela Comissão Nacional de Cartografia (CONCAR) de forma a serem, as Cartas SAO, consideradas documentos cartográficos oficiais brasileiros (BRASIL, 2004).

As Cartas SAO tornaram-se indispensáveis na gestão e no controle das áreas costeiras e marinhas sensíveis a derramamentos de óleo, sendo consolidadas pela Resolução CONAMA N° 293, de 12/12/2001, documentos indispensáveis dos planos de emergência individuais; bem como sua inserção nos Planos de Área pelo Decreto Federal N° 4.871, de 06/11/2003, ou ainda como parte do processo de licenciamento de empreendimentos da indústria do petróleo localizados na costa e nas áreas marítimas sob jurisdição nacional.

Sua elaboração é realizada pela Petrobras em áreas de exploração e pesquisa desde o ano de 1993. Em 1996, segundo recomendações da ARPEL[2], as Cartas SAO passaram a ser confeccionadas nos moldes da NOAA, conforme a classificação de vulnerabilidade de Gundlach & Hayes (1978).

Entre os anos de 1998 a 2000, com a necessidade de adaptações da metodologia da NOAA à realidade brasileira e padronização dos documentos produzidos no Brasil, foi criado pela Petrobras um manual básico de elaboração de Cartas SAO, que serviu como base a posterior elaboração das normas técnicas (BRASIL, 2004). Atualmente, a Petrobras desenvolve Cartas SAO em 23 áreas de sua influência, em conjunto com universidades, institutos de pesquisa e órgãos ambientais (ARAÚJO *et al.*, 2004; ARAUJO *et al.*, 2006).

Diversas empresas e grupos de pesquisa desenvolvem Cartas SAO no litoral do Brasil. O Ministério do Meio Ambiente, em trabalho conjunto com diversas

[1] Organização Marítima Internacional (IMO), "National Oceanic and Atmosferic Administration"(NOAA), dos Estados Unidos e "Manual Básico Para Elaboração de Cartas de Sensibilidade no Sistema Petrobras".
[2] Associação Regional de das Companhias de Óleo e Gás na América Latina e no Caribe (ARPEL), realizou nessa data uma oficina de trabalho com seus integrantes com o objetivo de padronizar as metodologias existentes.

instituições, desenvolveu o mapeamento para a Bacia de Santos, nos níveis estratégico (1:10.000) e tático (1:50.000) (BRASIL, 2007).

Com relação ao litoral do Estado de São Paulo, desde 2003 o Grupo de Sensibilidade Ambiental da Unesp de Rio Claro, do qual o presente projeto é integrante, vem desenvolvendo Cartas SAO nos níveis estratégico (aproximadamente 1:10.000), tático (aproximadamente 1:50.000) e operacional (> 1:100.000), em toda costa. Até o presente momento destacam-se os trabalhos de Wieczorec (2007) na Ilha do Cardoso, Lima (2007) no Arquipélago de Ilha Bela, Pincinato (2007), em Caraguatatuba e São Sebastião e Cantagallo (2008), no estuário de Cubatão.

5. CARACTERIZAÇÃO GERAL DA ÁREA DE ESTUDO

A área está localizada na região administrativa da Baixada Santista, setor intermediário do litoral do estado de São Paulo. A região compreende duas áreas distintas: a área estuarina do Canal de Bertioga e do Rio Itapanhaú e a linha de costa exposta ao Oceano Atlântico e seus ambientes costeiros associados, correspondente aos limites do município de Bertioga até a parte final leste da praia arenosa da Boracéia, no município de São Sebastião. (Figura 4).

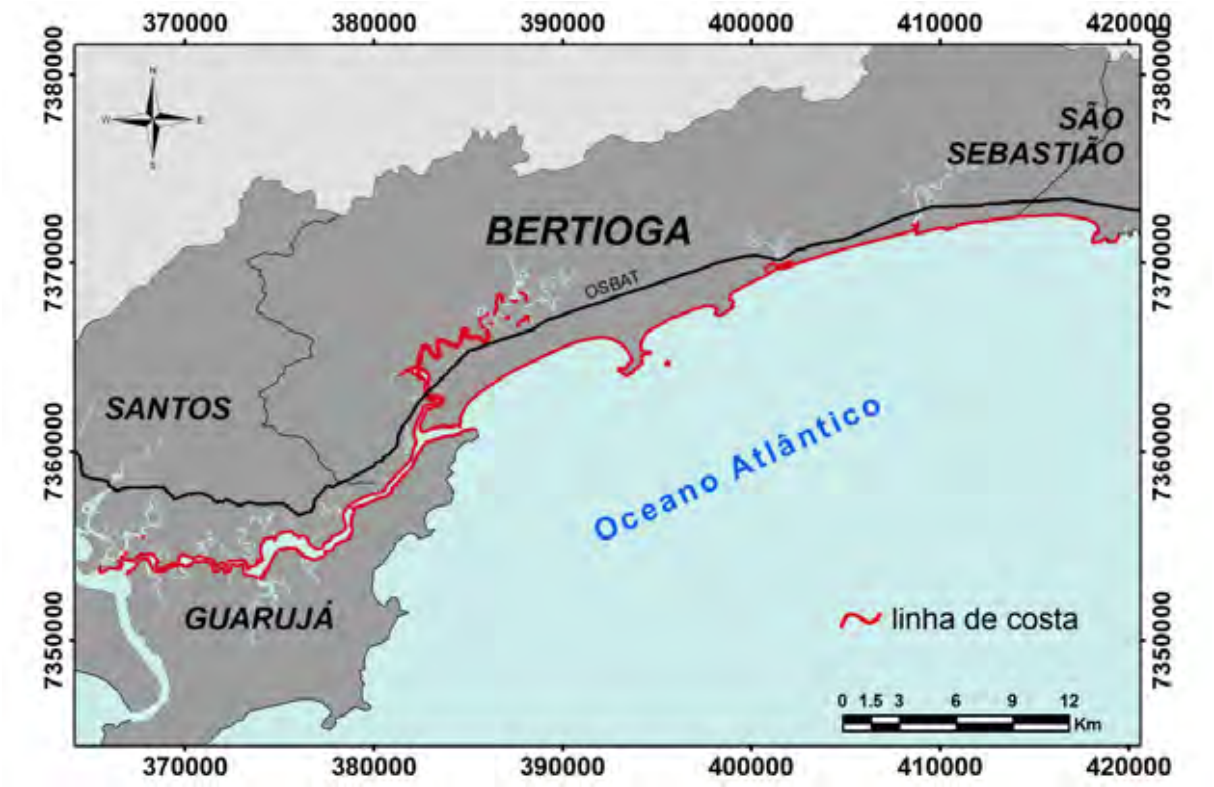


Figura 4: Área de estudo.

O Canal de Bertioga está inserido nos limites dos municípios de Santos, Guarujá (Ilha de Santo Amaro) e Bertioga, separando a Ilha de Santo Amaro do continente. O canal faz parte do sistema estuarino de Santos e apresenta duas extremidades livres: uma para o Oceano Atlântico, próximo à praia da enseada de Bertioga; outra para o complexo portuário de Santos.

A extensão do canal é de aproximadamente 25 km, com profundidades de até 15 m na região da Barra de Bertioga, e largura que varia entre 40 m e 1000 m. Entre a Barra de Bertioga e o Largo do Candinho são observadas as maiores larguras, enquanto que a oeste deste largo o canal sofre um estreitamento. Segundo Miranda *et al*. (1998), esse estreitamento reduz significativamente a troca de água e de sal entre o Canal de Bertioga e o Complexo Estuarino de Santos, tornando bem característica sua circulação.

A região costeira exposta ao Oceano Atlântico apresenta grande potencial turístico, recursos pesqueiros e naturais proporcionados pelos seus manguezais. Contudo apresenta grande vulnerabilidade à contaminação por poluentes, oriundos principalmente do pólo industrial de Cubatão, do Porto de Santos e do oleoduto OSBAT.

Costa é definida como a faixa de área terrestre junto à margem de oceano, mar ou lago que caracteriza um ambiente geológico próprio afetado pelas duas condições, terrestre e aquática. A linha de costa refere-se ao limite água-terra e varia segundo uma faixa mais ou menos estreita determinada pelas baixas e altas marés que aí ocorrem e pelo relevo da costa. Ela pode comportar praias arenosas, praias de cascalhos, costões de rochas, falésias, limites de deltas e outros ambientes.

Este setor, com aproximadamente 43 km de linha de costa, compreende basicamente os ambientes praiais, costões rochosos, barras de rios, restingas e uma ilha costeira e constitui-se como principal oferta turística do município de Bertioga.

Como principais fontes terrestres potenciais de poluição há o oleoduto OSBAT, que percorre paralelo a toda linha de costa deste setor, e se encontra também a estação intermediária elevatória de Guaratuba (EIG). Esta estação, gerenciada pela Transpetro – Petrobras, tem como função receber e enviar, por meio de oleodutos, o petróleo bruto para as outras duas estações operacionais. Segundo Fatorelli (2005), entre o período de 1995 a 2004, ocorreram quatro vazamentos de petróleo nos dutos da EIG, sendo dois em sua área de entorno. Ao

analisar o risco ecológico da estação, a autora conclui que foram contaminados corpos hídricos, mas não encontrou contaminação por hidrocarbonetos no mangue adjacente.

5.1 Ambientes

A seguir serão descritas as principais características dos ambientes costeiros presentes na área de estudo.

5.1.1 Manguezal

O mangue é um ecossistema especial que se desenvolve em zonas litorâneas tropicais, associado a terrenos baixos, planos e regiões estuarinas, às margens de lagunas ou ao longo de rios e canais naturais, em áreas encharcadas, salobras e calmas, com influência das marés; porém, não atingidos pela ação direta das ondas. Nesses locais, a força das marés é branda e a velocidade das correntes é baixa, favorecendo intensa deposição de sedimentos finos e matéria orgânica.

Torna-se o elo de ligação entre os ambientes marinho, terrestre e de água doce, caracterizando-se por uma constante conquista de novas áreas pelo acúmulo de grandes massas de sedimentos e detritos trazidos pelos rios e pelo mar. O substrato assim originado tem consistência pastosa; é pouco compactado, alagadiço, rico em matéria orgânica, pouco oxigenado e sujeito a períodos alternados de inundação e drenagem, conforme variação das marés (IPT, 1988).

As planícies de mangue estão sempre associadas a foz de rios que alcançam o oceano através de zonas costeiras baixas e planas, em áreas tropicais. Sua sedimentação é constituída por sedimentos marinhos retrabalhados por processos fluviais onde depositam lamas argilosas acrescidas de materiais orgânicos, constituindo um material argilo-organico lodoso. (FÚLFARO *et al*, 1974).

Os manguezais exercem importantes funções ecológicas tais como a amenização do impacto do mar na terra, controle da erosão pelas raízes de suas plantas (estabilização física da linha de costa), retenção de sedimentos terrestres do escoamento superficial (raízes), atuação como “filtros biológicos” de sedimentos, nutrientes e poluentes, impedindo o assoreamento e a contaminação das águas costeiras, além de atuar como abrigo da fauna, particularmente em estágios juvenis, em meio ao emaranhado de raízes aéreas, tornando-se, portanto um “habitat crítico”,

na forma de berçário para moluscos, crustáceos, além de servirem como importante fonte de alimentos a peixes marinhos, beneficiando assim a produção pesqueira (CHAPMAN, 1976; LAMPARELLI, 1998).

A composição florística dos manguezais brasileiros, assim como todos banhados pelo Oceano Atlântico, apresenta baixa diversidade de plantas. Na Baixada Santista, são registradas, como espécies de ocorrência obrigatória, a *Rhizophora mangle* (mangue vermelho)*, Avicennia schaueriana* (mangue amarelo) *e Laguncularia racemosa* (mangue branco). Associadas a essas plantas coexistem em seus caules várias orquídeas, samambaias e um gênero de cactácea. Em associação aos mangues da Baixada Santista, às margens de rios e canais, como primeiros colonizadores podem aparecer bancos de plantas constituídos basicamente pelas espécies *Spartina brasiliensis e Crinum attenuatum* (ANDRADE & LAMBERTI, 1965).

Com relação à fauna, existem poucos animais exclusivos dos manguezais, muitos da microfauna, entre os quais anfípodos, nematodos, anelídeos, e moluscos. No entanto, em termos evolutivos, o manguezal apresenta um enorme grupo de espécies típicamente oportunistas, vertebrados e invertebrados, que se utilizam da enorme produtividade do sistema, no solo ou nas extratos arbóreos, para desempenhar suas funções ecológicas em todos os ciclos de vida. Os animais do manguezal podem ser classificados como sésseis e móveis. Os animais móveis se utilizam do ambiente de acordo com a variação de marés, fluxos fluviais e costeiros e ventos. Os animais sésseis possuem uma variedade de adaptações que permitam suportar as variações ambientais. A estratégia adotada pela maioria dos animais, como cracas e moluscos, é o fechamento do opérculo e a diminuição de metabolismo durante as marés ou de períodos sazonais em condições ambientais desfavoráveis (VANUCCI, 2000).

No que se refere à importância econômica, os manguezais são fonte de diversos recursos para as comunidades litorâneas tradicionais e sua exploração direta pode ser feita de três formas básicas: extrativismo, agricultura e silvicultura (CHAPMAN, 1976; DIEGUES, 1987, 1990). O extrativismo se dá principalmente através da madeira no uso doméstico e comercial e na construção de barcos, casas, mourões e instrumentos de pesca (cercos caiçaras). Além da madeira, cascas, folhas, flores e frutos são utilizados para os mais diversos fins e há ainda o uso indireto, que consiste na captura de crustáceos (siris e caranguejos), moluscos

(mariscos e ostras) e peixes e na produção de mel. No caso da agricultura, áreas de manguezal são ocupadas por plantações de banana e cana-de-açúcar em substituição à cobertura vegetal original. Já a silvicultura, apesar de vantajosa, não se desenvolveu no Brasil (LAMPARELLI *et al.*, 1998).

A Baixada Santista apresenta a maior área de manguezais do Estado, com 131 km^2 de área. Nesta região apenas 40% encontra-se em bom estado de conservação, estando a maior parte (23 km^2) situada na região de Bertioga (LAMPARELLI *et al.*, 1998). Na área de estudo, os manguezais estão distribuídos entre toda extensão do canal de Bertioga, em suas duas margens e afluentes, porém com predomínio na margem continental. Na linha de costa exposta os manguezais estão concentrados nos médios e baixos cursos dos rios Itapanhaú, Itaguaré e Perequemirim e do Rio Guaratuba.

Com relação à estrutura de bosques de mangue, estão presentes nas áreas do Canal de Bertioga os maiores valores quanto à altura, densidade de troncos, área basal total e densidade de plântulas da Baixada Santista (LAMPARELLI *et al.*, 1998), o que pode servir como referência do grau de desenvolvimento e estado de conservação desses ambientes.

Apesar do relativo estado de conservação dos manguezais, através de técnicas de sensoriamento remoto Fierz (1999) identificou transformações desses ambientes naturais em ambiente urbanos, entre os anos de 1962 a 1994, junto à foz do Rio Itapanhaú em Bertioga. Nesses locais houve a diminuição na área, passando de 11,21 km^2 para 10,3 km^2 no período analisado. Já Camolez (2005), para os anos de 1992 e 2003, encontrou para a mesma área (Itapanhaú) locais onde o mangue tende a desaparecer devido à grande pressão urbana exercida pelo desenvolvimento de bairros (Vila Agaó e Jardim Rafael) e instalações de marinas.

5.1.2 Praias

Praias são ambientes costeiros contíguos aos mares, oceanos, estuários, etc. São compostas basicamente de material mineral inconsolidado, mais comumente areias (fina, média e grossa), podendo ser compostas também por lodo (silte, argila), cascalhos, pedras roladas, seixos, calhaus, conchas de moluscos, restos de corais e algas calcárias (LAMPARELLI *et al.*, 1998).

As praias oceânicas apresentam-se como sistemas transicionais altamente dinâmicos e sensíveis, que constantemente ajustam-se a flutuações dos níveis de energia locais e sofrem retrabalhamento por processos eólicos, biológicos e hidráulicos. Estes últimos são relativamente muito mais importantes e ocorrem em escalas temporais variadas. Abrangem também um amplo espectro de modos de movimento, entre os quais se destacam as ondas geradas pelo vento, as correntes litorâneas, as oscilações de longo período e as marés. Respondendo àquelas flutuações dos níveis de energia através de mudanças morfológicas e trocas de sedimentos com regiões adjacentes, as praias atuam como zonas tampão e protegem a costa da ação direta da energia do oceano (HOEFEL, 1998).

O aspecto geral de uma praia é resultado da interação de uma série de fatores, principalmente relacionados com as características do sedimento (textura, composição, grau de selecionamento, angulação dos grãos, estratificação), e a dinâmica caracterizada pelo ciclo construtivo/destrutivo, o qual depende de fatores como direção dos ventos, regime de tempestades, tipo de sedimento, regime de ondas e topografia da costa (LAMPARELLI *et al*., 1998).

Quanto à morfodinâmica, as praias podem ser classificadas em três categorias: *reflectivas*, que apresentam areia grossa, declividade abrupta, intensa ação das ondas e estreita zona do surfe. Essas praias exigem adaptações específicas dos organismos devido às condições ambientais mais adversas, tais como impacto das ondas e instabilidade do substrato, apresentando assim menor riqueza, equitatividade e estabilidade (parâmetros ecológicos) na composição da macroinfauna, quando comparadas com praias *dissipativas*. Por outro lado, as praias *dissipativas* são caracterizadas por apresentarem areia fina, declividade suave e larga zona do surfe com formação de bancos. Entre esses dois extremos encontra-se as praias *intermediárias*, subdivididas em quatro estágios com condições gradativas entre as características dissipativas até às reflectivas.

No Brasil, as praias arenosas oceânicas distribuem-se ao longo de quase toda costa, a qual se estende por uma faixa de 9200 km e não dominam apenas o extremo norte dessa região (HOEFEL, 1998).

Em termos ecológicos, as praias arenosas são consideradas ecossistemas viáveis e produtivos que sustentam uma comunidade variada de invertebrados, como equinodermos, moluscos, crustáceos e artrópodes; e vertebrados, como aves marinhas e peixes litorâneos (HOEFEL, 1998). A diversidade, abundância e

distribuição das espécies são influenciadas pelas condições ambientais, tais como a salinidade, temperatura, topografia e granulometria e, de maneira geral, apresentam um gradiente crescente desses parâmetros ecológicos, das praias reflectivas para as dissipativas (MCLACHLAN, 1983, 1986).

Do ponto de vista sócio-econômico, as praias representam importantes áreas recreacionais em torno das quais se desenvolvem cidades, balneários, atividades turísticas, comerciais e industriais, atraindo altos investimentos financeiros na forma de empreendimentos diversos e construções. De um modo geral esses investimentos e suas ocupações se realizam de forma desordenada, que acabam por comprometer a qualidade estética e ambiental desses sistemas, implicando sério comprometimento da estabilidade da linha de costa, proteção de áreas adjacentes e conservação ambiental. Somados a esses problemas de origem antrópica, tem-se o caráter naturalmente instável desse tipo de ambiente, sujeito a freqüentes mobilizações de grandes quantidades de areia e à elevação, gradual ou súbita, do nível do mar (HOEFEL, 1998).

Em todo Estado de São Paulo existem 426,7 km de costa arenosa. Dessas, a Baixada Santista representa sua maior parte, sendo que a cidade de Bertioga, com sete praias, compõe um total expressivo de 35,9 km (8,4% do Estado) desses ambientes (LAMPARELLI *et al.*, 1998). São praias dissipativas, ou seja, com baixa declividade (< 2°), onde a energia das ondas é dissipada acentuadamente pelo atrito da zona do surfe.

5.1.3 Costões Rochosos

Costões rochosos são afloramentos de rochas cristalinas na linha do mar, sujeitos à ação das ondas, correntes e ventos, podendo apresentar diferentes configurações como falésias, matacões e costões verdadeiros. Na região sudeste do país sua origem está relacionada com a proximidade da linha de costa à estrutura cristalina da Serra do Mar. Dependendo da susceptibilidade dos materiais e da proximidade a Serra do Mar, podem ser constituídos por matacões de diferentes tamanhos (costão fragmentado) ou por paredões contínuos, que os formam em relação à ação do intemperismo (químico, físico e/ ou biológico) que sofrem.

Dentre os ecossistemas presentes na região entre-marés e habitats da zona costeira, os costões rochosos são considerados um dos mais importantes por conter

uma alta riqueza de espécies de grande importância ecológica e econômica, tais como mexilhões, ostras, crustáceos e uma variedade de peixes. Por receber grande quantidade de nutrientes proveniente dos sistemas terrestres, estes ecossistemas apresentam uma grande biomassa e produção primária de microfitobentos e de macroalgas. Como conseqüência, os costões rochosos são locais de alimentação, crescimento e reprodução de um grande número de espécies (PRONABIO, 2007).

Stephenson & Stephenson (1949) definiram um padrão de zonação universal em ambientes entre-marés de costões rochosos, baseado principalmente na distribuição dos organismos. Dessa forma, os costões são classificados em Supralitoral, área que recebe apenas os borrifos das ondas e marés excepcionalmente altas; Médiolitoral, área sob ação direta das marés enchentes e vazantes e Infralitoral, área normalmente submersa, que só fica emersa em marés excepcionalmente baixas.

A largura das faixas ao longo dos costões está relacionada com a declividade das rochas e o regime de ondas atuantes. Locais onde os costões recebem maior energia (costões expostos), a largura das zonas tendem a aumentar; já costões abrigados da ação das ondas apresentam faixas ocupadas mais estreitas devido à baixa atividade hidrodinâmica e menor umidade na região superior.

A inclinação do costão é um aspecto essencial na estruturação da comunidade. Costões com declive elevado apresentam faixas de ocupação estreitas em relação aos costões pouco inclinados. Nestes últimos, pequenas variações no nível de maré atingem extensões bem maiores de rocha, favorecendo maior dispersão da comunidade (MILANELLI, 2003).

Dois fatores ambientais de grande importância contribuem para a complexidade das comunidades de costão rochoso: o grau de hidrodinamismo, determinado principalmente pelo impacto das ondas, e a complexidade do substrato (heterogeneidade espacial). Em relação ao hidrodinamismo, reconhecem-se basicamente dois tipos de costão: o exposto ou batido, e o protegido. No primeiro tipo, o elevado grau de hidrodinamismo é um dos principais responsáveis pela mortalidade de organismos mais frágeis nos costões, o que resulta em um ambiente com menor diversidade de espécies. Os costões abrigados, por sua vez, apresentam alto nível de complexidade, resultando numa grande riqueza de espécies (BERCHEZ, 2005 *apud* CETESB, 2006). O grau de heterogeneidade do substrato também tem elevada importância. Costões com grande quantidade de refúgios

(matacões, por exemplo) propiciam a instalação, colonização e o desenvolvimento de uma variedade de organismos, tanto animais quanto vegetais, aumentando substancialmente a biodiversidade. Os refúgios (fendas, fissuras, poças, entre outros) constituem micro-hábitats onde espécies sensíveis a estresses físicos, ou mesmo pressões bióticas, como predação, acham-se protegidas, assegurando a manutenção de suas populações (CETESB, 2006).

O costões rochosos formam, portanto, ambientes ricos em recursos alimentares. Além de importante valor ecológico para a zona costeira, apresentam elevados valores econômicos, servindo à exploração de recursos como ostras, mexilhões e algas, além da pesca esportiva e de seu valor turístico e recreacional.

Com relação à distribuição desses ambientes, o Estado de São Paulo concentra um total de 437,1 km de costões. Contudo, sua grande maioria está presente no litoral norte, mais próximo à Serra do Mar. Na Baixada Santista encontram-se 84,68 km desses ambientes sendo que na região costeira de Bertioga estão presentes 5 unidades, totalizando 9,37 km de costões rochosos (LAMPARELLI *et al*, 1998).

5.1.4 Restinga

Os ecossistemas costeiros de restinga ocupam 79% da costa brasileira (LACERDA *et al.* 1993). As restingas podem ser definidas como ecossistemas costeiros, de idade geológica recente (Período Quaternário) e as espécies que a colonizam são principalmente provenientes de outros ecossistemas (Mata Atlântica, Tabuleiros e Caatinga), porém com variações fenotípicas devido às condições diferentes do seu ambiente original (FREIRE, 1990). Essa vegetação possui importante papel na estabilização do substrato. As plantas colonizam a areia logo à linha de maré alta, amenizando, no caso de planícies arenosas, a ação dos agentes erosivos sobre o ecossistema (LAMEGO, 1974), protegendo o substrato principalmente da ação dos ventos, importante agente modificador da paisagem litorânea.

Segundo a resolução CONAMA n. 07, de 23 de julho de 1996, restinga apresenta uma caracterização bem ampla, como sendo "... o conjunto das comunidades vegetais, fisionomicamente distintas, sob influência marinha e fluvio-marinha. Estas comunidades, distribuídas em mosaico, ocorrem em áreas de grande

diversidade ecológica sendo consideradas comunidades edáficas por dependerem mais da natureza do solo que do clima. Portanto, restinga em sentido amplo, engloba todas as formações que ocorrem na planície arenosa do litoral, podendo estar localizada em praias, cordões arenosos, depressões entre cordões, dunas ou margens de lagoas.

Ao estudar a relação entre o meio físico e a biota nas restingas do Estado de São Paulo, Souza *et al.* (1997) classificaram o litoral do Estado em oito setores morfodinâmicos e apresentaram um perfil esquemático das planícies costeiras paulistas associando as relações dos meios físicos e bióticos (Figura 5).



Figura 5 - Perfil esquemático simplificado das planícies costeiras paulistas: variações geológico-geomorfológicas e fisionomias da vegetação de restinga e fauna associada. (Souza et al., 1997).

Neste trabalho, as cidades de Bertioga e de São Sebastião encontram-se em áreas onde predominam planícies costeiras de menor porte, com presença esparsa de restos de terraços marinhos pleistocênicos e sistemas fluviais atuais transversais e paralelos à linha de costa. Predominam as fisionomias de *praia, duna, floresta baixa, brejo/paludosa, floresta alta e transição restinga-encosta*. A vegetação de praias é restrita a poucas áreas sem erosão praial. Os tipos *duna, brejo/paludosa* ocorrem em áreas bastante restritas. *Brejo* e *paludosa* estão associadas a paleolagunas. A *floresta baixa* desenvolve-se em faixas estreitas.

Com relação à fauna, ocorrem endemismos associados à vegetação e a micro-ambientes. São exemplos mais conhecidos: aves migratórias que a utilizam como abrigo, descanso, reprodução e alimentação; tartarugas marinhas que escolhem algumas praias para reprodução; certas espécies de bromélias; crustáceos e moluscos que utilizam a desembocadura fluvial para a desova; mamíferos marinhos que adentram os corpos d'água mixohalina etc. As áreas florestadas da restinga podem ser utilizadas pela fauna da *mata de encosta* na procura de alimento e abrigo, podendo haver migrações diárias e altitudinais ou até mesmo sazonais (SOUZA *et al.,*1997).

Apesar de não se encontrarem em zona de entre-marés, os ecossistemas de restinga são vulneráveis aos impactos secundários gerados pelas operações emergenciais de combate e limpeza em casos de acidentes ambientais envolvendo derramamento de óleo, merecendo especial atenção no planejamento e execução dessas ações (BRASIL, 2004). Contudo, em Bertioga esses ricos ambientes apresentam vulnerabilidade elevada uma vez que grandes partes desses ecossistemas encontram-se distribuídos em altitude abaixo do Oleoduto OSBAT. Em caso de um novo acidente de rompimento do oleoduto na região, além do risco do poluente descer pelos corpos hídricos diretamente para a linha de costa afetando os ambientes em contato com a maré, e a restinga sofrer de impactos secundários, há também o risco da restinga sofrer do impacto direto do acidente, retendo grande parte do óleo derramado.

5.2 Caracterização Física

5.2.1 Geologia e Geomorfologia

A Baixada Santista está em posição geográfica central do litoral paulista, apresentando características intermediárias entre o litoral norte (costas altas recortadas e com grandes quantidades de enseadas, ilhas e cabos) o litoral sul (de predominância retilínea, com costas baixas e extensas) (PENTEADO, 1965).

Segundo Rodrigues (1965), a Baixada Santista pode ser caracterizada pela presença do embasamento cristalino e da cobertura sedimentar litorânea. O embasamento cristalino apresenta relevo muito acidentado, com rochas muito antigas com predomínio dos gnaisses, além de migmatitos e rochas metamórficas

invadidas por emanações de magmas graníticos. A cobertura sedimentar litorânea, de idade cenozóica, apresenta relevo plano resultante de sedimentação marinha (praias e restingas), sedimentação intermediária (manguezais, bancos de lodo e areia, mangrovitos) e sedimentação terrígena (aluviões terrestres, dunas eólicas).

Em estudo sobre a gênese das planícies costeiras paulistas, FÚLFARO *et al*. (1974) dividiram o litoral paulista em três compartimentos distintos, cujas características principais são devidas ao forte controle estrutural e aos diversos processos de sedimentação quaternários que lhes imprimiram feições locais, e cujos limites são dados por linhas estruturais. As principais linhas estruturais que definem a área de estudo, segundo os autores, são a falha de Cubatão, limitando o compartimento Santos – Itanhaém – Peruíbe, e o alinhamento estrutural do Paranapanema ao norte de Santos.

Segundo Ab'Saber (1965), na região de Santos, após a ingressão marinha em massas espessas, no fim do Pleistoceno, formaram-se condições adequadas para o aparecimento de restingas ou praias barreiras, criadas pela desarticulação da costa e pela formação do paleo-arquipélago de ilhas cristalinas.

Na caracterização geomorfológica do Estado de São Paulo (IPT, 1981), a região costeira de Bertioga e do Canal de Bertioga está inserida no domínio da Província Costeira nas zonas Serrania Costeira (subzona Serra do Mar) e Baixadas Litorâneas. Segundo Almeida (1964) *apud* IPT (1981), esta Província corresponde à área do Estado drenada diretamente para o mar, constituindo o rebordo do Planalto Atlântico. É, em maior parte, uma região serrana contínua, que à beira-mar cede lugar a uma seqüência de planícies de variadas origens. Na região serrana, as escarpas mostram-se abruptas e festonadas, desenvolvendo-se ao longo de anfiteatros sucessivos, separados por espigões, apresentam relevos de transição, onde predominam declividades altas – acima de 30% - e amplitudes maiores que 100 metros, com vertentes de perfil retilíneo, drenagem de alta densidade e vales fechados.

As baixadas costeiras, por sua vez, desenvolvem-se sobre um pacote de sedimentos quaternários, que obedecem basicamente ao mesmo padrão de distribuição em toda costa paulista, comportando diferenças de espessura. Assim, tem-se na base sedimentos fluviais correlacionáveis à Formação Pariquera-Açu, que passam para depósitos predominantemente argilosos de ambiente misto, capeados por depósitos arenosos de origem marinha, referidos à Formação Cananéia

(IPT,1981). Na área de estudo, as baixadas costeiras apresentam *relevo de agradação*, formados por diferentes ambientes, como:

Planícies Costeiras: terrenos baixos e mais ou menos planos, próximos ao nível do mar, com baixa densidade de drenagem, padrão meandrante, localmente anastomosado, como formas subordinadas ocorrem cordões - praias, dunas;

Mangues: terrenos baixos, quase horizontais, ao nível de oscilação das marés, caracterizado por sedimentos tipo vasa (lama) e vegetação típica, drenagem com padrão difuso;

Relevos de degradação em planaltos dissecados, constituídos por:

Relevo de Morros*:* predominam declividades médias a altas – acima de 15% - e amplitudes locais de 100 a 300 metros;

Morros Isolados: com topos arredondados, vertentes ravinadas de perfis convexos a retilíneos, apresentam drenagem de média a alta densidade, padrão dendrítico e vales fechados, ocorrem isolados nas planícies costeiras. (morro do Itaguá em Bertioga e parte da serra de Santo Amaro) (IPT,1981).

5.2.2 Características do Clima

O Estado de São Paulo, cortado pelo Trópico de Capricórnio em latitude aproximada de 23º 21' Sul encontra-se numa área de transição entre os climas tropicais úmidos de altitude, com estação seca bem definida, devido à menor ação de atividades frontais, e os subtropicais, sempre úmidos pela ação intensa das frentes vindas do sul. Essa localização tem como característica a alternância de períodos com chuvas intensas nos meses de verão (novembro a março/abril) e períodos mais secos nos demais. Devido à geografia do litoral paulista, marcada principalmente pela proximidade da Serra do Mar, é normal ocorrer em chuvas intensas, mesmo nos períodos mais secos, uma vez que a umidade formada sobre o oceano, ao se encaminhar para o continente, encontra uma barreira de serras que impede sua passagem, fazendo com que se precipite na vertente leste da Serra do Mar e na planície litorânea (CETESB, 2006).

Sant'Anna Neto (1990), ao estudar o ritmo climático e a gênese das chuvas na zona costeira paulista, através de dados meteorológicos para o período de 1958 a 1987, conclui que em todos anos analisados foram encontrados índices de participação dos sistemas frontais na gênese das chuvas, nunca inferiores a 77%

para o inverno e primavera, e 85% para o verão e o outono. No Litoral Central, área de interesse no presente estudo, Sant`Anna Neto (1990) conclui: “a participação dos sistemas tropicais e extra-tropicais são mais equilibrados, porém se alternam de um ano para o outro. Quando o anticiclone tropical marítimo se apresenta mais vigoroso, e bloqueia as passagens frontais, o Litoral Central, recebe maior intensidade de precipitações, pois as frentes tendem a recuar até esta área e estacionarem antes de se dissiparem, tal qual ocorre na região de Ubatuba. Por outro lado, quando o ar polar é mais intenso, empurra as frentes mais para o norte, e domina na maior parte dos dias, a situação atmosférica, provocando episódios de chuvas menos intensas. O aumento da distância das vertentes da Serra do Mar nesta área é compensado pela disposição quase leste-oeste do eixo serrano, portanto expondo-se de maneira frontal às incursões da Frente Polar Atlântica (FPA).”

Portanto, os índices pluviométricos na região são altos (Tabela 1), devido ao efeito orográfico causado pela proximidade da Serra do Mar, associado à influência de frentes frias e de chuvas convectivas. Segundo DAEE (2005), essa é uma das áreas mais chuvosas do país, atingindo índices máximos de precipitação na área das bacias dos rios Itapanhaú e Itatinga, com totais anuais de até 4.400 mm.

Tabela 2 - Médias históricas de chuva para os municípios do litoral paulista compreendidos, pelo presente estudo (em mm de chuva). Período aproximado de 30 anos.

Mês	***São Sebastião***	***Bertioga***	***Guarujá***	***Santos***
Janeiro	197	369	296	409
Fevereiro	205	293	291	426
Março	176	274	285	376
Abril	120	187	209	246
Maio	89	134	169	197
Junho	66	89	136	165
Julho	52	95	116	160
Agosto	49	90	110	153
Setembro	69	154	166	231
Outubro	92	182	178	254
Novembro	87	177	157	251
Dezembro	153	271	248	329
Ano	*1355*	*2315*	*2361*	*3197*

FONTE: (DAEE, 2005).

Ao analisar dados de três postos meteorológicos, referentes ao período de 1975 a 1993 para a bacia do Rio Guaratuba em Bertioga-SP, Rossi (1999) encontrou precipitações médias elevadas, distribuídas ao longo do ano, com maior concentração nos meses de dezembro a maio e com período menos chuvoso de junho a agosto; temperatura média de 21,0°C, com médias das máximas de 30,7°C e das mínimas de 7,3°C, com meses mais quentes de outubro a março e os mais frios de junho a agosto, estação menos chuvosa. A bacia do Guaratuba apresentou para o período um excedente hídrico, em média, de 1.132,9 mm.

Para a região, segundo o autor, as massas de ar carregadas de umidade entram na área do planalto pelos vales dos principais rios. O relevo funciona como uma barreira à passagem de massas de ar, encontrando-se em grande parte do ano cobertos por nevoeiros, aumentando a umidade relativa do ar. Essa formação de nevoeiros suaviza a temperatura e influencia diretamente a vegetação, a atividade biológica e o intemperismo.

Segundo dados de 8.718 observações no período de 1957 a 1961, na estação meteorológica da ponta da praia em Santos-SP, há predominância das calmas (51,8%) durante todo ano. Os ventos prevalecentes foram os do quadrante S (11,6%), E (7,9%), ESSE (6,4%), SSW (5,8%), SSE (4,7%), aparecendo os do quadrante N com freqüência bem menor. Durante o verão (outubro a março) ocorrem ventos dominantes de E; de abril a setembro (outono, inverno e começo da primavera) o vento S passa a constituir o vento dominante, acompanhando a invasão da massa de ar polar, aparecendo nas “cunhas” pós-frontais (SANTOS, 1965).

De junho até setembro, os ventos de sudoeste constituem-se em ventos dominantes, reforçados pela brisa “terral”, em virtude do maior esfriamento noturno do continente. Os ventos “noroeste” reinam nas “cavas” pré-frontais, indicando chegada de frente fria, soprando com intensidade de maio a agosto, coincidindo com os temporais de verão.

Cabe ainda destacar como importante agente fisiológico do clima e agente morfológico das dunas do litoral da baixada a circulação terciária caracterizada pela alternância regular cotidiana do vento anabático e do vento catabático (da baixada para o planalto e vice versa) (SANTOS, 1965).

5.2.3 Hidrodinâmica Costeira

Dados oceanográficos para a região de Bertioga são escassos, restringindo-se a trabalhos globais que tratam da circulação das massas de água ao longo do litoral paulista (FIERZ, 2001). Assume para a área condições gerais existentes para o litoral sul/sudeste brasileiro, caracterizando-se pela interação das massas de Água Tropical (AT), Intermediária Antártica (AIA), com a AT sobrepondo-se à AIA fora da plataforma continental, originando, no Giro Subtropical a Água Central do Atlântico Sul (ACAS). A ACAS, no seu nível superior, com temperaturas entre 13° e 18° C, correspondente à Água Subtropical (AST); na sua base, com temperaturas abaixo de 10° C, identifica-se com a Água Subtropical Profunda (ASTP) (MIRANDA, 1985).

Castro Filho *et al.* (1987) estabeleceu um padrão de circulação próprio para a região, a partir da interação de três diferentes massas de água (Água Costeira, Água Tropical e Água Central do Atlântico Sul). Permitiu também, a partir do diagrama de Temperatura e Salinidade (T-S), a individualização da Água Costeira que ao largo da costa de São Paulo apresenta temperatura elevada (T = 24°C) e baixa salinidade, com máximo de S = 34,9.

O regime de ondas de gravidade na região costeira de Bertioga é pouco conhecido. Martins (2000), através de observações visuais e de fotografias aéreas, propõe que o clima de ondas na praia da enseada de Bertioga ocorra principalmente na orientação sul-sudeste. Ainda segundo esse autor, a presença de promontórios rochosos – a Ponta da Armação, a sul-sudoeste (SSW) – em frente à desembocadura do Canal de Bertioga e - o Morro do Indaiá, a leste-nordeste (ENE), serve como anteparo à aproximação das ondas dos quadrantes sul-sudeste (SSE), além de ocasionar processos de difração nos trens de onda incidentes nessas porções da praia, formando correntes localizadas com direção SW e NE, respectivamente. A interação desses processos sugere a presença de correntes de deriva litorânea com direção sudoeste (SW) nas imediações da barra do Canal da Bertioga.

Ainda, segundo Martins (2000), a análise das fotografias aéreas nos anos de 1972, 1973, 1988 e 1994 mostrou a seguinte freqüência nos trens de onda: SSE 66,7%, SE 17,9%, S 10,3% e SSW 5,1%, indicando uma influência dos maciços rochosos já citados associados com o campo de geração de ventos. A zona de surfe, de maneira geral mostrou-se maior nas áreas mais expostas (área central do

arco praial), apresentando largura máxima próxima de 500 metros e zona de surfe inexistente ou muito reduzida nas áreas mais abrigadas, localizadas nos limites extremos da praia. O padrão de ondas encontrado no estudo pode ser descrito com variantes entre 0,5 e 1,0 metro de elevação com períodos elevados, entre 10 e 18 segundos, classificando como tipo de arrebentação deslizante.

Com relação ao Canal de Bertioga, os rios que nele desembocam têm a sua carga sedimentar depositada pela ação das correntes de maré que ao entrar pelas duas desembocaduras do canal tendem a anular-se. Isto faz com que as águas movimentem-se com velocidades inferiores à velocidade crítica de erosão, eliminando o transporte de fundo, e caracterizando o Canal de Bertioga como um corredor de sedimentos transportados em suspensão. Estes sedimentos têm seu tombo aproximadamente no Largo do Candinho, que corresponde a uma das raras áreas do estuário santista em que se depositam predominantemente sedimentos argilosos e com alta porcentagem de matéria orgânica. O mecanismo sugere uma baixa contribuição, do canal, no padrão geral de sedimentação do estuário santista (FÚLFARO & PONÇANO, 1976).

Mirando *et al.* (1998) também observaram que, sob condições de quadratura, o Canal de Bertioga foi parcialmente misturado com estratificação significativa próximo à desembocadura do rio Itapanhaú, além de uma tendência a se tornar mais misturado em direção ao Largo do Candinho. Já durante a sizígia, o canal passou a ser moderadamente estratificado e bem misturado próximo às suas porções mais interiores.

A temperatura no canal variou entre 18,4 ℃ e 20,3 ℃. A salinidade oscilou entre 8, na superfície, e 33 no fundo. Ao comparar a salinidade com a altura da maré, Miranda *et al.* (1998) observaram que as variações de salinidade encontravam-se em fase com a altura de maré, indicando o efeito advectivo de águas de origem costeira no interior do canal. As velocidades em sizígia foram mais intensas do que as de quadratura. Os extremos na velocidade ocorreram na forma de núcleos aproximadamente 2,5 m abaixo da superfície (profundidade total de 5,6 m), e liderando os picos na altura de maré de 2 a 3 horas na enchente e de 3 a 4 horas na vazante. Já a reversão no sentido das correntes acorreu de 1 a 2 horas antes da preamar e da baixamar. Além disso, os períodos de estofa não foram observados simultaneamente ao longo de toda a coluna de água. Essas características ocasionaram, segundo os autores acima citados, dissipação na

energia da maré devido ao atrito com o fundo e conferiram à onda de maré observada no Canal de Bertioga um caráter misto, entre uma onda progressiva e uma onda estacionária.

Tanto sob condições de quadratura como de sizígia, as velocidades médias ao longo do ciclo de maré nas camadas mais superficiais foram em direção à barra de Bertioga, enquanto nas camadas mais inferiores observou-se um fluxo no sentido contrário. Vale ressaltar que esse comportamento foi observado em um ponto de coleta próximo à Barra de Bertioga (MIRANDA *et al.*, 1998). A mudança de sentido nos valores médios de velocidade foi observada entre 2,5 m e 3 m de profundidade. Esse padrão de circulação recebe o nome de circulação gravitacional, e foi intensificado sob condições de quadratura graças a uma maior estratificação vertical da salinidade. Essas características confirmaram o comportamento parcialmente misturado do Canal de Bertioga, resultado da mistura de águas oceânicas com águas de origem continental.

Os principais componentes no transporte de sal para o experimento de quadratura foram o fluxo médio advectivo de sal em direção ao oceano e a contribuição dispersiva da circulação gravitacional. Já na sizígia, os componentes mais importantes no transporte de sal foram o fluxo médio e a correlação da maré. A diminuição relativa na intensidade dos processos advectivos no transporte de sal, da quadratura para a sizígia, também foram observados através da análise do diagrama estratificação-circulação. Esse comportamento indicou uma boa correlação entre os resultados práticos e teóricos (MIRANDA *et al.*, 1998).

Bernardes (2001) reforça a idéia de que haja uma compartimentação entre a região do canal próxima à desembocadura do Rio Itapanhaú – estações Barra e Itapanhaú – e as porções mais interiores do canal, onde os baixos valores encontrados do parâmetro circulação das estações Marina, Mangue e Base Aérea indicam baixa hidrodinâmica. Todas as estações encontram-se no setor de alta estratificação, associado à letra “b”. De acordo com a classificação proposta por Hansen & Rattray (1966), para Bernardes (2001) as estações Marina e Base Aérea estiveram muito próximas e foram classificadas como Tipo 1b ou verticalmente homogênea. O outro grupo, das estações barra e Itapanhaú, foi classificado como Tipo 2b, parcialmente misturado e com predomínio de quase 90% da difusão turbulenta no transporte de sal estuário acima, enquanto apenas 10% deste transporte estaria relacionado a processos advectivos. Portanto, reforça-se a

hipótese de Miranda *et al.* (1998), que propõem que a difusão turbulenta seja o principal mecanismo de mistura e circulação no canal, em detrimento de uma influência secundária dos processos advectivos.

5.2.4 Características Hidrográficas

O município de Bertioga está inserido na Bacia Hidrográfica da Baixada Santista, cuja área de drenagem é de 2.887 km^2. Esta bacia é uma das 22 Unidades de Gerenciamentos de Recursos Hídricos – UGRHI, do sistema integrado de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Estado de São Paulo – SIGRH. A cidade é formada por três sub-bacias hidrográficas: Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Itapanhaú, com área de drenagem de 261,5 km^2 (nascentes em Mogi das Cruzes e Biratibamirim), que desemboca no Canal de Bertioga. Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Guaratuba com área de drenagem de 128,7 km^2 (cabeceira no alto da Serra do Mar) – desembocando no mar da praia de Guaratuba s Sub-Bacia Hidrográfica do Rio Itaguaré com área de drenagem de 85,3 km^2, nasce na Serra do Mar e deságua também no mar.

Os rios nascem na Serra do Mar (Parque Estadual da Serra do Mar) e têm regimes hidráulicos diferentes de acordo com seus trechos, delimitados pela geomorfologia local. Nas nascentes apresentam predominantemente regime torrencial (LICHTI, 2002).

O Canal de Bertioga possui extensão de aproximadamente 30 km e largura que varia de 50 m até 1 km, no largo do Canéu (largo do Candinho). Apresenta aporte fluvial composto por rios com descargas relativamente pequenas, na parte continental podem-se destacar os rios Tia Maria, Cabuçu, Trindade, Diana, Caíba, São João, Caruara, córrego Ponta Grossa, Iriri, Caeté, Guatinga, Boa Vista, Manuel Messias, Crumaú, Maratanua, Trindade, Caiubura e Itapanhaú. Na Ilha de Santo Amaro, são afluentes do Canal o Largo do Bexiga, Rio Caipira, Rio dos Patos, Rio da Misericórdia, Rio Perdido, Rio Maratuá, Rio Santo Amaro, Rio Crumaó, Rio Perequê. Além desses corpos hídricos existem outras embocaduras que permeiam entre os manguezais que na linguagem regional levam o nome de “gamboas”.

O destaque de todos os afluentes é o Rio Itapanhaú, com 39 quilômetros de extensão e aproximadamente 260 km² de área de drenagem e 27 afluentes esse rio é o principal responsável pelo aporte de água doce no Canal de Bertioga, com

descarga média máxima de água doce de $10m^3 . s^{-1}$ (MIRANDA *et al.,* 1998). Seu leito do rio percorre grande parte do município de Bertioga e sua desembocadura está a aproximadamente 2,5 km a oeste da barra do Canal de Bertioga.

Portanto, Bertioga possui uma grande quantidade e qualidade de recursos hídricos. Atualmente exporta aproximadamente 0,5 m^3/s de água das cabeceiras do RIo Guaratuba para a bacia do Rio Claro, no Alto Tietê (DAEE, 2005) e podendo ser, no futuro, fornecedor para outras regiões da Baixada Santista (LICHTI, 2002).

5.3 Características Sócio-Econômicas

A região costeira de Bertioga faz parte da região administrativa de Santos, dentro da Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS. Essa região é uma das mais desenvolvidas do Estado e complementa a metrópole paulista em termos de lazer e de intercâmbio comercial com outros países. A RMBS, com população de 1,6 milhão de pessoas (4,1% do Estado), distribuída em nove municípios, coloca a área como tendo a segunda maior densidade demográfica do Estado, o que propiciou um crescimento econômico desenfreado associado a significativos passivos ambientais causados principalmente pelas indústrias locais, sobretudo as de grande porte situadas no município de Cubatão.

A região costeira de Bertioga apresentou um ritmo de desenvolvimento tardio se comparado às cidades litorâneas vizinhas da Baixada Santista. Devido a condições geográficas próprias e sua trajetória política, econômica, sócio-cultural e ambiental, o município apresentou desenvolvimento lento até algumas décadas atrás.

A construção de rodovias facilitou o acesso ao município e permitiu um crescimento rápido e desordenado, principalmente, com a implantação de grandes conjuntos de condomínios próximos à orla das praias, caracterizando o município em áreas de alto padrão, bem localizadas, e bairros populosos e afastados, sem infra-estrutura adequada. A ocupação da cidade se desenvolveu de forma expressiva às margens dos corpos hídricos continentais, como os rios Itapanhaú, Itaguaré e Guaratuba, muitas vezes como ocupação irregular em áreas de preservação permanente. Este quadro de desenvolvimento do município de Bertioga é recorrente em todo o litoral do Estado de São Paulo, em decorrência da especulação imobiliária

e do mau planejamento de uso e ocupação, pelas autoridades governamentais e locais.

Com relação à população, segundo dados da fundação SEADE (SEADE, 2008), com 482 km^2 de área e população de 51.080 habitantes, Bertioga é um município com baixa densidade demográfica. Apresenta 85% do município como áreas de preservação ambiental, com índices de taxa geométrica de crescimento anual de 8,05% (2007), muito superior ao 1,5% apresentado no Estado. Atualmente Bertioga tem 57,6% de suas residências como domicílios de uso ocasional (2002), com segunda maior porcentagem de residências dessa natureza no Estado. Quando refletida essa vocação do município, seu histórico de uso e ocupação associado ao enorme potencial de crescimento urbano potencialmente em áreas naturais, é imprescindível que o plano diretor do município seja amplamente discutido e aplicado com a finalidade de promover o devido ordenamento e planejamento territorial.

Quando analisados outros dados referentes à população, habitação e infra-estrutura urbana, educação, economia, dentre outros, comparados aos dados da Baixada Santista e a média do Estado, é possível observar que o município apresenta uma economia modesta, altamente assentada no setor de Serviços, pouco expressiva na Indústria e sem representatividade na Agricultura (apresenta baixa aptidão com solos em sua maioria arenosos na planície costeira e floresta ombrófila densa no planalto).

Bertioga apresenta como principais atividades econômicas o turismo, a construção civil, a pesca e a prestação de serviços (BAUER & REJOWSKI, 2003). Apresenta baixo índice educacional e conta com problemas de infra-estrutura urbana, com 20% de seus domicílios sem ligação às redes públicas de abastecimento de água e energia elétrica e de coleta de lixo e esgoto.

O Índice Paulista de Responsabilidade Social – IPRS, elaborado pela fundação SEADE, sintetiza a situação de cada município no que diz respeito à riqueza, escolaridade e longevidade, e quando combinados geram uma tipologia que classifica os municípios do Estado de São Paulo em cinco grupos. Este índice foi aplicado nos anos de 2002, 2004 e 2006, representando importante diagnóstico para que a administração pública municipal tenha clareza dos caminhos a percorrer no planejamento das políticas de desenvolvimento de suas cidades (SEADE, 2008).

No âmbito do IPRS, o município classificou-se seguidamente no grupo 2, municípios que, embora com níveis de riqueza elevados, não exibem bons indicadores sociais. Bertioga registrou avanços nos indicadores de longevidade e escolaridade e manteve estável seu escore de riqueza. Em termos de dimensões sociais, os níveis de longevidade e de escolaridade ficaram abaixo da média do Estado.

5.3.1 Turismo

Até a década de 50, Bertioga constituía-se basicamente como vila de pescadores. Com à construção da Colônia de Férias do Sesc – Serviço Social do Comércio – em 1948 e a inauguração do 27 Praia Hotel, inicia-se um período de expansão do turismo praticamente ininterrupto até os dias atuais, mas com fases distintas.

Entre as décadas de 1950 e 1970 o distrito de Bertioga destaca-se como um destino sofisticado e de acesso restrito, trazendo um público elitista e disposto a conhecer novos produtos turísticos. Com a construção da rodovia Rio-Santos, há um significativo aumento no fluxo de turistas da classe média, saturados dos destinos mais famosos da Baixada Santista (BAUER & REJOWSKI, 2003).

Com a emancipação de Bertioga em relação a Santos, em 1991, somada a conclusão da rodovia Mogi-Bertioga, o perfil da demanda turística do município é novamente alterado, reafirmando-se de um público mais abrangente, composto de veranistas tradicionais (confinados em condomínios) e a expansão do número de excursionistas, de caráter mais popular. A potencialidade turística é também incrementada com o turismo náutico, de pesca e ecológico (BAUER & REJOWSKI, 2003).

Entre alguns dos principais exemplos de oferta turística tem-se o manguezal (canal de Bertioga, Itaguaré e Guaratuba), restinga e vegetação associada. Importantes corpos hídricos, como os rios Jaguareguava, Itaguaré, Itapanhaú, Guaratuba, praias preservadas como a Branca (cidade do Guarujá, com mais fácil acesso por Bertioga) e Itaguaré, além das inúmeras cachoeiras, fauna, flora e das paisagens da região.

Como oferta histórica cultural destacam-se: os fortes de São João e São Felipe, as ruínas da capela de Santo Antonio de Guaíbe, além da estação

Ferroviária e Vila de Itatinga, ambas com arquitetura do século XX, de influência britânica e o Píer religioso, ao lado da Balsa.

Soma-se a essa oferta a Praça XV de Novembro e a Aldeia Indígena do Rio Silveira, além de festas populares como a Festa do Índio (abril), a Festa de Aniversário da Emancipação Municipal (maio), a Festa da Tainha (junho) e a Festa do Camarão na Moranga (agosto).

5.3.2 Unidades de Conservação

Unidades de Conservação são áreas espacialmente definidas, terrestres ou marinhas, estaduais, federais ou municipais, criadas e regulamentadas por meio de leis ou decretos. Seus objetivos são a conservação *in situ* da biodiversidade e da paisagem, bem como a manutenção do conjunto dos seres vivos em seu ambiente, de modo que possam existir sem sofrer grandes impactos das ações humanas (BRITO *et al.*, 1999).

No Brasil, a Lei Federal no 9.985/2000 instituiu o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC, e estabeleceu critérios e normas para a criação, implantação e gestão das unidades de conservação, priorizando o uso sustentável dos recursos naturais, e garantindo que a exploração do meio ambiente não afete a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dosprocessos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

As Unidades de Conservação existentes no Estado de São Paulo alcançam uma área aproximada de 897.121,69 ha. (3,14% do território estadual paulista), contudo cabe salientar que o alcance da meta apregoada em Bali, em 1982, de proteção de 10% do território de cada província biogeográfica, não é por si só suficiente para a conservação da biodiversidade. Para a qualidade de conservação colaboram diversos fatores como o status da biodiversidade da área, o grau de ameaça a biodiversidade, o grau de conhecimento científico disponível, o manejo a que está submetida, o grau de prioridade que a unidade merece no sistema etc. (BRITO *et al.*, 1999).

Recentemente, o Projeto Biota/Fapesp publicou mapas temáticos que apontam áreas prioritárias de conservação para o Estado (RODRIGUES *et al.*, 2008). Das dez áreas sugeridas para criação de UCs., duas estão em áreas

costeiras: uma de 15.500 hectares entre os municípios de Itanhaém e Peruíbe e outra de 9.500 hectares com predomínio de mata de restinga na cidade de Bertioga, o que reforça a necessidade de conservação dos ecossistemas naturais costeiros presentes na área de estudo.

- **Parque Estadual da Serra do Mar (PESM)**

Com quase 315 mil hectares, estendem-se desde a divisa de São Paulo com o Rio de Janeiro até Itariri, no sul do Estado, passando por toda a faixa litorânea. O Parque Estadual da Serra do Mar, criado em 1977, representa a maior porção contínua preservada de Mata Atlântica do Brasil.

O parque é administrado pelo Instituto Florestal, órgão subordinado à Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo, gerenciado por 8 núcleos administrativos com sede em Cunha, São Luiz de Paraitinga (Santa Virgínia), Itanhaém (Curucutu), Ubatuba (Picinguaba), Caraguatatuba, São Sebastião, Cubatão (Itutinga-Pilões) e Pedro de Toledo (Itariru).

Encontram-se dentro dos limites do parque as cabeceiras formadoras da maior parte dos rios que vertem para o Atlântico, sendo responsável por cerca de 80% de toda a água que abastece a região da Baixada Santista, captada pela Sabesp.

Dentro de seus limites encontram-se 19% do total de espécies de vertebrados do Brasil e 46% da Mata Atlântica. Garante também a proteção de 53% das espécies de aves, 39% dos anfíbios, 40% dos mamíferos e 23% dos répteis registrados em todo o bioma.

A região Costeira de Bertioga apresenta parte de seus ecossistemas protegidos pelos núcleos Itutinga-Pilões (Cubatão) e São Sebastião.

O Núcleo Itutinga-Pilões abrange as regiões do Planalto, Litoral Centro e Litoral Sul, em áreas da Região Metropolitana de São Paulo e da Baixada Santista. É o núcleo de maior área, com aproximadamente 139.000 hectares e abrange 22 municípios, dentre os seguinte municípios litorâneos: Cubatão, Santos, Bertioga, São Vicente, Praia Grande, Monguaguá, Itanhaém e Peruíbe. Os municípios de Bertioga e Santos, até alcançar o município de Cubatão, estão inseridos dentro dos limites do parque desde a cota de 20 metros (aproximadamente) em direção às encostas da Serra do Mar (SÃO PAULO, 2008).

O núcleo Cubatão está associado a áreas de alta urbanização e industrialização, apresentando conflitos sociais e ambientais como expansão gradativa das áreas de ocupação irregular, vulnerabilidade quanto à caça predatória e extração indiscriminada de espécimes da flora e a presença de áreas contaminadas (SÃO PAULO, 2008). O uso da UC não é disciplinado e não há devida fiscalização, gerando diversos impactos negativos (SÃO PAULO, 2007).

O núcleo São Sebastião apresenta área de 27.615,24 ha, ou 85% da área do município. Abrange ecossistemas em domínio de Mata Atlântica como Floresta Ombrófila Densa, Restinga e Manguezal, além de praias e áreas urbanas. O parque abriga comunidades caiçaras e tribos indígenas e apresenta como principais ameaças atividades ilegais como a extração de palmito, a caça e a invasão das encostas. O núcleo de São Sebastião recebe visitação turística controlada através do Programa Conjunto de Ecoturismo PESM –NSS SMA e a Prefeitura de São Sebastião (SÃO PAULO, 2007).

- **Terra Indígena Guarani Ribeirão Silveira (LICHTI, 2002)**

A Terra Indígena Guarani Ribeirão Silveira está localizada nos Bairros Boracéia e Barra do Una, distante cerca de 40 km do centro do município de Bertioga. Situa-se nas cabeceiras do Rio Silveira e Rio Ribeirão Vermelho e seus afluentes.

A reserva é habitada por índios da etnia Guarani, dos subgrupos Mbyã e Nãndeva. Aproximadamente 50 famílias têm residência fixa na aldeia, ocupam-se de confecção de artesanato, comercializados em feiras-livres na cidade de Bertioga e na rodovia Prestes Maia (Rio-Santos).

A aldeia possui algumas instalações como Unidade de Saúde, gabinete odontológico e uma unidade de ensino. Recebem atuação direta de entidades governamentais ou não-governamentais em diversos projetos referentes às questões de saúde, educação, habitação, trabalho e renda, dentre outros.

6. MÉTODOS

De forma a alcançar os objetivos propostos, foi utilizado, com algumas adaptações, o método definido pelo Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2004).

A pesquisa foi desenvolvida conforme as seguintes etapas propostas: levantamento de informações secundárias, mapeamento preliminar dos ambientes, jornadas de campo, trabalhos de laboratório e escritório, elaboração do banco de dados e produtos finais. As etapas são ilustradas na Figura 6:

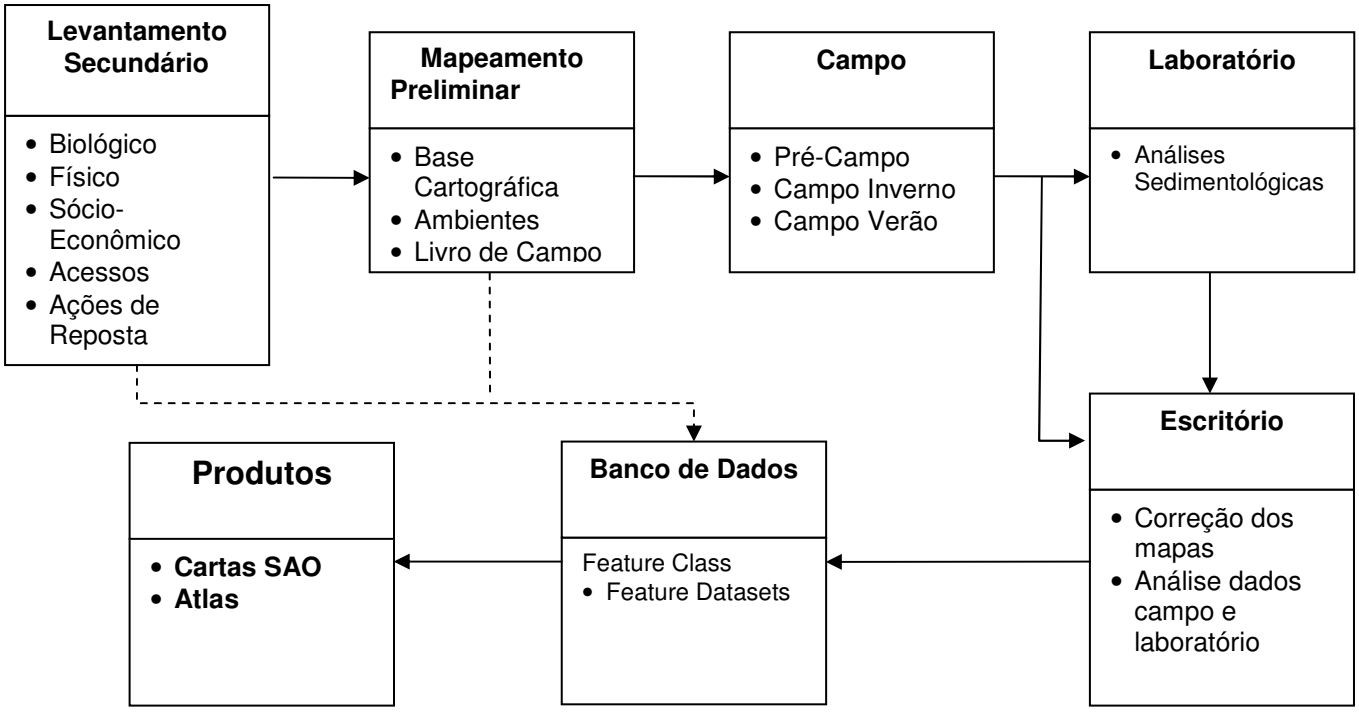


Figura 6: Etapas da pesquisa.

6.1 Levantamento das Informações Secundárias

O levantamento das informações secundárias da área de estudo é uma etapa fundamental para o desenvolvimento da pesquisa. A partir dessa etapa é possível ter o conhecimento do estado da arte sobre os trabalhos de relevância já realizados na área de estudo, sejam eles de forma regional ou local.

Nesta etapa os dados das informações existentes sobre os ecossistemas e habitats costeiros e marinhos e sua sensibilidade a derramamento de óleo foram organizados e sistematizados. Procurou-se levantar os recursos biológicos ocorrentes com sua concentração, sazonalidade e fases especiais do ciclo de vida, além das atividades sócio-econômicas da área e dados de resposta a vazamento de óleo.

Para tanto, foram consultados bases de dados acadêmicos, *site* de coleções científicas *Species Link*, órgãos de governo e organizações não governamentais.

Com o levantamento realizado, foi possível identificar algumas lacunas do conhecimento, como a insuficiência de trabalhos com organismos marinhos especificamente para a área de estudo, bem como a obtenção das informações ecológicas de qualquer grupo. Também não foram encontrados muitos sobre os ambientes de praia e costão rochoso.

6.2 Mapeamento Preliminar

Esta etapa de trabalho consistiu em três etapas: aquisição e melhorias da base cartográfica, mapeamento preliminar dos ambientes costeiros, organização do material da jornada de campo.

Esta etapa é necessária para o conhecimento prévio da área de estudo, preparação e melhor planejamento da jornada de campo e da organização do banco de dados.

A base cartográfica foi obtida através das seguintes fontes:

- Arquivos digitais do Banco de Dados do projeto intitulado “Concepção, desenvolvimento e implementação de um sistema de informação aplicado à elaboração de cartas de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista”, financiado pelo CT-PETRO/MCT/CNPq, desenvolvido pelo Grupo de Pesquisa em Sensibilidade Ambiental;

- Fotos aéreas com resolução espacial de 0,98 metros por pixel, do Instituto Florestal (IF-SMA);
- Os polígonos das Unidades de Conservação, bem como a base de comparação da vegetação da área de estudo foram extraídos dos arquivos digitais do projeto "Vegetação remanescente do estado de São Paulo (2004), elaborado pelo programa Biota/Fapesp em parceria com o Instituto Florestal/SMA";
- Cartas náuticas oficiais da Diretoria de Hidrografia e Navegação da Marinha do Brasil (DHN/MB) n° 1701, n° 1711, n° 23100;

O material base foi inserido em ambiente computacional SIG, em sistema de coordenadas UTM, datum SAD 69 e fuso 23, no programa ArcGis 9.2 (ESRI). Os ambientes costeiros foram previamente interpretados de forma visual, de acordo com diferenças de tonalidade e textura e, se necessário, foram corrigidos após campanha de campo. De posse de um mapa de ambientes preliminar, foi traçada a linha de costa e a logística da jornada de campo foi planejada. Foram verificados os possíveis acessos, a especificidade de cada ambiente e escolhidos a quantidade e o local dos pontos de coleta de sedimento e a realização do perfil de declividade das praias.

Por fim, foi organizado um livro de campo em nível de detalhe com a síntese das informações, bem como as planilhas de campo propostas por BRASIL (2004).

6.3 Campanhas de Campo

Foram realizadas campanhas de campo para a área de estudo, denominadas pré-campo, campo de inverno e campo de verão.

A campanha de pré-campo, realizada entre os dias 19 a 23 de abril de 2007, teve o objetivo de realizar um primeiro contato com a área de estudo. Foram percorridos todos ambientes de praia e, levantados todos os acessos. Foram visitados órgãos públicos como prefeitura, câmara municipal, secretarias do meio ambiente, de turismo, de cultura, associação de pesca, feito contatos com pescadores e barqueiros, etc.

A campanha de campo de inverno, realizada entre os dias 01 a 11 de agosto de 2007, teve como objetivo levantar todas as informações que compõem as Cartas SAO, com exceção dos acessos, ou seja, os recursos biológicos, recursos sócio-

econômicos, informações abióticas e ações de resposta. Nesta etapa foi realizado o mapeamento em toda linha de costa (praias) e em todo o canal de Bertioga.

A campanha de verão foi realizada entre os dias 26 de fevereiro a 02 de março de 2008, caracterizando o final do período construtivo, ressaltando as mudanças dos ambientes promovidas pela sazonalidade. Nesta campanha foi realizado o mapeamento fluvial do baixo e médio curso do Rio Itapanhaú, em áreas de influência da maré, limitado em campo pela ocorrência do ecossistema manguezal; também foi realizado o levantamento dos costões Rochosos, além do mapeamento da linha de costa exposta.

Todas as campanhas de campo foram realizadas com o auxílio de um técnico, com planilhas de anotação, máquina fotográfica, GPS e binóculos. Os dados foram coletados relacionando-os ao segmento da linha de costa previamente definido. Associado as informações coletadas, foi organizado uma documentação fotográfica.

Os recursos biológicos constituem a mais importante informação das Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamento de Óleo (BRASIL, 2004). Em campo, procura-se registrar a localização e estado de conservação de habitats e os locais de uso, como áreas de alimentação, de reprodução, berçários e de concentração de espécies para posterior identificação em guias específicos, consulta a especialistas. As informações são inseridas em planilhas do programa Excel para posterior inserção no programa ArcGis 9.2, da empresa ESRI.

A principal fonte de informação dos recursos biológicos é decorrente de fontes secundárias, uma vez que pesquisas ecológicas demandam longa duração e equipes especializadas.

Quanto aos recursos sócio-econômicos, são levantados em campo todas as atividades sócio-econômicas que caracterizam a ocupação dos espaços e o uso dos recursos costeiros e marinhos, como turismo, pesca, aqüicultura e extrativismo costeiro, sensíveis aos impactos por derramamento de petróleo e derivados ou afetadas pelas ações de combate a incidentes de poluição por óleo.

São registradas informações da localização e a categoria dos recursos, divididas, segundo representação do Quadro 2.

Quadro 2: Recursos sócio-econômicos sensíveis aos impactos do petróleo (BRASIL, 2004)

Categoria	Tipo
Áreas recreacionais	praias recreacionais, pesca esportiva, mergulho, esportes náuticos, camping, áreas de veraneio, empreendimentos de turismo e lazer,etc.
Áreas sob Gestão Especial (GERCO)	Unidades de Conservação, áreas não edificantes, áreas militares.
Cultivo e Extração de Recursos Naturais	Aqüicultura, pesca (artesanal, industrial, pontos de desembarque de pescado), outra práticas extrativas, portos, complexos industriais costeiros.
Recursos culturais	Sítios arqueológicos ou históricos (sambaquis), áreas tombadas, reservas indígenas, comunidades tradicionais.

Cada categoria do Quadro 2 constitui-se em uma ou mais tabelas de Excel e plano de informação digital (*Feature Datasets*). Aos "tipos" de recursos sócio-econômicos são associadas diversas outras informações (BRASIL, 2004).

As informações abióticas são reunidas informações gerais do meio físico, e foram classificadas em ambientes, descritos no Quadro 3:

Quadro 3: Informações abióticas.

Categoria	**Tipo**
Ambientes	praias arenosas, costões rochosos, delta/barra de rio, manguezais, restingas, estruturas artificiais, etc.

Em campo, são coletadas principalmente informações relacionadas aos ambientes, a saber:

6.3.1 Praias arenosas

- Declividade

São estimadas em campo as declividades do perfil praial, segundo proposto por CETESB (1998b). Esta análise é fundamental, pois a declividade é um dos

parâmetros que determina a estruturação da comunidade biológica, já que estabelece a largura da zona entre-marés, além de ser área atingida em derrames de petróleo.

Esta análise foi realizada no período, de inverno (destrutivo) e verão (construtivo).

Em linhas gerais, baixos declives geram largas faixas entre-marés e, conseqüentemente, mais espaço para a instalação da comunidade biológica.

A metodologia consiste na utilização de um instrumento denominado declivímetro, um aparelho que mede o desnível entre dois pontos, separados por uma barra de dois metros. Em cima da barra horizontal está fixado um nível de bolha que permite a medição em centímetros. São realizados transectos perpendiculares à linha d'água, continuamente, a partir da franja do supralitoral até atingir a franja do infralitoral (Figura 7).

Os valores em centímetros são anotados em planilhas de campo para depois serem analisadas em planilhas Excel a fim de se obter os valores de declividade média (em graus), o declive médio e a faixa entre marés (largura e área). Com esses dados é possível determinar se a praia é Dissipativa, Refletiva ou Intermediária.



Figura 7: Declivímetro utilizado na amostragem do perfil.

Os pontos do perfil são ilustrados na Figura 8. Suas coordenadas estão representadas na Tabela 2.

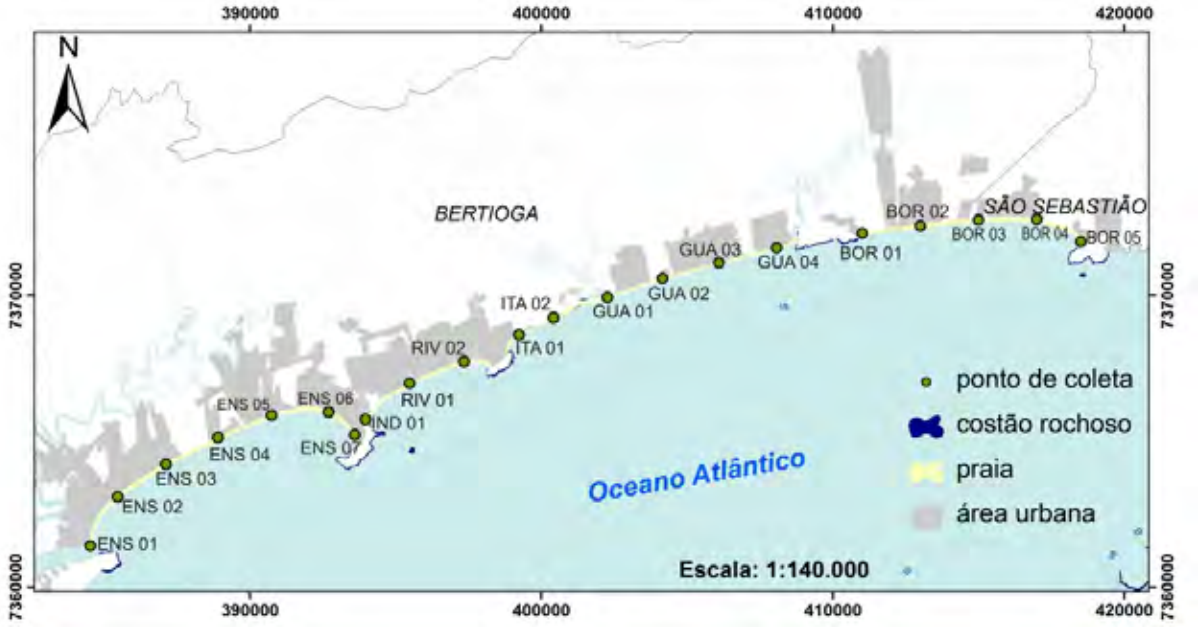


Figura 8: Pontos de perfil e coleta de sedimento. ENS: Praia da enseada; IND: Praia de são Lourenço, Bairro do Indaiá; RIV: Praia de São Lourenço, condomínio da Riviera; ITA: Praia de Itaguaré; GUA: praia de Guaratuba; BOR: praia da Boracéia.

Tabela 2: Posição dos pontos de análise de declividade e coleta de sedimento. (Ens: Enseada; Ind: Indaiá; Riv: Riviera; Ita: Itaguaré; Gua: Guaratuba; Bor: Boracéia). X/Y: coordenadas em UTM.

Perfil	X	Y
ENS 01	384538	7361416
ENS 02	385468	7363091
ENS 03	387129	7364207
ENS 04	388903	7365127
ENS 05	390745	7365901
ENS 06	392701	7366005
IND 01	394103	7365413
RIV 01	395488	7366991
RIV 02	397344	7367735
ITA 01	398807	7368148
ITA 02	400411	7369223
GUA 01	402268	7369941
GUA 02	404165	7370573
GUA 03	406092	7371113
GUA 04	408078	7371622
BOR 01	411022	7372109
BOR 02	413006	7372355
BOR 03	414997	7372583
BOR 04	416997	7372603
BOR 05	418504	7371813

A escolha do perfil é previamente realizada por fotointerpretação, procurando-se escolher áreas longe da influência de canais e locais abrigados por costões rochosos. É considerada uma distância média de dois quilômetros entre os pontos. Em praias com extensão menor do que dois quilômetros (praia de São Lourenço, bairro do Indaiá – RIV01) foram realizados apenas um perfil topográfico.

- Substrato

Nos locais onde foram realizados os perfis de declividade, foram retiradas amostras de sedimento para análise granulométrica. As amostras são retiradas de forma manual, em subsuperfície do infralitoral, médiolitoral e supralitoral, em quantidade aproximada de 200 gramas e são acondicionadas em sacos plásticos, para posterior peneiramento em laboratório.

6.3.2 Costões Rochosos

- Declividade

É avaliada a declividade dos costões rochosos a partir de análise visual. Conforme adotado por BRASIL (2004), os costões são classificados em declividade baixa (< 30°), médio (entre 30° e 60°) e alta (entre 60° e 90°), podendo ocorrer ainda no mesmo segmento declividade mista.

- Substrato

O substrato foi classificado como rochas lisas, matacões e heterogêneos, quando possível, foi identificado o tipo de rocha de origem, como basáltica, granítica ou arenítica. Foram considerados a presença e o tipo de vegetação presentes no costão rochoso.

- Heterogeneidade ou refúgios

Foi avaliada, de forma visual qualitativa, a presença e a quantidade de fraturas, poças de maré, tocas de ouriço nos costões rochosos.

6.3.3 Manguezal

O ambiente manguezal foi percorrido externamente de barco pelos corpos hídricos (Canal de Bertioga e Rio Itapanhaú). Foi classificado com relação à presença ou ausência. Foram registrados bancos de lama, marismas e bancos de macrófitas aquáticas associados. Também foram registrados os manguezais com erosão da franja.

6.3.4 Estruturas Artificiais

São todas estruturas construídas pelo homem e que estão sob influência da maré. Estes ambientes são colonizados pela biota e, portanto, têm sua sensibilidade relacionada com as características do local em que se encontra. São classificados em campo principalmente como enrocamentos (“rip rap”, quebra mar) ou paredões lisos.

6.4 Laboratório

As amostras de sedimento do perfil praial avaliado em campo foram armazenadas no Laboratório de Sedimentologia, do Departamento de Geologia Aplicada da UNESP Rio Claro, onde foi aplicada a técnica de peneiramento a seco.

As amostras são secas por dez horas em estufa a 80° C. Posteriormente, foi retirado 100 gramas da amostra e inseridas num agitador elétrico, com 10 peneiras de diferentes malhas, por cinco minutos. As frações de sedimento retido em cada peneira foram pesadas e anotadas em planilha específica para posterior análise estatística. Os grãos foram separados em classes seguindo os critérios propostos por Wentworth (1922) em: areia grossa (1 - 0,5 mm), areia média (0,5 - 0,25 mm), areia fina (0,25 - 0,125 mm) e areia muito fina (0,125 - 0,0625 mm) (Tabela 3).

A análise estatística segue os métodos descritos por Folk & Ward (1957). Para análises granulométricas foi utilizada a medida *phi*, que corresponde ao logarítimo negativo de base 2 do valor da granulometria expressa em milímetros. No programa computacional *Sysgran 3.0* foram obtidos os parâmetros de diâmetro médio, representado em grau de seleção (desvio padrão) e curtose.

Tabela 3: Classes granulométricas adotadas neste trabalho, conforme Wentwort (1992)

escala phi	dimensões	nome dos agregados
0 até -1	1–2 mm	Areia muito grossa
1 até 0	½–1 mm	Areia grossa
2 até 1	¼–½ mm	Areia média
3 até 2	125–250 ($x10^{-3}$) mm	Areia fina
4 até 3	62.5–125 ($x10^{-3}$) mm	Areia muito fina
8 até 4	3.90625–62.5 ($x10^{-3}$) mm	Silte
> 8	< 3.90625 ($x10^{-3}$) mm	Argila
>10	< 1 ($x10^{-3}$) mm	Coloidal

6.4.1 Determinação do Índice de Sensibilidade do Litoral

As comunidades biológicas do litoral correlacionam-se com o grau relativo de exposição às ondas e maré. Em ambientes de alta energia as comunidades biológicas estão sujeitas a maiores tensões e, portanto necessitam de maiores adaptações para resistirem ao ambiente de estresse, conseqüentemente, estes ambientes acabam por apresentar menor biodiversidade se comparados aos ambientes abrigado (baixa energia). Por outro lado, ambientes expostos à energia das ondas e marés sofrem limpeza natural mais facilmente, e maior configuração da linha de costa, enquanto nos ambientes costeiros abrigados, a remoção natural do óleo pode levar um longo período de tempo (BRASIL, 2004). No caso de manguezais, a remoção pode chegar a cem anos ou mais (MILANELLI, *com. pess.*).

A declividade do litoral determina a extensão da zona entre-marés. Litorais muito inclinados terão maior efeito na reflexão das quebras das ondas, ao passo que zonas entre-marés de baixa declividade são ambientes deposicionais, conseqüentemente com maior tempo de permanência do óleo com menor ação das ondas na limpeza natural, em casos de acidentes.

O tipo do substrato está diretamente relacionado com o grau de exposição do ambiente à energia das ondas e marés, bem como à sua declividade. Em geral ambientes mais abrigados e com menor declividade apresentam sedimentos mais finos com elevado grau de selecionamento do substrato. O tipo de substrato determina alguns parâmetros como permeabilidade, mobilidade do sedimento e

permanência do óleo. Determina, também, a trafegabilidade, fundamental para utilização de equipamentos de resposta (BRASIL, 2004).

A comunidade biológica, por sua vez, está aclimatada fisiologicamente e morfologicamente a essas características. A ocorrência e distribuição ao longo dos ecossistemas costeiros vão depender, dentre outros, desses fatores geomorfológicos acima descritos. Para a aplicação do ISL, a descrição geomorfológica da linha de costa é bem preditiva, contudo devem ser fortemente consideradas as características biológicas que são bem menos visíveis e previsíveis no mapeamento do ambiente.

6.5 Banco de Dados

O projeto foi desenvolvido dentro de um Sistema de Banco de Dados no formato Geodatabase (SGDB) no programa ArcGis 9.2, com projeção geográfica UTM, datum SAD 69, fuso 23S. Este formato de banco de dados, dentro do Arc Gis, permite melhor organização dos dados e oferece outras vantagens como a possibilidade de ampliar o mesmo conforme o crescimento do projeto, além de permitir, com maior facilidade, a aplicação de regras topológicas. (GEMPI, 2006).

No Arc Gis, um SGDB se fundamenta em conceitos como:

- *Feature Class*: representação conceitual de uma classe de objetos (*feature*); no caso de feições geográficas, as *feature* classes incluem ponto, linha, área e anotação.
- *Feature Datasets*: é uma coleção de *feature classes* que compartilha a mesma referência espacial e deste modo pode participar de relacionamentos topológicos entre si.

Com relação ao banco de dados, para exemplificar, há no SGDB uma *Feature Dataset* denominada AMBIENTES que agrupa e armazena várias *feature classes* como praias, costões rochosos, manguezais, que podem ter o formato de ponto, linha ou polígono, dependendo da necessidade.

Todas as informações são relacionadas a um código do segmento da linha de costa. Os segmentos dos municípios de Santos e de São Sebastião são numerados, respeitando a última numeração utilizada por CANTAGALO (2008) que trabalhou na região de Cubatão e PINCINATO (2007), que mapeou Caraguatatuba e São Sebastião, que são regiões contíguas à área de estudo deste trabalho.

A estrutura do banco de dados segue Figura 9. Este foi desenvolvido com base no modelo desenvolvido pelo projeto “Concepção, desenvolvimento e implementação de um sistema de informação aplicado à elaboração de cartas de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista”, citado anteriormente.



Figura 9: Estrutura do modelo do Banco de Dados.

6.6 Produtos

6.6.1 Cartas SAO

As Cartas SAO foram desenvolvidas seguindo as normas técnicas do BRASIL (2004), conforme elaboração e análise dos dados levantados nas campanhas de campo e através de fontes secundárias, estruturadas no banco de dados.

Foram elaboradas 1 carta índice, 11 cartas operacionais, em escala 1:10.000 e 3 cartas táticas, em escala 1: 70.000.

As Cartas SAO reúnem a síntese de três planos de informações principais: sensibilidade dos ecossistemas costeiros e marinhos, recursos biológicos e recursos sócio-econômicos (BRASIL, 2004), além das informações abióticas, conforme já descrito.

As Cartas SAO devem ser de fácil uso; para isso devem conter informações claras, sintéticas e precisas aos tomadores de decisão em casos de emergência de derrames de óleo. O cumprimento dessas exigências cartográficas envolve a difícil tomada de decisões de quais informações incluir. Dados complementares dos recursos biológicos, sócio-econômicos, e de ações de combate devem ser listadas em tabelas de dados adicionais e, se possível, inseridas no verso das Cartas SAO.

Dentre as especificações técnicas, as Cartas SAO contêm um código, com as iniciais da bacia marítima em que ocorrem e o número da carta. Quanto à simbologia e legendas também devem ser claras e auto-interpretativas, seguindo o código de cores específico para a classificação do ISL, o código de cores, a simbologia e o sistema de hachura para representar os recursos biológicos sensíveis, a simbologia proposta para representação dos recursos sócio-econômicos e das informações de resposta.

6.6.2 Organização e produção do Atlas

O Atlas foi confeccionado em formato de página A3. É um produto final ilustrativo, que reúne as 15 Cartas SAO já descritas, associadas aos recursos visuais, suas descrições das feição de segmento, código do segmento, número da Carta, número do recurso visual e informações de resposta. Também segue no Atlas a listagem de espécies da área de estudo. O Atlas acompanha a dissertação como Volume 2.

6.6.3 Definição de áreas prioritárias de proteção

Áreas prioritárias de proteção são parte de um planejamento das ações de resposta. Representam áreas onde devem ser realizados esforços técnicos para evitar a contaminação destes ambientes. Em caso de impedimento de contaminação desses, os esforços são concentrados de forma a minimizar ao máximo os impactos. Para a definição destas áreas deve-se levar em conta todas as informações disponíveis nas Cartas de Sensibilidade Ambiental. Para tanto, pondera-se a hierarquização dos Índices de Sensibilidade Ambiental, o conhecimento do histórico de acidentes recente da área, as informações das comunidades biológicas (áreas de maior interesse ecológico) e dos recursos sócio-econômicos (locais históricos, áreas de cultivo e extração de recursos, etc).

6.6.4 Definição de Áreas de Sacrifício

Os objetivos para definição dessas áreas são os mesmos das áreas prioritárias de conservação. Possuem a finalidade de otimizar os esforços de remoção e limpeza, minimizando os prejuízos sócio-ambientais da área afetada. Para tanto, o critério de definição das áreas segue a lógica da seleção de áreas prioritárias, de forma invertida.

7. RESULTADOS E DISCUSSÕES

7.1 Índice de Sensibilidade Ambiental

A área de estudo possui aproximadamente 132,56 quilômetros de linha de costa mapeados sendo 81,55 quilômetros de ambiente estuarino, contabilizando as duas margens do Canal de Bertioga e do Rio Itapanhaú e 51,01 quilômetros de linha de costa de ambiente exposto ao Oceano Atlântico.

A linha de costa foi dividida em 122 segmentos, onde foram observados ambientes que se enquadraram em todas as classes de ISL, exceto o ISL 5, representado por praias de areia mista, terraço ou recifes areníticos em franja.

Com relação aos ambientes (Figura 10), houve a predominância dos ambientes estuarinos com 44% manguezal (ISL10), 13% terraço de baixa-mar lamoso (banco de lama) (ISL9); 12% estruturas artificiais abrigados e costões rochosos abrigados. Cabe lembrar que estes ambientes também ocorrem na linha de costa exposta ao oceano, principalmente associados à foz do rio Itaguaré e Guaratuba.

Os bancos de lama, na maioria das vezes, estão associados ao ambiente manguezal e marismas, que os colonizam, e muitas vezes podem vir a dar origem a uma nova franja de manguezal. Contudo, sua representação como ambiente separado justifica-se à sua importância como berçários de invertebrados e sítios de alimentação de aves.



Figura 10: Índices de Sensibilidade Ambiental (ISL) presentes na linha de costa (metros e porcentagem).

Quanto à divisão municipal, envolvendo segmentos e seus respectivos ISLs (Figura 11), a cidade de Bertioga foi dividida em 63 segmentos, Guarujá em 36 segmentos, Santos em 30 segmentos e São Sebastião em 3 segmentos.

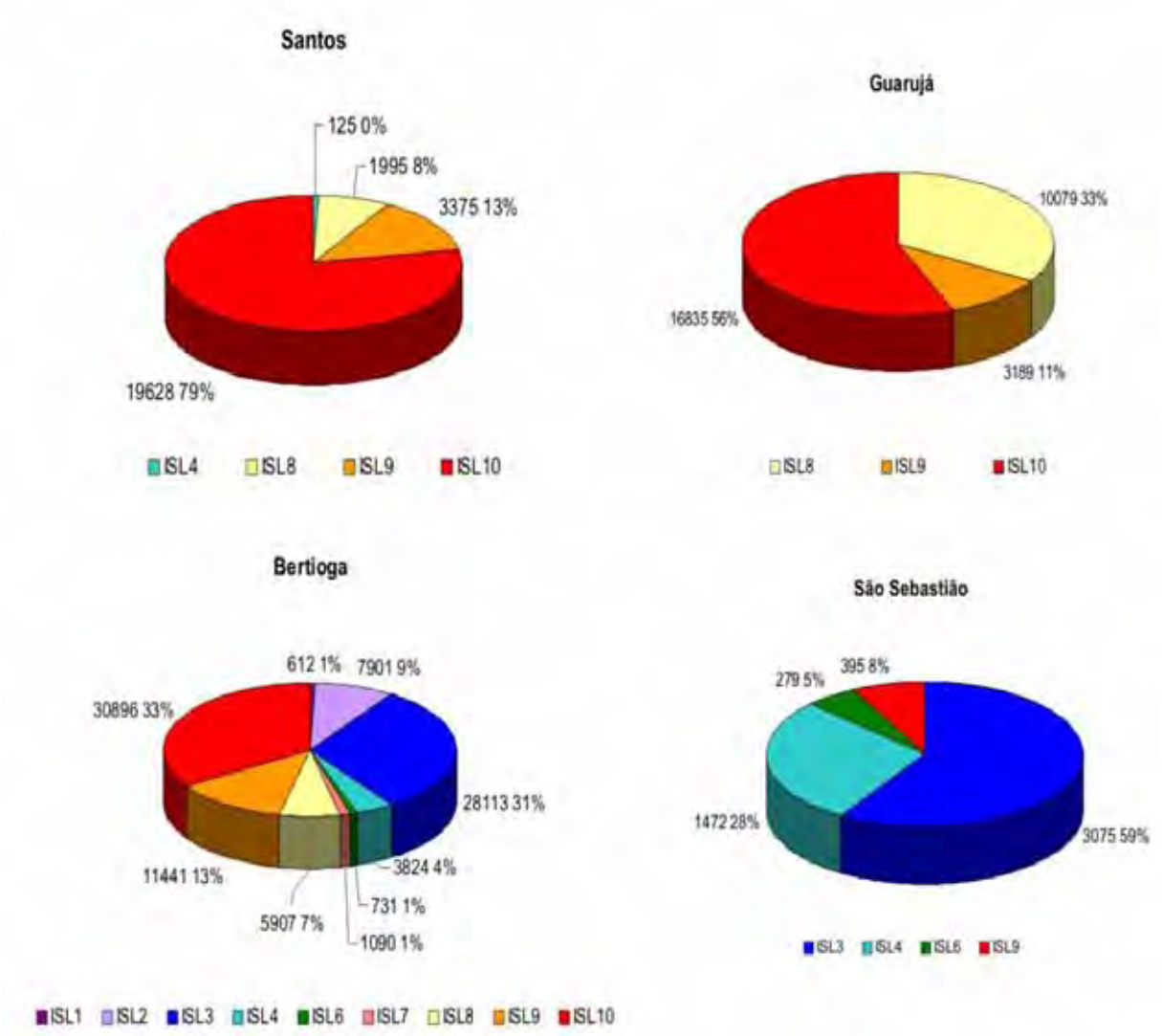


Figura 11: Índices de Sensibilidade Ambiental (ISL) presentes na linha de costa (metros e porcentagem), por município.

O município de Bertioga foi o único que teve sua linha de costa completamente estudada no presente trabalho, portanto apresentou maior extensão de linha de costa e maior heterogeneidade ambiental, possuindo extensa área abrigada e exposta, com grande diversidade de ISLs. Santos e Guarujá estão representados em sua parte estuarina, somente, e por isso, possuem ISLs de valor alto ou de ambientes abrigados. O município de São Sebastião, com menor linha de costa no presente estudo, apresentou uma heterogeneidade de ambientes significativa, com parte da praia de Boracéia exposta, parte da mesma abrigada, depósito de tálus na ponta da Boracéia e uma planície de maré arenosa abrigada.

7.2 Praias

Foram mapeadas 15 praias arenosas oceânicas na região costeira de Bertioga (Figura 12 A, B e C). Deste total, 12 praias localizam-se na linha de costa e 3 praias estão localizadas no estuário do canal de Bertioga. Das praias presentes na linha de costa, 6 delas, de maior extensão e uso humano, tiveram os parâmetros granulométricos analisados em amostras de sedimento e as demais, de menor expressão, encontram-se em meio ao costão rochoso do morro da enseada (2) e no costão rochoso do morro do Itaguá (4).



Figura 12: Praias. A: linha de costa, praia da Enseada; B: linha de costa em meio ao costão rochoso do morro do Itaguá; C: praia de estuário no canal de Bertioga, margem continental.

As análises granulométricas das amostras de sedimento revelaram pouca heterogeneidade espacial e sazonal (Tabela 4). Com relação à morfodinâmica, todas as praias são classificadas como dissipativas que, segundo BRASIL (2004) apresentam baixa declividade (3° a 5°), zona entre-marés larga e com energia das ondas na face praial dissipada acentuadamente pelo atrito na zona de arrebentação (zona de surfe), que apresenta grande largura.

Com relação à declividade, verificam-se valores menores no verão em relação ao inverno. Há uma pequena tendência a aumentar os valores nas extremidades em relação ao centro da área, na praia de Itaguaré, apesar da baixa declividade média (4,16°) apresenta pontos com características de praia intermediária, com variabilidade topográfica e de zona de surfe, inclusive sendo a mais procurada para a prática do esporte surfe.

Tabela 4: Parâmetros de morfodinâmica das praias.

Nome	Morfodinâmica	Gran I	Gran V	Ext.	Decl I	Decl V
Enseada	dissipativa	areia muito fina	areia muito fina	11650	2,04	0,93
Indaiá	dissipativa	areia muito fina	areia muito fina	350	2,11	0,91
Riviera	dissipativa	areia muito fina	areia fina	4700	2,64	1,02
Itaguaré	dissipativa	areia fina	areia fina	3000	4,16	1,75
Guaratuba	dissipativa	areia fina	areia fina	7980	2,40	1,12
Boracéia	dissipativa	areia fina	areia fina	8200	2,12	0,89

Gran I: granulometria de inverno; Gran V: granulometria de verão; Ext.: extensão da praia (m); Decl I: declividade da zona de estirâncio no inverno (graus); Decl V: declividade da zona de estirâncio no verão (graus)

É possível verificar uma nítida relação inversa entre a declividade da praia (Tabela 4) e a largura da zona do estirâncio (Figura 13). A Praia da Enseada apresentou o menor valor de declividade e a maior largura média da faixa de estirâncio. O inverso foi verificado para a praia de Itaguaré, onde o menor valor de zona de estirâncio corresponde à maior declividade apresentada entre as praias.

É interessante destacar que das 6 praias estudadas (área entre-marés), 3 delas apresentam 82% da área total, são as praias da Enseada, Guaratuba e Boracéia. Apesar de possuírem as maiores áreas, as praias da Enseada e da Boracéia, sofrem da pressão turística em toda sua extensão, o que pode gerar maior impacto sobre a infauna[3] desses ambientes.

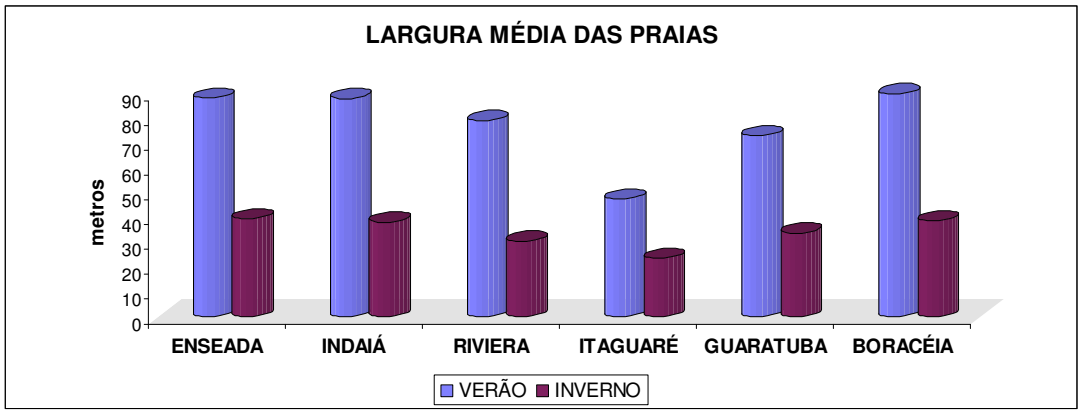


Figura 13: Largura média das praias da área de estudo.

Os valores estatísticos (Tabela 05) obtidos através do programa *Sysgran* indicam um padrão homogêneo das amostras. Todas as amostras são classificadas

[3] Comunidade animal marinha composta de endobentontes. Totalidade de fauna vivendo dentro de um sedimento inconsolidado.

como granulometria “fina a muito fina” (4,00 – 2,00 phi) (Tabela 4). Quanto ao grau de selecionamento, as areias são, em sua maioria, classificadas como “muito bem” ou “bem selecionadas”, sem variação sazonal significativa. Quanto à curtose, houve maior variação nos valores, com média mais elevada para o período de verão.

Estes valores corroboram o estudo de Martins (2000) que encontrou para seis perfis da praia de Bertioga, durante o inverno, um diâmetro médio entre 2,9 e 3,2 (muito bem selecionado) e grau de seleção abaixo de 0,35 (muito bem selecionado). A autora ainda encontrou uma tendência a afinamento e uma maior homogeneidade dos sedimentos em direção ao setor superior da praia. Este fato não corresponde com os valores encontrados no presente estudo.

Entre os pontos amostrados, o perfil 01, de Itaguaré (ITA01) apresentou a menor curtose (0,80) para o inverno. Esse resultado pode ser explicado pelo fato de haver uma grande camada de conchas quebradas (concheiro) no local do perfil, o que pode classificar este segmento do litoral como areia mista (ISL5, mais elevado), contudo, por ser uma ocorrência muito pontual, não foi adotada essa classificação. Já no período de verão foi possível analisar a uma grande variação do perfil, com grande acúmulo de sedimentos, decorrente do fim do período construtivo.

Apesar da Praia de São Lourenço (RIV) apresentar valores moderados de curtose (mesocúrtica), durante a campanha de campo foi notável a ocorrência de grande processo erosivo em quase toda sua orla. Este aspecto geral (Figura14) pode estar associado ao aumento do hidrodinamismo no período de inverno associado à passagens de frentes frias mas também como decorrência das alterações antrópicas realizadas pelo condomínio. O mesmo fato ocorreu na Praia da Enseada, em frente à colônia de férias do SESC, onde a antiga restinga arbórea foi também substituída por palmeiras.



Figura 14: Área de erosão da costa. Praia de São Lourenço. Data: 03/08/2007.

Tabela 5: Parâmetros estatísticos de granulometria, segundo Folk & Ward (1957).

	INVERNO					VERÃO				
	Mediana		**Seleção**		**Curtose**	**Mediana**		**Seleção**		**Curtose**
E01	3.16	0.34	Bem selecionado	1.11	Leptocúrtica	3.19	0.32	Muito bem selecionado	1.32	Leptocúrtica
E02	2.98	0.42	Bem selecionado	0.94	Mesocúrtica	3.19	0.33	Bem selecionado	1.13	Leptocúrtica
E03	3.06	0.36	Bem selecionado	0.91	Mesocúrtica	3.12	0.38	Bem selecionado	1.25	Leptocúrtica
E04	3.11	0.37	Bem selecionado	0.92	Mesocúrtica	3.08	0.46	Bem selecionado	1.19	Mesocúrtica
E05	3.16	0.36	Bem selecionado	1.00	Mesocúrtica	3.05	0.38	Bem selecionado	1.21	Leptocúrtica
E06	3.22	0.28	Muito bem selecionado	1.20	Leptocúrtica	3.10	0.52	Moderadamente selecionado	1.33	Leptocúrtica
E07	3.25	0.23	Muito bem selecionado	1.08	Mesocúrtica	3.13	0.52	Moderadamente selecionado	1.18	Leptocúrtica
IND01	3.18	0.29	Muito bem selecionado	1.09	Leptocúrtica	3.16	0.42	Muito bem selecionado	1.32	Leptocúrtica
R01	3.06	0.37	Bem selecionado	0.91	Mesocúrtica	3.02	0.33	Muito bem selecionado	0.99	Mesocúrtica
R02	3.02	0.37	Bem selecionado	0.90	Mesocúrtica	2.99	0.45	Bem selecionado	1.07	Mesocúrtica
IT01	1.14	0.93	Moderadamente selecionado	0.80	Platicúrtica	2.89	0.54	Bem selecionado	0.98	Mesocúrtica
IT02	2.52	0.56	Bem selecionado	0.92	Platicúrtica	2.65	0.55	Moderadamente selecionado	1.33	Leptocúrtica
G01	2.57	0.40	Bem selecionado	1.00	Mesocúrtica	2.85	0.52	Moderadamente selecionado	1.31	Leptocúrtica
G02	2.79	0.35	Muito bem selecionado	0.86	Platicúrtica	2.72	0.56	Moderadamente selecionado	1.35	Leptocúrtica
G03	2.78	0.44	Bem selecionado	1.32	Leptocúrtica	2.83	0.47	Bem selecionado	1.29	Leptocúrtica
G04	2.71	0.52	Moderadamente selecionado	1.47	Leptocúrtica	2.79	0.49	Bem selecionado	1.83	Muito leptocúrtica
B01	2.76	0.41	Bem selecionado	1.44	Leptocúrtica	2.78	0.41	Bem selecionado	1.13	Mesocúrtica
B02	2.70	0.46	Bem selecionado	1.72	Muito leptocúrtica	2.81	0.47	Bem selecionado	1.37	Leptocúrtica
B03	2.81	0.40	Bem selecionado	1.37	Leptocúrtica	2.82	0.46	Bem selecionado	0.99	Mesocúrtica
B04	2.85	0.39	Bem selecionado	1.15	Leptocúrtica	2.89	0.45	Bem selecionado	1.35	Leptocúrtica
B05	3.04	0.39	Bem selecionado	0.90	Platicúrtica	2.90	0.41	Bem selecionado	0.95	Mesocúrtica

Pontos amostrais das praias. E01a E07: praia da Enseada; IND01: praia da de São Lourenço, bairro do Indaiá; R01,02: praia de São Lourenço, condomínio da Riviera; IT01,02: praia de Itaguaré; G01 a G4: praia de Guaratuba; B01 a B05: praia de Boracéia.

Variações morfológicas do perfil praial dependem de fatores geológicos, climáticos, oceanográficos e antrópicos e podem ocorrer variações significativas em curtos períodos. Para o período de aproximadamente um mês, de julho a agosto de 1999, Miranda (2000) observou quatro eventos erosivos seguidos de deposição de sedimentos para a Praia da Enseada, com a capacidade de provocar retirada de -1,24 a -3,55 m^3/m em volume de areia e com a capacidade de sedimentação de volume de +4,58 a +10,07 m^3/m de areia.

Com relação aos parâmetros morfológicos qualitativos de sedimentação, Miranda (2000) observou megacúspides de dimensões métricas associadas a bancos e calha na porção inferior da face praial da Enseada. O sistema de banco e calha representa um risco potencial de formar armadilhas ao óleo em casos de contaminação, uma vez que o óleo fica retido em poças e sujeito a soterramentos sucessivos pela ação das ondas. O mesmo evento foi observado no presente trabalho, durante o período de verão em todas as praias (Figura 15), além de outras evidências do período construtivo como plantas soterradas no supra litoral e progradação do mangue na foz do rio Itaguaré.

Também para o período de verão foram observadas correntes transversais de retorno na praia de Itaguaré, seugundo Clarke *et al.*(1984), estas correntes representam importantes agentes transportadores de sedimento na zona de surfe, gerando campos de velocidade efetivos na modificação do relevo praial. Dependendo da altura de arrebentação, atingem velocidades superiores a 1,5 m/s e representam, neste caso, risco iminente aos técnicos de limpeza em casos de acidentes com óleo.



Figura 15: Parâmetros morfológicos em praias. A: Sistema banco e calha, praia da Enseada bairro do Indaiá; B: deposição de sedimentos no pós-praia, praia de Guaratuba; C: Megacúspides formando bancos de areia e cava com água no supralitoral; D: Progradação do mangue, praia de Itaguaré; E: Evidências erosivas de correntes de retorno, praia de Itaguaré.

Para uma análise geral da morfodinâmica da área de estudo, foram contabilizados para os dois períodos, os valores médios de largura entre-marés e do ângulo e a extensão total das praias, conforme apresentado Na Tabela 6, onde se observa a expressiva faixa entre-marés (127 hectares) de praias no município de Bertioga.

Tabela 6: Parâmetros granulométricos gerais da área de estudo.

PARÂMETROS	**valores**
LARGURA MÉDIA (m)	33.90
EXTENSÃO (m):	35.880
ÁREA DE ESTIRÂNCIO* (ha)	127,078
ANGULO DA PRAIA (GRAUS)	2.57

7.3 Costões Rochosos

Os costões rochosos ocorrem, em sua maior parte, localizados nas extremidades das praias expostas, como ambientes associados aos morros da Armação, da Enseada, de São Lourenço, do Itaguá e a Ponta da Boracéia.

Representam aproximadamente 24,12 quilômetros de extensão ou 18,20% da linha de costa estudada. Apresentam grande heterogeneidade de ambientes e foram divididos em 33 segmentos. Foram classificados segundo a morfologia (Figura 16) em: compacto, blocos, matacões, além de ambientes mistos como blocos e matacões, compacto e blocos.



Figura 16: tipos morfológicos dos costões rochosos. A: compacto, Ilha Monte Páscoal; B: blocos ; C: matacões, Ponta da Boracéia; D: compacto e blocos, Ilha Monte Pascoal: E: blocos e matacões, Ponta do Itaguá.

O substrato predominante é o misto de blocos e matacões (40%), que se somado ao substrato de compacto e blocos (8%) e de matacões (3%), representam mais da metade (51%) do total de costões rochosos estudados (Figura 17). São ambientes com elevada densidade e profundidade de fendas, depressões, que permitem formar refúgios para o desenvolvimento de grande diversidade de fauna, e ao mesmo tempo formar armadilhas ao óleo dificultando a remoção e limpeza. Por outro lado, o costão compacto, em geral de alta declividade, baixa presença de fendas e micro-habitats para a fauna, apresentou grande expressividade na área, em 37% desses ambientes.

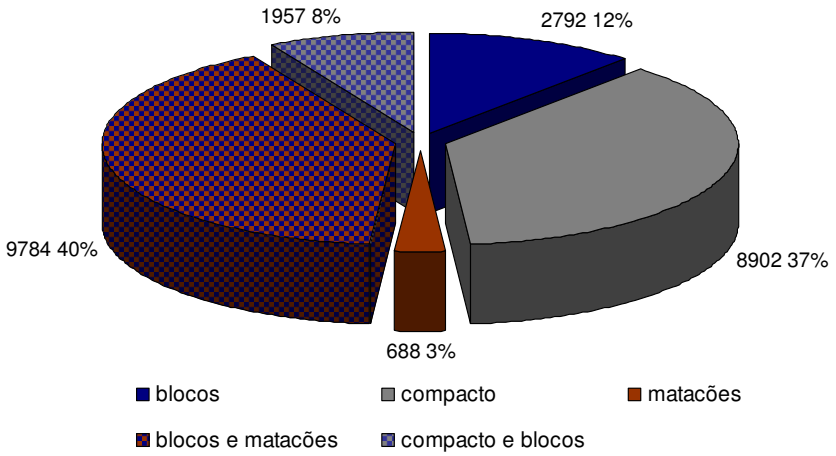


Figura 17: Tipos e quantidade de costões rochosos na área de estudo. Valores em metros.

Segundo Wieczorek (2006) e Cantagallo (2008), a metodologia do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2004) é incompleta ao classificar os costões rochosos em apenas 4 classes de ISL, a saber:

ISL1: Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos
ISL2: Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos
ISL6: Depósito de tálus
ISL8: Encosta de rocha lisa e não lisa abrigada

Os autores propõem que essa classificação seja revista de forma a incluir outras formas de costões rochosos, em classes de lisos, heterogêneos e de matacões, inclusive dividindo-os entre abrigados estuarinos e abrigados marinhos. O presente estudo se aproximou dessa forma de classificação dos costões rochosos e reforça como necessária uma re-avaliação nos índices de sensibilidade ambiental de forma a incluir estes ambientes na classificação de BRASIL (2004).

7.4 Recursos Biológicos

É escassa a literatura científica sobre recursos biológicos para a região costeira de Bertioga. Foram encontradas poucas bibliografias, tendo como principal fonte o banco de dados de coleções registradas por pesquisadores brasileiros,

disponível via *web* pelo Centro de Referência de Informação Ambiental (CRIA/Biota FAPESP).

Quanto às deficiências do banco de dados do CRIA, revela-se uma lacuna no conhecimento dos ecossistemas de influência direta da maré. Foi encontrado um grande número de vegetais superiores arbóreos de restinga e poucas espécies de outros ambientes costeiros. Quanto à fauna, encontra-se o mesmo problema, muitos grupos de animais terrestres, como mamíferos, répteis, anfíbios e poucos animais sensíveis ao derrame de óleo, do mesolitoral.

Foram elaboradas listas espécies de peixes, aves, répteis, anfíbios, mamíferos, macrofauna invertebrada marinha e lista de insetos. A listagem de espécies se encontra no atlas como Volume 2 dessa dissertação.

O grupo de fauna mais registrado foi o de aves (Figura 18), seguido por insetos e peixes. O grande grupo de invertebrados marinhos obteve somente 32 registros, ficando atrás apenas do grupo de mamíferos.

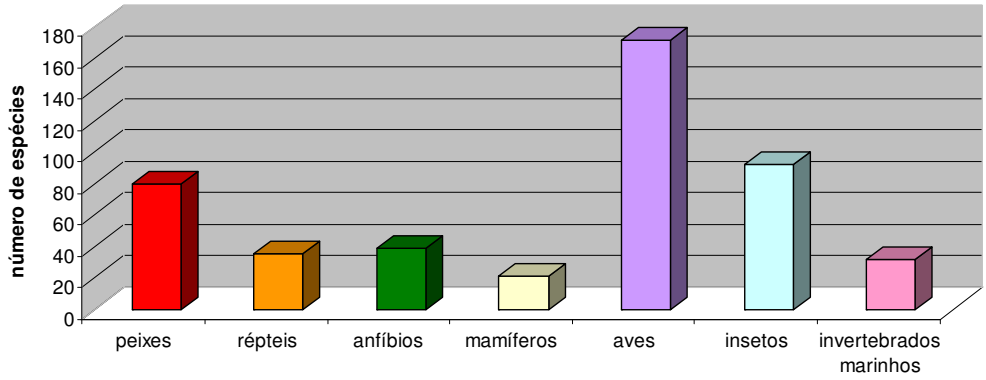


Figura 18: Número de espécies de fauna, por grupo, organizadas para a área de estudo.

O elevado número de espécies do grupo de aves na região se justifica pela facilidade de estudo do grupo e diversidade de ambientes, onde abrigam aves marinhas, oceânicas, de restinga e de manguezal. Dentre as aves registradas 16 são endêmicas do bioma Mata Atlântica e 5 delas se encontram em alguma categoria da lista de espécies ameaçadas em extinção do Estado de São Paulo.

As aves estão distribuídas em 51 famílias, sendo a Tyrannidae, a Trauphidae e a Trochilidae as mais representativas (Figura 19). Na listagem de espécies para o estuário de Cubatão, Cantagallo (2008) reportou 136 espécies de aves tendo também a família Tyrannidae como sendo a de maior diversidade.

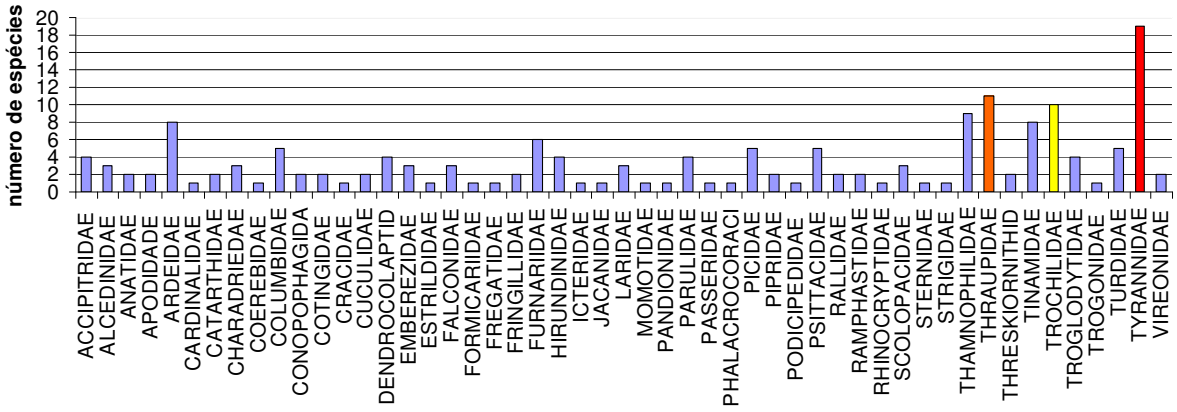


Figura 19: Número de espécies por família de aves. Cores vermelho, amarelo e laranja: famílias com maior abundância, respectivamente.

Durante as campanhas de campo foram registradas algumas espécies (21). Em ambiente praial, destaca-se a maior ocorrência de espécies urbanas como quero-quero (*Vanellus chilensis*), urubus (*Coragyps atratus*) e pomba-comum (*Columba lívia),* seguida de garças (*Ardea alba* e *Egretha thulla*). Em ambiente de restinga a ave mais comum foi o biguá (*Phalacrocorax brasilianus*).

Foram identificadas ainda 25 áreas de interesse biológico divididas em áreas de berçário de invertebrados, áreas de alimentação/sítios de pouso de aves e distribuição espacial multigrupos. Muitos desses ambientes encontram-se em bancos de lama das áreas estuarinas, mas convém destacar, dentre todos, a importância do banco de lama à jusante do Rio Canhabura, no encontro com o Rio Itapanhaú, por sua extensão, quantidade e diversidade de aves presentes, além da foz do Rio Itaguaré, onde foi encontrado um grande bando de aves utilizando do local como sítio de pouso e alimentação.

Com relação à macrofauna invertebrada marinha, das 32 espécies registradas, 29 foram identificadas em campanhas de campo e tiveram sua localidade registrada no banco de dados. Convém destacar a presença de algumas espécies.

O poliqueta colonial *Phragamatopoma lapidosa* (Figura 20), uma espécie denominada estrutural, por adicionar uma terceira dimensão ao costão rochoso nas áreas de entre-marés, ocorre de forma bem desenvolvida no costão rochoso do Morro da Enseada. Foi possível observar, como espécie associada ao poliqueta, além de outros invertebrados, uma população do caranguejo *Pachygrapsus*

transversus, classificada como provavelmente ameaçada de extinção. O mesmo foi freqüentemente observado por Jr. Pião e Leite (2008) em coletas sazonais nos anos de 2007 e 2008 em São Sebastião, nas praias Grande, Cigarras e Baraqueçaba.

Apesar de este ambiente ser de extrema importância em termos de conservação ambiental, e apresentar baixos ISLs (ISL1 e ISL2, em sua maioria) foi no costão rochoso do morro do Itaguá onde foram observados animais invertebrados marinhos em maior abundância e diversidade.

Em ambiente praial as espécies mais freqüentes por toda orla foram o molusco bivalve *Donax hanleyanus* e o molusco gastropoda *Hastula cinerea*. Estas espécies foram encontradas agregadas em populações de dimensões métricas e alternadas no infra-litoral, com maior ocorrência na campanha de campo de verão.

Os membros do gênero *Donax* são os principais consumidores primários de comunidades de fundo mole, estando eles sujeitos a diversos predadores, como uma extensa variedade de invertebrados, peixes, pássaros e mamíferos. Segundo Marinho *et al* (2007), o padrão de distribuição espacial de *D. hanleyanus* ao longo do tempo não demonstrou diferença significativa para a praia do Imbuhy, Niterói-RJ.

Petracco (2008) ao estudar os hábitos de vida de *H. cinerea* na praia da Barra do Una, em Peruíbe-SP, encontrou baixas taxas de crescimento, ausência de indivíduos recém-recrutados na zona entre-marés além de alta expectativa de vida estimada para essa espécie (4,8 anos).



Figura 20: Invertebrados marinhos. A: poliqueta colonial (*Phragamatopoma lapidosa* - morro da enseada)*;* B: caranguejo (*Pachygrapsus transversus)* associado à *P. lapidosa;* C: associação de pepino do mar (*Holothuria grisea),* anêmona vermelha (*Bunodosoma caissarum)* e caramujo (*Stramonita haemastoma),* morro do Itaguá; D: associações entre anêmona vermelha (*Bunodosoma caissarum)*, esponja laranja (*Hymeniacidon heliphila) e* bivalve invasor *(Isognomon bicolor);* E: molusco bivalve (*Donax hanleyanus);* F: molusco gastropoda (*Hastula cinerea).*

7.5 Aspectos Sócio-Econômicos

O turismo é a base da economia do município de Bertioga, representada em grande infra-estrutura de serviços. Em todas as praias, diretamente à linha de costa, é possível observar a presença de condomínios de veraneio de vários níveis sociais, com destaque para os condomínios de alto padrão: Costa do Sol e Riviera de São Lourenço, que juntos ocupam uma extensão de aproximadamente 9.350 metros, nas praias de Guaratuba e São Lourenço, respectivamente. Além dos condomínios, foi possível identificar outros tipos de hospedagem como hotéis, pousadas, campings e duas colônias de férias de grande porte, a do SESC, na praia da enseada, e do SESI, em processo de reforma, na praia de Guaratuba.

Foram evidenciados diversos tipos de uso e recreação nas praias de Bertioga. Contudo, devido à grande extensão das mesmas, o uso para lazer torna-se mais restrito nos bairros do centro de Bertioga, Vista Linda e Indaiá, na Praia da Enseada, além do condomínio Riviera de São Lourenço e Praia de Boracéia, em toda sua extensão, devido à infra-estrutura local de serviços aliada à facilidade de acesso (proximidade da rodovia Rio-Santos à linha de costa).

Devido ao antigo histórico do uso e ocupação do Canal de Bertioga, que remonta aos tempos do Descobrimento e colonização portuguesa no Brasil, sua foz preserva até os dias de hoje importante memória histórica-cultural. Do lado continental de sua foz localiza-se o Forte de São João, primeira fortaleza do Brasil, e do lado insular encontra-se ruínas do Forte de São Felipe e o antigo Povoado de Bertioga, da época imperial, onde foi estabelecida a indústria da Armação das Baleias.

Na outra extremidade do canal de Bertioga, no município de Santos está situada a comunidade tradicional de pescadores da Ilha Diana e ainda, sob área de influência costeira do presente estudo encontra-se a Reserva Indígena do Rio Silveira, cuja comunidade vive basicamente do comércio de artesanatos nas margens da Rodovia Rio-Santos, na praia da Boracéia.

A memória histórico-cultural do município é, portanto, riquíssima e seus locais devem ser protegidos prioritariamente em casos de acidente com óleo.

Como áreas de gerenciamento especial foram identificadas na linha de costa a Base Aérea de Santos, próximo ao Porto de Santos e as bases do Corpo de Bombeiros, presente nas praias da Enseada, São Lourenço e Boracéia.

Quanto às unidades de conservação, o Parque Estadual da Serra do Mar foi delimitado nas Cartas SAO, contudo, o mesmo não faz limite com a linha de costa. Cabe ressaltar que estão sendo criadas Áreas de Proteção Ambiental (APAs) do Litoral Centro, Sul e Norte de São Paulo. A criação das APAs é bastante polêmica e de difícil consenso entre todos os setores envolvidos. Contudo, sua promessa é principalmente de combater a exploração desordenada e predatória dos recursos marinhos, que vêm sofrendo uma redução na oferta do pescado.

Quanto à atividade de cultivo e extração dos recursos naturais, as observações de campo mostraram que a área de estudo é bastante desenvolvida. A pesca turística é bastante comum no costão da enseada e morro do Itaguá, além de estar presente em todo o estuário. A pesca comercial da região apresenta um ponto de desembarque na foz do canal de Bertioga, onde se concentra grande quantidade de barcos atracados. A pesca artesanal de caranguejos e siris é muito comum nas margens dos manguezais. Foram mapeados pontualmente todos os indícios de pesca artesanal do estuário. Na linha de costa marinha foi possível observar uma comunidade de pescadores tradicionais no bairro São Rafael, Indaiá e poucos catadores de caranguejo na Ponta da Boracéia.

Durante as campanhas de campo, foi realizada pesca artesanal com redes de espera e arrastão (Figura 21) nas praias, onde são lançadas redes de aproximadamente 700 metros em sentido transversal à linha de costa e, ao entardecer, a rede é arrastada por pescadores em praia e por barco simultaneamente. Os pescadores afirmaram praticar essa atividade diariamente, por todo litoral de Bertioga, desde que haja condições climáticas favoráveis. Diante deste fato, e analisando a pequena quantidade de pescado, é possível que esteja ocorrendo uma sobrepesca no local, com prejuízos biológicos e econômicos da atividade.



Figura 21: Pesca artesanal de espera e arrastão.

Com relação à infra-estrutura náutica, a região apresenta grande desenvolvimento. Foram mapeados 20 estabelecimentos classificados como garagem náutica ou marina, localizados principalmente na margem insular (Guarujá) do canal de Bertioga e no baixo curso do Rio Itapanhaú.

Diversas ações são realizadas no local, pelo instituto MARAMAR, com o intuito de divulgar os impactos em franjas do manguezal, causado pelo intenso turismo náutico local, devido a falta de regramento pelo poder público, das atividades no Canal de Bertioga.

7.6 Fontes Potenciais de Poluição

São consideradas como difusas as principais fontes potenciais de poluição de contaminação por derramamento de óleo aos ecossistemas costeiros da região de Bertioga. São elas:

- Oleoduto OSBAT: com histórico negativo de acidentes na região, o duto da Petrobrás/Transpetro atravessa, paralelamente, toda a área de estudo, passando pelos principais cursos d`água e tipos de ambientes costeiros.
- Rodovias Rio-Santos (SP-055); Ariovaldo de almeida Viana (SP-061); Rod. Cônego Domênico Rangoni (SP-055): a movimentação da produção dos setores químicos, petroquímico e de refino de petróleo entre outros, é feita em sua maioria por rodovias. Esta atividade de transporte lidera, com 2.202 acidentes, ou

37,4% do total, as estatísticas de acidentes ambientais no estado de São Paulo (CETESB, 2008).

Como fontes potenciais de poluição pontuais (Figura 22) destacam-se a Estação Elevatória de Guaratuba, as marinas (duas delas com posto de combustível) e garagens náuticas do Canal de Bertioga.



Figura 22: Fontes pontuais com potencial de poluição. A: posto de combustível dentro de uma marina; B: Estação Elevatória de Guaratuba.

De forma a minimizar os impactos causados pelas marinas, a CETESB de São Sebastião está implementando para o Litoral Norte o Projeto Marinas, que prevê a criação de um banco de dados do setor, de gestão permanente, onde as empresas recebem capacitação, vistorias técnicas e são classificadas de acordo com o local de instalação e o risco de acidentes. Estas ações conjuntas visam minimizar as irregularidades do setor, como condições precárias de embarcações no mar; fabricação e reforma de barcos sem licença da CETESB; pinturas a céu aberto; garagens náuticas sem estrutura adequada, além de lavagens e manutenção imprópria das embarcações, inclusive a de pescadores.

7.7 Acessibilidade e Informações para resposta

As informações de acessibilidade são fundamentais para tornar eficientes os esforços de contenção e limpeza e reduzir as conseqüências ambientais do vazamento.

A área de estudo apresenta boa acessibilidade terrestre, por conta das rodovias que passam pelo local, são elas:

- Rio Santos (SP-055): Atravessa toda a área de estudo, paralelamente à linha de costa e de forma contígua ao oleoduto OSBAT, é a melhor opção para um rápido deslocamento entre as praias de Bertioga e também para reparos no oleoduto OSBAT. Possui dois pontos de acesso ao canal de Bertioga, no bairro Porto do Caiubura e a extremo leste no encontro com a Rodovia Cônego Domenico Rangoni. Em nível local, na Praia da Enseada, entre a SP-055 e a linha de costa, a melhor opção de deslocamento é a Av. Anchieta, com acessos pelos bairros à linha de costa.
- Ariovaldo de Almeida Viana (SP-061): Interliga a balsa Guarujá-Bertioga ao centro do Guarujá. É a melhor opção terrestre na ilha de Santo Amaro. Em vários locais passa rente à margem do Canal de Bertioga e possui acesso às marinas da mesma.
- Cônego Domênico Rangoni (SP-055): Interliga Cubatão ao Guarujá, passa rente ao distrito Vicente de Carvalho, sendo boa opção para acessibilidade à Base Aérea de Santos.

A praia São Lourenço apresenta uma malha viária bem planejada, com três locais de acesso: no Bairro do Indaiá, através da Av. Anchieta; pelo condomínio da Riviera de São Lourenço, sendo a melhor opção; ou então pelo bairro de São Lourenço, com acesso pela SP-055.

A praia de Itaguaré, de ambiente natural preservado, apresenta acessibilidade mais restrita. Seu único ponto de acesso por terra fica em sua extremidade oeste, através do bairro de São Lourenço, com restrições para veículos. A leste deságua o Rio Itaguaré, possibilitando o acesso de pedestre em épocas de baixa vazão do rio.

A praia de Guaratuba possui 5 pontos de acesso independentes, via rodovia SP-055, sendo 3 deles pertencentes ao condomínio Costa do Sol. Dentro do condomínio a trafegabilidade é boa e apresenta boa área de manobra para resposta.

A rodovia SP-055 é a única opção para a praia de Boracéia, que passa próximo ao mar, com acessos de pedestre, médio e grande porte, facilitando o planejamento nas ações de resposta.

Com relação aos costões rochosos, o único que permite bom tráfego de pedestres é o da Ponta do Itaguá. Contudo, é bastante extenso e de grande diversidade biológica. Portanto, as ações por terra nesses ambientes devem ser restritas para não potencializar os danos em casos de acidentes. O costão da

enseada possui boa área de atracamento de embarcações. Os demais costões rochosos permitem uma boa aproximação por embarcações pequenas e médias.

Quanto à acessibilidade aérea, encontra-se na área a base aérea de Santos (23° 55' 27" S; 46° 18' 22"W), um heliponto particular no Canal de Bertioga (23° 53' 18"S; 46° 10' 19") e uma pista de pouso de pequenos aviões na Praia da Enseada (23° 49' 39"S; 46° 06' 17"W).

7.8 Áreas de proteção prioritária

Para a área de estudo, foram selecionadas as seguintes áreas como prioritárias de conservação:

- Canal de Bertioga

Comunidade da Ilha Diana (SPSAN021-S): local histórico com alto ISL;
Segmento SPSAN026-S: área de manguezal com local de pouso e alimentação de aves;
Segmento SPGUA004-S: ilha de manguezal com canal e local de pouso e alimentação de aves;
Largo do Candinho: áreas de berçário de mariscos e pesca artesanal com manguezal bem estruturado;
Segmento SPBE001-S: área de manguezal contínuo e preservado;

Em segundo plano deve-se preservar todas as demais áreas de ISL10, principalmente associados a bancos de lama.

- Rio Itapanhaú

Segmento SPBE061-S: Banco de lama mais expressivo de toda área, com distribuição espacial multigrupos.

Em segundo plano devem-se priorizar os ISLs mais altos, prioritariamente os associados aos bancos de plantas aquáticas presentes no médio curso do rio.

- Área costeira exposta

Fortes históricos: segmentos SPBE003-S; SPGUA035-S; SPGUA036-S;
Morro da enseada: segmentos SPBE007-S; SPBE008-S; SPBE009-S. Baixa hidrodinâmica, com uso tradicional e ISL 7 e 8;

Foz do rio Itaguaré: Segmentos SPBE032; SPBE033; SPBE034; SPBE035. Local com sítio de pouso/alimentação de aves, manguezal e ambientes abrigados associados, com uso de recreação humana.
Foz do rio Guaratuba e parte do costão do morro do Itaguá: Segmentos de SPBE036-S A SPBE044-S;
Ponta da Boracéia: Segmento SPSS280-S. Depósito de tálus abrigado com uso dos recursos biológicos por comunidade tradicional.

7.9 Áreas de sacrifício

Os objetivos para definição dessas áreas são os mesmos das áreas prioritárias de conservação, ou seja, otimizar os esforços de remoção e limpeza, minimizando os prejuízos sócio-ambientais da área afetada.

Foram selecionadas as seguintes áreas como áreas de sacrifício:

- Canal de Bertioga

Base aérea de Santos: instalação militar com estrutura artificial lisa;
Segmento SPGUA003-S: Ocupação humana baixa se comparada à outra margem local, Fácil acesso pela rodovia SP055;
Condomínio Náutico: SPGUA005-S. Permite o aprisionamento do óleo e boa área para manobras. No entorno possui manguezais e comunidades tradicionais;
Segmento SPGUA021-S: garagens náuticas, estrutura artificial lisa, proximidades com a rodovia SP061-S e heliponto particular;

- Rio Itapanhau

Segmentos SPBE052-S e SPBE054-S: estruturas artificiais lisas abrigadas com fácil acesso pelo município de Bertioga e pela rodovia SP-055.

- Área costeira exposta

Praia da Enseada: Segmento SPBE005-S. Preferencialmente em áreas centrais, próximo ao bairro Vista Linda;
Praia de São Lourenço: área central. Segmento SPBE027-S. Fácil acesso e boa área para manobra;
Praia de Guaratuba: Segmento SPBE036-S. Próximo ao condomínio Costa do Sol, em área central;

Praia da Boracéia: Segmento SPBE050-S e SPSS 278-S. Exceto nas extremidades próximo aos costões rochosos.

Apesar das praias terem ISL 3, maior do que os ISLs de costão rochoso exposto (ISL1 e 2), áreas de costão apresentam muita heterogeneidade (e.g. fendas, tocas de ouriço, poças de maré), difícil acesso e possivelmente a mancha de óleo retorne em alguma praia próxima, aumentando os danos.

8. CONCLUSÕES

A região costeira de Bertioga apresentou grande diversidade de ambientes costeiros, com predominância dos classificados com altos índices de sensibilidade ambiental (ISL8, ISL9 e ISL10), devido à grande área mapeada em ambiente estuarino.

A escala de Índices de Sensibilidade Ambiental proposta por BRASIL (2004) não foi estruturada de forma a contemplar e poder comparar adequadamente os ambientes estuarinos, o presente trabalho sugere, portanto, que seja feita uma revisão na escala, bem como propõe alterações, de forma a permitir uma comparação mais adequada entre estes ambientes.

É importante destacar a necessidade de um planejamento ambiental regional para o estuário da região, uma vez que a área apresenta um longo histórico de uso e ocupação desordenado, para residências ou instalação de marinas e infra-estruturas náuticas, em detrimento dos ambientes de mangue e das populações tradicionais locais.

Os extensos ambientes de praia ainda preservam grande parte de sua restinga arbórea no pós-praia e revelaram uma heterogeneidade ambiental pontual, localizados na foz dos Rios Itaguaré e Guaratuba, inclusive com manguezais associados, sendo considerados importantes remanescentes de Mata Atlântica na Baixada Santista. Cabe ressaltar o cuidado com esforços de contenção e limpeza nessas áreas para não gerar impactos indiretos.

Os costões rochosos, de grande extensão, apresentaram ambientes riquíssimos para a manutenção de comunidades biológicas apesar de muitas vezes serem considerados por baixo ISL, conforme proposta do BRASIL (2004).

Apesar da pouca quantidade de informações científicas sobre os recursos biológicos é significativa a quantidade da fauna vertebrada local. Ainda assim, vale

reforçar a importância das informações ecológicas das espécies (hábitos de vida, épocas de ocorrências, locais de alimentação, reprodução, etc) para uma melhor balizamento dos danos e das ações de resposta em casos de acidentes com óleo.

A sugestão de áreas prioritárias de conservação e de sacrifício levou em consideração informações do presente estudo, contudo são informações pontuais, e faz-se necessária a atualização constante do banco de dados para facilitar as tomadas de decisões. Também é valida a consulta a moradores e especialistas locais para obter informações sazonais, principalmente dos recursos biológicos e sócio-econômicos.

Por fim, a metodologia utilizada no presente estudo, de banco de dados ambiental geográfico, direcionado para a produção de Cartas de Sensibilidade Ambiental, de detalhe e estratégicas, associadas ao Atlas ambiental da região, representam um importante arcabouço de informações seguras para o direcionamento das ações de resposta, em casos de vazamento de óleo, além de servirem como importantes instrumentos de planejamento ambiental para o poder público.

9. REFERÊNCIAS

AB' SABER, A.N. A evolução geomorfológica. In*:* AZEVEDO, A. **Baixada Santista, Aspectos Geográficos**: as bases físicas. São Paulo: EDUSP, v.1, 1965. p. 50-66.

ALMEIDA, F.F.M.. Fundamentos geológicos do relevo paulista. **Bol. Inst. Geogr. e Geol.**, São Paulo, (41) ,1964. p.169-263.

ANDRADE, M.A.B.; LAMBERTI, A. A Vegetação: In: AZEVEDO, A. (ed.) **A Baixada Santista.** São Paulo, Universidade de São Paulo, 1965.

API. American Petroleum Institute. **Oil spill cleanup**: **options for minimizing adverse ecological impacts**. Washington, Tetra Tech., (API, 4435). 1985. 580 p.

ARAÚJO, S.I.; SILVA, G.H.; CARVALHO, M,T,M. Mapas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de óleo no Sistema Petrobras. In: **Simpósio Regional de Geoprocessamento e Sensoriamento Remoto, 2.** Anais. Aracaju-SE, 2004.

ARAÚJO, S.I.; SILVA, G.H.; MUEHE, D. **Mapas de Sensibilidade ambiental a derrames de óleo – ambientes costeiros, estuarinos e fluviais.** Rio de Janeiro, Cenpes/Petrobras, 2006. 168 p.

BAUER, R.C.; REJOWSKI, M. Oferta turística de Bertioga (SP): caracterização, evolucão e análise. **Turismo em análise**, v. 14, n.1, 2003, p. 85-97.

BERNARDES, M.E.C., 2001. **Circulação Estacionária e Estratificação de Sal em Canais Estuarinos Parcialmente Misturados: Simulação com Modelos Analíticos**. Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 221p.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo**. Brasília, 2004. 22 p. + Anexos.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.mma.gov.br>. Acesso em: 05 de dez. 2007.

BRITO, M. C. W.; VIANNA, L. P.; AZEVEDO, C. M. A.; FONSECA, F. P.; MENDONÇA, R. R.; CARVALHO, D. M. D. Unidades de Conservação. In*:* JOLY,

C.A.; BICUDO, C.E.M. (Orgs.). **Biodiversidade do Estado de São Paulo, Brasil: síntese do conhecimento ao final do século XX. 7: Infra-estrutura para a conservação da biodiversidade.** São Paulo: Fapesp, 1999. xxii + 150p.

CAMOLEZ, A.A.C. **Uso da terra nos arredores da represa billings e em Bertioga: O sensoriamento remoto na avaliação da expansão urbana em áreas de mata atlântica e de proteção de mananciais.** Dissertação (Mestrado em Geografia Humana, FFLCH) – Universidade de São Paulo. São Paulo. 2005. 168 p.

CANTAGALLO, C.D. **Mapeamento de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de petróleo do Sistema Estuarino de Santos, Estado de São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2008. 87 p.

CASTRO FILHO, B.M.; MIRANDA, L.B.; MYAO, S.Y. Condições hidrodinâmicas na plataforma ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala. **Bol. Inst. Oceanogr**., v. 35, n. 2. 1987. p. 135-151.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de Balneabilidade das Praias Paulistas, 1997.** São Paulo. 1998a. 222 p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Determinação do declive, perfil e área entre-marés de praias de areia.** Procedimento Operacional Padronizado – P.O.P.nºDAHC-MA-042. 1998b. 21p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Derrames de óleo e os ecossistemas costeiros**. Curso CETESB. Apostila. CETESB – São Paulo. 2002. 269p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Ambientes costeiros contaminados por óleo: procedimentos de limpeza – manual de orientação.** Carlos Ferreira Lopes, João Carlos Carvalho Milanelli, Íris Regina Fernandes Poffo. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 2006. 120 p.

CETESB. Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental. **Relatório de emergências químicas atendidas pela Cetesb em 2006.** Série Relatórios / Secretaria de Estado do Meio Ambiente. São Paulo: CETESB, 2007. 2007. 56 p.

CETESB. **Introdução**. Acidentes ambientais em rodovias. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/rodoviarios/introducao.asp>. Acesso em: 5 nov. 2008.

CHAPMAN, V.J. **Mangrove Vegetation**. Germany, Strauss & Cramer. 1976. 447 p.

CLARKE, D.J.; ELIOT, I.G.; FREW, J.R. Variation in subaerial beach sediment volume on a small sandy beach over montly lunar tidal cycle. **Marine Geology**, v. 60, 1984. p. 319-344.

DEPARTAMENTO DE ÁGUAS E ENERGIA ELÉTRICA. **Plano Estadual de Recursos Hídricos 2004/2007**: Relatório 1: Síntese dos Planos de Bacia (Edição Final). São Paulo, 2005. 1 CD.

DIEGUES, A.C. Conservação e desenvolvimento sustentado de ecossistemas litorâneos no Brasil. In*:* **Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira**, 1: Síntese dos Conhecimentos. Cananéia, 1987. Publ. Aciesp 54(3): 1987. p. 196-243

DIEGUES, A.C. Comunidades litorâneas e os manguezais no Brasil. In*:* **Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira**, 2: Estrutura, Função e Manejo. **Anais...** Águas de Lindóia, 1990. Publ. Aciesp 71(3), 1990.p. 123-146.

FATORELLI, L. **Proposta de Avaliação de Risco Ecológico para Contaminações de Petróleo e Derivados – Estudo de Caso.** Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis-SC. 2005. 102 p

FEROLLA, S.X.; METRI, P. **Nem todo petróleo é nosso.** Ed. Paz e Terra. 2006. 267 p.

FIERZ, M.S.M. A paisagem x evolução do uso e ocupação do solo em Bertioga, litoral paulista. **Revista do Departamento de Geografia**, n.13. 1999. p. 259-287.

FIERZ, M.S.M. **A influência na paisagem, nos processos erosivos e deposicionais da área costeira: uma contribuição à dinâmica ambiental em Bertioga-SP.** Dissertação (Mestrado em Oceanografia Física) Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. São Paulo. 2001. 191p. + anexos.

FOLK, R. L.; WARD, W.C. Brazos river bar: a study in the significance of grain size parameters. **Jour. Sed. Petrol**. v. 7. p. 3-26. 1957.

FREIRE, M.S.B. Levantamento florístico do parque estadual das dunas de Natal. **Acta Botânica Brasílica**. v. 22, n.4. 1990. p. 41-59.

FÚLFARO, J.V.; SUGUIO, K.; PONÇANO, W.L. 1974. A gênese das planícies costeiras paulistas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE GEOLOGIA, 28, Porto Alegre, 1974. **Anais...**, SBG. v.3, p. 37-42.

FÚLFARO, J.V.; PONÇANO,W.L. Sedimentação atual do estuário e baía de Santos: um modelo geológico aplicado a projetos de expansão da zona portuária. In: Congr. Assoc. Bras. Geol. de Eng. (ABGE), Rio de Janeiro, RJ, 1976. **Anais…** Congresso Brasileiro de Geologia de Engenharia (ABGE), v. 2. 1976. p. 67-90.

GESAMP. Joint Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine Pollution. **Surveillance and assessment of marine environmental conditions**. 2001. Disponível em: www.gesamp.imo.org. Acesso em: 17 dez. 2007.

GUNDLACH, E.R.; HAYES, M.O. Vulnerability of coastal environments to oil spill impacts. **Mar. Tech. Soc. J**., v. 2, n. 4, p. 18-27, 1978.

HANSEN, D.V.; RATTRAY, Jr. New Dimensions in Estuarine Classification. **Limnol. Oceanogr.**. v. 11. 1966. p. 319-326.

HOEFEL, F.G. **Morfodinâmica de praias arenosas: uma revisão bibliográfica**. 1 Ed.. Itajaí: Editora da Univale, 1998. 92p.

HUIJER, K. Trends in Oil Spills from Tanker Ships 1995-2004. In: **Arctic and Marine Oil Spill Program (AMOP) Technical Seminar**. Calgary, Canada. 2005. Disponível em: <http://www.itopf.com/information-services/publications/papers/trends.html> . Acesso em: 05 abr. 2009.

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Mapa Geomorfológico do Estado de São Paulo**. São Paulo. Divisão de Minas e Geologia Aplicada, 1981. 94 p.

IPT. Instituto de Pesquisas Tecnológicas. **Unidades de conservação ambiental e áreas correlatas no Estado de São Paulo**. São Paulo, Divisão de Minas e Geologia Aplicada. 1v. 1988.

ITOPF. The International Tanker Owners Pollution Federation Ltd. **Effects of Marine Spills.** Disponível na página eletrônica http://www.itopf.com. Acesso: 17 dez. 2007.

JR PIAO, S.R.E.; LEITE, F.P.P. **Variação espacial e temporal da fauna associadas ao poliqueta colonial *Phragmatopoma caudata***. In: Congresso de Iniciação Científica da Unicamp. 16. 24 e 25 de setembro de 2008. Disponível em: <http://www.prp.unicamp.br/pibic/congressos/xvicongresso/paineis/046471.pdf> . Acesso: 20 dez. 2008.

LACERDA, L.D.; ARAUJO, D.S.D.; MACIEL, N.C. Dry coast ecosystems of the tropical Brasilian coast. In*:* VAN DER MAAREL, E. (ed.) **Dry coast ecosystems: Africa, America, Asia, Oceania.** Elsevier, Amsterdam. 1993. p. 477-493.

LAMEGO, A.R. **O homem e a restinga**. 2 ed. Editora Liador, Rio de Janeiro,. 1974. 307p.

LAMPARELLI, C.C.; MOURA, D.O.; RODRIGUES, F.O.; VICENT, F.C. **Biomonitoramento de ecossistemas aquáticos e de transição – manguezais.** Relatório anual. São Paulo, CETESB. 1994. 18p. + Anexos.

LAMPARELLI, C.C.; MOURA, D.O.; RODRIGUES, F.O.; VICENT, F.C. **Padrões ambientais dos manguezais de Bertioga (São Paulo – Brasil): subsídios para avaliação de impactos.** Relatório anual. São Paulo, CETESB. 1997. 77p. + Anexos.

LAMPARELLI, C. C. (Coord.). **Mapeamento dos ecossistemas costeiros do Estado de São Paulo.** São Paulo: Secretaria do Estado de Meio Ambiente; CETESB, 1998.

LICHTI, F. M. **Poliantéia de Bertioga**. Editora Vice-Rei. 1.ed. 2002. 286 p. + apêndices.

LIMA, M. V. **Mapeamento de sensibilidade ambiental ao óleo do arquipélago de Ilha Bela-SP.** Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). IGCE – UNESP-Rio Claro. São Paulo. 2007. 157 p.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental Brasileiro**. 12ª edição. Ed. Malheiros. 2003. 1073 p.

MARINHO, T.S.; LEÃO, L.S.D.; CHEQUER, L.P.T.; FIORI, C.S. Tamanho, densidade e distribuição de Donax hanleyanus philippi, 1842, na praia do Imbuhy, Niterói, RJ. In: **Congresso de Ecologia do Brasil**, 8., 2008, Caxambu. **Anais…** São Paulo: Sociedade de Ecologia do Brasil, 2008.

MARTINS, C.C. **Variações Morfológicas e Sedimentares de Curto Período em Perfis Praiais, Praia da Bertioga-SP.** Dissertação de Mestrado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 2000. 161p.

MCLACHLAN, A. Sandy beach ecology – a rewiew. In: McLachlan, A.; Erasmus T. (eds.). **Sandy Beach Systems.** W. Junk, The Hague, 1983. p. 321-380.

MCLACHLAN, A. Physical factors in benthic ecology: effects of changing particle size on beach fauna. **Marine Ecology Progress Series**, 131, Oldendorf. 1986. p. 205-17.

MILANELLI, J.C.C. **Biomonitoramento de costões rochosos - instrumentos para avaliação de impactos gerados por vazamentos de óleo na região do canal de São Sebastião – São Paulo.** Tese (Doutorado em Oceanografia. Área de Oceanografia Biológica) Universidade de São Paulo. 2003. 293 p. + anexos.

MIRANDA, L.B. Forma da Correlação T-S de massas de água das regiões costeira e oceânica entre o Cabo de São Tomé (RJ) e a ilha de São Sebastião (SP), Brasil. **Bol. Inst. Oceanogr.**, v. 33, n. 2. 1985. p. 105-119.

MIRANDA, L.B.; CASTRO, B.M.F.; KJERFVE, B. Circulation Mixing Due to tidal Forcing in the Bertioga Channel, São Paulo, Brazil. **Estuaries**., v. 21, n. 2. 1998. p. 204-214.

NOAA. National Oceanic and Atmospheric Admnistration. **NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 115 - Environmental Sensitivity Index Guidelines Version 2.0.** October 1997, Seatle Washington. 175p.

NOERNBERG,M.A.; LANA, P.C. A sensibilidade de manguezais e marismas a impactos por óleo: fato ou mito? Uma ferramenta para avaliação da vulnerabilidade de sistemas costeiros a derrames de óleo. **Geografares**, Vitória, n. 3. 2002. p. 109 - 122.

O'HAGAN, C. Use of GIS for assessing the changing risk of spills from tankers. In: **Annual Artic Shipping Conference, St. Petersburg**, Russia. 2007. 17-20. Disponível em: <http://www.itopf.com/information-services/publications/papers/gisrisk.html>. Acesso em: 15 jan. 2008.

PENTEADO, A.R. **A Baixada Santista, aspectos geográficos**. São Paulo. EDUSP. 1965. 200 p.

PETRACCO, M. **Produção secundária da macrofauna bentônica da zona entremarés no segmento norte da praia do Una, litoral sul do estado de São Paulo**. Tese de doutorado. 2008. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo. 2008. 230 p. + anexos.

PETROBRAS. **Diagnóstico Ambiental Oceânico e Costeiro das Regiões Sul e Sudeste do Brasil**. Coordenação: FUNDESPA. Vol.1. 1992. 123 p.

PINCINATO, F.L**. Mapeamento da sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo para a região costeira de São Sebastião e Caraguatatuba, Litoral Norte de São Paulo (SP), com uso de modelagem em SIG de sistema especialista baseado em conhecimento e árvore de decisão.** 2 volumes. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro. 2007. 62 p. + anexo.

PONTE, A.C.E.; CLARO, S.M.C.A.; FONSECA, L.A.Z. Produção da serrapilheira e decomposição do material foliar em ecossistema de mangue. In: **Congresso da Sociedade Botânica de São Paulo**, 4. **Anais...**, 1984. p. 624.

PRONABIO. **Projeto de conservação e utilização sustentável da diversidade brasileira** – Sub-projeto avaliação e ações prioritárias para a zona costeira e marinha. Costões Rochosos. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/> Acesso em: 13 nov. 2007.

RODRIGUES, R.R.; JOLY, C.A.; BRITO, M.C.W.; PAESE, A.; METZGER, J.P.; CASATTI, L.; NALON, M.A.; MENEZES, N.; IVANAUSKA, N.M.; BOLZANI, V. & BONONI, V.L.R. **Diretrizes para conservação e restauração da biodiversidade no Estado de São Paulo.** Governo do Estado de São Paulo, São Paulo. 2008. 238 p.

RODRIGUES, J.C. As Bases Geológicas. In: AZEVEDO, A. **Baixada Santista, Aspectos Geográficos**: as bases físicas. São Paulo: EDUSP, 1965. v.1, p. 24-48.

RODRIGUES, F. O.; MOURA, D.O.; LAMPARELLI, C.C. Efeito do óleo nas folhas de mangue. **Revista Ambiente**, v. 3. 1989. p. 36-45.

ROSSI, M. **Fatores formadores da paisagem litorânea: a bacia do Guaratuba São Paulo, Brasil**. Tese (Doutorado. Geografia Física, FFLECH-USP) Universidade de São Paulo. 1999. 168 p.

SANTA-CRUZ, J. **Foraminíferos atuais em um manguezal impactado por petróleo 20 anos atrás: o Rio Iriri, Canal de Bertioga, Santos-SP**. 2004. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente). – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista, Rio Claro, 2004. 142 p.

SANT'ANNA NETO, J.L. **Ritmo climático e a gênese das chuvas na Zona Costeira Paulista.** Dissertação (Mestrado em Geografia física. FFLECH). Universidade de São Paulo. São Paulo. 1990. 156 f.

SANTOS, E.O. Características Climáticas. In: **A Baixada Santista - aspectos geográficos**. As Bases Físicas. São Paulo. USP, v. 1,1965, p.95-150.

SÃO PAULO. Instituto Florestal. **Unidades de Conservação Gerenciadas pelo Instituto Florestal.** Disponível em: <http://www.iflorestal.sp.gov.br/unidades_conservacao>. Acesso em: 11 dez. 2007.

SÃO PAULO. Secretaria do Meio Ambiente. **Projeto preservação à Mata Atlântica – PPMA**. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/ppma>. Acesso em: 15 dez. 2008.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Vulnerabilidade do litoral norte do estado de São Paulo a vazamento de petróleo e derivados**. In*:* Simpósio sobre ecossistemas da costa sul e sudeste brasileira síntese de conhecimentos, 2. São Paulo: Academia de Ciências do Estado, v.2. 1990. p. 375-399.

SEADE. **Informações sócio-econômicas – Informações Municipais**. Disponível em: <http://www.seade.gov.br>. Acesso em: 06 nov. 2008.

SOUZA, C.R.G.; BENDAZOLI, A.; SUGIYAMA, M.; LOPES, E.A. & KIRIZAWA, M. A relação entre o meio físico e a biota no estudo da "restinga" do estado de São Paulo. In: , 6th, 1997, Curitiba. **Resumos expandidos**. ABEQUA. 1997. p. 367-372.

STEPHENSON, T.A.; STEPHENSON, A. The universal features of zonation between tide-marks on rocky coasts. **J. Ecology**, v. 57. 1949. p. 289 – 309.

SUGUIO, K. . **Dicionário de Geologia Marinha** . São Paulo, SP: Editora T. A. Queiroz, 1992. 171 p.

VANUCCI, M. What so special about mangroves? **Braz. J. Biol.** v. 61, n.4. 2001. p. 599-603.

WENTWORTH, W.C. Grade and class terms for clastic sediments. **Journal Geology.** v. 30. 1922. p. 377-392.

WIECZOREk, A. **Mapeamento a sensibilidade a derramamentos de petróleo do parque estadual Ilha do Cardoso – PEIC e áreas do entorno**. Dissertação (Mestrado em Geociências e meio ambiente). IGCE, UNESP, Rio Claro, 2006. 157 f.

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA
Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

MAPEAMENTO DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL A DERRAMAMENTO DE ÓLEO NA REGIÃO COSTEIRA DE BERTIOGA – SP

Volume II

Atlas

Fabrício Pinheiro da Cunha
Orientador: Prof. Dr. Gilberto José Garcia

Programa de Recursos Humanos da ANP para o Setor de Petróleo e Gás
PRH-ANP/FINEP/MCT-CTPETRO, PRH-05, Universidade Estadual Paulista – UNESP- Rio Claro/SP

GP – Grupo de Pesquisa em Sensibilidade Ambiental a Derrames de Petróleo

SUMÁRIO

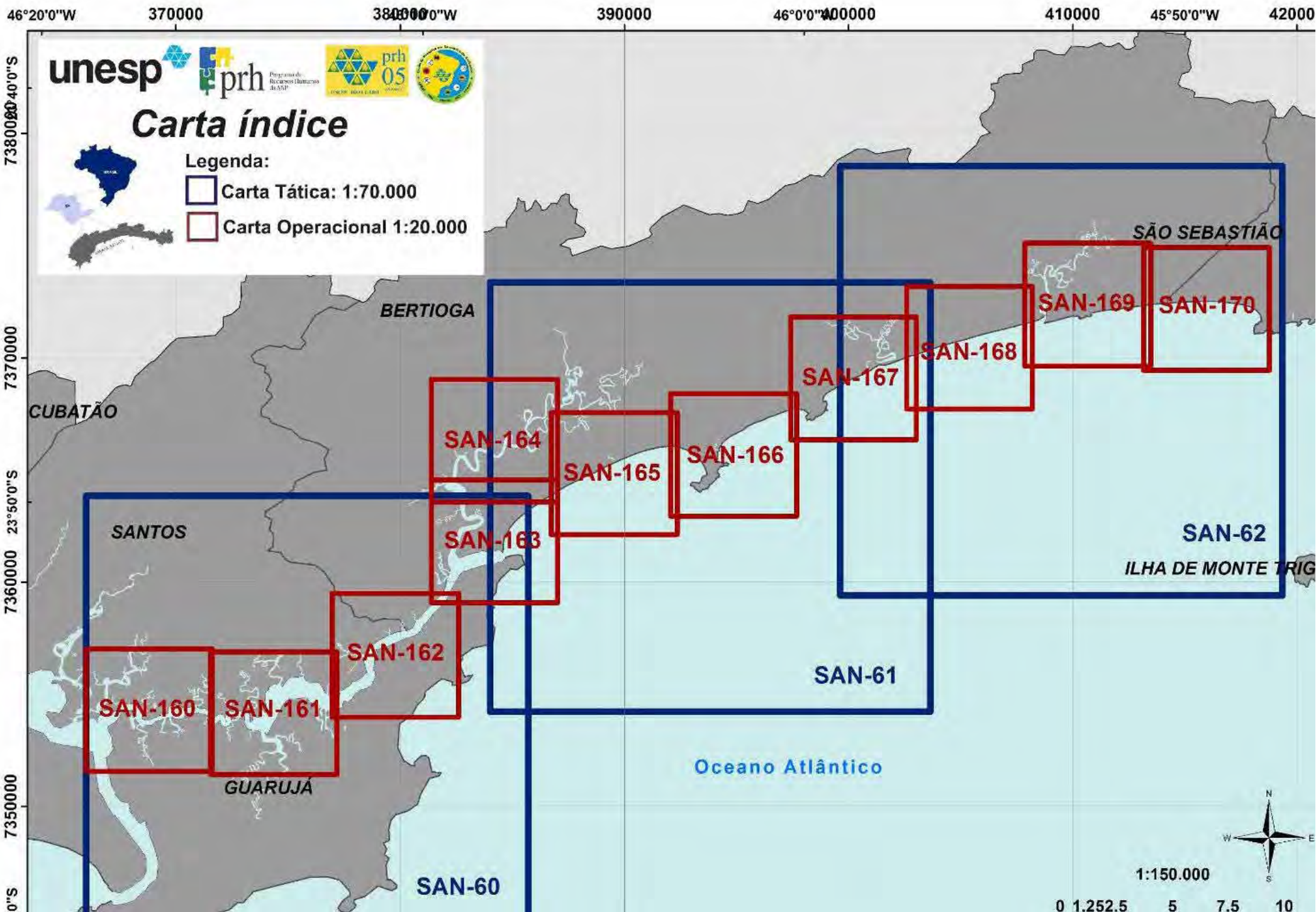
CARTAS DE SENSIBILIDADE AMBIENTAL

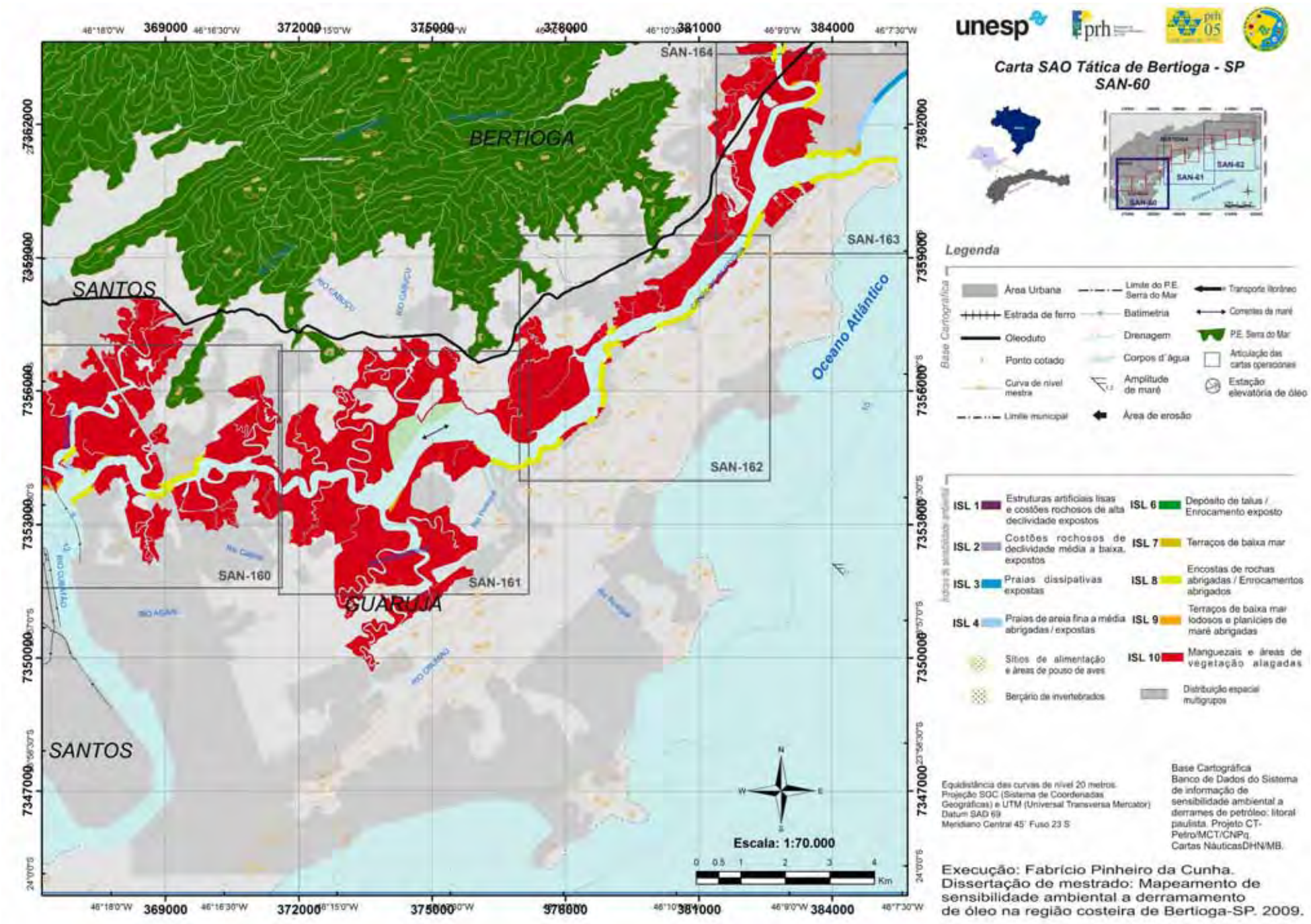
Carta Índice..... 02
Cartas Táticas..... 03
Cartas operacionais..... 06

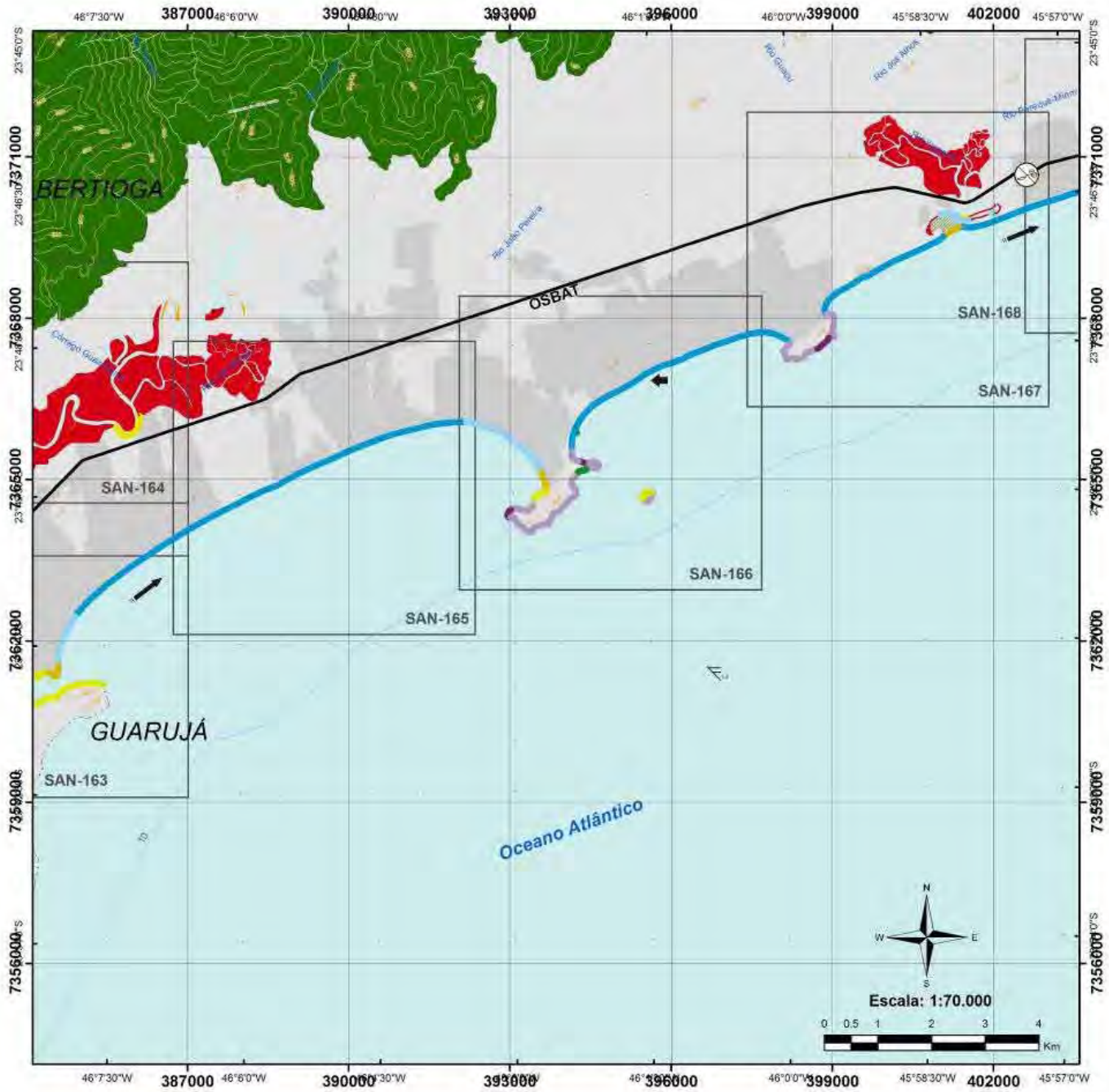
RECURSOS VISUAIS..... 17

LISTAGEM DE ESPÉCIES

Peixes..... 35
Aves..... 37
Répteis..... 41
Anfíbios..... 42
Mamíferos..... 43
Macrofauna Invertebrada Marinha..... 43
Insetos..... 44
Referências das fontes da listagem das espécies..... 46


unesp
prh
Programa de Recursos Humanos da ANP
prh 05
Carta índice
Legenda:
Carta Tática: 1:70.000
Carta Operacional 1:20.000
46°20'0"W
370000
380000
390000
46°0'0"W
400000
410000
45°50'0"W
42000
7380000
7370000
7360000
7350000
23°50'0"S
SÃO SEBASTIÃO
BERTIOGA
CUBATÃO
SANTOS
GUARUJÁ
SAN-160
SAN-161
SAN-162
SAN-163
SAN-164
SAN-165
SAN-166
SAN-167
SAN-168
SAN-169
SAN-170
SAN-60
SAN-61
SAN-62
ILHA DE MONTE TRIG
Oceano Atlântico
N
W
E
S
1:150.000
0 1.252.5 5 7.5 10


unesp
prh
prh 05
Carta SAO Tática de Bertioga - SP
SAN-60
Legenda
Área Urbana
Estrada de ferro
Oleoduto
Ponto cotado
Curva de nível mestra
Limite municipal
Limite do P.E. Serra do Mar
Batimetria
Drenagem
Corpos d´água
Amplitude de maré
Área de erosão
Transporte litorâneo
Correntes de maré
P.E. Serra do Mar
Articulação das cartas operacionais
Estação elevatória de óleo
Base Cartográfica
Índice de sensibilidade ambiental
ISL 1 Estruturas artificiais lisas e costões rochosos de alta declividade expostos
ISL 2 Costões rochosos de declividade média a baixa, expostos
ISL 3 Praias dissipativas expostas
ISL 4 Praias de areia fina a média abrigadas / expostas
Sítios de alimentação e áreas de pouso de aves
Berçário de invertebrados
ISL 6 Depósito de talus / Enrocamento exposto
ISL 7 Terraços de baixa mar
ISL 8 Encostas de rochas abrigadas / Enrocamentos abrigados
ISL 9 Terraços de baixa mar lodosos e planícies de maré abrigadas
ISL 10 Manguezais e áreas de vegetação alagadas
Distribuição espacial multigrupos
SAN-164
SAN-163
SAN-162
SAN-161
SAN-160
SAN-62
SAN-61
SAN-60
BERTIOGA
SANTOS
GUARUJÁ
Oceano Atlântico
Escala: 1:70.000
0 0,5 1 2 3 4 Km
Equidistância das curvas de nível 20 metros.
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.

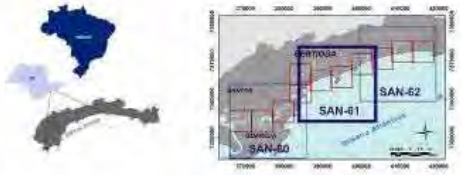


unesp

prh

prh 05

Carta SAO Tática de Bertioga - SP
SAN-61



Legenda

Base Cartográfica

- Área Urbana
- Estrada de ferro
- Oleoduto
- Ponto cotado
- Curva de nível mestra
- Limite municipal
- Limite do P.E. Serra do Mar
- Batimetria
- Drenagem
- Corpos d´água
- Amplitude de maré
- Área de erosão
- Transporte litorâneo
- Correntes de maré
- P.E. Serra do Mar
- Articulação das cartas operacionais
- Estação elevatória de óleo

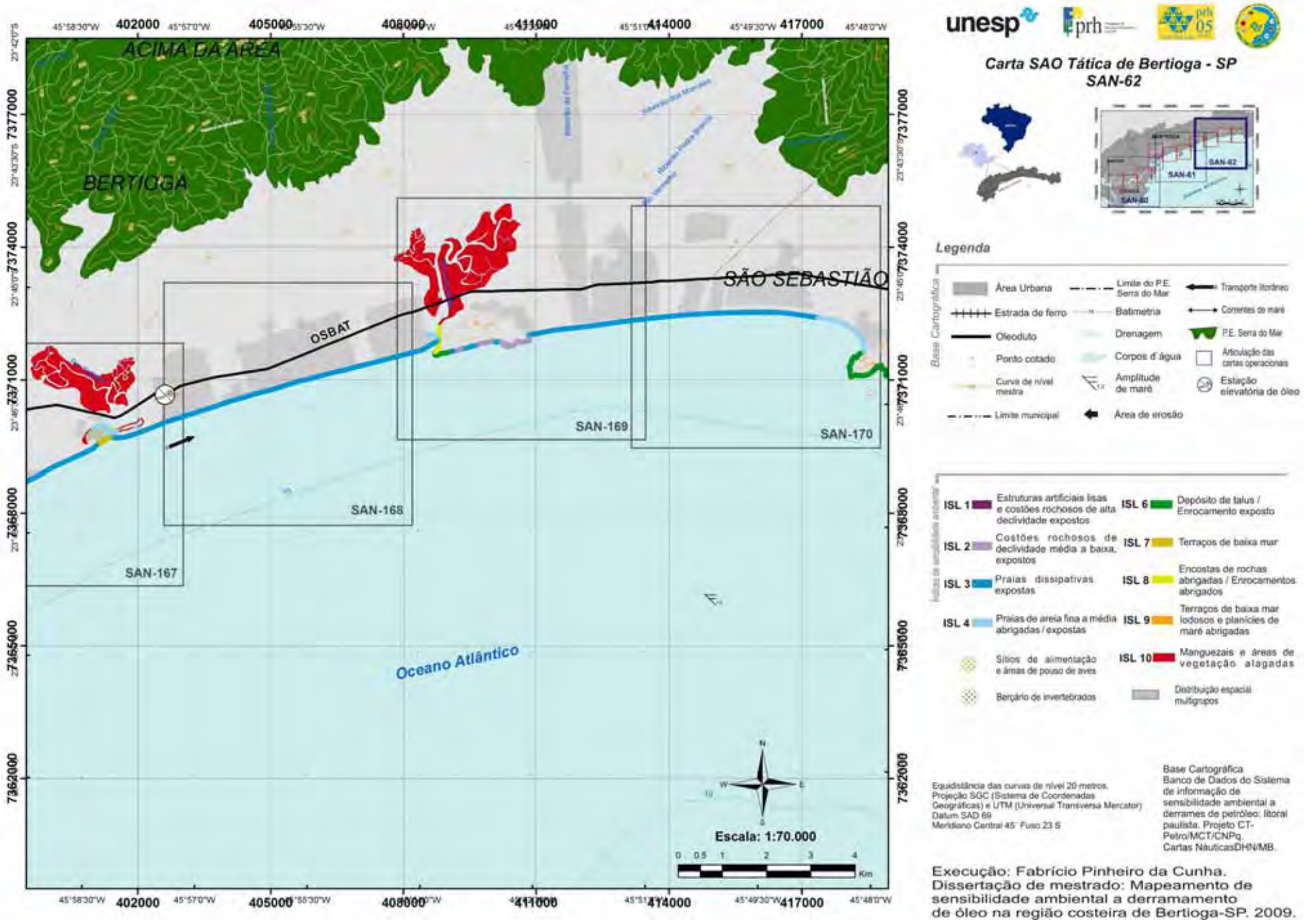
Índices de sensibilidade ambiental

- ISL 1 — Estruturas artificiais lisas e costões rochosos de alta declividade expostos
- ISL 2 — Costões rochosos de declividade média a baixa, expostos
- ISL 3 — Praias dissipativas expostas
- ISL 4 — Praias de areia fina a média abrigadas / expostas
- ISL 6 — Depósito de talus / Enrocamento exposto
- ISL 7 — Terraços de baixa mar
- ISL 8 — Encostas de rochas abrigadas / Enrocamentos abrigados
- ISL 9 — Terraços de baixa mar lodosos e planícies de maré abrigadas
- ISL 10 — Manguezais e áreas de vegetação alagadas
- Sítios de alimentação e áreas de pouso de aves
- Berçário de invertebrados
- Distribuição espacial multigrupos

Equidistância das curvas de nível 20 metros.
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S

Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.

Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.



unesp

Carta SAO Tática de Bertioga - SP
SAN-62

Legenda

Base Cartográfica

- Área Urbana
- Estrada de ferro
- Oleoduto
- Ponto cotado
- Curva de nível mestra
- Limite municipal
- Limite do P.E. Serra do Mar
- Batimetria
- Drenagem
- Corpos d´água
- Amplitude de maré
- Área de erosão
- Transporte litorâneo
- Correntes de maré
- P.E. Serra do Mar
- Articulação das cartas operacionais
- Estação elevatória de óleo

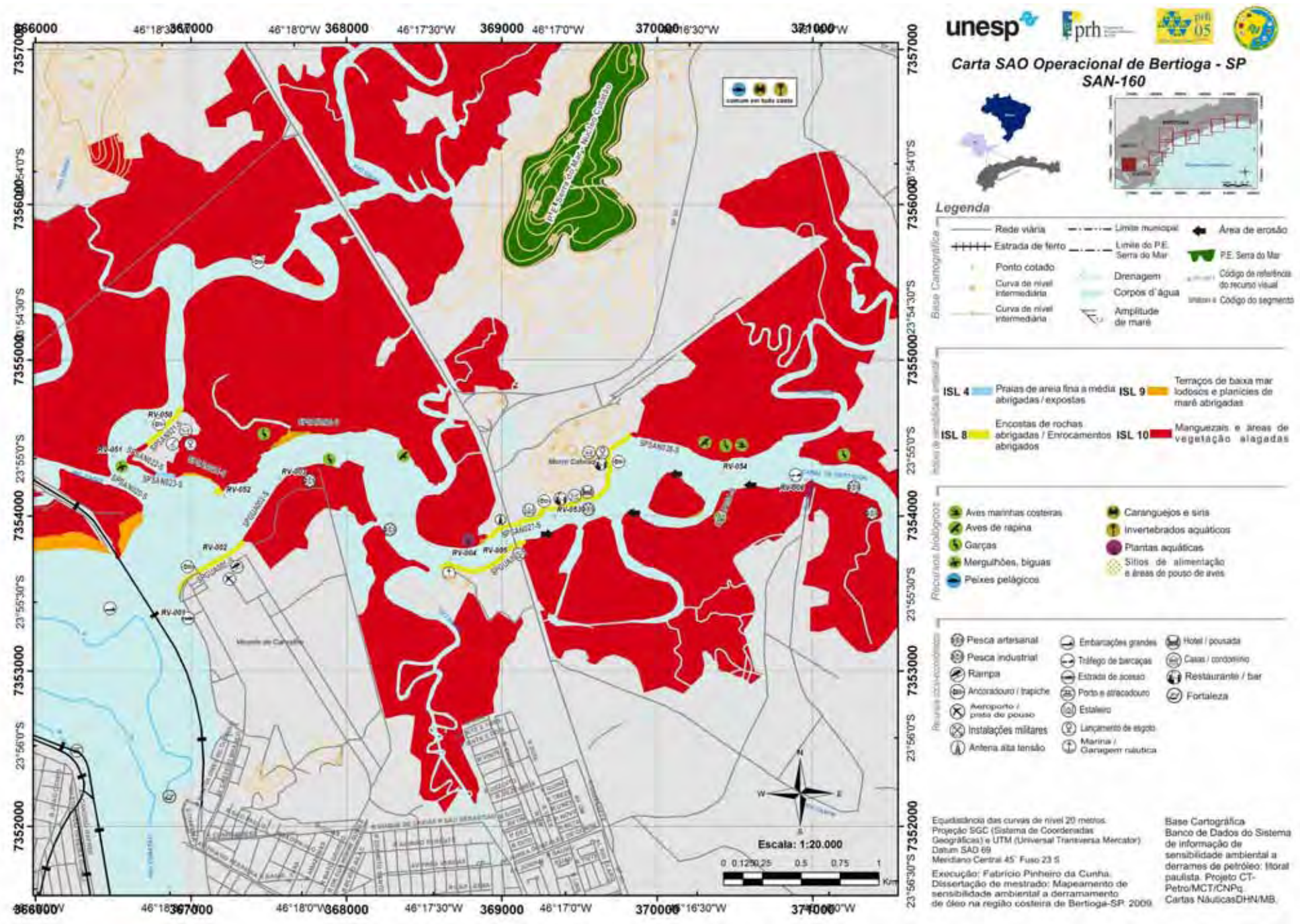
Índice de sensibilidade ambiental

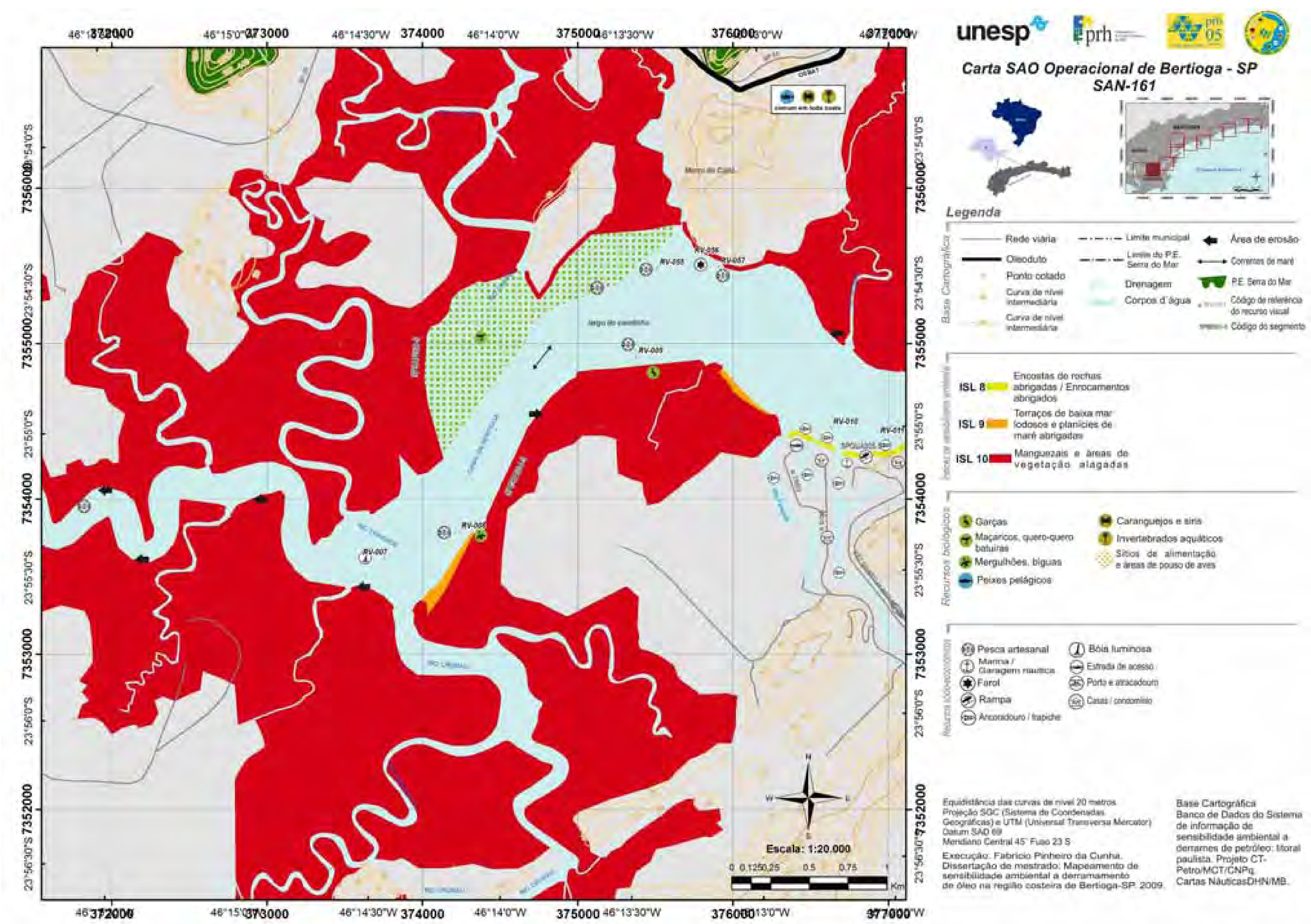
- ISL 1 — Estruturas artificiais lisas e costões rochosos de alta declividade expostos
- ISL 2 — Costões rochosos de declividade média a baixa, expostos
- ISL 3 — Praias dissipativas expostas
- ISL 4 — Praias de areia fina a média abrigadas / expostas
- ISL 6 — Depósito de talus / Enrocamento exposto
- ISL 7 — Terraços de baixa mar
- ISL 8 — Encostas de rochas abrigadas / Enrocamentos abrigados
- ISL 9 — Terraços de baixa mar lodosos e planícies de maré abrigadas
- ISL 10 — Manguezais e áreas de vegetação alagadas
- Sítios de alimentação e áreas de pouso de aves
- Berçário de invertebrados
- Distribuição espacial multigrupos

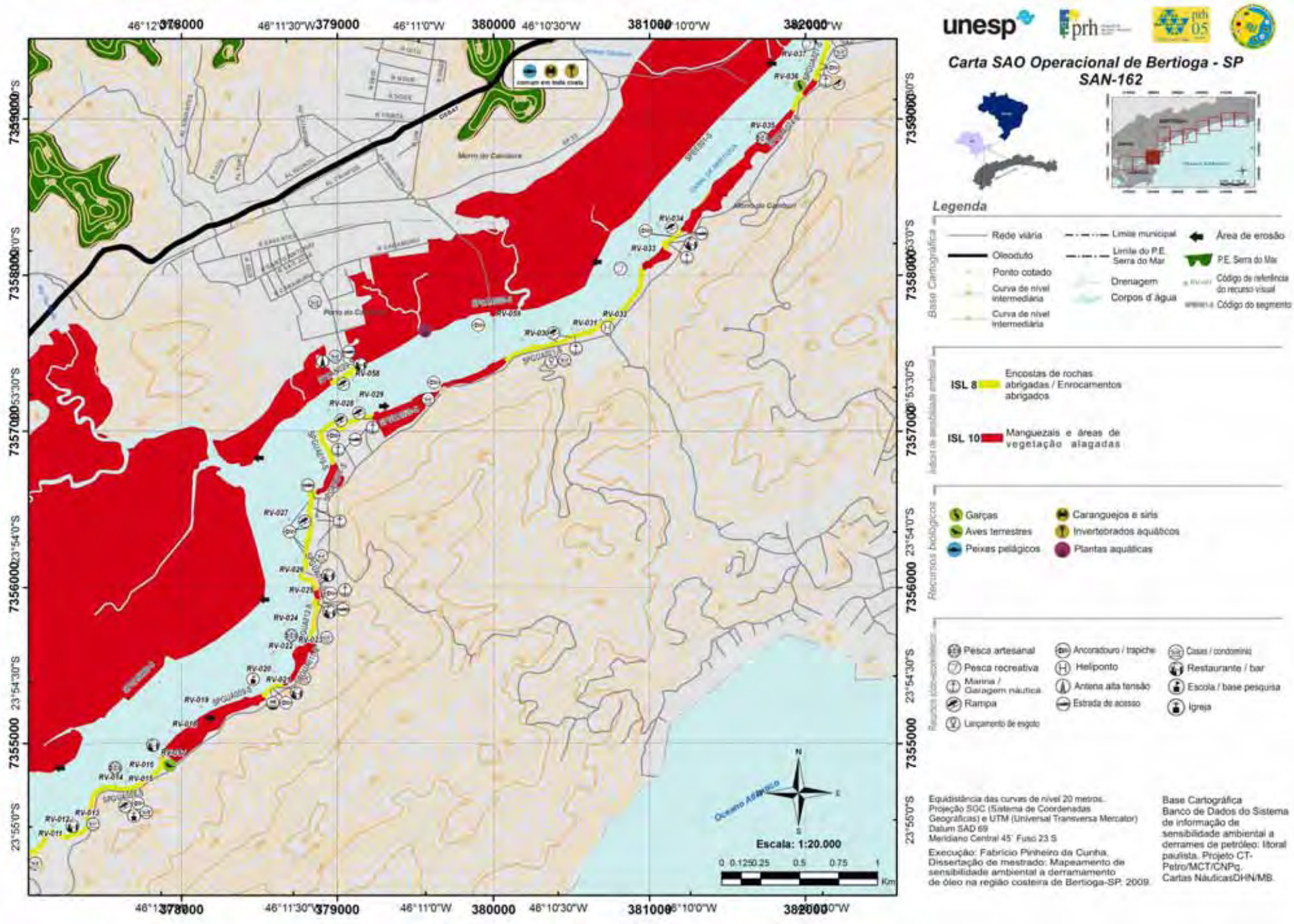
Equidistância das curvas de nível 20 metros.
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S

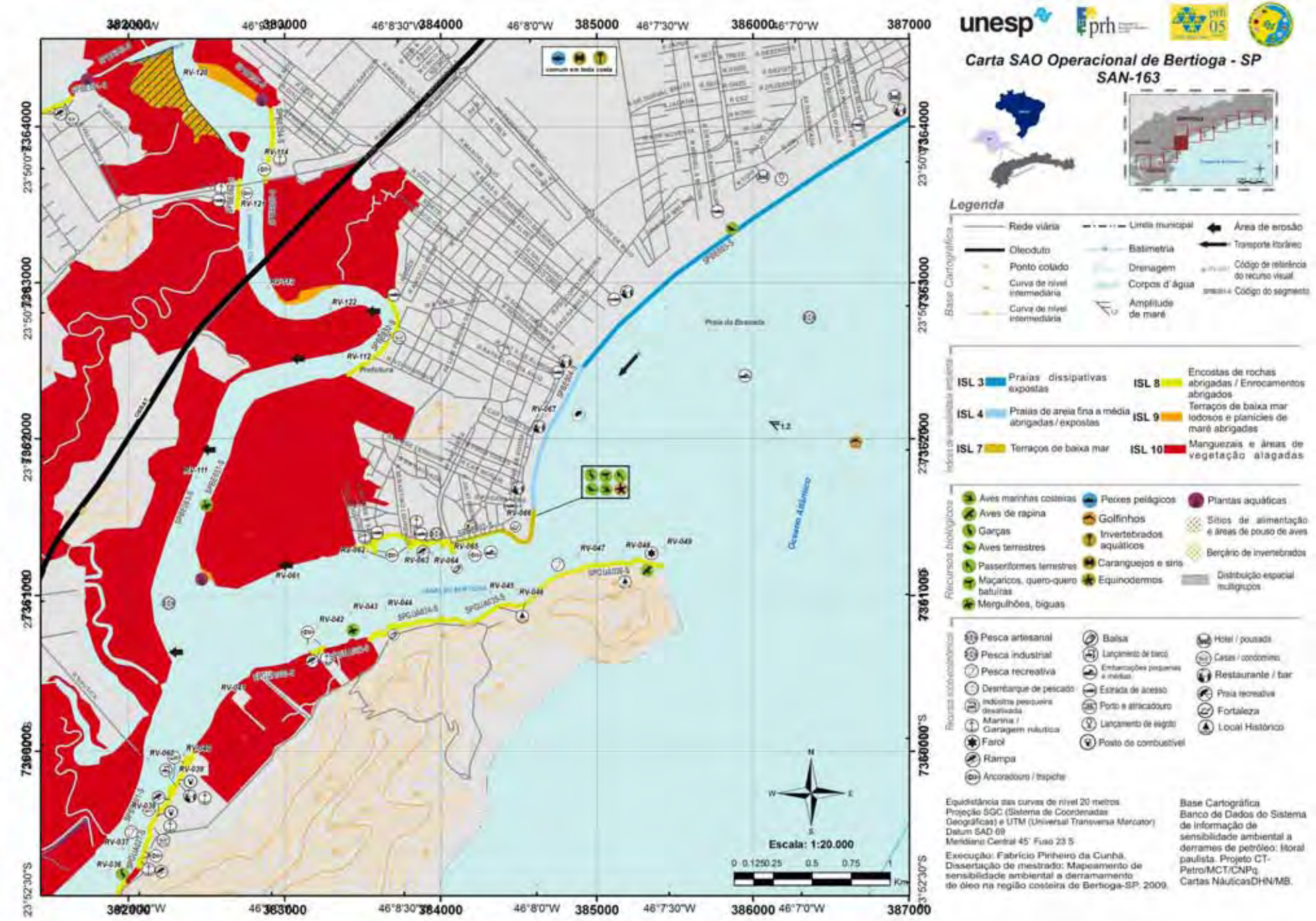
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.

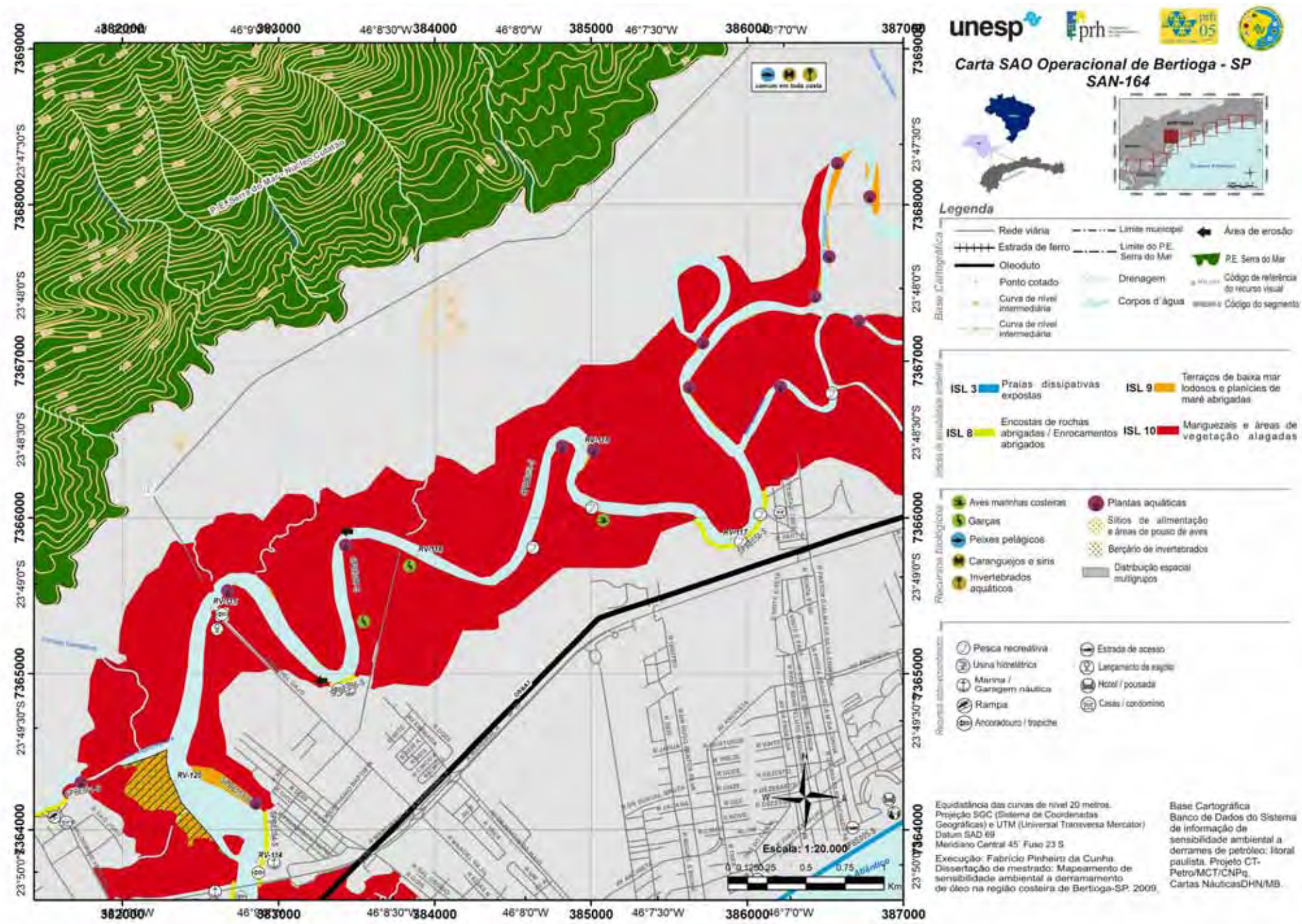
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.

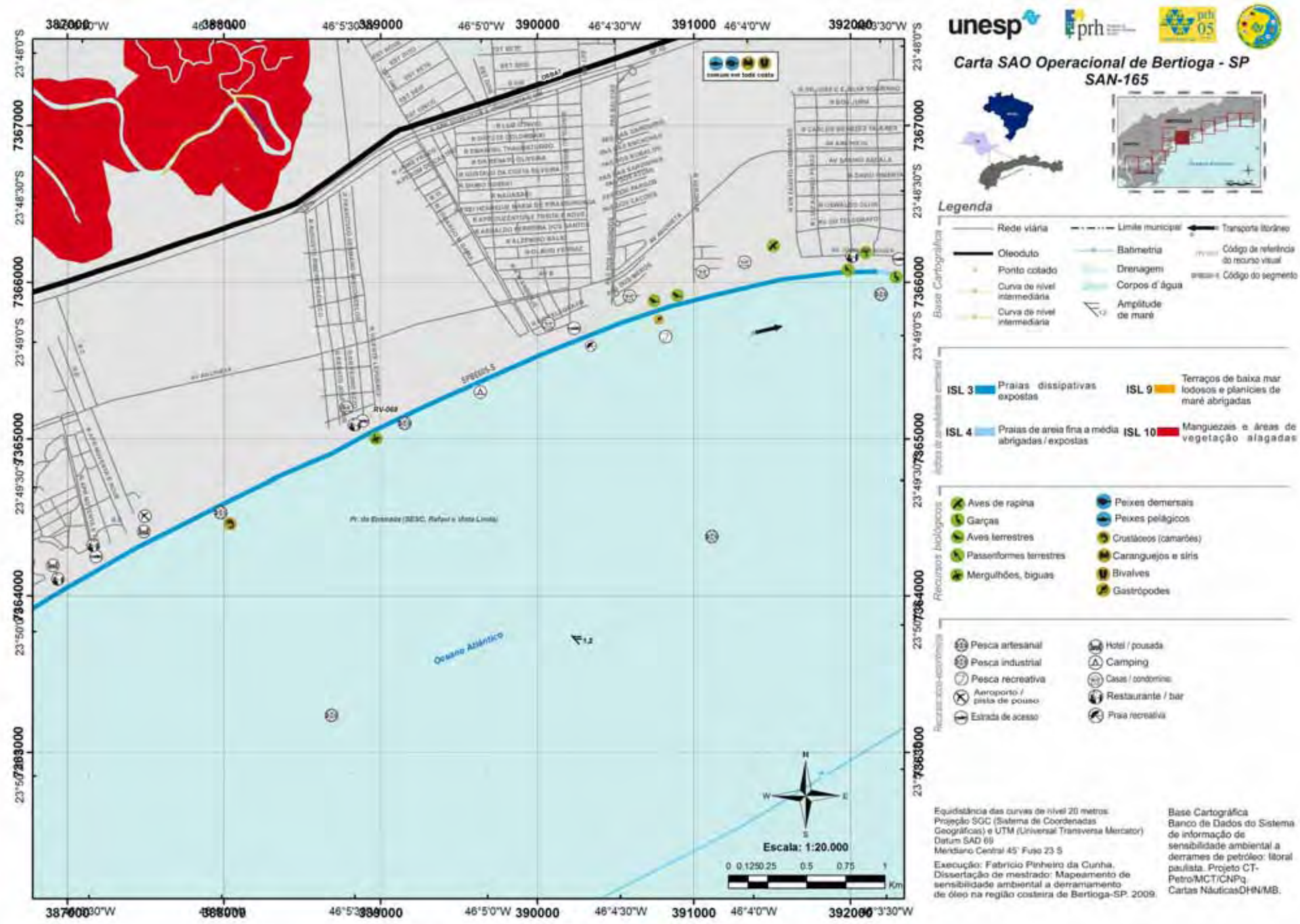

unesp
prh
prh 05
Carta SAO Operacional de Bertioga - SP
SAN-160
Legenda
Base Cartográfica
Rede viária
Estrada de ferro
Ponto cotado
Curva de nível intermediária
Curva de nível intermediária
Limite municipal
Limite do P.E. Serra do Mar
Drenagem
Corpos d'água
Amplitude de maré
Área de erosão
P.E. Serra do Mar
Código de referência do recurso visual
Código do segmento
Índice de sensibilidade ambiental
ISL 4 Praias de areia fina a média abrigadas / expostas
ISL 8 Encostas de rochas abrigadas / Enrocamentos abrigados
ISL 9 Terraços de baixa mar lodosos e planícies de maré abrigadas
ISL 10 Manguezais e áreas de vegetação alagadas
Recursos biológicos
Aves marinhas costeiras
Aves de rapina
Garças
Mergulhões, biguas
Peixes pelágicos
Caranguejos e siris
Invertebrados aquáticos
Plantas aquáticas
Sítios de alimentação e áreas de pouso de aves
Recursos sócio-econômicos
Pesca artesanal
Pesca industrial
Rampa
Ancoradouro / trapiche
Aeroporto / pista de pouso
Instalações militares
Antena alta tensão
Embarcações grandes
Tráfego de barcaças
Estrada de acesso
Porto e atracadouro
Estaleiro
Lançamento de esgoto
Marina / Garagem náutica
Hotel / pousada
Casas / condomínio
Restaurante / bar
Fortaleza
Escala: 1:20.000
0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 Km
Equidistância das curvas de nível 20 metros.
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.

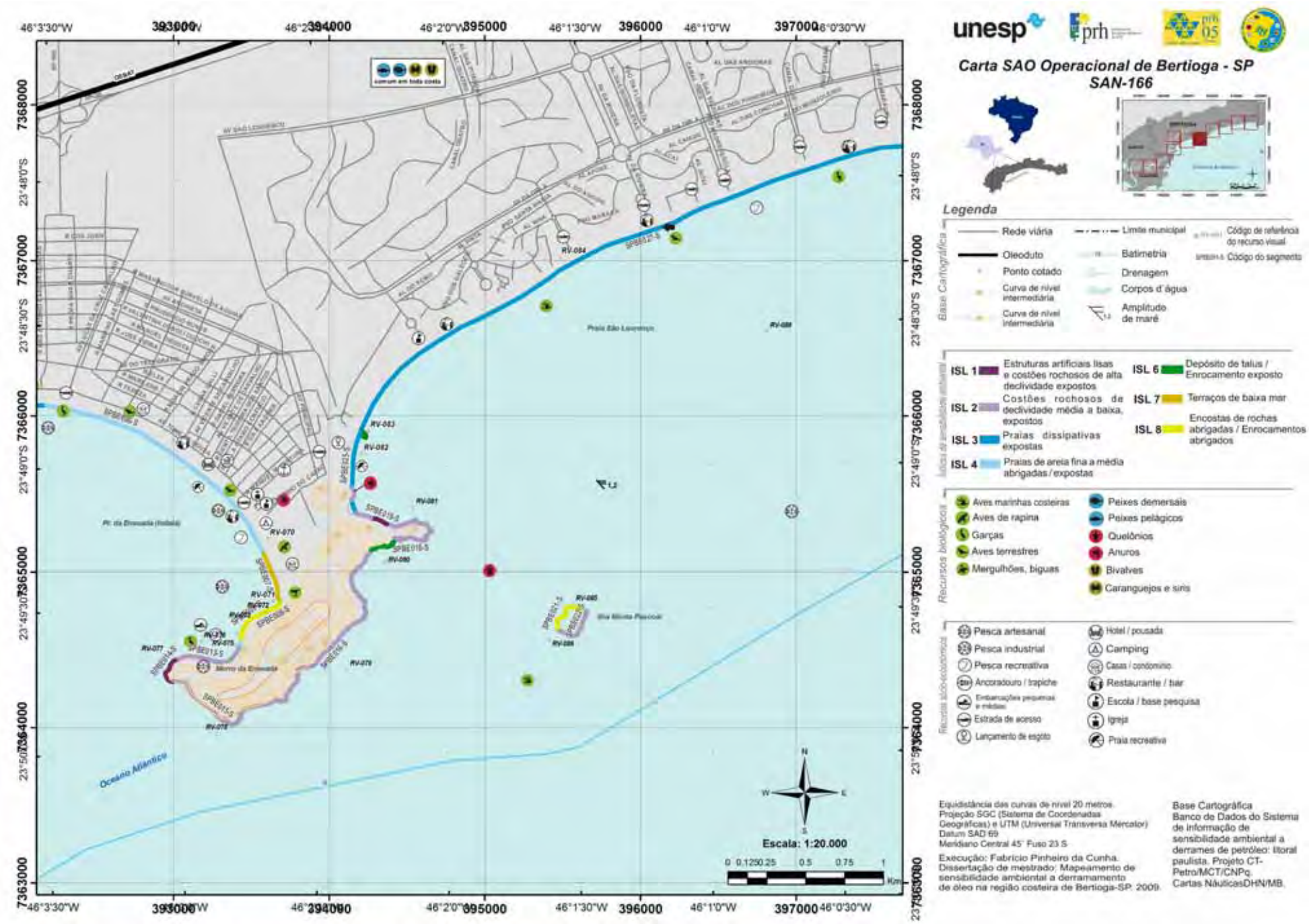

unesp
prh
prh 05
Carta SAO Operacional de Bertioga - SP
SAN-161
Legenda
Base Cartográfica
Rede viária
Oleoduto
Ponto cotado
Curva de nível intermediária
Curva de nível intermediária
Limite municipal
Limite do P.E. Serra do Mar
Drenagem
Corpos d'água
Área de erosão
Correntes de maré
P.E. Serra do Mar
Código de referência do recurso visual
Código do segmento
ISL 8 Encostas de rochas abrigadas / Enrocamentos abrigados
ISL 9 Terraços de baixa mar lodosos e planícies de maré abrigadas
ISL 10 Manguezais e áreas de vegetação alagadas
Recursos biológicos
Garças
Maçaricos, quero-quero batuíras
Mergulhões, biguás
Peixes pelágicos
Caranguejos e siris
Invertebrados aquáticos
Sítios de alimentação e áreas de pouso de aves
Pesca artesanal
Marina / Garagem náutica
Farol
Rampa
Ancoradouro / trapiche
Bóia luminosa
Estrada de acesso
Porto e atracadouro
Casas / condomínio
Equidistância das curvas de nível 20 metros
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.
Escala: 1:20.000
0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Km
N
S
L
W
Morro do Caiuá
largo do candinho
RV-005
RV-006
RV-007
RV-055
RV-056
RV-057
RV-010
RV-011
372000
373000
374000
375000
376000
377000
46°15'0"W
46°14'30"W
46°14'0"W
46°13'30"W
46°13'0"W
7356000
7355000
7354000
7353000
7352000
23°54'0"S
23°54'30"S
23°55'0"S
23°55'30"S
23°56'0"S
23°56'30"S

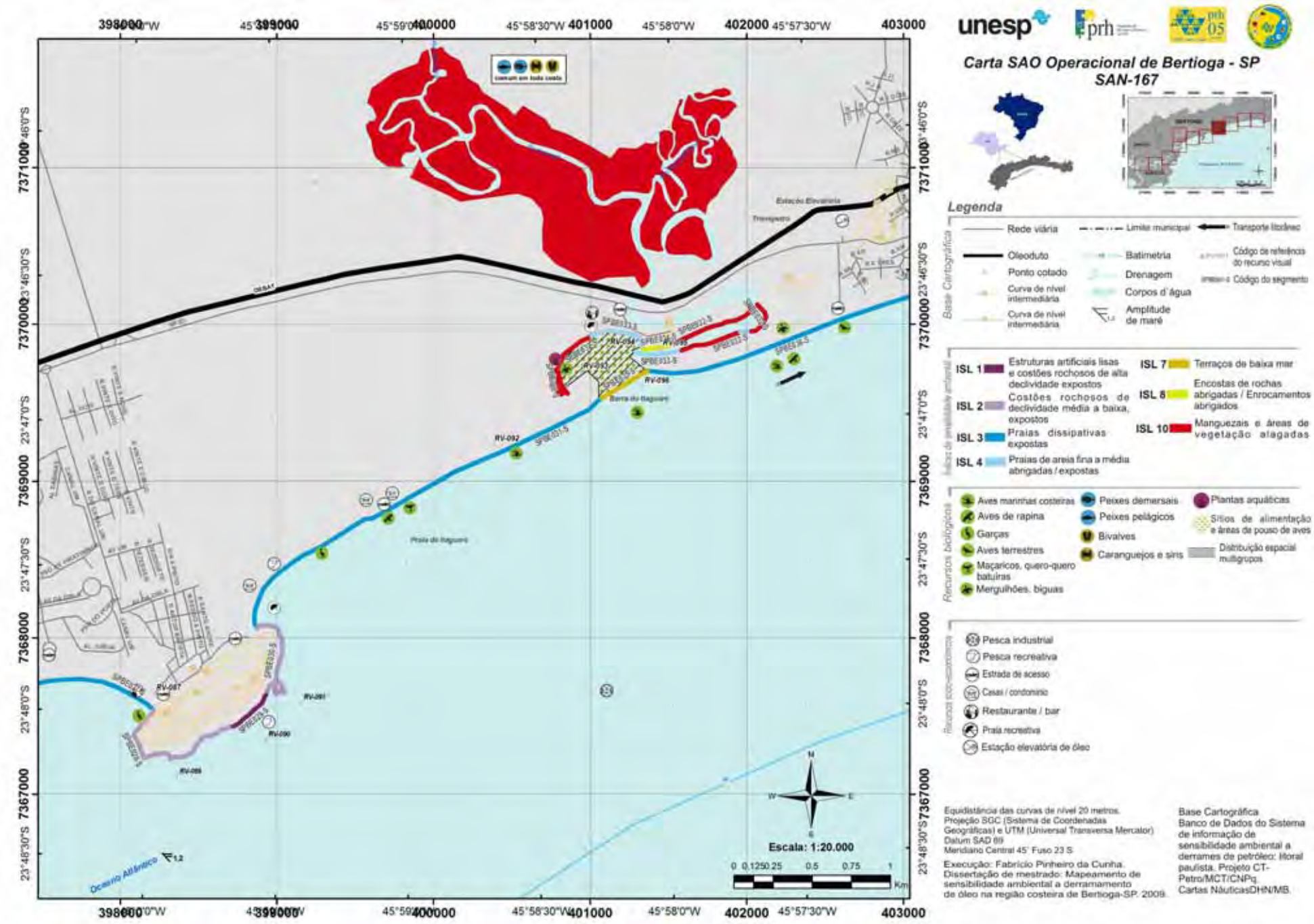

unesp
Carta SAO Operacional de Bertioga - SP
SAN-162
Legenda
Rede viária
Oleoduto
Ponto cotado
Curva de nível intermediária
Curva de nível intermediária
Limite municipal
Limite do P.E. Serra do Mar
Drenagem
Corpos d' água
Área de erosão
P.E. Serra do Mar
Código de referência do recurso visual
Código do segmento
Base Cartográfica
ISL 8 Encostas de rochas abrigadas / Enrocamentos abrigados
ISL 10 Manguezais e áreas de vegetação alagadas
Índice de sensibilidade ambiental
Garças
Aves terrestres
Peixes pelágicos
Caranguejos e siris
Invertebrados aquáticos
Plantas aquáticas
Recursos biológicos
Pesca artesanal
Pesca recreativa
Marina / Garagem náutica
Rampa
Lançamento de esgoto
Ancoradouro / trapiche
Heliponto
Antena alta tensão
Estrada de acesso
Casas / condomínio
Restaurante / bar
Escola / base pesquisa
Igreja
Recursos sócio-econômicos
Escala: 1:20.000
0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 Km
Equidistância das curvas de nível 20 metros.
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.

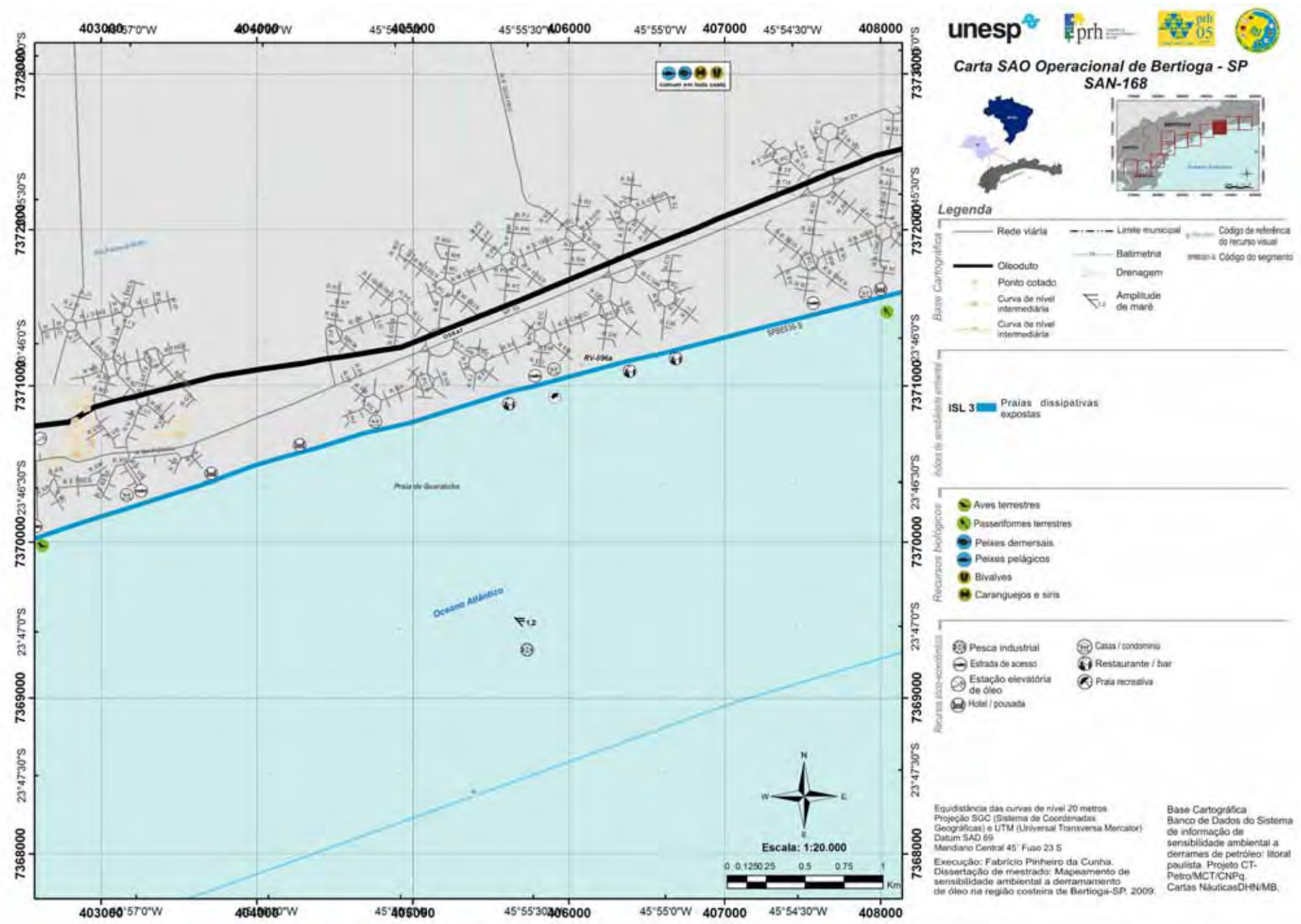

Carta SAO Operacional de Bertioga - SP
SAN-163
Legenda
Base Cartográfica
Rede viária
Oleoduto
Ponto cotado
Curva de nível intermediária
Curva de nível intermediária
Limite municipal
Batimetria
Drenagem
Corpos d´água
Amplitude de maré
Área de erosão
Transporte litorâneo
Código de referência do recurso visual
Código do segmento
Índice de sensibilidade ambiental
ISL 3 Praias dissipativas expostas
ISL 4 Praias de areia fina a média abrigadas / expostas
ISL 7 Terraços de baixa mar
ISL 8 Encostas de rochas abrigadas / Enrocamentos abrigados
ISL 9 Terraços de baixa mar lodosos e planícies de maré abrigadas
ISL 10 Manguezais e áreas de vegetação alagadas
Recursos biológicos
Aves marinhas costeiras
Aves de rapina
Garças
Aves terrestres
Passeriformes terrestres
Maçaricos, quero-quero batuíras
Mergulhões, biguas
Peixes pelágicos
Golfinhos
Invertebrados aquáticos
Caranguejos e siris
Equinodermos
Plantas aquáticas
Sítios de alimentação e áreas de pouso de aves
Berçário de invertebrados
Distribuição espacial multigrupos
Recursos sócio-econômicos
Pesca artesanal
Pesca industrial
Pesca recreativa
Desembarque de pescado
Indústria pesqueira desativada
Marina / Garagem náutica
Farol
Rampa
Ancoradouro / trapiche
Balsa
Lançamento de barco
Embarcações pequenas e médias
Estrada de acesso
Porto e atracadouro
Lançamento de esgoto
Posto de combustível
Hotel / pousada
Casas / condomínio
Restaurante / bar
Praia recreativa
Fortaleza
Local Histórico
Escala: 1:20.000
0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 Km
Equidistância das curvas de nível 20 metros
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.
Praia da Enseada
Oceano Atlântico
Prefeitura
Canal
382000 W
383000
384000
385000
386000
387000
46°8'30"W
46°8'0"W
46°7'30"W
46°7'0"W
23°50'0"S
23°51'30"S
23°52'30"S
7364000
7363000
7362000
7361000
7360000

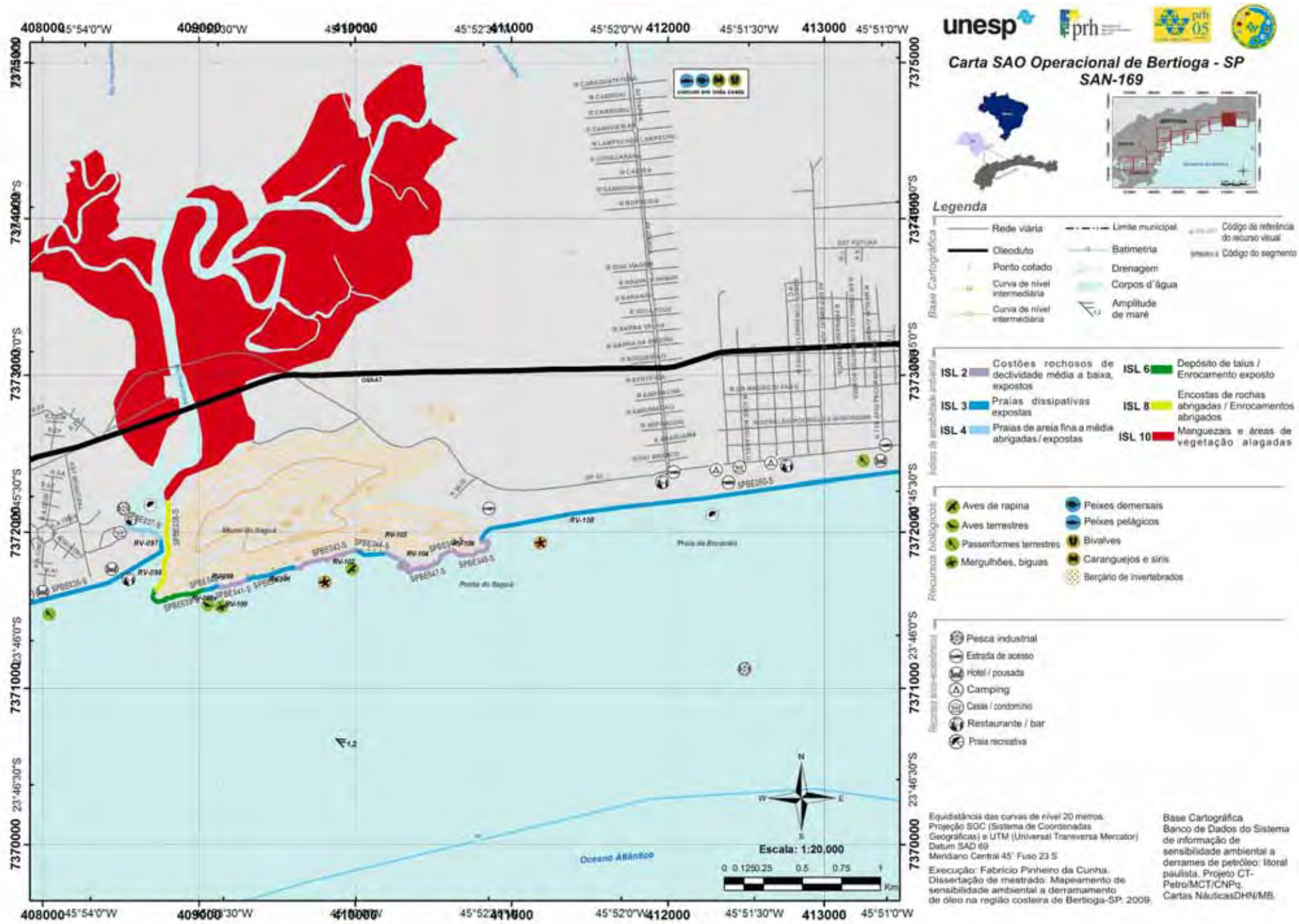

unesp
prh
Carta SAO Operacional de Bertioga - SP
SAN-164
Legenda
Rede viária
Estrada de ferro
Oleoduto
Ponto cotado
Curva de nível intermediária
Curva de nível intermediária
Limite municipal
Limite do P.E. Serra do Mar
Drenagem
Corpos d'água
Área de erosão
P.E. Serra do Mar
Código de referência do recurso visual
Código do segmento
Base Cartográfica
ISL 3 Praias dissipativas expostas
ISL 8 Encostas de rochas abrigadas / Enrocamentos abrigados
ISL 9 Terraços de baixa mar lodosos e planícies de maré abrigadas
ISL 10 Manguezais e áreas de vegetação alagadas
Índice de sensibilidade ambiental
Aves marinhas costeiras
Garças
Peixes pelágicos
Caranguejos e siris
Invertebrados aquáticos
Plantas aquáticas
Sítios de alimentação e áreas de pouso de aves
Berçário de invertebrados
Distribuição espacial multigrupos
Recursos Ecológicos
Pesca recreativa
Usina hidrelétrica
Marina / Garagem náutica
Rampa
Ancoradouro / trapiche
Estrada de acesso
Lançamento de esgoto
Hotel / pousada
Casas / condomínio
Recursos socioeconômicos
Escala: 1:20.000
Km
Equidistância das curvas de nível 20 metros.
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.
382000
383000
384000
385000
386000
387000
7369000
7368000
7367000
7366000
7365000
7364000
46°9'0"W
46°8'30"W
46°8'0"W
46°7'30"W
46°7'0"W
23°47'30"S
23°48'0"S
23°48'30"S
23°49'0"S
23°49'30"S
23°50'0"S

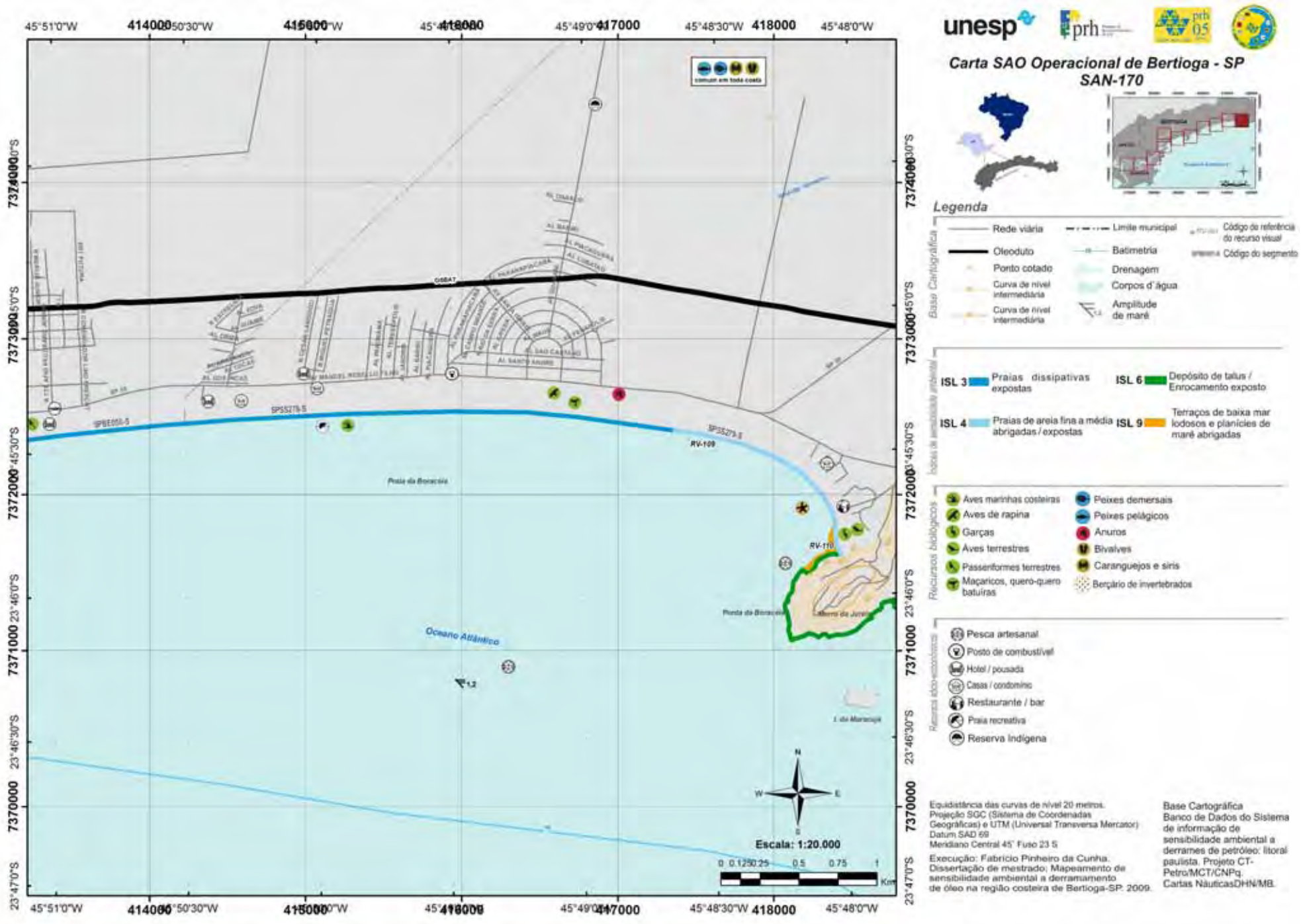

unesp
prh
prh 05
Carta SAO Operacional de Bertioga - SP
SAN-165
Legenda
Base Cartográfica
Rede viária
Oleoduto
Ponto cotado
Curva de nível intermediária
Curva de nível intermediária
Limite municipal
Batimetria
Drenagem
Corpos d'água
Amplitude de maré
Transporta litorâneo
Código de referência do recurso vitual
Código do segmento
Índice de sensibilidade ambiental
ISL 3 Praias dissipativas expostas
ISL 4 Praias de areia fina a média abrigadas / expostas
ISL 9 Terraços de baixa mar lodosos e planícies de maré abrigadas
ISL 10 Manguezais e áreas de vegetação alagadas
Recursos biológicos
Aves de rapina
Garças
Aves terrestres
Passeriformes terrestres
Mergulhões, biguas
Peixes demersais
Peixes pelágicos
Crustáceos (camarões)
Caranguejos e siris
Bivalves
Gastrópodes
Recursos sócio-econômicos
Pesca artesanal
Pesca industrial
Pesca recreativa
Aeroporto / pista de pouso
Estrada de acesso
Hotel / pousada
Camping
Casas / condomínio
Restaurante / bar
Praia recreativa
Oceano Atlântico
RV-068
SPOIL 5
Escala: 1:20.000
0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 Km
Equidistância das curvas de nível 20 metros.
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.


unesp
prh
Carta SAO Operacional de Bertioga - SP
SAN-166
Legenda
Rede viária
Oleoduto
Ponto cotado
Curva de nível intermediária
Curva de nível intermediária
Limite municipal
Batimetria
Drenagem
Corpos d'água
Amplitude de maré
Código de referência do recurso visual
Código do segmento
Base Cartográfica
ISL 1 Estruturas artificiais lisas e costões rochosos de alta declividade expostos
ISL 2 Costões rochosos de declividade média a baixa, expostos
ISL 3 Praias dissipativas expostas
ISL 4 Praias de areia fina a média abrigadas / expostas
ISL 6 Depósito de talus / Enrocamento exposto
ISL 7 Terraços de baixa mar
ISL 8 Encostas de rochas abrigadas / Enrocamentos abrigados
Índice de sensibilidade ambiental
Aves marinhas costeiras
Aves de rapina
Garças
Aves terrestres
Mergulhões, biguas
Peixes demersais
Peixes pelágicos
Quelônios
Anuros
Bivalves
Caranguejos e siris
Recursos biológicos
Pesca artesanal
Pesca industrial
Pesca recreativa
Ancoradouro / trapiche
Embarcações pequenas e médias
Estrada de acesso
Lançamento de esgoto
Hotel / pousada
Camping
Casas / condomínio
Restaurante / bar
Escola / base pesquisa
Igreja
Praia recreativa
Recursos sócio-econômicos
Escala: 1:20.000
0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 Km
Equidistância das curvas de nível 20 metros.
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.
Oceano Atlântico
Praia São Lourenço
Morro da Enseada
Ilha Moela Pequena
RV-053
RV-052
RV-081
RV-070
RV-080
RV-071
RV-072
RV-073
RV-075
RV-077
RV-079
RV-078
RV-084
RV-085
RV-086
RV-088
SPBE015-S
SPBE016-S
SPBE017-S
SPBE018-S
SPBE019-S
SPBE020-S
SPBE021-S
SPBE022-S
SPBE023-S
SPBE024-S
SPBE025-S
46°3'30"W
46°2'0"W
46°1'30"W
46°1'0"W
46°0'30"W
393000
394000
395000
396000
397000
7368000
7367000
7366000
7365000
7364000
7363000
23°48'0"S
23°48'30"S
23°49'0"S
23°49'30"S
23°50'0"S


unesp
prh
prh 05
Carta SAO Operacional de Bertioga - SP
SAN-167
Legenda
Rede viária
Limite municipal
Transporte litorâneo
Oleoduto
Batimetria
Código de referência do recurso visual
Ponto cotado
Drenagem
Código do segmento
Curva de nível intermediária
Corpos d'água
Curva de nível intermediária
Amplitude de maré
Base Cartográfica
ISL 1 Estruturas artificiais lisas e costões rochosos de alta declividade expostos
ISL 2 Costões rochosos de declividade média a baixa, expostos
ISL 3 Praias dissipativas expostas
ISL 4 Praias de areia fina a média abrigadas / expostas
ISL 7 Terraços de baixa mar
ISL 8 Encostas de rochas abrigadas / Enrocamentos abrigados
ISL 10 Manguezais e áreas de vegetação alagadas
Índice de sensibilidade ambiental
Aves marinhas costeiras
Aves de rapina
Garças
Aves terrestres
Maçaricos, quero-quero batuíras
Mergulhões, biguás
Peixes demersais
Peixes pelágicos
Bivalves
Caranguejos e siris
Plantas aquáticas
Sítios de alimentação e áreas de pouso de aves
Distribuição espacial multigrupos
Recursos biológicos
Pesca industrial
Pesca recreativa
Estrada de acesso
Casas / condomínio
Restaurante / bar
Praia recreativa
Estação elevatória de óleo
Recursos socioeconômicos
Escala: 1:20.000
0 0,125 0,25 0,5 0,75 1 Km
Equidistância das curvas de nível 20 metros.
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S.
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.
Oceano Atlântico
Barra do Itaguaré
Praia do Itaguaré
Estação Elevatória
Terminal
398000
399000
400000
401000
402000
403000
7371000
7370000
7369000
7368000
7367000


unesp
prh
prh 05
Carta SAO Operacional de Bertioga - SP
SAN-168
Legenda
Base Cartográfica
Rede viária
Oleoduto
Ponto cotado
Curva de nível intermediária
Curva de nível intermediária
Limite municipal
Batimetria
Drenagem
Amplitude de maré
Código de referência do recurso visual
Código do segmento
Índice de sensibilidade ambiental
ISL 3
Praias dissipativas expostas
Recursos biológicos
Aves terrestres
Passeriformes terrestres
Peixes demersais
Peixes pelágicos
Bivalves
Caranguejos e siris
Recursos sócio-econômicos
Pesca industrial
Estrada de acesso
Estação elevatória de óleo
Hotel / pousada
Casas / condomínio
Restaurante / bar
Praia recreativa
Oceano Atlântico
Praia de Guaratuba
RV-09a
SP0030-S
OSA-47
Escala: 1:20.000
0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 Km
Equidistância das curvas de nível 20 metros
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.


unesp
prh
prh 05
Carta SAO Operacional de Bertioga - SP
SAN-169
Legenda
Base Cartográfica
Rede viária
Oleoduto
Ponto cotado
Curva de nível intermediária
Curva de nível intermediária
Limite municipal
Batimetria
Drenagem
Corpos d'água
Amplitude de maré
Código de referência do recurso visual
Código do segmento
Índice de sensibilidade ambiental
ISL 2 Costões rochosos de declividade média a baixa, expostos
ISL 3 Praias dissipativas expostas
ISL 4 Praias de areia fina a média abrigadas / expostas
ISL 6 Depósito de talus / Enrocamento exposto
ISL 8 Encostas de rochas abrigadas / Enrocamentos abrigados
ISL 10 Manguezais e áreas de vegetação alagadas
Recursos biológicos
Aves de rapina
Aves terrestres
Passeriformes terrestres
Mergulhões, biguas
Peixes demersais
Peixes pelágicos
Bivalves
Caranguejos e siris
Berçário de invertebrados
Recursos sócio-econômicos
Pesca industrial
Estrada de acesso
Hotel / pousada
Camping
Casas / condomínio
Restaurante / bar
Praia recreativa
Escala: 1:20.000
0 0.125 0.25 0.5 0.75 1 Km
Oceano Atlântico
Equidistância das curvas de nível 20 metros.
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S
Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.
Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.



unesp

prh

prh 05

Carta SAO Operacional de Bertioga - SP
SAN-170

Legenda

Base Cartográfica

- Rede viária
- Oleoduto
- Ponto cotado
- Curva de nível intermediária
- Curva de nível intermediária
- Limite municipal
- Batimetria
- Drenagem
- Corpos d´água
- Amplitude de maré
- Código de referência do recurso visual
- Código do segmento

Índice de sensibilidade ambiental

- ISL 3 — Praias dissipativas expostas
- ISL 4 — Praias de areia fina a média abrigadas / expostas
- ISL 6 — Depósito de talus / Enrocamento exposto
- ISL 9 — Terraços de baixa mar lodosos e planícies de maré abrigadas

Recursos biológicos

- Aves marinhas costeiras
- Aves de rapina
- Garças
- Aves terrestres
- Passeriformes terrestres
- Maçaricos, quero-quero batuíras
- Peixes demersais
- Peixes pelágicos
- Anuros
- Bivalves
- Caranguejos e siris
- Berçário de invertebrados

Recursos sócio-econômicos

- Pesca artesanal
- Posto de combustível
- Hotel / pousada
- Casas / condomínio
- Restaurante / bar
- Praia recreativa
- Reserva Indígena

Equidistância das curvas de nível 20 metros.
Projeção SGC (Sistema de Coordenadas Geográficas) e UTM (Universal Transversa Mercator)
Datum SAD 69
Meridiano Central 45° Fuso 23 S

Execução: Fabrício Pinheiro da Cunha.
Dissertação de mestrado: Mapeamento de sensibilidade ambiental a derramamento de óleo na região costeira de Bertioga-SP. 2009.

Base Cartográfica
Banco de Dados do Sistema de informação de sensibilidade ambiental a derrames de petróleo: litoral paulista. Projeto CT-Petro/MCT/CNPq.
Cartas NáuticasDHN/MB.

Recursos Visuais



RV-001	Carta: SAN-160	Seg.: SPGUA001-S	ISL: 8
Descrição:	Linha férrea elevatória, Porto de Santos ao fundo		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza com água corrente, remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Porto de Santos, base aérea de Santos		
Atracação / Aproximação	Embacação de grande porte, Av. Castelo Branco - Vicente de Carvalho		



RV-002	Carta: SAN-160	Seg.: SPGUA001-S	ISL: 8
Descrição:	Base aérea de Santos, píer e muro liso abrigado		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza com água corrente, jateamento de baixa pressão, remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Transporte marítimo para a base aérea		
Atracação / Aproximação	Embarcações médio porte, Av. Castelo Branco		



RV-003	Carta: SAN-160	Seg.: SPGUA002-S	ISL: 10
Descrição:	Manguezal ao lado da base aérea de Santos		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza manual, remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Área de pesca artesanal e pesca comercial		
Atracação / Aproximação	Embarcações de médio porte		



RV-004	Carta: SAN-160	Seg.: SPGUA003-S	ISL: 8
Descrição:	Atracamento de barcaças, garagem náutica		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza com água corrente, jateamento de baixa pressão, remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Barcos de pesca, lazer náutico		
Atracação / Aproximação	Embarcações de médio porte		



RV-005	Carta: SAN-160	Seg.: SPGUA003-S	ISL: 8
Descrição:	Casa isolada na margem do canal de Bertioga. Barranco, rampa para barcos.		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural		
Aspectos sócio-econômicos	Comunidade local		
Atracação /	Embarcações de médio porte, rodovia SP-		



RV-006	Carta: SAN-160	Seg.: SPGUA004-S	ISL: 10
Descrição:	Estrutura artificial lisa abrigada para pesca na franja do manguezal		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística e artesanal		
Atracação /	Embarcação de médio porte		



RV-007	Carta: SAN-161	Seg.: SPGUA004-S	ISL: 10
Descrição:	Bóia sinalizadora em frente ao rio Crumaú, final do largo do Candinho		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística e artesanal, lazer náutico		
Atracação /	Embarcações de médio porte		



RV-008	Carta: SAN-161	Seg.: SPGUA004-S	ISL: 10
Descrição:	Pesca artesanal em terraço lodoso em frente ao mangue		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural		
Aspectos sócio-econômicos	Extrativismo local, lazer.		
Atracação /	Embarcação de médio porte		

Recursos Visuais

Aproximação	055



RV-009	Carta: SAN-161	Seg.: SPGUA004-S	ISL: 10

Descrição:	Franja de manguezal com erosão.Biguá
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural
Aspectos sócio-econômicos	Extrativismo local, lazer náutico
Atracação / Aproximação	Embarcação de médio porte

Aproximação	



RV-010	Carta: SAN-161	Seg.: SPGUA005-S	ISL: 8

Descrição:	Condomínio náutico. Estrutura para embarcações (píer, rampa)
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Jateamento de baixa pressão, remoção manuall
Aspectos sócio-econômicos	Lazer náutico
Atracação / Aproximação	Embarcações de médio porte, rodovia SP-061

Aproximação	



RV-011	Carta: SAN-161	Seg.: SPGUA006-S	ISL: 8

Descrição:	Morro com barrancos e blocos rochosos. Biguás.
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural
Aspectos sócio-econômicos	Extrativismo da comunidade local
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061

Aproximação	



RV-012	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA007-S	ISL: 8

Descrição:	Casas isoladas. Muro de pedras e trapiche
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Jateamento de baixa pressão. Remoção natural
Aspectos sócio-econômicos	Comunidade local
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061



RV-013	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA008-S	ISL: 8

Descrição:	Restaurante. Terraço gramado, píer.
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural
Aspectos sócio-econômicos	Comércio, comunidade local, infra-estutura náutica.
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061



RV-014	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA008-S	ISL: 8

Descrição:	trapiche
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Jateamento de baixa pressão, remoção natural
Aspectos sócio-econômicos	Comunidade local
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061



RV-015	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA008-S	ISL: 8

Descrição:	Aluguel de barcos, rampa e cerco de pesca
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, remoção natural
Aspectos sócio-econômicos	Comércio, lazer náutico e extrativismo local
Atracação / Aproximação	Embarcação pequeno porte. Rodovia SP-061



RV-016	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA008-S	ISL: 8

Descrição:	Igreja evangélica, rampa para barcos e muro de pedras liso
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, remoção natural
Aspectos sócio-econômicos	Recursos culturais. Comunidade local
Atracação / Aproximação	Embarcação pequeno porte. Rodovia SP-061

Recursos Visuais



RV-017	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA008-S	ISL: 8
Descrição:	Casa isolada de pescador. Rampa para barco. Barranco gramado		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Comunidade local. Pesca artesanal / Comercial		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		



RV-018	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA009-S	ISL: 10
Descrição:	Franja de manguezal com erosão. Biguás (*Phalacrocorax brasilianus*).		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística / artesanal		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte.		



RV-019	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA009-S	ISL: 10
Descrição:	Trapiche, estruturas de pesca em franja do manguezal		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística / artesanal		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte.		



RV-020	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA010-S	ISL: 8
Descrição:	Base de pesquisa flutuante. Garça Branca (*Ardea Alba*)		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Serviços culturais. Comunidade local. Lazer náutico.		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		



RV-021	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA010-S	ISL: 8
Descrição:	Restaurante, Aqüicultura, Píer. Muro liso		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Comunidade local.		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		



RV-022	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA010-S	ISL: 8
Descrição:	Ocupação humana desordenada, muro de blocos liso		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Extrativismo local.		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		



RV-023	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA011-S	ISL: 10
Descrição:	Franja de manguezal com uso		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Extrativismo local. Comércio.		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		



RV-024	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA012-S	ISL: 8
Descrição:	Cerco de pesca		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Extrativismo local. Comércio.		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		

Recursos Visuais



RV-025	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA013-S	ISL: 8

Descrição:	Restaurante (do Dalmo). Rampa para barcos, píer e atracadouro. Muro de pedras liso.
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, Remoção natural.
Aspectos sócio-econômicos	Comércio, lazer, turismo náutico.
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061



RV-026	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA017-S	ISL: 8

Descrição:	Restaurante. Garagem náutica. Antena . Rampa para barcos e muro liso
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, Remoção natural.
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Turismo náutico
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061



RV-027	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA017-S	ISL: 8

Descrição:	garagem náutica. Rampa, píer, muro lde blocos liso. Residência de veraneio
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, Remoção natural.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo náutico. Comércio.
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061



RV-028	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA019-S	ISL: 8

Descrição:	Garagem náutica com muro liso de concreto. Rampa para barco
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, Remoção natural.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo náutico. Comércio.
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061



RV-029	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA019-S	ISL: 8

Descrição:	Garagem náutica. Pier
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, Remoção natural.
Aspectos sócio-econômicos	Comércio, lazer, turismo náutico.
Atracação /	Embarcação médio porte. Rodovia



RV-030	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA021-S	ISL: 8

Descrição:	Muro liso da rodovia SP-061
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Jateamento de baixa pressão. Remoção natural.
Aspectos sócio-econômicos	
Atracação /	Rodovia SP-061



RV-031	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA021-S	ISL: 8

Descrição:	Garagem náutica. Barcos atracados. Muro de pedras com fendas
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Turismo.
Atracação /	Embarcação médio porte. Rodovia



RV-032	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA001-S	ISL: 8

Descrição:	Heliponto. Muro de pedras e blocos.
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Turismo.
Atracação /	Helicóptero. Embarcação médio porte.

Recursos Visuais

Aproximação	SP-061



RV-033	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA001-S	ISL: 10
Descrição:	Franja de manguezal com terraço lamoso. Pesca turística		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística.		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte.		

Aproximação	



RV-034	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA023-S	ISL: 8
Descrição:	Garagem náutica com rampas e muro de pedras		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Turismo náutico		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		

Aproximação	SP-061



RV-035	Carta: SAN-162	Seg.: SPGUA024-S	ISL: 10
Descrição:	Manguezal com indicação de local para coleta de caranguejo (prancha isopor)		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca artesanal		
Atracação / Aproximação	Embarcação de médio porte.		

Aproximação	Rodovia SP-061



RV-036	Carta: SAN-163	Seg.: SPGUA025-S	ISL: 8
Descrição:	Muro de concreto liso da rodovia SP-061		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Jateamento de baixa pressão. Remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Acesso à rodovia		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		



RV-037	Carta: SAN-163	Seg.: SPGUA027-S	ISL: 8
Descrição:	Clube de pesca (Brisa Mares). Rampas e muro de blocos liso.		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Turismo náutico.		



RV-038	Carta: SAN-163	Seg.: SPGUA029-S	ISL: 8
Descrição:	Posto de gasolina na margem.. Lanchonete. Estrutura artificial de concreto lisa.		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza com água corrente / remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Turismo náutico		



RV-039	Carta: SAN-163	Seg.: SPGUA029-S	ISL: 8
Descrição:	Posto de gasolina, marina, restaurante		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza com água corrente / remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Turismo náutico		



RV-040	Carta: SAN-163	Seg.: SPGUA029-S	ISL: 8
Descrição:	Indústria de pescado desativada. Estrutura artificial lisa.		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza com água corrente / remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos			

Recursos Visuais

Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		



RV-041	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPGUA030-S	**ISL:** **10**
Descrição:	Manguezal com processos erosivos		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística, artesanal		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		

Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		



RV-042	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPGUA031-S	**ISL:** **8**
Descrição:	Marina Porto do Sol. Estrutura artificial lisa: píer e muro		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza com água corrente e remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Turismo náutico		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		

Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		



RV-043	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPGUA032-S	**ISL:** **10**
Descrição:	Vista geral do manguezal com biguás		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística e artesanal		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte.		

Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte.		



RV-044	**Carta:** SAN-060	**Seg.:** SPGUA033-S	**ISL:** **8**
Descrição:	Balsa Guarujá – Bertioga. (estrutura artificial lisa)		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza manual e remoção natural		
Aspectos sócio-econômicos	Meio de transporte. Comércio.		
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte. Rodovia SP-061		



RV-045	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPGUA035-S	**ISL:** **8**
Descrição:	Ruínas da Ermida Santo Antonio do Guaíbe. Barranco com blocos.		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, limpeza natural		
Aspectos sócio-econômicos	Local histórico. Turismo		
Atracação /	Embarcação médio porte.		



RV-046	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPGUA035-S	**ISL:** **8**
Descrição:	Armação da baleia. Residências e lanchonete. Muro de blocos		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, limpeza natural		
Aspectos sócio-econômicos	Local histórico. Comércio e turismo		
Atracação /	Embarcação médio porte.		



RV-047	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPGUA036-S	**ISL:** **8**
Descrição:	Costão rochoso de blocos abrigado		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, limpeza natural		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística		
Atracação /	Embarcação médio porte.		



RV-048	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPGUA036-S	**ISL:** **8**
Descrição:	Ruínas do forte de São Felipe. Muro de blocos		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, limpeza natural		
Aspectos sócio-econômicos	Local histórico. Turismo		
Atracação /	Embarcação médio porte.		

Recursos Visuais

Aproximação	



RV-049	Carta: SAN-163	Seg.: SPGUA036-S	ISL: 8

Descrição:	Farol no morro da armação. Blocos de rocha lisa abrigada
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, limpeza natural
Aspectos sócio-econômicos	Estrutura náutica
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte.

Aproximação	



RV-050	Carta: SAN-160	Seg.: SPSAN021-S	ISL: 8

Descrição:	Comunidade da ilha Diana. Píer, rampa, estrutura artificial lisa
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Lavagem com água corrente, limpeza natural
Aspectos sócio-econômicos	Comunidade tradicional
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte.

Aproximação	



RV-051	Carta: SAN-160	Seg.: SPSAN022-S	ISL: 10

Descrição:	Manguezal. Árvore com biguás.
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural. Recolhimento manual em águas adjacentes
Aspectos sócio-econômicos	Pesca artesanal
Atracação / Aproximação	Embarcação médio porte.

Aproximação	



RV-052	Carta: SAN-160	Seg.: SPSAN025-S	ISL: 8

Descrição:	Costão rochoso pontual de blocos, abrigado
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural / manual.
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística
Atracação / Aproximação	Embarcação de pequeno porte



RV-053	Carta: SAN-160	Seg.: SPSAN027-S	ISL: 8

Descrição:	Comunidade local Aluguel de barcos. Estrutura artificial lisa abrigada
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural / manual. Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Comunidade local. Comércio.
Atracação /	Embarcação pequena. Rodovia SP-055



RV-054	Carta: SAN-160	Seg.: SPSAN028-S	ISL: 10

Descrição:	Manguezal com revoada de aves.
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural. Poda na vegetação com critério técnico. Recolhimento de óleo na água
Aspectos sócio-econômicos	Pesca artesanal e turística
Atracação /	Embarcação pequena.



RV-055	Carta: SAN-161	Seg.: SPSAN028-S	ISL: 10

Descrição:	Manguezal com boa estrutura arbórea no Largo do Candinho
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural. Poda na vegetação com critério técnico. Recolhimento de óleo na água
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística e artesanal
Atracação /	Embarcação pequena e médio porte.



RV-056	Carta: SAN-161	Seg.: SPSAN028-S	ISL: 10

Descrição:	Farol sinalizador para embarcações
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção manual / natural.
Aspectos sócio-econômicos	Infra-estrutura náutica.
Atracação /	Embarcação pequena e médio porte.

Recursos Visuais

Aproximação		Aproximação	



RV-057	Carta: SAN-161	Seg.: SPSAN028-S	ISL: 10
Descrição:	Praia de areia fina abrigada com casa isolada no manguezal		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural / manual. Absorventes nas águas adjacentes.		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística, artesanal.		
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena		



RV-058	Carta: SAN-162	Seg.: SPSAN029-S	ISL: 8
Descrição:	Porto do Caiubura. Comunidade local. Muro de pedras liso, comércio.		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural / manual. Absorventes nas águas adjacentes.		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Comunidade local		
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e médio porte. Acesso grande pela rodovia SP-055		

Aproximação		Aproximação	



RV-059	Carta: SAN-0162	Seg.: SPSAN030-S	ISL: 10
Descrição:	Estrutura artificial lisa (píer) no manguezal		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural / manual. Absorventes nas águas adjacentes.		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística, lazer		
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e médio porte. Acesso de carro pela rodovia SP-055		



RV-060	Carta: SAN-163	Seg.: SPBE001-S	ISL: 10
Descrição:	Rampa de acesso a condomínio. Atravessa o manguezal		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural / manual. Absorventes nas águas adjacentes.		
Aspectos sócio-econômicos	Acesso desde ao canal de Bertioga. Turismo.		
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e médio porte. Acesso de pedestre pela rodovia SP-055		



RV-061	Carta: SAN-163	Seg.: SPBE001-S	ISL: 10
Descrição:	Erosão na franja do Manguezal		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural / manual. Absorventes nas águas adjacentes.		
Aspectos sócio-econômicos	Elevado transito de embarcações. Turismo		



RV-062	Carta: SAN-0163	Seg.: SPBE002-S	ISL: 8
Descrição:	Garagem náutica. Rampa para barcos e lanchas		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural / manual. Limpeza com água corrente. Absorventes nas águas adjacentes.		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio e turismo		



RV-063	Carta: SAN-163	Seg.: SPGUA002-S	ISL: 8
Descrição:	Píer e rampa para barcos. Área do canal com atracamento de embarcações		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural / manual. Limpeza com água corrente. Absorventes nas águas adjacentes.		
Aspectos sócio-econômicos	Atracamento de embarcações, turismo. Pesca. Comércio		



RV-064	Carta: SAN-163	Seg.: SPBE002-S	ISL: 8
Descrição:	Rampa para acesso de barcos na água. Garagem náutica.		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural / manual. Limpeza com água corrente. Absorventes nas águas adjacentes.		
Aspectos sócio-econômicos	Atracamento de embarcações, turismo. Pesca. Comércio. Centro da cidade de Bertioga		

Recursos Visuais

Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e médio porte



RV-065	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPBE002-S	**ISL:** **8**

Descrição:	Balsa Guarujá – Bertioga. Garças (*Ardea Alba, Egretta Thula*) e muro de pedras liso
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural / manual. Absorventes e bombeamento a vácuo nas águas adjacentes.
Aspectos sócio-econômicos	Centro de Bertioga. Comércio e serviços.
Atracação / Aproximação	Av. Vicente de Carvalho. Embarcação pequena e médio porte

Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e médio porte. Rua dos coqueiros. Acesso grande com área para manobras



RV-066	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPBE003001-S	**ISL:** **7**

Descrição:	Planície de maré arenosa exposta.
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo. Abosorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Comércio e turismo
Atracação / Aproximação	Av. Vicente de Carvalho. Acesso terrestre grande porte. Embarcação pequena e médio porte

Atracação / Aproximação	Acesso grande com área para manobras. Av. Vicente de Carvalho. Embarcação pequena e médio porte



RV-067	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPBE004-S	**ISL:** **4**

Descrição:	Praia da Enseada, de areia fina com alteração do prefil para eventos de lazer.
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Comércio turismo e serviços
Atracação / Aproximação	Acesso pedestre por todo segmento e de grande porte ao sul. Embarcação pequena e médio porte

Atracação / Aproximação	Acesso grande com área para manobras. Av. Vicente de Carvalho. Embarcação pequena e médio porte



RV-068	**Carta:** SAN-165	**Seg.:** SPBE005-S	**ISL:** **3**

Descrição:	Praia dissipativa de areia fina, Enseada (Rafael). Restinga bem preservada no supra-litoral.
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Abosorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Comunidade de pescadores. Comércio, turismo.
Atracação / Aproximação	Acesso grande porte de terra pela Av Ancieta. Embarcação pequena e médio porte



RV-069	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE006-S	**ISL:** **4**

Descrição:	Praia de areia fina “abrigada” pelo morro da enseada
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-	Comércio. Vila Indaiá. Turismo.



RV-070	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE006-S	**ISL:** **7**

Descrição:	Praia dissipativa e Terraço de baixa-mar ao fundo. Muro de concreto liso paralelo à linha de costa
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-	Comércio. Vila Indaiá. Turismo. Pesca



RV-071	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE008-S	**ISL:** **7, 8**

Descrição:	Terraço de baixa mar e costão rochoso de blocos abrigado
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-	Pesca turística, lazer.



RV-072	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE009-S	**ISL:** **8**

Descrição:	Matacões, morro da enseada
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes. Lavagem com água corrente
Aspectos sócio-	Turismo. lazer

Recursos Visuais

econômicos			
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e médio porte. Acesso grande porte pela rua Manuel Ventura.		



RV-073	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE010-S	**ISL:** **8**
Descrição:	Blocos lisos alta declividade, morro da enseada		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes. Lavagem com água corrente		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística e lazer		
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e grande porte. Acesso grande porte pela rua Manuel Ventura. A pé pela ponta da praia.		

econômicos	artesanal e turística		
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e médio porte. Acesso grande porte pela rua Manuel Ventura.		



RV-074	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE011-S	**ISL:** **8**
Descrição:	Blocos e matacões abrigados. Morro da enseada		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes. Lavagem com água corrente		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística e lazer		
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e grande porte. Acesso grande porte pela rua Manuel Ventura. A pé pela ponta da praia.		

econômicos			
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e grande porte. Acesso grande porte pela rua Manuel Ventura. A pé pela ponta da praia.		



RV-075	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE012-S	**ISL:** **4**
Descrição:	Praia de areia fina com blocos compactos. Morro da enseada.		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes. Lavagem com água corrente		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística e lazer		
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e grande porte. Acesso grande porte pela rua Manuel Ventura. A pé pela ponta da praia.		

econômicos			
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e grande porte. Acesso grande porte pela rua Manuel Ventura. A pé pela ponta da praia.		



RV-076	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE013-S	**ISL:** **2**
Descrição:	Blocos e matacões. Morro da enseada.		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes. Lavagem com água corrente		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística, atracamento de embarcações e lazer		
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e grande porte. Acesso grande porte pela rua Manuel Ventura..		



RV-077	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE014-S	**ISL:** **1**
Descrição:	Blocos de alta declividade expostos.		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural.		
Aspectos sócio-	Pesca turística, atracamento de		



RV-078	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE015-S	**ISL:** **2**
Descrição:	Blocos de alta declividade expostos		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural.		
Aspectos sócio-	Pesca turística		



RV-079	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE016-S	**ISL:** **2**
Descrição:	Blocos compactos de declividade média		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural.		
Aspectos sócio-			



RV-080	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE017-S	**ISL:** **6**
Descrição:	Depósito de tálus		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.		
Aspectos sócio-			

Recursos Visuais

econômicos	embarcações e lazer	**econômicos**	
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena e grande porte. Acesso grande porte pela rua Manuel Ventura	**Atracação / Aproximação**	Embarcação de pequeno e médio porte



RV-081	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE018-S	**ISL:** 2
Descrição:	Costão rochoso liso de média declividade		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural / remoção manual		
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, lazer		
Atracação / Aproximação	Embarcação de pequeno e médio porte. Trilha de pedestre pela praia de São Lourenço		



RV-082	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE025-S	**ISL:**
Descrição:	Praia de São Lourenço (bairro Indaiá)		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes. Canal altera a estrutura do perfil da praia causando soterramento do óleo		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio e turismo.		
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias. Acesso grande e com área para manobras por terra		



RV-085	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE021-S	**ISL:** 8
Descrição:	Ilha de Monte Pascoal. Área abrigada		
Procedimento	Limpeza natural / remoção manual		



RV-086	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE022-S	**ISL:** 2
Descrição:	Ilha de Monte Pascoal. Área exposta		
Procedimento	Limpeza natural, remoção manual. uso de		

econômicos		**econômicos**	
Atracação / Aproximação	Embarcação de pequeno e médio porte	**Atracação / Aproximação**	Embarcação de pequeno e médio porte



RV-083	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE026-S	**ISL:** 6
Descrição:	Enrocamento que divide a praia de São Lourenço, próximo ao corpo de bombeiros		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural / remoção manual		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística, lazer		
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias. Acesso grande e com área para manobras por terra		



RV-084	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE027-S	**ISL:** 3
Descrição:	Praia dissipativa. São Lourenço. Condomínio da Riviera. Barraca de lanche distribuída por toda praia		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio. Turismo. Serviços.		
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias. Acesso grande pela Avenida da Riviera		



RV-087	**Carta:** SAN-167	**Seg.:** SPBE027-S	**ISL:** 3,2
Descrição:	Praia dissipativa (São Lourenço) com blocos compactos em sua extremidade, Costão rochoso liso de média declividade ao fundo		
Procedimento	Limpeza natural, remoção manual.		



RV-088	**Carta:** SAN-166	**Seg.:** SPBE027-S	**ISL:** 1
Descrição:	Lage pequena		
Procedimento	Remoção natural		

Recursos Visuais

de Limpeza Recomendado:	
Aspectos sócio-econômicos	Pesca, mergulho
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias



RV-089	**Carta:** SAN-167	**Seg.:** SPGUA028-S	**ISL:** **2**

Descrição:	Costão rochoso liso declividade média exposto
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural / remoção manual
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias

de Limpeza Recomendado:	Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	mergulho
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias



RV-090	**Carta:** SAN-167	**Seg.:** SPBE029-S	**ISL:** **1**

Descrição:	Costão rochoso compacto de declividade alta
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural
Aspectos sócio-econômicos	
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias

de Limpeza Recomendado:	Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, lazer, comércio
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias



RV-091	**Carta:** SAN-167	**Seg.:** SPBE030-S	**ISL:** **2**

Descrição:	Costão rochoso bloco e matacões declividade média exposto
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural / remoção manual
Aspectos sócio-econômicos	
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias

de Limpeza Recomendado:	
Aspectos sócio-econômicos	
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias



RV-092	**Carta:** SAN-060	**Seg.:** SPBE031-S	**ISL:** **3**

Descrição:	Praia de Itaguaré, dissipativa, exposta. Restinga arbórea muito bem preservada
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, casa isolada
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias. Acesso pedestre pela praia de São Lourenço. Rua Manuel José Pinto. Acesso pedestre pela barra rio Rio Itaguaré.



RV-093	**Carta:** SAN-167	**Seg.:** SPBE032-S	**ISL:** **10**

Descrição:	Manguezal na foz do rio Itaguaré. Distribuição multigrupos e sítio de alimentação e pouso de aves
Procedimento	Limpeza natural, remoção manual.



RV-094	**Carta:** SAN-167	**Seg.:** SPGUA001-S	**ISL:** **4**

Descrição:	Praia recreatvia abrigada. Foz do rio Itaguaré.
Procedimento	Limpeza natural, remoção manual.



RV-095	**Carta:** SAN-167	**Seg.:** SPBE034-S	**ISL:** **8**

Descrição:	Blocos de Rochas na foz do Rio Itaguaré
Procedimento	Limpeza natural, remoção manual.



RV-096	**Carta:** SAN-167	**Seg.:** SPBE035-S	**ISL:** **7**

Descrição:	Planície de maré arenosa exposta. Sítio de alimentação e pouso de aves.
Procedimento	Limpeza natural, remoção manual.

Recursos Visuais

de Limpeza Recomendado:	Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias



RV-096a	**Carta:** SAN-168	**Seg.:** SPBE036-S	**ISL:** **3**

Descrição:	Praia dissipativa, Guaratuba.
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Praia recreativa, turística com condomínio em toda sua extensão.
Atracação / Aproximação	Acesso terrestre pela SP-055

de Limpeza Recomendado:	Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo. Recreação.
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias



RV-097	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPBE037-S	**ISL:** **4**

Descrição:	Praia abrigada na foz do rio Guaratuba
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes. Possibilidade de soterramento do óleo por causa do canal
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, recreação
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas, acesso de carro pelo condomínio Costa do Sol

de Limpeza Recomendado:	Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	
Atracação / Aproximação	Embarcação pequena.



RV-098	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPBE038-S	**ISL:** **8**

Descrição:	Costão Rochoso de blocos abrigado morro do Itaguá
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Remoção natural
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turística
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas

de Limpeza Recomendado:	Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias. Acesso pedestre pela Rodovia SP-055 ou extremidades da praia



RV-098a	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPGUA039-S	**ISL:** **6**

Descrição:	Depósito de Tálus
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual.
Aspectos sócio-econômicos	Pesca turismo
Atracação / Aproximação	Acesso pedestre pela praia de Boracéia



RV-099	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPBE040-S	**ISL:** **3**

Descrição:	Praia areia fina com blocos



RV-100	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPGUA041-S	**ISL:** **2**

Descrição:	Praia de areia fina com blocos



RV-101	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPBE042-S	**ISL:** **3**

Descrição:	Costão rochoso liso com praia. Canto do Itaguá



RV-102	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPBE043-S	**ISL:** **2**

Descrição:	Praia de areia fina com blocos. Berçário de invertebrados.

Recursos Visuais

Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, pesca e lazer
Atracação / Aproximação	Acesso pedestre pela praia de Boracéia



RV-103	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPBE044-S	**ISL:** 3

Descrição:	Área de berçário de invertebrados
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, pesca e lazer
Atracação / Aproximação	Acesso pedestre pela praia de Boracéia

Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, pesca e lazer
Atracação / Aproximação	Acesso pedestre pela praia de Boracéia



RV-104	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPBE046-S	**ISL:** 2

Descrição:	Praia com blocos
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, pesca e lazer
Atracação / Aproximação	Acesso pedestre pela praia de Boracéia

Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, pesca e lazer
Atracação / Aproximação	Acesso pedestre pela praia de Boracéia



RV-105	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPBE047-S	**ISL:** 2

Descrição:	Costão rochoso blocos e matacões
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, pesca
Atracação / Aproximação	Acesso pedestre pela praia de Boracéia

Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, pesca e lazer
Atracação / Aproximação	Acesso pedestre pela praia de Boracéia



RV-106	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPBE048-S	**ISL:** 2

Descrição:	Blocos com baixa declividade
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	
Atracação / Aproximação	Acesso pedestre pela praia de Boracéia



RV-107	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPBE049-S	**ISL:** 2

Descrição:	Blocos lisos de alta declividade expostos
Procedimento	Limpeza natural



RV-108	**Carta:** SAN-060	**Seg.:** SPBE050-S	**ISL:** 3

Descrição:	Praia dissipativa da Boracéia extremo oeste
Procedimento	Limpeza natural, remoção manual.



RV-109	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPSS279-S	**ISL:** 3

Descrição:	Praia da Boracéia Próximo a Ponta da Boracéia
Procedimento	Limpeza natural, remoção manual.



RV-110	**Carta:** SAN-169	**Seg.:** SPSS280-S	**ISL:** 6

Descrição:	Moradores locais catadores de caranguejo. Área berçário de caranguejo
Procedimento	Limpeza natural, remoção manual.

Recursos Visuais

de Limpeza Recomendado:		**de Limpeza Recomendado:**	Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo e pesca	**Aspectos sócio-econômicos**	Comércio. Moradores locais.
Atracação / Aproximação	Acesso pedestre pela praia de Guaratuba	**Atracação / Aproximação**	Embarcações pequenas e médias

de Limpeza Recomendado:	Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.	**de Limpeza Recomendado:**	Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.
Aspectos sócio-econômicos	Comércio, turismo.	**Aspectos sócio-econômicos**	Comércio, turismo, pesca artesanal
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias	**Atracação / Aproximação**	Embarcações pequenas e médias



RV-111	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPBE063-S	**ISL:** **10**
Descrição:	Vista geral do manguezal		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.		
Aspectos sócio-econômicos	Pesca artesanal, turismo náutico		
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias		



RV-112	**Carta:** SAN-163	**Seg.:** SPBE051-S	**ISL:** **10**
Descrição:	Prefeitura do município de Bertioga		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza manual / natural		
Aspectos sócio-econômicos	Administração pública		
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias		



RV-113	**Carta:** SAN-0163	**Seg.:** SPBE053-S	**ISL:** **10, 9**
Descrição:	Manguezal com banco de marisma		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza manual / natural		
Aspectos sócio-econômicos	Turismo, pesca artesanal		
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias		



RV-114	**Carta:** SAN-164	**Seg.:** SPGUA54-S	**ISL:** **8**
Descrição:	Garagem náutica. Estrutura artificial lisa		
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes.		
Aspectos sócio-econômicos	Comércio, turismo.		
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias		



RV-115	**Carta:** SAN-164	**Seg.:** SPBE055-S	**ISL:** **10**
Descrição:	Lançamento de esgoto e pesca turística. Píer de concreto		
Procedimento de Limpeza	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de		



RV-116	**Carta:** SAN1640	**Seg.:** SPBE057-S	**ISL:** **10**
Descrição:	Colhereiros pousados na *Rizophora mangle*		
Procedimento de Limpeza	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de		



RV-117	**Carta:** SAN-16460	**Seg.:** SPBE058-S	**ISL:** **8**
Descrição:	Rancho de pesca		
Procedimento de Limpeza	Limpeza manual, remoção natural, lavagem com água		



RV-118	**Carta:** SAN--164	**Seg.:** SPBE057-S	**ISL:** **10, 9**
Descrição:	Manguezal com banco de marisma		
Procedimento de Limpeza	Limpeza manual, remoção natural		

Recursos Visuais

Recomendado:	Absorventes. Lavagem com água	**Recomendado:**	Absorventes. Lavagem com água
Aspectos sócio-econômicos	Bairro local próximo	**Aspectos sócio-econômicos**	Pesca turística, lazer náutico
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias. Rua Manoel Gajo, acesso grande	**Atracação / Aproximação**	Embarcações pequenas e médias

Recomendado:		**Recomendado:**	
Aspectos sócio-econômicos		**Aspectos sócio-econômicos**	Pesca artesanal. turismo
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias. Acesso grande na rua vinte	**Atracação / Aproximação**	



RV-119	**Carta:** SAN-164	**Seg.:** SPBE060-S	**ISL:** 8

Descrição:	Casa de veraneio, rampa para barco e embarcação pequena
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual.
Aspectos sócio-econômicos	Turismo.
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas.Acesso grande pela rodovia SP-055



RV-120	**Carta:** SAN-164	**Seg.:** SPBE061-S	**ISL:** 10

Descrição:	Terraço de baixa mar com distribuição espacial multigrupos
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual. Bombeamento à vácuo, uso de Absorventes. Lavagem com água
Aspectos sócio-econômicos	Berçário de invertebrados
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas



RV-121	**Carta:** SAN-164	**Seg.:** SPBE062-S	**ISL:** 8

Descrição:	Garagem náutica. Estruturas artificiais lisas
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual.
Aspectos sócio-econômicos	Comércio, turismo.
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias



RV-122	**Carta:** SAN-164	**Seg.:** SPBE063-S	**ISL:** 10

Descrição:	Recreação no canal de Bertioga
Procedimento de Limpeza Recomendado:	Limpeza natural, remoção manual.
Aspectos sócio-econômicos	Pesca artesanal e turística
Atracação / Aproximação	Embarcações pequenas e médias

Listagem de Espécies

Peixes

Ordem	Família	Nome científico	Nome Popular	Categoria de Ameaça / Endemismo[1]	Localidade	Fonte
ANGUILLIFORMES	MURAENIDAE	*Gymnothorax sp.*			Canal de Bertioga	1
ANGUILLIFORMES	OPHICHTHIDAE	*Ophichthus gomesi*			São Lourenço.	1
ANGUILLIFORMES	OPHICHTHIDAE	*Ophichthus parilis*			Canal de Bertioga	1
ANGUILLIFORMES	OPHICHTHIDAE	*Ophichthus sp.*			Bertioga	1
ATHERINIFORMES	POECILIIDAE	*Phalloceros*			Riacho afluente do Rio Itatinga, no Parque das Neblinas.	1
ATHERINIFORMES	POECILIIDAE	*Phalloceros caudimaculatus*			Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo da entrada da Riviera São Lourenço; Córrego no Jardim São Lourenço,8 Km N de Bertioga,SP	1
ATHERINIFORMES	RIVULIDAE	*Rivulus santensis*			Córrego sem nome, afluente do rio Vermelho, km 208 da rodovia Rio/Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço.	1
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	*Astyanax paranae*			Rio Itatinga, fundos Centro de Visitante, Pq das Neblinas, Itapanhau.	1
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	*Astyanax sp.*			Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico	1
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	*Coptobrycon bilineatus*			Rio Itatinga, fundos Centro de Visitante, Pq das Neblinas, Itapanhau.	1
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	*Deuterodon iguape*			Córrego no Jardim São Lourenço,8 Km N de Bertioga,SP	1
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	*Glandulocauda melanogenys*			Desembocadura riacho afl do rio Itatinga, 10 Km do Centro dos Visitantes	1
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	*Hyphessobrycon sp.*			Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico	1
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	*Mimagoniates sp.*			Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico	1
CHARACIFORMES	CHARACIDAE	*Spintherobolus sp.*			Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico	1
CHARACIFORMES	CRENUCHIDAE	*Characidium sp.*			Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico; Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço; Córrego no Jardim São Lourenço,8 Km N de Bertioga,SP	1
CHARACIFORMES	CURIMATIDAE	*Curimatidae*			Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico	1
CHARACIFORMES	ERYTHRINIDAE	*Hoplias sp.*			Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico	1
CLUPEIFORMES	CLUPEIDAE	*Sardinella brasiliensis*	sardinha verdadeira	PA	Bertioga	1
CLUPEIFORMES	ENGRAULIDIDAE	*Anchoa filifera*			Canal de Bertioga	1
CLUPEIFORMES	ENGRAULIDIDAE	*Anchoa sp.*			Boca do Estuário	1
CYPRINIFORMES	CHARACIDAE	*Astyanax aff. taeniatus*			Rio Guaratuba, área de remanso, 100m altitude	1
CYPRINIFORMES	CHARACIDAE	*Astyanax scabripinnis*			Riacho afluente do Rio Itatinga, no Parque das Neblinas; Rio Itatinga, aproximadamente a 7 km do centro de visitantes (rio acima).	1
CYPRINIFORMES	CHARACIDAE	*Astyanax sp.*			Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo da entrada da Riviera São Lourenço.	1
CYPRINIFORMES	CHARACIDAE	*Characidae bilineatus*			Rio Itatinga, no Parque das Neblinas, aproximadamente a 7 km do centro de visitantes (rio acima).	1
CYPRINIFORMES	CHARACIDAE	*Characidium lanei*			Córrego sem nome, afluente do rio Vermelho, km 208 da rodovia Rio/Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço.	1
CYPRINIFORMES	CHARACIDAE	*Deuterodon sp.*			Riachos no Km 208 da Rod. Rio/Santos, próximo da entrada da Riviera São Lourenço.	1

Listagem de Espécies

CYPRINIFORMES	CHARACIDAE	*Hollandichthys cf. multifasciatus*		Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo da entrada da Riviera São Lourenço; Córrego no Jardim São Lourenço,8 Km N de Bertioga,SP; Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico	1
CYPRINIFORMES	CHARACIDAE	*Hyphessobrycon cf. griemi*		Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo da entrada da Riviera São Lourenço; Rio Pedra Branca	1
CYPRINIFORMES	CHARACIDAE	*Mimagoniates cf.microlepis*		Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço.	1
CYPRINIFORMES	CHARACIDAE	*Mimagoniates microlepis*		Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo da entrada da Riviera São Lourenço; Córrego no Jardim São Lourenço,8 Km N de Bertioga,SP	1
CYPRINIFORMES	CHARACIDAE	*Spintherobolus broccae*		Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço.	1
CYPRINIFORMES	CURIMATIDAE	*Cyphocharax santacatarinae*		Riacho sem nome junto da estrada SP 98. Riacho without a name along hig hwsy SP 98	1
CYPRINIFORMES	ERYTHRINIDAE	*Hoplias cf. malabaricus*		Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço.	1
CYPRINIFORMES	GYMNOTIDAE	*Gymnotus aff. carapo*		Córrego sem nome, afluente do rio Vermelho, km 208 da rodovia Rio/Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço.	1
CYPRINIFORMES	GYMNOTIDAE	*Gymnotus pantherinus*		Córrego sem nome, afluente do rio Vermelho, km 208 da rodovia Rio/Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço; Córrego no Jardim São Lourenço,8 Km N de Bertioga,SP	1
CYPRINODONTIFORMES	POECILIIDAE	*Poecilia sp.*		Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico	1
LAMNIFORMES	CARCHARHINIDAE	*Rhizoprionodon lalandii*		Comprado no mercado de peixes.	1
LAMNIFORMES	CARCHARHINIDAE	*Sphyrna lewini*		Bertioga	1
LAMNIFORMES	ODONTASPIDIDAE	*Eugomphodus taurus*		São Lourenço.	1
PERCIFORMES	CENTROPOMIDAE	*Centropomus parallelus*		Canal de Bertioga.	1
PERCIFORMES	CICHLIDAE	*Geophagus brasiliensis*		Rio Itatinga, no Parque das Neblinas, próximo ao centro de visitantes; Córrego no Jardim São Lourenço,8 Km N de Bertioga,SP	1
PERCIFORMES	CICHLIDAE	*Geophagus sp.*		Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço.	1
PERCIFORMES	GERREIDAE	*Eucinostomus sp.*		Canal de Bertioga	1
PERCIFORMES	MALACANTHIDAE	*Malacanthidae*		Comprado no Mercado de Bertioga	1
PLEURONECTIFORMES	PARALICHTHYIDAE	*Syacium papillosum*		Ao largo da barra de Bertioga	1
RAJIFORMES	MYLIOBATIDAE	*Aetobatus narinari*	Raia Pintada	Bertioga	1,5
SCORPAENIFORMES	SCORPAENIDAE	*Scorpaena sp.*		São Lourenço	1
SILURIFORMES	ARIIDAE	*Arius grandicassis*		Costa de Bertioga	1
SILURIFORMES	ARIIDAE	*Genidens genidens*		A 6 milhas da costa de Bertioga	1
SILURIFORMES	ARIIDAE	*Netuma barba*		Bertioga; A 6 milhas da costa de Bertioga	1
SILURIFORMES	ARIIDAE	*Netuma machadoi*		A 6 milhas da costa de Bertioga	1
SILURIFORMES	CALLICHTHYIDAE	*Callichthys sp.*		São Lourenço, encontrado no seco, aprox. 1 km do rio.	1
SILURIFORMES	CALLICHTHYIDAE	*Corydoras barbatus*		Córrego no km 208 da Rodovia Rio-Santos, c. 5 km da entrada da Riviera São Lourenço; Riacho próx. ao km 233 da rod. Rio-Santos; Córrego no Jardim São Lourenço,8 Km N de Bertioga,SP; Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico	1
SILURIFORMES	CALLICHTHYIDAE	*Corydoras cf.barbatus*		Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço.	1
SILURIFORMES	HEPTAPTERIDAE	*Imparfinis piperatus*		Córrego no Jardim São Lourenço,8 Km N de Bertioga,SP	1
SILURIFORMES	HEPTAPTERIDAE	*Taunayia bifasciata*		Rio Itatinga, 9Km do Centro dos Visitantes, Parque das Neblinas, rio Itapanhau.	1
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	*Hypoptopomatinae*		Córrego no Jardim São Lourenço,8 Km N de Bertioga,SP	1
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	*Kronichthys sp*		Córrego no Jardim São Lourenço,8 Km N de Bertioga,SP; Rio Pedra Branca	1
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	*Pseudotocinclus tietensis*		Rio Itatinga, fundos Centro de Visitante, Pq das Neblinas, Itapanhau.	1

Listagem de Espécies

SILURIFORMES	LORICARIIDAE	*Pseudotothyris obtusa*		Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo da entrada da Riviera São Lourenço; Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico	1
SILURIFORMES	LORICARIIDAE	*Rineloricaria sp.*		Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico; Rio Pedra Branca.	1
SILURIFORMES	PIMELODIDAE	*Acentronichthys leptos*		Rio Pedra Branca; Córrego no Jd. São Lourenço, 8 Km N de Bertioga	1
SILURIFORMES	PIMELODIDAE	*Pimelodidae*		Riacho afluente do Rio Itatinga, no Parque das Neblinas.	1
SILURIFORMES	PIMELODIDAE	*Rhamdia aff. quelen*		Córrego sem nome, afluente do rio Vermelho, km 208 da rodovia Rio/Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço. Rio Pedra Branca	1
SILURIFORMES	PIMELODIDAE	*Rhamdia sp.*		Riacho no km 208 da rodovia Rio-Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço; Riacho sem nome. B. Cost. Atlântico	1
SILURIFORMES	PIMELODIDAE	*Rhamdioglanis frenatus*		Rio Caiubura	1
SILURIFORMES	TRICHOMYCTERIDAE	*Trichomycterus sp.*		Rio Itatinga, fundos Centro de Visitante, Pq das Neblinas, Itapanhau; Rio Guaratuba, área de remanso, 100m altitude;	1
SILURIFORMES	TRICHOMYCTERIDAE	*Trichomycterus zonatus*		Rio Pedra Branca.	1
SYNBRANCHIFORMES	SYNBRANCHIDAE	*Synbranchus*		Córrego sem nome, afluente do rio Vermelho, km 208 da rodovia Rio/Santos, próximo à entrada da Riviera São Lourenço; Rio Pedra Branca	1
TETRADONTIFORMES	BALISTIDAE	*Balistes capriscus*		Direção da barra de Bertioga por fora	1
	TETRAODONTIDAE	*Sphoeroides sp*		Canal de Bertioga	1
		Centropomus sp.	Robalo		5
		Chaetodipterus faber			5
		Dasyatis sp	Raia		5
		Larimus breviceps	Oveva		5
		Menticirrhus americanus	Betara		5
		Peprilus paru	Gordinho		5
		Selene vomer	Peixe galo de penacho		5
		Trichiurus lepturus	Peixe espada		5

Aves

ORDEM	FAMÍLIA	Nome científico	Nome popular	Categoria de Ameaça / Endemismo[1]	Município	Fonte
APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Amazilia fimbriata*	Beija-flor-de-garganta-verde			2
APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Amazilia lactea (Lesson, 1832)*	beija-flor-de-peito-azul		Bertioga	3
	ANATIDAE	*Amazonetta brasiliensis*	Ananaí			2, 5
	RALLIDAE	*Aramides cajanea*	Três-potes			2
	ARDEIDAE	*Ardea alba*	Garça-branca-grande			2, 5
	ARDEIDAE	*Ardea cocoi*	Socoí (Socó-grande)			2
	TYRANNIDAE	*Arundinicola leucocephala*	Lavadeira-de-cabeça-branca			2
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Attila rufus (Vieillot, 1819)*	capitão-de-saíra	End.	Bertioga	3, 2
	FURNARIIDAE	*Automolus leucophthalmus*	Barranqueiro-de-olho-branco			2
	MOMOTIDAE	*Baryphthengus ruficapillus*	Juruva			2
	PARULIDAE	*Basileuterus culicivorus*	Pula-pula			2
	PSITTACIDAE	*Brotogeris chiriri*	Periquito-de-asa-amarela			2
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Brotogeris tirica (Gmelin, 1788)*	periquito	End.	Bertioga	3
	ARDEIDAE	*Bulbucus ibis*	Garça-vaqueira			2
	ACCIPITRIDAE	*Buteo albonotatus*	Gavião-preto			2
	ARDEIDAE	*Butorides striata*	Socozinho			2
PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Cacicus haemorrhous (Linnaeus, 1766)*	guaxe		Bertioga	3, 2

Listagem de Espécies

	ANATIDAE	*Cairina moschata*	Pato-do-mato			2
	TYRANNIDAE	*Camptostoma obsoletum*	Risadinha			2
PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	*Cantorchilus longirostris (Vieillot, 1819)*	garrinchão-de-bico-grande		Bertioga	3
	FALCONIDAE	*Caracara plancus*	Caracara			2, 3, 5
	CATHARTIDAE	*Cathartes aura*	Urubu-de-cabeça-vermelha			2
PICIFORMES	PICIDAE	*Celeus flavescens (Gmelin, 1788)*	pica-pau-de-cabeça-amarela		Bertioga	3, 2
	FURNARIIDAE	*Certhiaxis cinnamomeus*	Curutié			2
	ALCEDINIDAE	*Ceryle torquatus*	Matraca			2
	APODIDADE	*Chaetura meridionalis*	Andorinhão-do-temporal			2
		Charadrius collaris			Bertioga	5
	CHARADRIIDAE	*Charadrius semipalmatus*	Batuíra-de-bando			2
PASSERIFORMES	PIPRIDAE	*Chiroxiphia caudata (Shaw & Nodder,1793)*	tangará	End.	Bertioga	3, 2
	ALCEDINIDAE	*Chloroceryle amazona*	Martim-pescador-verde			2
	ALCEDINIDAE	*Chloroceryle americana*	Martim-pescador-pequeno			2
PASSERIFORMES	COEREBIDAE	*Coereba flaveola (Linnaeus, 1758)*	cambacica		Bertioga	3, 2
	TYRANNIDAE	*Colonia colonus*	Viuvinha			2
		Columba livia	Pomba		Bertioga	5
	COLUMBIDAE	*Columbina talpacoti*	Rolinha			2
PASSERIFORMES	CONOPOPHAGIDAE	*Conopophaga lineata (Wied, 1831)*	chupa-dente	End.	Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	CONOPOPHAGIDAE	*Conopophaga melanops (Vieillot, 1818)*	cuspidor-de-máscara-preta		Bertioga	3, 2
CATHARTIFORMES	CATARTHIDAE	*Coragyps atratus (Bechstein, 1793)*	urubu		Bertioga	2, 3, 5
	FURNARIIDAE	*Cranioleuca pallida*	Arredio-pálido			2
CUCULIFORMES	CUCULIDAE	*Crotophaga ani Linnaeus, 1758*	anu-preto		Bertioga	3, 2
TINAMIFORMES	TINAMIDAE	*Crypturellus noctivagus*	Jaó-do-litoral (Zabelê)			2
TINAMIFORMES	TINAMIDAE	*Crypturellus obsoletus (Temminck, 1815)*	inambu-guaçu		Bertioga	3, 2
TINAMIFORMES	TINAMIDAE	*Crypturellus tataupa*	Inhambu-chintã			2
	VIREONIDAE	*Cyclarhis gujanensis*	Pitiguari			2
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Dacnis cayana (Linnaeus, 1766)*	saí-azul		Bertioga	3
PASSERIFORMES	DENDROCOLAPTIDAE	*Dendrocincla turdina (Lichtenstein, 1820)*	arapaçu-liso	End.	Bertioga	3
PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Drymophila squamata (Lichtenstein, 1823)*	pintadinho		Bertioga	3, 2
PICIFORMES	PICIDAE	*Dryocopus lineatus (Linnaeus, 1766)*	pica-pau-de-banda-branca		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Dysithamnus mentalis (Temminck, 1823)*	choquinha-lisa		Bertioga	3, 2
	ARDEIDAE	*Egretta caerulea*	Garça-azul			2, 5
	ARDEIDAE	*Egretta thula*	Garcinha-branca			2, 5
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Elaenia flavogaster (Thunberg, 1822)*	guaracava-de-barriga-amarela		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	ESTRILDIDAE	*Estrilda astrild*	bico-de-lacre		Bertioga	3, 2
	THRESKIORNITHIDAE	*Eudocimus ruber*	Guará	VU		2
APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Eupetomena macroura (Gmelin, 1788)*	beija-flor-tesoura		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	FRINGILLIDAE	*Euphonia chlorotica (Linnaeus, 1766)*	vi-vi		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	FRINGILLIDAE	*Euphonia pectoralis (Latham, 1801)*	ferro-velho		Bertioga	3, 2
APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Florisuga fusca (Vieillot, 1817)*	beija-flor-preto	End.	Bertioga	3
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Fluvicola nengeta (Linnaeus, 1766)*	lavadeira-mascarada		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	FORMICARIIDAE	*Formicarius colma Boddaert, 1783*	galinha-do-mato		Bertioga	3
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Forpus xanthopterygius (Spix, 1824)*	tuim		Bertioga	3, 2
PELECANIFORMES	FREGATIDAE	*Fregata magnificens Mathews, 1914*	tesourão		Bertioga	3, 2, 5
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	*Furnarius rufus (Gmelin, 1788)*	joão-de-barro		Bertioga	3, 2
	RALLIDAE	*Gallinula chloropus*	Frango-dágua-comum			2
	PARULIDAE	*Geothlypis aequinoctialis*	Pia-cobra			2
	THRAUPIDAE	*Habia rubica*	Tie-da-mata			2
PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Herpsilochmus rufimarginatus (Temminck, 1822)*	chorozinho-de-asa-vermelha		Bertioga	3, 2

Listagem de Espécies

		Hirundinea ferruginea			Bertioga	5
	TROCHILIDAE	*Hylocharis sapphirina*	Beija-flor-safira			2
	ACCIPITRIDAE	*Ictinia plumbea*	Gavião-plumbeo			2
	JACANIDAE	*Jacana jacana*	Jaçanã			2
		Larus dominicanus	Gaivotão		Bertioga	5
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Lathrotriccus euleri (Cabanis, 1868)*	enferrujado		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Legatus leucophaius (Vieillot, 1818)*	bem-te-vi-pirata		Bertioga	3, 2
	COLUMBIDAE	*Leptotila verreauxi*	Juriti			2
	ACCIPITRIDAE	*Leucopternis lacernulatus*	Gavião-pomba	VU		2
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Machetornis rixosa (Vieillot, 1819)*	bem-te-vi-do-gado		Bertioga	3
PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Mackenziaena severa (Lichtenstein, 1823)*	borralhara		Bertioga	3
	PIPRIDAE	*Manacus manacus*	Rendeira			2
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Megarynchus pitangua (Linnaeus, 1766)*	bem-te-vi-de-bico-chato		Bertioga	3, 2
	RHINOCRYPTIDAE	*Merulaxis ater*	Entufado-preto			2
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Micrastur semitorquatus (Vieillot, 1817)*	falcão-relógio		Bertioga	3, 2
FALCONIFORMES	FALCONIDAE	*Milvago chimachima (Vieillot, 1816)*	carrapateiro		Bertioga	3, 2, 5
PASSERIFORMES	ICTERIDAE	*Molothrus bonariensis (Gmelin, 1789)*	chopim		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Myiobius barbatus (Gmelin, 1789)*	assanhadinho		Bertioga	3
	TYRANNIDAE	*Myiodynastes maculatus*	Bentevi-rajado			2
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Myiozetetes similis (Spix, 1825)*	bem-te-vizinho		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Myrmeciza squamosa Pelzeln, 1868*	papa-formiga-da-grota	End.	Bertioga	3, 2
	ARDEIDAE	*Nycticorax nycticorax*	Socó-dorminhoco			2
PASSERIFORMES	TITYRIDAE	*Pachyramphus marginatus (Lichtenstein, 1823)*	caneleiro-bordado		Bertioga	3
	TITYRIDAE	*Pachyramphus polychopterus*	Caneleiro-preto			2
	PANDIONIDAE	*Pandion haliaetus*	Águia-pescadora			2
PASSERIFORMES	PARULIDAE	*Parula pitiayumi (Vieillot, 1817)*			Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	PASSERIDAE	*Passer domesticus*	pardal		Bertioga	3, 2
COLUMBIFORMES	COLUMBIDAE	*Patagioenas cayennensis (Bonnaterre, 1792)*	pomba-galega		Bertioga	3, 2
	COLUMBIDAE	*Patagioenas plumbea*	Caçoroba			2
	CRACIDAE	*Penelope obscura*	Jacuguaçu			2
	PARULIDAE	*Phaeothlypis rivularis*	Pula-pula-ribeirinho			2
	TROCHILIDAE	*Phaethornis eurynome*	Balança-rabo			2
APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Phaethornis ruber (Linnaeus, 1758)*	rabo-branco-rubro		Bertioga	3, 2
APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Phaethornis squalidus (Temminck, 1822)*	rabo-branco-pequeno		Bertioga	3
	PHALACROCORACIDAE	*Phalacrocorax brasilianus*	Biguá			2, 5
	CUCULIDAE	*Piaya cayana*	Alma-de-gato			2
PICIFORMES	PICIDAE	*Picumnus cirratus Temminck, 1825*	pica-pau-anão-barrado		Bertioga	3
PICIFORMES	PICIDAE	*Picumnus temminckii Lafresnaye, 1845*	pica-pau-anão-de-coleira		Bertioga	3
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Pionus maximiliani (Kuhl, 1820)*	maitaca		Bertioga	3, 2
	THRAUPIDAE	*Pipraeidea melanonota*	Saíra-viúva			2
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Pitangus sulphuratus (Linnaeus, 1766)*	bem-te-vi		Bertioga	3, 2
	THRESKIORNITHIDAE	*Platalea ajaja*	Colhereiro			2, 5
	TURDIDAE	*Platycichla flavipes*	Sabiá-una			2
	PODICIPEDIDAE	*Podilymbus podiceps*	Mergulhão (Mergulhão-caçador)			2
	COTINGIDAE	*Procnias nudicollis*	Araponga			2
PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	*Progne chalybea (Gmelin, 1789)*	andorinha-doméstica-grande		Bertioga	3, 2
	HIRUNDINIDAE	*Progne tapera*	Andorinha-do-5			2
PASSERIFORMES	HIRUNDINIDAE	*Pygochelidon cyanoleuca (Vieillot, 1817)*	andorinha-pequena-de-casa		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Pyriglena leucoptera (Vieillot, 1818)*	papa-toaca-do-sul	End.	Bertioga	3, 2
	COTINGIDAE	*Pyroderus scutatus*	Pavão-do-mato			2
PSITTACIFORMES	PSITTACIDAE	*Pyrrhura frontalis (Vieillot, 1817)*	tiriba	End.	Bertioga	3, 2

Listagem de Espécies

	RAMPHASTIDAE	*Ramphastos dicolorus*	Tucano-de-bico-verde			2
PICIFORMES	RAMPHASTIDAE	*Ramphastos vitellinus Lichtenstein, 1823*	tucano-de-bico-preto	CR	Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Ramphocelus bresilius (Linnaeus, 1766)*	tiê-sange	End.	Bertioga	3, 2, 5
	TROCHILIDAE	*Ramphodon naevius*	Beija-flor-rajado			2
FALCONIFORMES	ACCIPITRIDAE	*Rupornis magnirostris (Gmelin, 1788)*	gavião-carijó		Bertioga	3, 2
	CARDINALIDAE	*Saltator similis*	Trinca-ferro			2
PASSERIFORMES	TITYRIDAE	*Schiffornis virescens (Lafresnaye, 1838)*	flautim	End.	Bertioga	3, 2
	DENDROCOLAPTIDAE	*Sittasomus griseicapillus*	Arapaçu-verde			2
PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Sporophila caerulescens (Vieillot, 1823)*	coleirinho		Bertioga	3
	HIRUNDINIDAE	*Stelgidopteryx ruficollis*	Andorinha-serrador			2
CICONIIFORMES	LARIDAE	*Sterna hirundinacea*	Trinta-réis de bico vermelho		Bertioga	5
		Sterna trudeaui			Bertioga	5
	APODIDADE	*Streptoprocne zonaris*	Andorinhão-coleira-branca			2
STRIGIFORMES	STRIGIDAE	*Strix virgata (Cassin, 1849)*	coruja-do-mato		Bertioga	3
	FURNARIIDAE	*Synalllaxis spixi*	João-teneném			2
		Syrigma sibilatrix			Bertioga	5
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Tachyphonus coronatus (Vieillot, 1822)*	tiê-preto	End.	Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Tachyphonus cristatus (Linnaeus, 1766)*	tiê-galo		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Tangara seledon (Statius Muller, 1776)*	saíra-sete-cores	End.	Bertioga	3, 2
	THAMNOPHILIDAE	*Terenura maculata*	Zidede-do-sul			2
	THRAUPIDAE	*Tersina viridis*	Saí-andorinha			2
		Thalasseus sandvicensis_cf		VU	Bertioga	5
APODIFORMES	TROCHILIDAE	*Thalurania glaucopis (Gmelin, 1788)*	beija-flor-de-fronte-violeta	End.	Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Thamnophilus caerulescens Vieillot, 1816*	choca-da-mata		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	THAMNOPHILIDAE	*Thamnophilus ruficapillus Vieillot, 1816*	choca-de-chapéu-vermelho		Bertioga	3
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Thraupis palmarum (Wied, 1823)*	sanhaço-do-coqueiro		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Thraupis sayaca (Linnaeus, 1766)*	sanhaço-cinzento		Bertioga	3, 2
	TROGLODYTIDAE	*Thryothorus longirostris*	Corruira-do-brejo			2
	TINAMIDAE	*Tinamus solitarius*	Macuco	VU		2
	TITYRIDAE	*Tityra inquisitor*	Anambé-branco-de-bochecha-parda			2
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Todirostrum poliocephalum (Wied, 1831)*	teque-teque	End.	Bertioga	3, 2
	TYRANNIDAE	*Tolmomyias sulphurescens*	Bico-chato-de-orelha-preta			2
PASSERIFORMES	THRAUPIDAE	*Trichothraupis melanops (Vieillot, 1818)*	tiê-de-topete		Bertioga	3
	SCOLOPACIDAE	*Tringa flavipes*	Maçarico-de-perna-amarela			2
	SCOLOPACIDAE	*Tringa melanoleuca*	Maçarico-grande-de-perna-amarela			2
	SCOLOPACIDAE	*Tringa solitaria*	Maçarico-solitário			2
	TROGLODYTIDAE	*Troglodytes musculus*	Corruíra			2, 5
PASSERIFORMES	TROGLODYTIDAE	*Troglodytes musculus Naumann, 1823*	curruíra		Bertioga	3
TROGONIFORMES	TROGONIDAE	*Trogon viridis Linnaeus, 1766*	surucuá-grande-de-barriga-amarela		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	TURDIDAE	*Turdus albicollis Vieillot, 1818*	sabiá-coleira		Bertioga	3, 2
	TURDIDAE	*Turdus amaurochalinus*	Sabiá-poca			2
PASSERIFORMES	TURDIDAE	*Turdus leucomelas Vieillot, 1818*	sabiá-branco		Bertioga	3
PASSERIFORMES	TURDIDAE	*Turdus rufiventris Vieillot, 1818*	sabiá-laranjeira		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	TYRANNIDAE	*Tyrannus melancholicus Vieillot, 1819*	suiriri		Bertioga	3, 2
	TYRANNIDAE	*Tyrannus savana*	Tesoura			2
FALCONIFORMES	CHARADRIEDAE	*Vanellus chilensis (Molina, 1782)*	quero-quero		Bertioga	3, 2, 5
	PICIDAE	*Veniliornis spilogaster*	Pica-pau-carijó			2
PASSERIFORMES	VIREONIDAE	*Vireo olivaceus (Linnaeus, 1766)*	juruviara		Bertioga	3, 2
	EMBEREZIDAE	*Volatinia jacarina*	Tiziu			2
PASSERIFORMES	FURNARIIDAE	*Xenops rutilans Temminck, 1821*	bico-virado-carijó		Bertioga	3, 2
PASSERIFORMES	DENDROCOLAPTIDAE	*Xiphocolaptes albicollis (Vieillot, 1818)*	arapaçu-de-garganta-branca		Bertioga	3, 2

Listagem de Espécies

PASSERIFORMES	DENDROCOLAPTIDAE	*Xiphorhynchus fuscus (Vieillot, 1818)*	arapaçu-rajado	End.	Bertioga	3
PASSERIFORMES	EMBERIZIDAE	*Zonotrichia capensis (Statius Muller, 1776)*	tico-tico		Bertioga	3, 2

Répteis

Ordem	Família	Nome científico	Nome Popular	Categoria de Ameaça / Endemismo	Município	Localidade	Fonte
SQUAMATA	BOIDAE	*Corallus enydris*			Bertioga	Riviera de São Lourenço	1
SQUAMATA	BOIDAE	*Corallus hortullanus*			Bertioga		5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Chironius bicarinatus*			Bertioga		1,5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Chironius exoletus*			Bertioga		1,5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Chironius foveatus*			Bertioga	Colônia de Férias "Ruy Fonseca"	1
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Chironius fuscus fuscus*			Bertioga		1,5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Chironius laevicolis*			Bertioga	Praia de Boraceia	1,5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Chironius multiventris foveatus*			Bertioga		5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Clelia plumbea*	mussurana	PA	Bertioga	Praia Prêta	1,5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Echinanthera bilineata*			Bertioga	Bairro Vista Linda, Estrada 30, cruzando o Rio Itapanhaú	1
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Echinanthera undulata*			Bertioga		5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Erythrolamprus aesculapii venustissimus*			Bertioga		5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Liophis jaegeri*			Bertioga		1,5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Liophis miliaris*			Bertioga	Rua 30, Bairro Vista Linda, próximo ao Sítio Maria Lúcia; Riviera de São Lourenço, CODESP, área peridomiciliar; Rodovia SP 055, borda da Floresta Atlântica	1
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Liophis miliaris merremii*			Bertioga	Colônia de Férias "Ruy Fonseca" SESC	1
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Liophis miliaris orinus*			Bertioga		1,5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Liophis poecilogyrus*			Bertioga		5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Liophis undulatus*			Bertioga	Boracéia, praia	1
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Oxyrhopus guibei*			Bertioga		5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Philodryas patagoniensis*			Bertioga	Colonia de Férias "Ruy Fonseca" - lit. norte	1,5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Sibynomorphusneuwiedii*			Bertioga		5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Spilotes pullatus anomalepis*	caninana		Bertioga, Cubatão		1,5,6
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Thamnodynastes strigatus*			Bertioga		5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Tomodon dorsatus*			Bertioga	Praia de Bertioga	1
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Tropidodryas serra*			Bertioga	Sítio Paraíso; Praia da Boracéia	1,5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Tropidodryas striaticeps*			Bertioga		5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Waglerophis merremii*			Bertioga		5
SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Xenodon neuwiedi*			Bertioga	Bairro Vista Linda, Sítio Maria Lúcia	1,5
SQUAMATA	ELAPIDAE	*Micrurus corallinus*			Bertioga	Praia Preta; São Lourenço, bairro; Rio Itapanhau; Praia de Bertioga; Colônia de Férias Ruy Fonseca	1,5
SQUAMATA	ELAPIDAE	*Micrurus decoratus*	cobra-coral		Bertioga	Eixo Itatinga - Itapanhau	1
SAURIA	GEKKONIDAE	*Gymnodactylus darwinii*			Bertioga	Bairro Vista Linda, Estrada 30, cruzando o Rio Itapanhaú; Trilha da Fazenda, CODESP (perto das ruínas)	1
SAURIA	GEKKONIDAE	*Hemidactylus mabouia*			Bertioga	Trilha da Fazenda, CODESP (perto das ruínas); Bairro Vista Linda, Sítio Maria Lúcia	1
SQUAMATA	VIPERIDAE	*Bothrops jararaca*	jararaca		Bertioga	Praia Juréia	1,5
SQUAMATA	VIPERIDAE	*Bothrops jararacussu*	jararacussu		Bertioga	Vila de Itatinga, Fazenda São José; Fz. São José. Itatinga; Boracéia, praia; Colonia de Férias "Ruy Fonseca" - lit.	1,5

Listagem de Espécies

norte

SQUAMATA	COLUBRIDAE	*Taeniophalus bilineata*	Bertioga		1

Anfíbios

Família	Nome científico	Município	Localidade	Fonte
BUFONIDAE	*Chaunus ictericus*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
BUFONIDAE	*Chaunus ornatus*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
CAECILIIDAE	*Siphonops paulensis (?)*	Bertioga	Jardim São Lourenço- (Estrada para Pousada Cris) - GPS: 23,79336° S; 45,99705°W; 19 m alt.	1
CYCLORAMPHIDAE	*Cycloramphus dubius*	Bertioga		1
HYLIDAE	*Aplastodiscus leucopygius*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Bokermannohyla hylax*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Bokermannohyla sp. (gr. circumdata)*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Dendropsophus berthalutzae*	Bertioga	Parque das Neblinas; Jd. São Lourenço - GPS: 23,785° S; 46,00491°W; 8 m alt.	1
HYLIDAE	*Dendropsophus elegans*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Dendropsophus microps*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Hypsiboas albomarginatus*	Bertioga	Parque das Neblinas; GPS: 23,79336°S; 45,99705°W; 19 m alt., Jardim São Lourenço	1
HYLIDAE	*Hypsiboas bischoffi*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Hypsiboas faber*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Hypsiboas pardalis*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Hypsiboas polytaenius*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Hypsiboas semilineatus*	Bertioga	Jardim São Lourenço- (Estrada para Pousada Cris) - GPS: 23,79336° S; 45,99705°W; 19 m alt.	1
HYLIDAE	*Osteocephalus langsdorfi*	Bertioga	Jardim São Lourenço- (Estrada para Pousada Cris) - GPS: 23,785° S; 46,00491°W; 8 m alt.	1
HYLIDAE	*Phrynohyas mesophaea*	Bertioga	GPS: 23,79336°S; 45,99705°W; 19 m alt., Jardim São Lourenço (Pousada Cris)	1
HYLIDAE	*Phyllomedusa rohdei*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Scinax alter*	Bertioga	GPS: 23,79336°S; 45,99705°W; 19 m alt., Jardim São Lourenço (Pousada Cris)	1
HYLIDAE	*Scinax brieni*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Scinax crospedospilus*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Scinax fuscovarius*	Bertioga	GPS: 23,79336°S; 45,99705°W; 19 m alt., Jardim São Lourenço (Pousada Cris)	1
HYLIDAE	*Scinax hayii*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Scinax hiemalis*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLIDAE	*Scinax sp. (gr. ruber)*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLODIDAE	*Crossodactylus dispar*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
HYLODIDAE	*Hylodes asper*	Bertioga		1
LEIUPERIDAE	*Physalaemus olfersii*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
LEPTODACTYLIDAE	*Eleutherodactylus binotatus*	Bertioga		1
LEPTODACTYLIDAE	*Leptodactylus ocellatus*	Bertioga	GPS: 23,79336°S; 45,99705°W; 19 m alt., Jardim São Lourenço (Pousada Cris)	1

Listagem de Espécies

LEPTODACTYLIDAE	*Physalaemus sp.*	Bertioga	UHE, Itatinga, Ilha do Nicolau	1
LEPTODACTYLIDAE	*Proceratophrys melanopogon*	Bertioga	Estação de Tratamento de Esgoto	1
MICROHYLIDAE	*Chiasmocleis leucosticta*	Bertioga	Parque das Neblinas	1
	Adenomera cf. Marmorata	Bertioga		1
	Bufo sp. Aff. Margaritifer	Bertioga	Fazenda Marreco Pinto; Estação de tratamento de esgoto Riviera São Lourenço	1
	Hyla berthalutae	Bertioga		1
	Scinax sp. Aff. Alterus	Bertioga	Vista Linda e Beira do Rio	1
	Thoropa milliaris	Bertioga	Itatinga	1,2

Mamíferos

Ordem	Família	Nome científico	Nome popular	Categoria de Ameaça / Endemismo[1]	Município	Fonte
	CANIDAE	*Canis familiaris*	cachorro doméstico		Bertioga	2,3
	CERVIDAE	*Mazama guazoupira*	mau		Bertioga	3
RODENTIA	CRICETIDAE	*Akodon cursor*			Bertioga	1
RODENTIA	CRICETIDAE	*Nectomys squamipes*			Bertioga	1
	CUNICULIDAE	*Cuniculus paca*	paca	VU	Bertioga	3
	DASYPODIDAE	*Dasypus novemcinctus*	tatu-galinha		Bertioga	3
	DASYPROCTIDAE	*Dasyprocta leporina*	cutia		Bertioga	3
	DIDELPHIDAE	*Didelphis aurita*	Gambá-de-orelha-preta		Bertioga	3
	DIDELPHIDAE	*Lutreolina crassicaudata*	*Cuíca*		Bertioga	3
DIDELPHIMORPHIA	DIDLEPHIDAE	*Didelphis marsupialis*	Gambá-de-orelha-preta		Bertioga	1
DIDELPHIMORPHIA	DIDLEPHIDAE	*Metachirus nudicaudatus*			Bertioga	1
	ERETHIZONTIDAE	*Sphiggurus villosus*	ouriço		Bertioga	3
	FELIDAE	*Leopardus sp.*	gato-do-mato		Bertioga	3
CHIROPTERA	MOLOSSINAE	*Molossus molossus*			Bertioga	1
RODENTIA	MURINAE	*Rattus rattus*			Bertioga	1
CARNIVORA	MUSTELIDAE	*Lontra longicaudis*			Bertioga	1
CHIROPTERA	PHILLOSTOMIDAE	*Artibeus lituratus*			Bertioga	1
	PROCYONIDAE	*Nasua nasua*	quati		Bertioga	3
	SCIURIDAE	*Guerlinguetus ingrami*	caxinguele		Bertioga	3
	TAPIRIDAE	*Tapirus terrestris*	anta		Bertioga	3
		Pontoporia blainvillei	Golfinho - Toninha			2

Macrofauna Invertebrada Marinha

GRUPO	Nome científico	Nome Popular	Categoria de Ameaça / Endemismo[1]	Município	Fonte
ANELLIDA - POLYCHAETA	*Phragamatopoma lapidosa*	Coral de areia, poliqueta		Bertioga	5
CHLOROFYCEAE	*Ulva lactuca*	Alga verde		Bertioga	5
CNIDARIA - ANTHOZOA	*Bunodosoma caissarum*	Anêmona vermelha		Bertioga	5
CRUSTACEA - CIRRIPEDEA	*Chthamalus bisinuatus*	Craca pequena		Bertioga	5
CRUSTACEA - CIRRIPEDEA - BALANIDAE	*Megabalanus coccopoma*	Craca		Bertioga	5
CRUSTACEA - DECAPODA	*Callichirus major*	Corrupto		Bertioga	5
CRUSTACEA - DECAPODA	*Eriphia gonagra*	Caranguejo		Bertioga	5

Listagem de Espécies

CRUSTACEA - DECAPODA	*Ocypode quadrata*	Maria-farinha		Bertioga	5
CRUSTACEA - DECAPODA	*Pagurus sp.*	Ermitão		Bertioga	5
CRUSTACEA - DECAPODA	*Arenaeus cribrarius*	Caranguejo		Bertioga	5
CRUSTACEA - DECAPODA	*Callinectes danae*	Caranguejo		Bertioga	5
CRUSTACEA - DECAPODA	*Menippe nodifrons*	Caranguejo		Bertioga	5
CRUSTACEA - DECAPODA	*Hepatus pudibundus*	Caranguejo		Bertioga	5
CRUSTACEA - DECAPODA	*Coronis Scolopendra*	Tamburutaca		Bertioga	5
CRUSTACEA - DECAPODA - PORCELANIDAE	*Pachygrapsus transversus*	Caranguejo	PA	Bertioga	5
ECHINODERMATA - ECHINOIDEA	*Echinometra lucunter*	Ouriço do mar		Bertioga	5
ECHINODERMATA - ECHINOIDEA	*Mellita quinquiesperforata*	Bolacha do mar		Bertioga	5
ECHINODERMATA - HOLOTHUROIDEA	*Holothuria grisea*	Pepino do mar		Bertioga	5
MOLLUSCA - BIVALVIA	*Brachidontes sp.*	Bivalve		Bertioga	5
MOLLUSCA - BIVALVIA	*Donax hanleyanus*	Bivalve		Bertioga	5
MOLLUSCA - BIVALVIA	*Isognomon bicolor*	Bivalve	invasor	Bertioga	5
MOLLUSCA - BIVALVIA	*Mytillidae sp.*	Bivalve		Bertioga	4
MOLLUSCA - BIVALVIA	*Perna perna*	Mexilhão		Bertioga	4
MOLLUSCA - BIVALVIA	*Tivela mactroides*	Berbigão		Bertioga	5
MOLLUSCA - BIVALVIA - OSTREIDAE	*Cassostrea sp*	Ostra		Bertioga	5
MOLLUSCA - GASTROPODA	*Hastula cinerea*	Caramujo		Bertioga	5
MOLLUSCA - GASTROPODA	*Littorinidae sp.*	Caramujo		Bertioga	4
MOLLUSCA - GASTROPODA	*Stramonita haemastoma*	Caramujo		Bertioga	5
MOLLUSCA - GASTROPODA	*Tricolia sp.*	Caramujo		Bertioga	5
PORIFERA - DEMOSPONGIEA	*Hymeniacidon heliphila*	Esponja laranja		Bertioga	5
TUNICATA - ASCIDIACEA	*Didemnum psamatodes*	Ascídia marrom		Bertioga	5
TUNICATA - ASCIDIACEA	*Symplegma rubra*	Ascídia vinho		Bertioga	5

Insetos

Ordem	Família	Nome científico	Município	Localidade	Fonte
ARANEAE	ARANEIDAE	*Micrathena fissispina*	Bertioga		1
ARANEAE	ARANEIDAE	*Micrathena flaveola*	Bertioga		1
PLECOPTERA	GRIPOPTERYGIDAE	*Paragripopteryx xxx*	Bertioga	Córrego da Cachoeira grande	1
PLECOPTERA	GRIPOPTERYGIDAE	*Tupiperla xxx*	Bertioga	Córrego 2	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Anastrus sempiternus*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Artines aquilina*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Authocton zarex*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Gorgythion beggina*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Helias phalaenoides*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Hesperinae sp*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Miltomiges cinnamomea*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Panoquina lucas*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Pompeius pompeius*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Pythonides lancea*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Telemiades amphion*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Urbanus proteus*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Urbanus teleus*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Vehilus inca*	Bertioga	Itaguaré	1

Listagem de Espécies

LEPIDOPTERA	HESPERIIDAE	*Xeniades ethoda*	Bertioga	Itaguaré	1
TRICHOPTERA	LEPDOCERIDAE	*Lepdoceridae*	Bertioga	Cachoeira Final trilha torre 47	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Astraptes talus*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Calycops sp*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Eurybia molochina*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Eurybia pergaea*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Euselasia fervida fervidina*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Euselasia hygenius*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Leptotes cassius*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Leucochimona icare matatha*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Michaelus jebus*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Ocaria thales*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Theclinae (branco)*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Urbanus dorantes*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	LYCAENIDAE	*Zizula cyna tulliola*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Actinote canutia*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Actinote pellenea*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Adelpha cocala*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Adelpha cytherea*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Adelpha iphiclus*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Adelpha plesaure*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Anartia amathea*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Anartia jatrophae*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Antirrhea archaea*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Callicore selima?*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Catonephele numilia*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Danaus gilippus*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Diaethria clymena*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Dryas iulia*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Dynamine mylitta*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Ectima thecla*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Hamadryas amphinome*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Heliconius erato*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Heliconius erato philis*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Heliconius ethilla*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Heliconius sara*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Hermeuptychia hermes*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Ithomia drymo*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Marpesia chiron*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Marpesia petreus*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Mechanitis lysimnia*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Melinaea ludovica*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Memphis morvus*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Memphis philumena*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Morpho achilles*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Morpho anaxibia*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Morpho epistrophus*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Morpho hercules*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Morpho menelaus*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Pareuptychia interjecta*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Pareuptychia ocirrhoe*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Paryphthimoides phronius*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Philaethria wernickei*	Bertioga	Itaguaré	1

Listagem de Espécies

LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Phyciodes claudina*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Prepona demophon*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Pyrhogyra ophni*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	NYMPHALIDAE	*Temenis laothoe*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	PAPILIONIIDAE	*Eurema dina*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	PAPILIONIIDAE	*Eurybia hyacinthina*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	PAPILIONIIDAE	*Papilio thoas*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	PAPILIONIIDAE	*Parides agavus*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	PAPILIONIIDAE	*Parides anchises*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	PAPILIONIIDAE	*Phoebis philea*	Bertioga	Itaguaré	1
LEPIDOPTERA	PAPILIONIIDAE	*Protesilaus protesilaus*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
PLECOPTERA	PERLIDAE	*Anacroneuria xxx*	Bertioga	Córrego da Cachoeira grande	1
PLECOPTERA	PERLIDAE	*Kempnyia xxx*	Bertioga	Córrego da Cachoeira grande	1
PLECOPTERA	PERLIDAE	*Macrogynoplax xxx*	Bertioga	Córrego da Cachoeira grande	1
LEPIDOPTERA	PERLIDAE	*Dismorphia amphiona astynome*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	PERLIDAE	*Eurema agave*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	PERLIDAE	*Eurema albula*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	PERLIDAE	*Phoebis argante*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
LEPIDOPTERA	PERLIDAE	*Phoebis sennae*	Bertioga	Fazenda Acaraú	1
ARANEAE	TETRAGNATHIDAE	*Nephilengys cruentata*	Bertioga		1
ARANEAE	THERAPHOSIDAE	*Vitalius wacketi*	Bertioga		1

[1] Categoria de ameaça segue SÂO PAULO, 1998 (Decreto n$^{o.}$ 42.838/98) e SMA, 2008. APÊNDICE I – Espécies de mamíferos, aves, répteis, anfíbios e peixes de água doce ameaçados de extinção no Estado de São Paulo. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/fauna.php>. Acesso: em 08 dez. 2008.

EP - Em Perigo, VU-Vulnerável, PA – Provavelmente Ameaçado, CR – Criticamente em Perigo.
Endemismo = End – Endêmico do bioma Mata Atlântica.

Referências das fontes da listagem de espécies:

1. CENTRO DE REFERÊNCIA EM INFORMAÇÃO AMBIENTAL. Sistema distribuído de Informação que integra em tempo real dados primários de coleções científicas. Disponível em: < http://splink.cria.org.br/>. Acesso em: 05 abr. 2008.

2. SILVEIRA, A. Lista preliminar e cumulativa da avifauna observada no vale do rio Jaguareguava – Bertioga-SP. Disponível em: < http://www.aultimaarcadenoe.com/index1.htm>. Acesso em: 4 abr. 2008.

3. Relatório de trabalho técnico desenvolvido pelo ecólogo Maurício Silveira no condomínio Riviera de São Lourenço. 2008.

4. FILHO, E.C. et all. Macrofauna do Costão do Indaiá, Bertioga-SP. In: 9 Congresso de iniciação e Produção Científica. 2006. Universidade Metodista de São Paulo. São Bernardo do 5, Brasil.

5. Observações realizadas durante as campanhas de campo do presente trabalho seguidas de consultas a especialistas.

6. RUSSO, C.R. A fauna ofídica do litoral centro-oeste do Estado de São Paulo como bioindicadora de perturbação ambiental em face da ocupação humana. Dissertação de Mestrado, PROCAM – USP. 334p. 1998.