

ÍNDICE

V.2 - Meio Biótico	1/11
V.2.1 - Ecosistemas Terrestres	1/11
V.2.1.1 - Unidades de Conservação.....	1/11
V.2.1.1.1 - Introdução	1/11
V.2.1.1.2 - Caracterização das Unidades de Conservação	1/11
V.2.1.1.3 - Unidades de Conservação Existentes nas Proximidades da Área de Influência.....	4/11

V.2 - MEIO BIÓTICO

V.2.1 - Ecossistemas Terrestres

V.2.1.1 - Unidades de Conservação

V.2.1.1.1 - Introdução

A presente seção tem como objetivo apresentar as Unidades de Conservação com localização próxima (até 15Km) à Área de Influência do Sistema de Cabo Submarino de Fibras Ópticas - SEABRAS-1. Os mapas com a localização conjunta do referido Sistema e as Unidades de Conservação descritas nesta seção, encontram-se anexos a este estudo (Mapas de Unidades de Conservação - 2709-00-EAS-MP-3001-01 - Mapa de UCs - Santos; 2709-00-EAS-MP-3002-01 - Mapa de UCs - Atol das Rocas).

V.2.1.1.2 - Caracterização das Unidades de Conservação

As Unidades de Conservação são definidas pela União para Conservação de Natureza como “áreas definidas pelo Poder Público, visando à proteção e a preservação de ecossistemas no seu estado natural e primitivo, onde os recursos naturais são passíveis de um uso indireto sem consumo”.

Segundo a Lei Federal nº 9.985, de 18 de julho de 2000, que instituiu o Sistema de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC), regulamentada pelo Decreto nº 4340, de 22/08/2002, define Unidade de Conservação como o “espaço territorial, incluindo as águas jurisdicionais e seus componentes, com características naturais relevantes, de domínio público ou privado, legalmente instituído pelo Poder Público para a proteção da natureza, com objetivos e limites definidos e com regimes específicos de manejo e administração, ao qual se aplicam garantias adequadas de proteção” (Art. 2º, I).

A Lei do SNUC divide as Unidades de Conservação em dois grupos com características específicas:

- Unidades de Proteção Integral;
- Unidades de Uso Sustentável.

O objetivo básico das Unidades de Proteção Integral é preservar a natureza, sendo admitido apenas o uso indireto dos seus recursos naturais, com exceção dos casos previstos em Lei. O grupo das Unidades de Proteção Integral é composto pelas seguintes categorias de unidade de conservação:

Estação Ecológica - Tem como objetivo a preservação da natureza e a realização de pesquisas científicas. A visitação pública só é permitida com objetivos educacionais e de acordo com as determinações do Plano de Manejo. Suas terras devem ser necessariamente de posse e domínio públicos, assim, as áreas particulares incluídas em seus limites devem ser desapropriadas, de acordo com o previsto em lei;

Reserva Biológica - Tem como objetivo a preservação integral da biota e demais atributos naturais existentes em seus limites, sem interferência humana direta ou modificações ambientais, excetuando-se as medidas de recuperação de seus ecossistemas alterados e as ações de manejo necessárias para recuperar e preservar o equilíbrio natural, a diversidade biológica e os processos ecológicos naturais. Similarmente à Estação Ecológica, suas terras tem que ser de posse e domínio públicos e a visitação pública só são permitidos com objetivos educacionais e de acordo com as determinações do Plano de Manejo;

Parque Nacional - Tem como objetivo básico a preservação de ecossistemas naturais de grande relevância ecológica e beleza cênica, possibilitando a realização de pesquisas científicas e o desenvolvimento de atividades de educação e interpretação ambiental, de recreação em contato com a natureza e de turismo ecológico. Também neste caso as terras têm que ser, de posse e domínio públicos, e a visitação pública estão sujeitas às normas e restrições estabelecidas no Plano de Manejo e no regulamento. As unidades dessa categoria, quando criadas pelo Estado ou Município, serão denominadas, Parque Estadual e Parque Natural Municipal, respectivamente;

Monumento Natural - Tem como objetivo básico preservar sítios naturais raros, singulares ou de grande beleza cênica;

Refúgio de Vida Silvestre - Tem como objetivo proteger ambientes naturais onde se asseguram condições para a existência ou reprodução de espécies ou comunidades da flora local e da fauna residente ou migratória.

O objetivo básico das Unidades de Uso Sustentável é compatibilizar a conservação da natureza com o uso sustentável de parcela dos seus recursos naturais. O uso sustentável compreende a exploração do ambiente de maneira a garantir a perenidade dos recursos ambientais renováveis e dos processos ecológicos, mantendo a biodiversidade e os demais atributos ecológicos, de forma socialmente justa e economicamente viável.

Constituem o Grupo das Unidades de Uso Sustentável as seguintes categorias de unidade de conservação:

Área de Proteção Ambiental - É uma área em geral extensa, com um certo grau de ocupação humana, dotada de atributos abióticos, bióticos, estéticos ou culturais especialmente importantes para a qualidade de vida e o bem-estar das populações humanas, e tem como objetivos básicos proteger a diversidade biológica, disciplinar o processo de ocupação e assegurar a sustentabilidade do uso dos recursos naturais. As condições para a realização da pesquisa científica e a visitação pública, para áreas sob domínio público, serão estabelecidas pelo órgão gestor da unidade, e para áreas de propriedade privada, cabe ao proprietário observar as exigências e restrições legais;

Área de Relevante Interesse Ecológico - É uma área em geral de pequena extensão, com pouca ou nenhuma ocupação humana, com características naturais extraordinárias ou que abriga exemplares raros da biota regional, e tem como objetivo manter os ecossistemas naturais de importância regional ou local e regular o uso admissível dessas áreas, de modo a compatibilizá-lo com os objetivos de conservação da natureza;

Floresta Nacional - É uma área com cobertura florestal de espécies predominantemente nativas e tem como objetivo básico o uso múltiplo sustentável dos recursos florestais e a pesquisa científica, com ênfase em métodos para exploração sustentável de florestas nativas. Admite-se a permanência das populações tradicionais que a habitam quando de sua criação, em conformidade com o disposto em regulamento e em seu plano de manejo;

Reserva Extrativista - É uma área utilizada por populações extrativistas tradicionais, cuja subsistência baseia-se no extrativismo e, complementarmente, na agricultura de subsistência e na criação de animais de pequeno porte, e tem como objetivos básicos proteger os meios de vida e a cultura dessas populações, e assegurar o uso sustentável dos recursos naturais da unidade. A visitação pública é permitida, desde que compatível com os interesses locais e de acordo com o disposto no Plano de Manejo da área aprovado pelo seu Conselho Deliberativo. A pesquisa científica é permitida e incentivada, sujeitando-se à prévia autorização do órgão responsável pela administração da unidade, às condições e restrições por este estabelecidas e às normas previstas, em regulamento;

Reserva de Fauna - É uma área natural com populações animais de espécies nativas, terrestres ou aquáticas, residentes ou migratórias, adequadas para estudos técnico-científicos sobre o manejo econômico sustentável de recursos faunísticos;

Reserva de Desenvolvimento Sustentável - É uma área natural que abriga populações tradicionais, cuja existência baseia-se em sistemas sustentáveis de exploração dos recursos naturais, desenvolvidos ao longo de gerações e adaptados às condições ecológicas locais e que desempenham um papel fundamental na proteção da natureza e na manutenção da diversidade biológica. Tem como finalidade preservar a natureza, assegurando condições e meios para a melhoria da qualidade de vida das populações tradicionais, bem como a valorização e aperfeiçoamento do conhecimento e técnicas desenvolvidas por essas populações;

Reserva Particular do Patrimônio Natural - É uma área privada, gravada com perpetuidade, com o objetivo de conservar a diversidade biológica. Tem como objetivo a proteção de recursos ambientais representativos, sendo permitidas atividades de cunho científico, educacional e recreativo. Os órgãos integrantes do SNUC, sempre que possível, prestarão orientação técnico-científica ao proprietário da RPPN para a elaboração de Plano de Manejo ou de Proteção e Gestão da Unidade de Conservação. Além das restrições ao uso e ocupação em áreas de unidades de conservação, a Lei prevê que, com exceção às Áreas de Proteção Ambiental e Reservas Particulares do Patrimônio Natural, todas as demais áreas devem possuir uma zona de amortecimento, ou seja, uma área em seu entorno onde as atividades humanas estão sujeitas as normas e restrições específicas, com o propósito de minimizar os impactos negativos sobre a unidade.

Conforme apresentado no Item IV (Área de Influência da Atividade), a Área de Influência abrange, em sua porção marítima, um corredor de 300 metros ao longo de toda a rota de instalação do cabo, e a área total de 0,025 km² na faixa de areia do Bairro Mirim em Praia Grande, litoral de São Paulo, local de chegada do cabo SEABRAS-1 no litoral brasileiro.

V.2.1.1.3 - Unidades de Conservação Existentes nas Proximidades da Área de Influência

A seguir é apresentado o Quadro V.2.1.1-1 que apresenta um resumo das características das principais Unidades de Conservação existentes dentro do raio de 15 km da Área de Influência dos sítios de instalação do Sistema de Cabo Submarino de Fibras Ópticas - SEABRAS-1. Neste estudo, foram consideradas as Unidades de Conservação que possuem território delimitado em área marinha.

Quadro V.2.1.1-1 - Unidades de Conservação existentes no raio de 15Km da AI do empreendimento

UC/Categoria	Classificação	Área (ha)	Administração	Data de Criação / Legislação	Bioma	Distância mínima para o Projeto (Km)	Plano de Manejo
Reserva Biológica Atol das Rocas	Proteção Integral	37.820	Federal	Decreto-Lei Nº 83.549, de 05/06/1979	Marinho/oceânico	14,8	Sim
APA Marinha do Litoral Centro	Uso Sustentável	453.082,704	Estadual	Decreto Nº 53.526, de 08/10/08	Marinho/costeiro	O empreendimento atravessa dois setores da UC.	Não
Parque Estadual da Laje de Santos	Proteção Integral	5.000,00	Estadual	Dec. 37.537, de 27/09/93	Marinho/costeiro	5	Não
Parque Estadual Xixová-Japuí		901,00	Estadual	Dec. 37.536, de 27/09/93	Terrestre/marinho costeiro	8,5	Sim

V.2.1.1.3.1 - Reserva Biológica Atol das Rocas

O Atol das Rocas é uma elevação da cadeia de Fernando de Noronha, situada a 145 km a oeste do arquipélago homônimo. Alongado na direção leste-oeste como o monte vulcânico que o suporta, o atol tem somente 7,5 km². e 3,7 km de comprimento. Na maré alta só emergem duas pequenas ilhas e alguns cabeços originados de algas coralinas (ALMEIDA, 2006).

Está localizado a cerca de 250 km a leste do continente e foi a primeira Reserva Biológica do país, criada em 1979. O acesso é difícil devido aos recifes. O Atol das Rocas constitui a única formação de atol existente no Atlântico Sul, caracterizando-se como importante área de nidificação para aves marinhas tropicais e para a reprodução de tartarugas marinhas.

Os biomas compreendidos na Reserva são ecossistema insular marinho, oceânico, caracterizado pela presença de um atol de origem predominantemente algálica.

O Atol das Rocas não se enquadra em situação de fronteira com outros países e está localizado significativamente distante da costa. O direito do Estado costeiro sobre a sua ZEE tem a responsabilidade quanto à conservação e utilização dos recursos vivos. Desta forma, deverá fixar as capturas permissíveis dos recursos vivos e promover sua utilização ótima, evitar o excesso de captura, para fins de preservação e conservação, inclusive através de cooperação com organizações sub-regionais, regionais ou mundiais. Quando não puder efetuar a totalidade de captura permissível, deverá dar a outros Estados o acesso ao excedente dessa captura, respeitados suas leis e regulamentos.



Fonte: site tamar.org.br

Figura V.2.1.1-1 - Reserva Biológica Atol das Rocas, Rio Grande do Norte

V.2.1.1.3.2 - APA Marinha do Litoral Centro

Com uma área total de 449,2 mil ha, a APA Marinha do Litoral Centro foi criada em 2008, juntamente com as APAs Marinhas do Litoral Norte e do Litoral Sul. Juntas estas três áreas protegem quase metade do mar territorial paulista, totalizando aproximadamente 1,1 milhão de hectares.

A APA do Litoral Centro se divide em três setores: Itaguacú, abrangendo o município de Santos com área de 55,9 mil hectares; Guaibe, nos municípios de Bertioga e Guarujá com área de 123,1 mil hectares; Carijó, nos municípios de Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá e Praia Grande com área de 270,2 mil hectares.

Esta UC foi criada pelo governo do Estado de São Paulo por intermédio da Fundação Florestal para proteger a biodiversidade marinha e os cenários naturais da região, garantindo ainda as condições necessárias à sobrevivência das comunidades caiçaras, que tem como fonte de renda a pesca. Pela importância de raros exemplares da biota regional e por se constituírem em berçários da vida marinha, as ilhas oceânicas e costeiras e seu entorno bem como áreas de mangue contam com a proteção especial integrada à gestão da APA Marinha. A APA também protege o entorno do PE Marinho da Laje de Santos.

A navegação e o acesso à área portuária não foram afetadas com a criação da APA do Litoral Centro. Entretanto, são proibidas nesta UC a pesca submarina com compressor de ar ou outro equipamento de sustentação, em qualquer modalidade, e a pesca de arrasto por sistema de parcelas de embarcações, independentes de suas arqueações brutas em profundidades inferiores à isóbata de 23,6m.

O decreto de criação da APA Marinha do Litoral Centro (Decreto Nº 53.526, de 8 de Outubro de 2008) estabelece em seu artigo Artigo 4º que ficam excluídos dos perímetros definidos da APA as áreas, entre outras atividades, destinadas à passagem de dutos e outras obras de infraestrutura de interesse nacional. Desta forma, embora a rota de instalação do cabo SEABRAS-1 atravessasse os setores Itaguacú e Carijó desta UC (Quadro V.2.1.1-1), fica assegurado na APA Marinha do Litoral Centro o desenvolvimento de atividades relacionadas ao empreendimento em questão que vierem a receber o devido licenciamento ambiental (Decreto Nº 53.526/2008).



Fonte: site costanorte.com.br

Figura V.2.1.1-2 - APA Marinha Litoral Centro, Santos, SP

V.2.1.1.3.3 - Parque Estadual da Laje de Santos

O Parque Estadual Marinho Laje de Santos foi criado em 1993, com o objetivo de proteger áreas importantes do ambiente marinho do litoral de São Paulo. O Parque possui 5.000 hectares, sendo o primeiro parque marinho a integrar o conjunto de Unidades de Conservação do Estado de São Paulo.

O Parque está localizado a 22 milhas náuticas (40 km) da costa, no município de Santos, a 80 km da cidade de São Paulo. No entorno da Laje de Santos a profundidade média é de 20 m e a máxima de 45 m, com visibilidade média de 18 m e temperatura média de 22°C.

A Laje de Santos, que dá nome ao parque, constitui seu principal patrimônio. A palavra “laje”, neste caso, é utilizada para denominar uma formação rochosa marinha que, acima do nível do mar, em sua superfície, praticamente não possui vegetação, distinguindo-se assim das ilhas, onde há vegetação arbustiva e arbórea.

No caso da Laje de Santos, a ausência de outras formações rochosas ou ilhas nas proximidades resulta em uma grande concentração de peixes na área, conferindo características únicas para mergulho no local. Além da Laje de Santos, ainda integram a área do parque a Laje de Calhaus e os parcéis (formações rochosas submersas) Bandolim, das Âncoras, Brilhante, do Sul e Novo.

O Parque Estadual Marinho Laje de Santos é considerado um dos principais pontos de mergulho e fotografia a submarina do país devido à grande transparência de suas águas, que pode alcançar 35 metros de visibilidade. Na parte emersa da Laje é notória a presença de aves marinhas, como o trinta-réis, o gaivotão e o atobá-marrom. No mergulho é possível observar cardumes residentes e de passagem, como a raia-manta, animal símbolo do Parque, bem como várias espécies de crustáceos, esponjas, moluscos, corais e tartarugas. No trajeto da costa até o parque podem ser vistos golfinhos e baleias.

O Parque e suas restrições à pesca encontram-se demarcados na Carta Náutica 1711, conforme o Aviso aos Navegantes S03/00. No Parque é possível realizar atividades de visitação pública, educação ambiental e pesquisa científica.



Tiago Rodrigues

Figura V.2.1.1-3 - Parque Estadual da Laje de Santos, SP

V.2.1.1.3.4 - Parque Estadual Xixová-Japuí

O Parque Estadual Xixová-Japuí (PEXJ) foi criado pelo Decreto Estadual nº 37.536/1993 com o objetivo de resguardar grande valor histórico, cultural, paisagístico e ambiental concentrados em sua pequena área. Sua área ocupa 901 há nos municípios de São Vicente, Praia Grande e em faixa marítima.

O bioma do Parque é caracterizado por ecossistema marinho, costão rochoso, praia arenosa, mata de restinga, mata da encosta e Mata Atlântica.

O início da ocupação na área ocorreu com a criação de um estaleiro, seguido de empório que atendia as necessidades da navegação. Em 1532 foi criado um trapiche alfandegário. Em 1897, criou-se um curtume no Morro Japuí, na zona de entorno do PEXJ, local escolhido pela proximidade do manguezal. O processo de expansão urbana foi aumentando e passou a ter características da desenfreada especulação imobiliária.

A criação do Parque tomou força quando a praia de Itaquitanduva foi escolhida para sediar um cassino ou resort. Em 1974, ocorreu aplainamento e desmatamento no terreno impedindo a passagem de moradores para a praia e a sociedade se uniu para reivindicar a conservação da área. Somente em 1989 houve a criação do parque ecológico municipal na área.

Em 1990, foi promulgada a Lei Orgânica do município de São Vicente, estabelecendo em seu artigo 294 que o poder público seria responsável por preservar as áreas remanescentes da Mata Atlântica, entre elas as áreas de costões rochosos e do morro do Japuí (São Vicente, 1990). Em 1991, a Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Estado de São Paulo foi reconhecida pela Unesco, por meio do programa MAB (Man an Biosphere), envolvendo todas as UC que abrigam remanescentes de Mata Atlântica no Estado.

Dentre outras importâncias a definição do parque ocorre por representar um dos mais conservados fragmentos de Mata Atlântica da Baixada Santista, que se destaca da Serra do Mar e possui importância por sua localização à beira-mar; pela grande variedade de ecossistemas como matas, restingas, capoeiras, costões rochosos e praias arenosas, que associados promovem a manutenção da biodiversidade; por constituir ponto de pouso, reprodução e alimentação de aves migratórias, que carecem de locais propícios para o desenvolvimento dessas atividades, uma vez que grande parte do litoral paulista encontra-se descaracterizado ambientalmente pela urbanização, inviabilizando a permanência dessas espécies; pela importância científica comprovada da área em inúmeros trabalhos já realizados ou em andamento, por conceituadas instituições de pesquisa; por ser região com grande potencial para realização de atividades de educação ambiental.



Fonte: site ambiente.sp.gov.br

Figura V.2.1.1-4 - Parque Estadual Xixová-Japuí, em São Vicente, SP

ÍNDICE

V.2.1.2 -	Flora e Fauna	1/1
-----------	---------------------	-----

V.2.1.2 - Flora e Fauna

Dada a natureza majoritariamente marinha das atividades de instalação do Sistema de Cabo Submarino de Fibras Ópticas Seabras-1 e a existência de uma orla totalmente urbanizada no município de Praia Grande (Figura V.2.1.2-1), esse subitem somente fará menção à escassa vegetação presente na praia, ponto de chegada do cabo à terra.



Figura V.2.1.2-1 - Orla urbanizada no ponto de chegada do cabo, município de Praia Grande - SP.

Nos arredores do ponto de chegada do cabo, a vegetação presente é halófila-psamófila reptante, típica de dunas e dotadas de adaptações às condições de insolação e salinidade típicas do ambiente praiial. As duas espécies presentes são *Dichondra* sp (orelha-de-rato, Figura V.2.1.2-2) e *Sporobolus* sp (Figura V.2.1.2-3), consideradas ruderais, ou seja, altamente resistentes à perturbação humana.



Figura V.2.1.2-2 - Vegetação ruderal na área de praia, *Dichondra* sp



Figura V.2.1.2-3 - Vegetação ruderal na área de praia, *Sporobolus* sp

Com relação à Macrofauna silvestre do ambiente de praia, está foi abordada no item referente aos Ecossistemas Costeiros.

ÍNDICE

V.2.2 -	Ecosistemas Aquáticos.....	1/25
V.2.2.1 -	Ecosistemas Costeiros e Litorâneos	1/25
V.2.2.1.1 -	Introdução	1/25
V.2.2.1.2 -	Estuário e Manguezal	3/25
V.2.2.1.3 -	Restinga	8/25
V.2.2.1.4 -	Praias Arenosas	10/25
V.2.2.1.5 -	Costões Rochosos	13/25
V.2.2.1.6 -	Ilhas Costeiras.....	17/25
V.2.2.1.7 -	Ilhas Oceânicas	19/25
V.2.2.1.8 -	Cadeia Vitória - Trindade (CVT).....	21/25

V.2.2 - Ecosistemas Aquáticos

V.2.2.1 - Ecosistemas Costeiros e Litorâneos

V.2.2.1.1 - Introdução

As zonas costeiras possuem grande dinamismo ecológico onde podem ser encontrados os ecossistemas de maior produtividade do mundo que disponibilizam os recursos naturais passíveis de serem usados pelo homem. Têm diversas funções ecológicas tais como: proteção da linha de costa, através da prevenção de inundações, da intrusão salina e da erosão costeira, armazenagem e reciclagem de nutrientes, sustentação da biodiversidade e manutenção da qualidade da água (através da filtração e degradação de poluentes), que lhes conferem uma grande importância ecológica (VON BODUNGEN & TURNER, 2001).

A diversidade biológica da Zona Costeira está distribuída de forma desigual por seus diversos ecossistemas. Praias arenosas e lodosas constituem, por exemplo, sistemas de baixa diversidade, abrigando organismos especializados em função da ausência de superfícies disponíveis para fixação e pela limitada oferta de alimentos; restingas e costões rochosos se encontram em posição intermediária em relação à diversidade de espécies, enquanto que lagoas costeiras e estuários constituem sistemas férteis, servindo de abrigo e criadouro para grande número de espécies. Os manguezais, por sua vez, apresentam elevada diversidade estrutural e funcional, atuando, juntamente com os estuários, como exportadores de biomassa para os sistemas adjacentes. Finalmente, os recifes de corais comportam uma variedade de espécies animais próxima àquela observada nas florestas tropicais úmidas, o que os torna um dos ambientes mais biodiversos do planeta (WILSON, 1992; REAKAKUDLA, 1997 *apud* MMA, 2010).

Os diferentes acidentes geográficos, associados a determinados regimes hidrodinâmicos, acarretam a formação de ambientes distintos como mangues, praias, dunas, restingas e costões rochosos - principais constituintes dos ambientes que compõem a linha de costa.

A Zona Costeira constitui, a rigor, uma região de transição ecológica, desempenhando importante papel no desenvolvimento e reprodução de várias espécies e nas trocas genéticas que ocorrem entre os ecossistemas terrestres e marinhos.

A Zona Costeira e Marinha brasileira se estende da foz do rio Oiapoque (04°52'45''N) à foz do rio Chuí (33°45'10''S) e dos limites dos municípios da faixa costeira, a oeste, até as 200 milhas náuticas, incluindo as áreas em torno do Atol das Rocas, dos arquipélagos de Fernando de

Noronha e de São Pedro e São Paulo e das ilhas de Trindade e Martin Vaz, situadas além do citado limite marítimo. Essa configuração espacial é definida por um conjunto de leis e decretos publicados pelo Governo Federal nas últimas duas décadas, alguns dos quais decorrentes de acordos internacionais assinados pelo Brasil, entre os quais se destaca a Convenção das Nações Unidas sobre o Direito do Mar (CNUDM).

A faixa terrestre, de largura variável, se estende por aproximadamente 10.800 quilômetros ao longo da costa, se contabilizadas suas reentrâncias naturais, e possui uma área de aproximadamente 514 mil km², dos quais 324 mil km² correspondem ao território de 395 municípios distribuídos ao longo dos 17 estados litorâneos (MMA, 2008). Trata-se de uma área de relevo variável onde vive, segundo a Comissão Interministerial para os Recursos do Mar (CIRM), aproximadamente um quarto da população brasileira, resultando numa densidade demográfica de cerca de 90 habitantes por quilômetro quadrado, índice cinco vezes superior à média do território nacional. Essa estreita faixa continental abrange 17 estados e, ainda, concentra 13 das 27 capitais brasileiras, algumas das quais, regiões metropolitanas onde vivem milhões de pessoas, um indicador do alto nível de pressão antrópica a que seus recursos naturais estão submetidos.

Os cerca de 10.800 quilômetros de costa Atlântica colocam o Brasil entre os países de maior área litorânea do mundo. Essa abrangência latitudinal, com ampla variedade climática e geomorfológica, é um dos fatores principais que explica a diversidade de espécies e de ecossistemas existentes ao longo do litoral brasileiro (MMA, 2010).

A zona costeira brasileira abriga um mosaico de ecossistemas de alta relevância ambiental, nos quais são observados diversos tipos de habitats, formando uma enorme diversidade de ecossistemas. Além das praias arenosas amplamente utilizadas pelo turismo, destacam-se inúmeros estuários e lagoas costeiras, praias lodosas, sistemas lagunares margeados por manguezais e marismas, costões e fundos rochosos, recifes de coral, bancos de algas calcárias, plataformas arenosas, arrecifes de arenito paralelos à linha de praias e falésias, dunas e cordões arenosos, restingas, ilhas costeiras e ilhas oceânicas.

A grande riqueza genética dos ecossistemas marinhos brasileiros representa imenso potencial pesqueiro, biotecnológico, mineral e energético. Estes recursos não devem ser desperdiçados através da degradação ambiental e da exploração excessiva a ponto de comprometer a sustentabilidade a médio e a longo prazo. Atualmente várias unidades de conservação foram estabelecidas no litoral e ajudam na preservação da biodiversidade marinha.

Sob o ponto de vista dos ecossistemas costeiros, a implantação do referido empreendimento se dará apenas na faixa praias, inclusa nos ecossistemas de restingas e praias. O empreendimento será instalado em áreas altamente antropizadas, dotadas de ampla infraestrutura de equipamentos urbanos, do município de Praia Grande - SP, no bairro Mirim, conforme descrito no Item V.2.1.2. No local de instalação do BMH, a vegetação nativa (de dunas e de restinga) é praticamente inexistente, sendo observada ação antrópica bastante expressiva, marcada pela presença de calçadão, estabelecimentos comerciais (quiosques), moradias e infraestrutura viária e de saneamento.

Considerando-se estas observações, segue abaixo uma caracterização geral dos ecossistemas costeiros presentes no município de Praia Grande - onde o cabo óptico será instalado - e nos municípios vizinhos.

V.2.2.1.2 - Estuário e Manguezal

Os estuários e os seus ecossistemas associados (manguezal e lagoas costeiras) são importantes componentes da paisagem costeira. Eles estão localizados na foz dos rios junto ao ambiente marinho e são caracterizados fisicamente por sua natureza dinâmica e variável, compondo sistemas abertos à matéria e com subsídios energéticos naturais (BARROSO & DIAS JR, 1997). Os ecossistemas estuarinos são considerados ambientes de grande produtividade, pois são favorecidos pelos nutrientes carregados pelos rios e pela influência periódica, tanto de água doce quanto de água salgada (MELO MAGALHÃES *et al.*, 1996). Desse modo, nesses ambientes ocorre um rápido crescimento de algas que se constituem a base de cadeias alimentares que mantêm os estoques comerciais de peixes e mariscos (PRIMACK & RODRIGUES, 2002).

Estuários constituem os únicos sistemas aquáticos onde ocorre a interação dinâmica entre as águas doces, as águas marinhas, o sistema terrestre e a atmosfera (DAY *et al.*, 1989).

A hidrodinâmica estuarina primariamente condiciona a distribuição e o transporte de materiais no sistema (matéria orgânica particulada, sedimentos, nutrientes, poluentes, clorofila, larvas) e seu conhecimento é fundamental para o entendimento de vários processos ecológicos, geológicos, físicos, químicos e para o manejo da qualidade da água (KJERFVE *et al.*, 1982; LEUSSEN & DRONKERS, 1988; KJERFVE, 1990).

A ligação entre estes sistemas ecológicos torna-se de absoluta importância para a perpetuação da fauna de ambas as partes (rio e mar), visto que é através desta zona de transição que ocorre o

ciclo reprodutivo da grande maioria das espécies as quais realizam o seu nicho ecológico em uma destas áreas. Isto significa dizer que sem a existência de regiões estuarinas, ou com a destruição delas, haveria um desequilíbrio na reprodução e propagação dos seres aquáticos que se beneficiam deste meio para fazê-la, podendo, este fato, levá-las até mesmo a extinção e posteriormente seu desaparecimento. Como exemplo da importância deste sistema, temos o ciclo de vida do camarão marinho do gênero *Penaeus*, cuja fêmea, desova no mar e as larvas e pós-larvas migram para os estuários e lagoas costeiras, para que possam completar o seu desenvolvimento.

A biota dos estuários é composta de animais divididos em 4 (quatro) grupos: animais de água doce, os quais não suportam variações acima de cinco unidades na salinidade; animais marinhos que podem ser eurihalinos (capazes de resistir a variações de salinidade) e estenohalinos (não resistem as grandes variações de salinidade); espécies transicionais, que atravessam os estuários para reprodução; e animais estuarinos, que vivem no meio dos estuários, suportando variações de salinidades de cinco a 18; essas últimas são espécies não limitadas por fatores físicos, mas por fatores biológicos, como, por exemplo, competição e predação.

O manguezal é um ecossistema de elevada importância ecológica, social e econômica, e também considerado dominante na fisiografia do litoral do Brasil, distribuindo-se ao longo dos 6.800 km da linha costeira, sendo a estimativa mais recente para a área de cobertura, calculada em 1,38 milhão de hectares (KJERFVE & LACERDA, 1993), desde Santa Catarina até o Oiapoque.

Os manguezais podem ser considerados pântanos tropicais de água salobra ou salgada (SHAEFFER-NOVELLI & CINTRON, 1986). Estão associados às margens de baías, enseadas, barras, desembocaduras de rios, lagoas e reentrâncias costeiras, onde haja encontro de águas de rios com a do mar, ou diretamente expostos à linha da costa. A cobertura vegetal, ao contrário do que acontece nas praias arenosas e nas dunas, instala-se em substratos de formação recente, de pequena declividade, sob a ação diária das marés de água salgada ou, pelo menos, salobra. É um ambiente ecológico costeiro tropical, que se constitui como um dos ecossistemas mais produtivos do planeta (SCHAEFFER-NOVELLI, 1995), possuindo como principais funções a produção, proteção e estabilização das formações costeiras.

Em virtude do solo salino e da deficiência de oxigênio, nos manguezais predominam os vegetais halófilos, em formações de vegetação litorânea ou em formações lodosas.

Os sistemas estuarinos de Santos e São Vicente, inseridos na Região Metropolitana da Baixada Santista, Estado de São Paulo, representam cerca de 40% dos 231 km² de manguezais da costa

paulista (HERZ, 1987), constituindo os mais importantes exemplos brasileiros de degradação ambiental por poluição hídrica e atmosférica de origem industrial em ambientes costeiros (CETESB, 2001). LAMPARELLI (1998) verificou, dez anos depois, que a área de manguezais na Baixada Santista era de 120,21 km², sendo que o Município de Santos apresentava a maior área 30,69 km², seguido pelos municípios de Cubatão 23 km², Bertioga 18,31 km², São Vicente 16 km², Guarujá 15 km², Praia Grande 8 km², Peruíbe 5,46 km² e Itanhaém 3,75 km², sendo que somente o Município de Mongaguá não apresenta áreas de manguezais, no litoral central do estado.

A região abriga o maior porto da América Latina (o Porto de Santos) e o maior pólo industrial do país, situado em Cubatão. Os manguezais da região foram significativamente alterados e intensamente poluídos até meados da década de 1980, a ponto de apenas 40% (53 km²) de sua cobertura apresentar bom estado de conservação, especialmente na região de Bertioga (SILVA *et al.*, 1991). A partir de 1984 deu-se início a um intensivo programa de controle da poluição do ar, das águas e do solo, com a implantação de sistemas de tratamento de efluentes industriais em todas as fábricas da região, resultando na acentuada redução da carga de poluentes para o sistema hídrico e, conseqüentemente, em um gradativo processo de recuperação dos ecossistemas aquáticos e estuarinos, com o aumento da diversidade de aves e organismos aquáticos e a intensificação da pesca (CETESB, 2001).

Em Cubatão, os cursos d'água que contribuem diretamente para o estuário de Santos são os rios Cubatão, Perequê, Mogi e Piaçaguera, os quais recebem efluentes industriais do município e das águas contaminadas do Sistema Alto Tietê (Região Metropolitana de São Paulo), via canal de fuga da Usina Hidrelétrica Henry Borden, constituindo-se em corpos de água doce com pequena ou nenhuma influência da cunha salina. O estuário de Santos, propriamente dito, abriga todos os canais e trechos de rios sob influência direta do regime de marés e que recebem a drenagem dos municípios de Cubatão, Santos e Guarujá. Esta zona engloba integralmente os canais portuários da Cosipa e do Porto de Santos, além do trecho ocidental do canal de Bertioga, cujas águas (salobras) drenam para o canal de Santos. Esta zona recebe a influência direta dos efluentes das indústrias COSIPA, Ultrafertil e Dow Química, dos terminais portuários, além dos esgotos domésticos e do chorume do Lixão da Alemoa (CETESB, 2001).

O estuário de São Vicente inclui os canais estuarinos e rios sob influência direta do regime de marés e que recebem a drenagem dos municípios de São Vicente e Praia Grande, com destaque para os rios Branco, Mariana e Piaçabuçu. O estuário possui águas salobras e recebe contribuições de poluentes oriundos de áreas contaminadas por resíduos com organoclorados e metais pesados,

bem como é receptor de esgotos in natura e do chorume do Lixão de Sambaiatuba (CETESB, 2001). A baía de Santos, ambiente marinho delimitado pelas pontas de Itaipú, em São Vicente, e da Monduba, no Guarujá é um compartimento relativamente abrigado e que recebe as contribuições dos canais de Santos e São Vicente, constituindo-se numa zona de mistura da água do mar com as águas salobras provenientes dos estuários. As águas são salinas e as principais fontes de poluição direta nesta zona são os esgotos lançados pelo emissário submarino de Santos e dos canais de drenagem urbana e os sedimentos dragados do canal portuário, os quais foram, no passado, lançados indevidamente dentro da baía.

Os manguezais da região apresentam três espécies de árvores de mangue: *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana*. (Figura V.2.2.1-1, Figura V.2.2.1-2, Figura V.2.2.1-3). A espécie *Rhizophora mangle* (mangue-vermelho) predomina em áreas com maior correnteza e cresce em margens de rios e áreas mais expostas, como pode ser observado ao longo de rios como o Quilombo e o Morrão. Outra espécie é a *Avicennia schaueriana* (mangue-preto) que pode ser considerada a mais abundante do estuário de Cubatão, Santos e São Vicente. Esta espécie resiste a salinidades mais altas e ocorrem afastadas das margens de rios. A terceira espécie é a *Laguncularia racemosa* (mangue-branco) que é mais frequentemente encontrada em áreas de deposição de sedimento fino, tais como nas curvas dos rios, praias estuarinas lodosas e no interior das florestas de mangue (OLMOS & SILVA, 2003).

Os bancos de lama constituem o segundo ambiente mais representativo do estuário de Cubatão e entorno, ocupando uma área de 5 km² de área total. Estes ambientes ocorrem sempre associados aos manguezais, em áreas de baixo hidrodinamismo, propiciando a deposição dos sedimentos. Estas áreas podem ser chamadas de áreas de progradação, as quais possibilitam a colonização da vegetação de mangue (DIAS-BRITO & ZANINETTI, 1979). Foram mapeados diversos bancos de lama ao longo do estuário de Cubatão, sendo que o maior possui em torno de 1,35 km² e localiza-se na entrada do Canal da COSIPA, no Largo do Caneu (CANTAGALLO *et al.*, 2008). Esses bancos de lama são extremamente importantes para a fauna local, tais como peixes, siris, caranguejos e aves, destacando-se, nesse último grupo os guarás, colhereiros, Scolopacidae e Ardeidae (OLMOS & SILVA, 2003).

Quanto às alterações espaço-temporais na paisagem e nos bosques de mangue locais, CUNHA-LIGNON *et al.* (2009) observaram, na Baixada Santista e no trecho sul do Canal da Bertioga, a expansão da mancha urbana e introdução de estruturas náuticas, gerando redução e fragmentação da área inicial da vegetação. Ainda na Baixada Santista, na Ilha Barnabé, observou-

se a construção de rodovia e ferrovia, expansão portuária e retificação de canal provocando perda de extensas áreas de manguezal por aterros, alagamentos, cortes de vegetação e alterações da hidrodinâmica local. Em um recente estudo sobre a estrutura e a produção de serapilheira nos manguezais do sistema estuarino de Santos, SCHMIEGELOW (2009) observou maior abundância de *R.mangle* e *A.schaueriana*, as quais apresentaram, também, densidades semelhantes.

A biodiversidade dos manguezais se traduz em significativa fonte de alimentos para as populações humanas. Nesses ecossistemas se alimentam e reproduzem mamíferos, aves, peixes, moluscos e crustáceos, entendidos os recursos pesqueiros como indispensáveis à subsistência tradicional das populações das zonas costeiras.



Figura V.2.2.1-1 - *Rhizophora mangle*



Figura V.2.2.1-2 - *Laguncularia racemosa*



Figura V.2.2.1-3 - *Avicennia schaueriana*

Com relação à pesca, os manguezais produzem uma parcela significativa do alimento que o homem captura no mar. Por essa razão, a sua manutenção é vital para a subsistência das comunidades pesqueiras que vivem em seu entorno. A fauna associada ao manguezal consiste de dois grandes grupos: os que o habitam permanentemente, em todo o seu ciclo vital (como os moluscos e os crustáceos) e aqueles que o frequentam periodicamente, para abrigo, desova e alimentação na fase de crescimento (diversos peixes e mamíferos). O ecossistema de mangue apresenta alta diversidade, principalmente por receber influência dos ambientes marinho e terrestre. Os manguezais da Baixada Santista abrigam uma rica fauna de invertebrados, com destaque para os carangueijos-violinistas do Gênero *Uca* spp., o siri-azul (*Callinectes danae*), o carangueijo-uçá (*Ucides cordatus*), a ostra *Crassostrea brasiliana*, o sururu (*Mytella falcata*) e o mexilhão (*Perna perna*) (PEREIRA *et al.*, 2002; PITA *et al.*, 1985; ARAÚJO *et al.*, 2013).

No município de Itanhém há uma pequena área de manguezal, cobrindo apenas 0,78% da área do município, predominantemente no baixo curso do rio Itanhaém, dividindo a área urbanizada da sede municipal. Destacam-se nesse pequeno remanescente a ocorrência do guaiamu (*Cardisoma guanhumi*) e da maria-mulata (*Goniopsis cruentata*) (PMI, 2012). Na Estação Ecológica de Juréia-Itatins, os manguezais perfazem cerca de 1020 ha, constituindo um dos estuários mais bem preservados do estado (MARQUES & DULEBA, 2004).

V.2.2.1.3 - Restinga

As restingas são habitats característicos do bioma da Mata Atlântica, que diferem em sua composição florística e fisionômica, devido às variações nas feições geomorfológicas das planícies arenosas (LESSA *et al.*, 2007). De acordo com a resolução CONAMA de 07 de 23 de julho de 1996, no sentido botânico, pode-se dizer que a restinga representa o conjunto das comunidades vegetais fisionomicamente distintas, sob influência marinha e flúvio-marinha, ocorrendo sobre os depósitos arenosos costeiros (ARAÚJO & HENRIQUES 1984; CERQUEIRA 2000). 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. É uma área sujeita à influência de fatores ambientais, como marés, ventos, chuvas e ondas, o que faz com que seja uma região dinâmica. Parte da vegetação é considerada pioneira, colonizando espaços abertos e, em outras áreas, iniciando o processo de sucessão. É uma região de baixa diversidade de espécies e poucos indicadores de dominância entre as espécies, ou seja, possuem distribuição homogênea.

Ainda de acordo com a Resolução CONAMA nº 07/1996, as formações vegetais da restinga podem ser divididas em: Vegetação de Praias e Dunas, Vegetação sobre Cordões Arenosos (Escrube,

Floresta Baixa de Restinga, Floresta Alta de Restinga) e Vegetação Associada às Depressões (Entre Cordões Arenosos, Brejo de Restinga, Floresta Paludosa, Floresta Paludosa sobre Substrato Turfoso).

Na região litorânea do Estado de São Paulo destaca-se nas planícies a vegetação sobre Restinga. Na área de estudo em questão, no município de Praia Grande, as dunas e restingas próximas ao ponto de entrada e instalação do cabo óptico - objeto do empreendimento em questão - foram totalmente substituídas por áreas urbanas consolidadas.

De maneira geral, no litoral de São Paulo, as áreas próximas às praias foram as primeiras a sofrer as consequências da ação humana. As dunas deram lugar ao pequeno comércio das praias ou aos calçadões, e as matas de restinga, às habitações e ruas (CAPELLARI JR & SOUZA, 2004). Nos últimos anos, o pouco que restou das vegetações de restinga vem sofrendo pressão da exploração imobiliária que cresce a cada ano, e o complexo ecossistema das restingas encontra-se cada vez mais ameaçado (SAMPAIO *et al.*, 2005, apud MORAES *et al.*, 2014).

Na Região Metropolitana da Baixada Santista, um acelerado processo de urbanização foi influenciado por atividades turísticas, portuárias e industriais, as quais provocaram perda de cobertura vegetal e ainda colocam em risco a sobrevivência das florestas de restinga e dos morros isolados, na planície litorânea (MARTINS *et al.* 2008). Da totalidade das florestas de restinga originalmente existente nesta região restam com estrutura fisionômica e composição florística preservadas, aproximadamente 22% (90 km²). Deste total, 88 km² situam-se em mancha praticamente contínua na porção setentrional da Planície de Bertioga. O restante, que corresponde a 323 km² (78%), está alterado por desmatamentos, extração de areia, influência da poluição industrial; sendo 162 km² ocupados por estruturas urbanas, industriais e rurais (SILVA *et al.* 1993).

Apesar do histórico recente de degradação, regionalmente, há ainda remanescentes de vegetação de restinga em bom estado de conservação, como em Bertioga (Itaguapé, São Lourenço e Guaratuba) e Peruíbe (Guaraú e Barra do Una) e Itanhém (MARQUES & DULEBA; 2004, MARTINS *et al.*, 2008; PMI, 2012;), abrigando mais de 600 espécies vegetais, entre orquídeas, bromélias, lianas, espécies arbóreas e vegetação reptante.

O substrato das praias e dunas é formado por areia de origem marinha e conchas. A granulometria e o tipo de mineral predominante variam ao longo da costa. O substrato é periodicamente inundado pela maré, o que limita o desenvolvimento de certos tipos de plantas e

a ocorrência de certos grupos de animais. O solo das dunas é arenoso e seco, sofrendo ação dos ventos que o remodelam constantemente. Pode receber borrifos das ondas, mas raramente se torna úmido. Quanto à vegetação, se traçarmos um transecto da região entre marés em direção às dunas, encontraremos no início, apenas algas e fungos microscópicos, em seguida plantas com estolões e rizomas que podem formar touceiras e raramente algum arbusto. O estrato herbáceo ocorre somente nas dunas e o arbustivo varia entre 1 e 1,5 m de altura. Nas praias de Bertioga, nas porções mais elevadas, as plantas crescem sobre substrato móvel e frequentemente atingido pelas marés de sizígia, compostas principalmente por espécies herbáceas reptantes, rizomatosas e cespitosas, de 40 cm de altura. Nesta fisionomia foram amostradas, na praia de Itaguapé, 33 espécies, das quais se destacam, como exclusivas: *Acicarpa spathulata* (Figura V.2.2.1-4), *Ambrosia elatior*, *Iresine portulacoides*, *Cenchrus echinatus*, *Chloris retusa*, *Ipomoea imperati*, *Ipomoea pes-caprae* (Figura V.2.2.1-5), *Sporobolus virginicus* e *Stenotaphrum secundatum*. Na vila da Barra do Una, numa restinga sob impacto da ocupação humana, localizada em Peruíbe, foram encontradas 22 espécies, predominando os componentes arbustivo-arbóreo e herbáceo (CAMARGO *et al*, 2009).



Figura V.2.2.1-4 - *Acicarpa spathulata*



Figura V.2.2.1-5 - *Ipomoea pes-caprae*

V.2.2.1.4 - Praias Arenosas

As praias são os ambientes mais dinâmicos dentre todos os ambientes marinhos localizados na zona de interseção do mar com o continente. No entanto, estes ambientes constituem um dos tipos de costas mais estáveis, tendo em vista a sua capacidade de absorver a energia de ondas (KENNETT, 1982).

De acordo com ALBINO (1999), a praia se estende desde o nível do mar de baixa-mar até a linha de vegetação permanente, ou onde há mudança na fisiografia, como zona de dunas ou falésias. Na realidade, a praia faz parte de um sistema um pouco mais amplo, o ambiental praial, que se inicia em pontos permanentemente submersos, situados além da zona de arrebentação, onde as ondas de maior altura já não selecionam nem mobilizam tanto material, até o final do campo de dunas, à retaguarda do ambiente.

A praia onde será instalado o cabo óptico está localizada no município de Praia Grande, no bairro Mirim (Figura V.2.2.1-6). Nessa região do estado de São Paulo - situada no Litoral Central - a fisionomia da faixa litorânea se assemelha mais às características do Litoral Sul do estado (Iguape, Cananéia e Ilha Comprida), onde as praias apresentam grande largura e extensão, diferentemente da fisionomia predominante desde Ubatuba, no Litoral Norte, até o Guarujá, caracterizado por praias pequenas e extensos costões rochosos.



Figura V.2.2.1-6 - Aspecto da praia no município de Praia Grande - SP.

As praias arenosas sofrem grande influência das marés e das ondas. Nestas praias, podem-se distinguir-se as zonas abaixo descritas:

- Zona de Arrebentação - é a parte da praia onde as ondas "arrebentam" ou se "quebram". Se houver bancos de areia afastados da praia podem ocorrer outras zonas de arrebentação sobre estes;
- Zona de Espraimento - É a parte da praia "varrida" pelas ondas periodicamente. Está entre os limites máximo e mínimo da excursão das ondas sobre a praia. Logo após esta zona pode ocorrer uma parte onde se acumulam sedimentos - a berma. Devido às marés, tempestades e ressacas, esta parte da praia pode avançar e regredir.

Vista de perfil podem-se distinguir quatro zonas morfológicas. Estas subdivisões da praia são descritas, de acordo com BROWN *et al.* (1990):

- Pós-praia - região da praia que se localiza acima da linha de maré alta, estando coberta pela água apenas durante as tempestades;
- Zona entremarés - porção da praia limitada pela linha de marés alta e baixa, e que contém a face de praia, a qual está exposta à ação do espraçamento;
- Antepraia - porção submersa do prisma praial, que se estende da linha de maré baixa até a mudança de declividade, que dará início a Plataforma Continental;
- Zona offshore - região submersa do perfil que se estende além da zona de arrebentação.

A fauna de praias é composta por animais permanentes, normalmente com distribuição agregada que, conforme o modo de vida, compõem a epifauna (epipsamon ou epipsamose) e a infauna (endopsamon ou endopsamose), sendo classificada em função do seu tamanho em macrofauna, meiofauna e microfauna. Além destes, devem ser incluídos organismos que visitam temporariamente a praia e/ou dela dependem como fonte de alimento essencial.

A macrofauna das praias está representada pela maioria dos grupos taxonômicos como: Cnidaria, Turbellaria, Nemertines, Nematoda, Annelida, Mollusca, Echiura, Sipuncula, Polychaeta, Crustacea, Pycnogonida, Brachiopoda, Echinodermata e Hemichordata. Entre estes, os numericamente mais importantes são Polychaeta, Mollusca e Crustacea (BROWN & MCLACHLAN, 1990).

A região entre marés possui importância para alguns grupos de aves migratórias originárias do Norte ou Sul do globo, pois que utilizam esta área para descanso e alimentação (p.ex. pinguins, gaivotão, maçaricos). A fauna permanente é composta principalmente por invertebrados, como moluscos, crustáceos e vermes cavadores (componentes da infauna).

Dentre os elementos da fauna praial da Região Sudeste, destacam-se como espécies dominantes no supralitoral os caranguejos *Ocypode quadrata*, o anfípode *Pseudorchestoidea brasiliensis* e os coleópteros *Bledius bonariensis*, *P. testacea* (= *Phaleria brasiliensis*), além de espécies típicas de ambientes estuarinos, tais como *Aratus pisonii*, *Chasmagnathus granulata*, *Goniopsis cruentata*, *Panopeus herbstii*, *Sesarma angustipes*, *Uca maracoani*, *U. mordax*, *U. rapax* e *Ucides cordatus*.

O mediolitoral é ocupado principalmente pelos poliquetas *Armandia agilis*, *Capitella capitata* (Figura V.2.2.1-7), *Cirriiformia tentaculata*, *Diopatra cuprea*, *Glycinde multidentis*, *Hemipodus olivieri*, *Heteromastus filiformis*, *Isolda pulchella*, *Laeonereis acuta*, *Notomastus lobatus*, *Owenia fusiformis* e *Sigambra grubei*; pelos moluscos *Anomalocardia brasiliiana*, *Cerithium*

atratum, *Donax hanleyanus*, *Hastula cinerea*, *Lucina pectinata*, *Macoma constricta*, *Nassarius vibex*, *Neritina virginea*, *Olivella minuta*, *Tagelus plebeius* e *Tivela mactroides*; pelos crustáceos *Arenaeus cribarius*, *Callichirus major* (Figura V.2.2.1-8), *Callinectes danae* (Figura V.2.2.1-9), *Emerita brasiliensis* (Figura V.2.2.1-10), *Excirellana armata*, *E. brasiliensis*, *Kalliapseudes schubarti*, *Neocallichirus mirim*, *Orchestia platensis*, *Orchestoidea brasiliensis*, *Penaeus subtilis* e *Pinnixa patagoniensis*; e pelo equinodermata *Mellita quinquiesperforata* (ABESSA *et al.*, 1996; Abrahão e AMARAL, 1997; AMARAL e MORGADO, 1994; AMARAL e MORGADO, 1998; AMARAL *et al.*, 1990; FANTINATO *et al.*, 1995; MONTEIRO, 1980; NOGUEIRA e AMARAL, 1997; RODRIGUES *et al.*, 1994; SOUSA, 1978; VAROLI, 1996; WAKABARA *et al.*, 1978).



Figura V.2.2.1-7 - poliqueta, *Capitella capitata*



Figura V.2.2.1-8 - corrupto, *Callichirus major*



Figura V.2.2.1-9 - siri-azul, *Callinectes danae*



Figura V.2.2.1-10 - tatuira, *Emerita brasiliensis*

V.2.2.1.5 - Costões Rochosos

Os costões rochosos constituem ecossistemas marinhos de substrato consolidado, e como o próprio nome identifica, são formados por rochas. Tais afloramentos rochosos podem formar paredões verticais que, além de ocuparem a região de influência das marés, podem se estender por vários metros acima e abaixo do nível da água, ou então apresentar-se na forma de rochas fragmentadas. Dependendo da orientação, podem apresentar diferentes graus de exposição às

ondas. Dentre os ecossistemas marinhos costeiros bentônicos, os costões são considerados muito relevantes, por apresentarem alta riqueza de espécies de importância ecológica e econômica, grande biomassa e alta produtividade, em virtude do aporte de quantidade abundante de nutrientes oriundos dos sistemas terrestres. Diferentes espécies encontram nesse tipo de ambiente local adequado para sua alimentação, crescimento e reprodução (COUTINHO & ZALMON, 2009).

Diversos fatores físicos influenciam a distribuição vertical das espécies, tais como a temperatura, a oscilação e intensidade das marés, a luminosidade, a ação das ondas, salinidade, além da topografia e do tipo de substrato. As formas de vida que ocupam os costões tem uma série de adaptações para enfrentar as variações de maré e a ação das ondas, a fim de evitar a perda de água e suportar as variações de temperatura. Durante o período de maré baixa, os organismos permanecem expostos ao ar, sofrendo ação dos raios solares e a consequente alteração na temperatura e na umidade, além de alterações na salinidade, em caso de chuvas durante o período de emersão.

O batimento constante das ondas, especialmente em ressacas, obriga algas e muitos animais a se fixarem firmemente sobre as rochas ou a encontrar abrigo, por meio de apressórios em algas, bisso em mexilhões, substâncias cimentantes em cracas ou mucosas em anêmonas-do-mar. Outra estratégia para evitar o desprendimento do substrato é apresentar pequenos tamanhos, formas planas e pés grandes, como os observados em moluscos gastrópodes e quítons ou, ainda, pódios providos de ventosas em equinodermos como estrelas, ouriços e pepinos-do-mar. Esponjas, briozoários e ascídias coloniais apresentam formas mais incrustantes e briozoários e hidrozoários possuem formas arborescentes e flexíveis (MORENO & ROCHA, 2012).

Em virtude dos efeitos de todos os fatores físicos sobre os organismos, somados às interações ecológicas, os habitantes do costão ocupam faixas horizontais bem definidas, caracterizando um padrão de distribuição reconhecido mundialmente e denominado zonação. Na faixa superior, onde os organismos encontram-se expostos ao ar de forma permanente, a distribuição é determinada principalmente pelos fatores abióticos, tais como a radiação solar e a temperatura; enquanto nas faixas inferiores, onde há maior estabilidade, a distribuição dos organismos é influenciada principalmente pelas interações biológicas (competição, predação e herbivoria). Processos de recrutamento de larvas e propágulos também podem influenciar na distribuição espacial dos organismos. (NYBAKKEN & BERTNESS, 2005).

Os habitats costeiros bentônicos estão entre os ambientes marinhos mais produtivos do planeta. 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 grande variedade de peixes. Por receber grande quantidade de nutrientes proveniente dos sistemas terrestres, estes ecossistemas apresentam produção primária de grande biomassa representada por microfitobentos e macroalgas. Como consequência, os costões rochosos são locais de alimentação, crescimento e reprodução de um grande número de espécies.

A grande variedade de organismos e o fácil acesso tornaram os costões rochosos uns dos mais populares e bem estudados ecossistemas marinhos. A grande diversidade de espécies presentes nos costões rochosos faz com que, neste ambiente, ocorram fortes interações biológicas, como consequência da limitação de substrato ao longo de um gradiente existente entre o habitat terrestre e o marinho.

Os padrões de zonação são estudados desde o Século XIX por inúmeros pesquisadores. Alguns destes autores definiram um padrão de zonação universal, baseado principalmente na distribuição dos organismos (STEPHENSON & STEPHENSON, 1949). Considerando os níveis de maré e a distribuição dos organismos, foi incluído o efeito das ondas na sua classificação.

Independentemente da metodologia adotada, definiram-se, de modo geral, três principais zonas de distribuição:

- Zona Supra-Litoral - região superior do costão rochoso permanentemente exposto ao ar, aonde somente chegam borrifos de água do mar. Esta área está compreendida entre o limite inferior de distribuição da vegetação terrestre, que é representada por líquens ou plantas vasculares (bromeliáceas, cactáceas, entre outras) e o limite superior de Meso-Litoral, onde há a ocorrência de cirripédios do Gênero *Chthamalus* ou, por vezes, de gastrópodos do gênero *Littorina* spp.

Nesta faixa, os fatores abióticos como temperatura e insolação possuem grande importância na distribuição dos organismos, os quais são muitos adaptados à perda de água e à variação da temperatura.

- Zona Meso-Litoral - região sujeita às flutuações da maré, submersa durante a maré alta e exposta durante a maré baixa. Seu limite superior é caracterizado, geralmente, pela ocorrência de cirripédios - cracas *Chthamalus bisinuatus* (Figura V.2.2.1-11) e *Tetraclita*, e, em seu limite inferior, pela ocorrência de ouriços (*Echinometra lucunter* - Figura V.2.2.1-12).



Figura V.2.2.1-11 - cracas,
Chthamalus bisinuatus



Figura V.2.2.1-12 - ouriço-do-mar-preto,
Echinometra lucunter

É, provavelmente, o ambiente marinho mais conhecido e estudado. Os organismos sésseis desta região estão adaptados à variação circadiana e conseqüentemente, às mudanças físicas que isto implica. Também pela variação da maré, se restringem a um período reduzido de alimentação e liberação de larvas, eventos dependentes da maré cheia. Já os organismos errantes, podem migrar para regiões inferiores na maré baixa, permanecendo assim, sempre submersos. Nesses locais se formam os enclaves ou as "poças de maré", depressões onde a água do mar fica represada durante a maré baixa e que podem estar sujeitas a alta exposição ao sol, sofrendo alterações de temperatura e salinidade.

- Zona Infra-Litoral - região que fica permanentemente submersa, apresentando algas pardas, tais como *Sargassum cymosum* (VAROLI, 1996) - Figura V.2.2.1-13 - e *Padina gymnospora* (Figura V.2.2.1-14). O limite inferior pode ser determinado pelo encontro das rochas com o substrato arenoso, perpendicular ao costão.



Figura V.2.2.1-13 - *Sargassum* sp.



Figura V.2.2.1-14 - *Padina gymnosporum*

V.2.2.1.6 - Ilhas Costeiras

As ilhas podem ter a sua formação em decorrência dos processos de transgressão marinha e têm grande importância no ciclo de vida das aves, que podem ser residentes ou migratórias.

Há três tipos de ilhas na costa brasileira. A maioria delas resulta do afogamento da costa, sendo, portanto, prolongamentos dos tipos de relevos litorâneos, de suas geologias e demais condicionantes tectônicas que determinam os ecossistemas. São elas:

- Ilhas que se apresentam como cristas emersas das porções afogadas da serra do mar;
- Ilhas sedimentares de baixa altitude;
- Ilhas oceânicas, resultantes de fenômenos de vulcanismo que soergueram do fundo Atlântico, como Fernando de Noronha e o Atol das Rocas, que são, por isso mesmo, completamente desvinculadas do relevo continental brasileiro.

Nas ilhas podem ocorrer diversos tipos de ecossistemas distintos, tais como restingas, mangues, costões rochosos, dunas, lagunas, brejos e florestas (ex: Floresta Atlântica). Esses ecossistemas possuem particularidades nos componentes bióticos, motivadas pelo isolamento geográfico que pode gerar especiação e distribuição das espécies.

As ilhas observadas ao longo da costa brasileira podem ser subdivididas em costeiras e oceânicas. As costeiras estão próximas ao litoral, se encontram apoiadas na parte do relevo do continente que avança para o mar. Algumas ilhas costeiras muito conhecidas abrigam capitais de estado como São Luís (MA), Vitória (ES) e a ilha de Santa Catarina, onde se situa a capital Florianópolis.

Há ainda ilhas costeiras que se destacam pela importância ecológica, como Abrolhos, distante aproximadamente 70 km da costa brasileira na região sul do Estado da Bahia, é composta por um grupo de recifes de corais e ilhas vulcânicas. Criado pelo Decreto Nº 88.218, de 6 de abril de 1983, o Parque Nacional Marinho dos Abrolhos foi o primeiro parque marinho a ser criado no Brasil.

Abrangendo a mais extensa área de recifes de coral do Brasil, os recifes do banco dos Abrolhos apresentam todas as 18 espécies que habitam os substratos recifais do país, metade das quais ocorre somente em águas brasileiras. Os quatro grandes grupos de corais - corais pétreos, corais de fogo, octocorais e corais negros - têm seus representantes na área do banco dos Abrolhos, sendo que *Mussismilia brasiliensis* e *Favia leptophylla* são endêmicas do estado da Bahia (LABOREL, 1969; LEÃO, 1994 *apud* MMA, 2010).

A Laje de Santos (Figura V.2.2.1-15) está situada na Plataforma Continental interna do estado de São Paulo, a cerca de 8,5 km do traçado do cabo óptico. Desde 1993 ela integra um Parque Estadual Marinho (PEMLS), a qual consiste em um rochedo de 33 m de altitude, 550 metros de comprimento e 185 metros de largura, situado a 36 km ao largo da cidade de Santos. Outras formações rochosas submersas dos arredores - tais como os parcéis do Bandolim, das Âncoras, do Brilhante, do Sul e do Novo, além dos rochedos conhecidos como Calhaus - também fazem parte da área do PEMLS. Possui costões rochosos abruptos de 45 m de profundidade, cobertos predominantemente com algas pardas e vermelhas, assim como pelo zoantídeo *Palythoa caribaeorum*, hidrozoários, ascídias, octocorais e colônias esparsas de corais escleractíneos *Madracis decactis* e *Mussismilia hispida* (LUIZ JR *et al.*, 2008). A latitude do PEMLS permite sua categorização como um ambiente de transição tropical - subtropical, dotado de recifes "marginais", nos quais ocorrem apenas colônias isoladas de corais pétreos, nos fundos rochosos expostos (PERRY & LARCOMBE, 2003).



Figura V.2.2.1-15 - Laje de Santos

O PEMJS abriga 184 espécies de macroalgas (AMADO FILHO *et al.*, 2006; COTO e PUPO, 2009; JORGE *et al.*, 2012), pertencentes às classes Rhodophyta (138), Heterokontophyta (24) e Chlorophyta (22), contabilizando 52% das espécies conhecidas no estado de São Paulo. A riqueza de peixes recifais também é alta, totalizando 196 espécies (LUIZ JR *et al.*, 2008), dentre elas o neon (*Elacatinus figaro*), peixe limpador conhecido por agregar "estações de limpeza" - Figura V.2.2.1-16 - e o peixe-papagaio-dos-recifes (*Sparisoma amplum*) - Figura V.2.2.1-17.



Figura V.2.2.1-16 - neon,
Elacatinus figaro



Figura V.2.2.1-17 - peixe-papagaio-dos-recifes,
Sparisoma amplum

Ao largo de Itanhaém e Peruíbe situam-se as ilhas costeiras da Queimada Grande e Queimada Pequena, protegidas por Decreto desde 1985, quando se tornaram parte de uma Área de Relevante Interesse Ecológico (ARIE). Na área marinha da ARIE Ilhas de Queimada Pequena e Queimada Grande, ocorrem dois tipos básicos de substrato: fundos rochosos (costões e parcéis) e fundos não consolidados (areia e cascalho). Os costões ocupam todo o perímetro rochoso da ilha e os parcéis ocorrem na forma de rochas adjacentes à interface entre o costão e a areia, geralmente de tamanho pequeno (dezenas de metros), havendo dois parcéis maiores. O Parcel do João Ilhéu e o Parcel de Sueste. Os fundos arenosos, não consolidados, predominam na área marinha proposta para a unidade (>90%), havendo áreas com acúmulo de cascalhos carbonáticos com fragmentos de conchas e corais (principalmente Madracis) (MOURA *et al.*, 2003). A ictiofauna recifal é composta por pelo menos 137 espécies e há significativa biodiversidade de algas e invertebrados bentônicos (MOURA *et al.*, 2003).

V.2.2.1.7 - Ilhas Oceânicas

As ilhas oceânicas são aquelas distantes do litoral, que apesar de contar com uma biodiversidade menor do que as áreas continentais são áreas críticas para a preservação, pois possuem inúmeras espécies que não existem em nenhum outro lugar.

As principais ilhas oceânicas brasileiras são os arquipélagos de Fernando de Noronha, Atol das Rocas, os penedos de São Pedro e São Paulo, e as ilhas de Trindade e Martim Vaz. A mais importante delas é o arquipélago de Fernando de Noronha. Formado por 19 ilhas de origem vulcânica e uma área de 18,4 km², distante 360 km da costa do Rio Grande do Norte, Fernando de Noronha foi anexada ao estado de Pernambuco em 1988. Apenas a maior das ilhas, Fernando de Noronha (16,2 km²), é habitada. Para garantir sua preservação, foi transformada em parque nacional marinho.

As ilhas de Trindade e Martim Vaz estão a 1.100 km do litoral do Espírito Santo e sua área é de apenas 10,7 km². Essas ilhas são usadas como base da Marinha e áreas de observações meteorológicas, não ocorrendo ocupação humana. São as ilhas mais distantes da costa.

Os penedos de São Pedro e São Paulo são um conjunto de afloramentos a 900 km a nordeste do litoral do Rio Grande do Norte. São áreas pequenas e desprovidas de vegetação, cercadas por perigosos recifes.

O empreendimento em questão passará ao largo - cerca de 15 km - de uma ilha oceânica, o Atol das Rocas - RN, a primeira Reserva Biológica do país, criada em 1979, e que é constituída por uma afloração vulcânica coberta de corais (Figura V.2.2.1-18); sua superfície é de 7,2 km², está distante 250 km do continente e 150 km de Fernando de Noronha. O acesso é difícil devido aos recifes. O Atol das Rocas constitui a única formação de atol existente no Atlântico Sul, caracterizando-se como importante área de nidificação para aves marinhas tropicais e para a reprodução de tartarugas marinhas.

O Atol é, na verdade, uma formação coralínea situada no topo de um monte submarino pertencente à Cadeia Fernando de Noronha. Esta montanha é de origem vulcânica e caracteriza-se por um conjunto de montes submarinos que se elevam acima do sopé continental, entre 2° S e 4° 30' S e estende-se da base do talude continental até a altura de 31° W.



Figura V.2.2.1-18 - Atol das Rocas, vista aérea

O recife é formado por organismos construtores, cimentadores e por um terceiro componente que é o sedimento interno. As algas coralinas são os organismos construtores mais importantes - volumetricamente - no Atol das Rocas, ocorrendo com frequência sempre superior a 50% nos testemunhos. O papel importante de algas coralinas na construção dos recifes é uma característica generalizada dos recifes brasileiros. Segundo VILLAÇA (1999), a alga construtora do

atol é a rodófica crustosa *Porolithon* cf. *pachydermum*. De acordo com KIKUCHI (1994), esqueletos de corais foram recuperados com maior frequência no intervalo de 2 m a 4 m. São fragmentos de espécimes pequenos, ocupando, no testemunho, espessuras entre um e cinco centímetros. Pertencem principalmente à espécie *Favia gravida*. Os maiores espécimes pertencem à espécie *Siderastrea stellata*. Os gastrópodes vermetídeos ocorrem associados às algas, sendo que a ocorrência de somente uma espécie, *Petalconchus erectus*, foi reportada por RIOS (1979), em amostras do Atol das Rocas. Dentre os organismos cimentadores, além das algas incrustantes não geniculadas que também exercem este papel, estão os foraminíferos *Homotrema rubrum*, *Planorbulina* sp e uma terceira espécie não identificada, um serpulídeo pertencente ao gênero *Serpula*, além de briozoários. O *Homotrema rubrum*, principal cimentador depois das algas incrustantes, cresce com hábito arborescente, podendo ocorrer também sob forma maciça (BRASIL, 2007).

A biota marinha é caracterizada pela ocorrência de 121 *taxa* de algas, 39 espécies de esponjas, cinco espécies endêmicas de gastrópodes prosobrânquios e 147 espécies de peixes, sendo duas endêmicas de Atol das Rocas e Arquipélago de Fernando de Noronha, a saber: *Thalassoma noronhanum* e *Stegastes rocasensis* (Figura V.2.2.1-19), dentre outros grupos. Ademais, o Atol das Rocas abriga espécies como o mero (*Epinephelus itajara*), cuja categoria de ameaça Criticamente Ameaçada e é importante área de reprodução para o tubarão-limão (*Negaprion brevirostris* - Figura V.2.2.1-20) - Vulnerável, de acordo com a Portaria do MMA nº 445, de 17 de dezembro de 2014, e para a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), espécie de réptil marinho classificada na categoria de ameaça "Em Perigo" (BRASIL, 2007).



Figura V.2.2.1-19 - Donzela-de-Rocas, *Stegastes rocasensis*



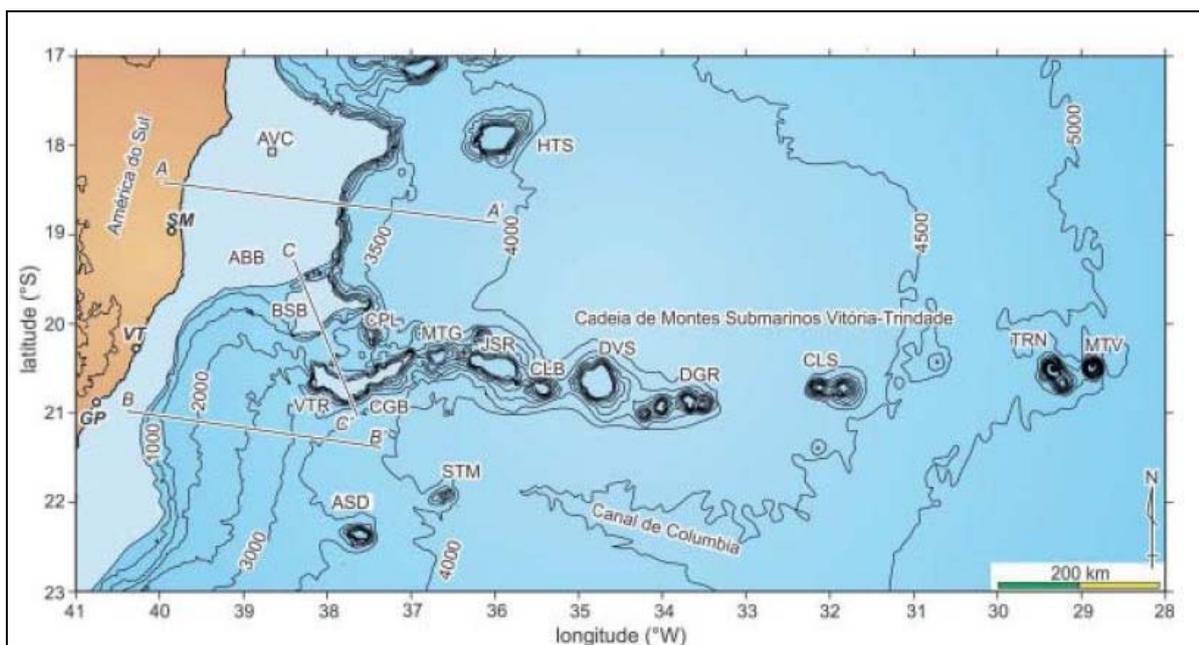
Figura V.2.2.1-20 - tubarão-limão, *Negaprion brevirostris*

V.2.2.1.8 - Cadeia Vitória - Trindade (CVT)

A Cadeia Vitória-Trindade (CVT) inicia-se na região pelágica do Estado do Espírito Santo no Oceano Atlântico Sul, ao largo da capital capixaba a 175 quilômetros da costa. É constituída por

uma série linear de *guyots* e montes submarinos com descontinuidades, dispostos entre os paralelos 20° e 21° S. Ocorrem aproximadamente 30 montes submarinos de forma cônica, que são consideradas morfologicamente como edifícios vulcânicos (Figura V.2.2.1-21). Dentre esses, 17 têm altura relativa superior a 2500 m (MOTOKI *et al.*, 2012) e pelo menos dez montes submarinos têm cimeiras com profundidades variando entre 50 e 120 m abaixo da superfície da água (PINHEIRO *et al.*, 2015).

Os bancos Besnard, Vitória, Congress, Champlaine, Montague, Jaseur, Davies, Dogaressa, Columbia, além de montes menores e as Ilhas Trindade e Martin Vaz, constituem a CVT. Vários desses relevos submarinos têm forma alongada próxima da direção geral leste-oeste da cadeia, decorrente da intrusão do magma na zona de fratura assim orientada, com segmentação e desvios locais devidos a esforços que deformaram a placa. Seus cimos submersos mais elevados foram aplainados pela erosão marinha, cobertos por calcários biogênicos e hoje se apresentam em profundidades inferiores a 100 m (ALMEIDA, 2006).



Legenda: AVC - Complexo Vulcânico de Abrolhos; ABB - Banco de Abrolhos; BSB - Banco de Besnard; VTR - Monte Submarino de Vitória; CGB - Banco de Congress; CPL - Monte Submarino de Champlain; MTG - Monte Submarino de Montague; JSR - Monte Submarino Jaseur; CLB - Banco de Columbia; DVS - Banco de Davis; DGR - Banco de Dogaressa; CLS - Monte Submarino de Columbia; TRN - Ilha de Trindade; MTV - Ilha de Martin Vaz; ASD - Monte Submarino de Almirante Saldanha; STM - Monte Submarino de São Tomé Seamo; HTS - Monte Submarino Hotspur; SM - São Mateus; VT - Vitória; GP - Guarapari.

Figura V.2.2.1-21 - Cadeia Vitória-Trindade (adaptado de MOTOKI *et al.*, 2012)

É amplamente aceito que a CVT surgiu durante o Cenozóico, a partir do Terciário (60-40 milhões de anos), sendo os montes submarinos mais antigos aqueles mais perto da plataforma continental

brasileira, enquanto as ilhas surgiram mais recentemente, entre 3 e 0.5 milhões de anos (ALMEIDA, 2006). Columbia é o monte submarino mais próximo das ilhas, a 250 km a oeste da Ilha de Trindade, sendo também o mais novo monte submarino (FODOR R.V., HANAN B.B., 2000 *apud* PINHEIRO *et al.*, 2015). A circulação oceânica na parte ocidental da CVT é dominada pela Corrente do Brasil.

A Ilha de Martim Vaz está situada na extremidade leste da Cadeia Vitória-Trindade em 20°29'S e 28°51'W. O vulcão tem altura atual de 5.100 m a partir da planície abissal. O talude do edifício vulcânico tem 25° de declividade e o topo planar tem 8 km de diâmetro. Uma pequena parte do topo está emersa formando algumas pequenas ilhas. Não se observa notável morfologia de deslizamento no talude, indicando que o vulcão foi formado recentemente (MOTOKI *et al.*, 2012). Tem sido geologicamente pouco investigada por ser rodeada de rochedos e escarpas inacessíveis (ALMEIDA, 2006).

A Ilha de Trindade situa-se a cerca de 50 km ao oeste da Ilha de Martim Vaz. A elevação morfológica é constituída por dois edifícios vulcânicos, que estão posicionados em uma distância de 25 km na direção oeste. O tamanho dessas formações é comparável ao da Ilha de Martim Vaz (MOTOKI *et al.*, 2012).

Os rodolitos que cobrem o leito oceânico são o principal habitat de espécies bentônicas (Figura V.2.2.1-22) encontradas em zonas mesofóticas (30-120 m) da CVT, com os nódulos de algas calcárias associados com muitas espécies de invertebrados e freqüentemente coberto por macroalgas. Algas calcárias que compõem os rodolitos são os principais produtores primários bentônicos liberando quantidades substanciais de carbono dissolvido nas águas oligotróficas da região da CVT. Nas zonas rasas das ilhas, recifes calcários e rochosos são comuns, entretanto estruturas de recifes biogênicos irregulares também podem ser encontrados em zonas mesofóticas em cimeiras de montes submarinos, com algumas estruturas em alto-relevo atingindo profundidades tão superficiais como 17 m abrigando ricas comunidades de peixes de recife águas rasas (PEREIRA-FILHO *et al.*, 2012; PINHEIRO *et al.*, 2015).



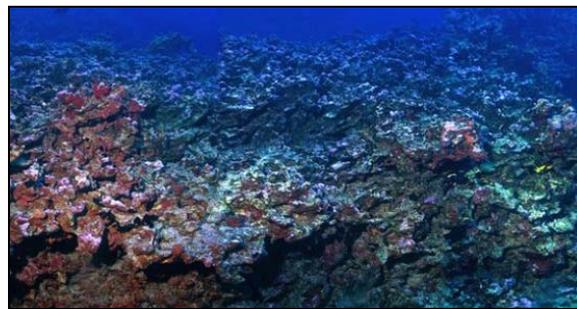
A



B



C



D

Figura V.2.2.1-22 - A. Estruturas recifais complexas que atingem profundidades de 17 m no Banco Davis.
B; C; D Recifes biogênicos construídos com algas coralinas encrustantes, esponjas e corais.

A Cadeia Vitória-Trindade é alvo de frota pesqueira brasileira e estrangeira que utiliza como arte de pesca o espinhel de fundo e de superfície, rede de arrasto e linha de mão, entre outras. Entretanto, segundo PEREZ e colaboradores (2009) o fretamento de barcos de arrasto para o desenvolvimento da pesca em águas profundas na costa do Brasil parece não ser mais viável a não ser para iniciativas exploratórias específicas de curto prazo em áreas mais profundas do que 1.000 m dentro da ZEE do país ou em águas internacionais.

As montanhas da Cadeia Vitória-Trindade apresenta uma diversidade relativamente alta de peixes que é, em geral, similar ou superior a de outras ilhas oceânicas do Oceano Atlântico, e de outras províncias biogeográfica, como o mar do Caribe, oceano Pacífico Tropical Leste, o Sudoeste do oceano Índico e a cadeia de montanhas submarinas do noroeste do Havaí (PINHEIRO *et al.*, 2015). O nível de endemismo de peixes recifais na CVT é alto e de importância fundamental, já que representam 11% do número total de peixes recifais endêmicos encontrados na Província Brasileira. De acordo com a revisão de PINHEIRO e colaboradores (2015) duzentos e onze (211) espécies de peixes, pertencentes a 67 famílias foram registrados nos montes submarinos, e 171 espécies - 63 famílias - nas ilhas da CVT. Cento e dez espécies (40%) foram

amplamente distribuídos pela CVT nos montes submarinos e nas ilhas, enquanto que 101 (37%) ocorreram exclusivamente nos montes submarinos e 61 foram exclusivas das ilhas (23%). Apenas seis espécies foram registradas em todas as áreas amostradas: *Balistes vetula*, *Cephalopholis fulva*, *Coryphopterus thryx*, *Holocentrus adscencionis*, *Malacanthus plumieri* e *Stegastes pictus*. A Ilha de Trindade apresenta a fauna mais rica, seguidos pelos montes submarinos Vitória e Davis (PINHEIRO *et al.*, 2015).

A rota do cabo submarino SEABRAS-1 está prevista para passar pela CVT, entre o Banco de Dogaressa (DGR) e o Monte de Columbia (CLS) (Figura V.2.2.1-21), em seu trajeto rumo a Praia Grande no litoral de São Paulo, a aproximadamente 85 km a oeste desta última formação submarina.

ÍNDICE

V.2.2.2 -	Biota Marinha	1/4
V.2.2.2.1 -	Macrofauna de Praia	1/4

V.2.2.2 - Biota Marinha

V.2.2.2.1 - Macrofauna de Praia

Praias oceânicas são os ambientes mais dinâmicos dentre todos os ambientes marinhos localizados na zona de interseção do mar com o continente nos quais as características físicas são definidas em termos de diversos parâmetros como: o regime e energia das ondas, força dos ventos e amplitude de marés, tamanho dos grãos do sedimento, inclinação do terreno, entre outros. A interação entre esses fatores produz uma grande variedade de tipos morfodinâmicos de praias que vão desde as praias refletivas - estreitas e íngremes - às praias dissipativas - largas e planas.

Pelo fato do ambiente de praia ser escasso de estruturas biológicas e ainda extremamente dinâmico ao longo do tempo, considera-se que o desenvolvimento das comunidades biológicas é controlado preferencialmente por características físicas, sendo que a interação das espécies com o meio físico se sobrepõe às interações biológicas. Dessa forma, os atributos das comunidades biológicas de praias arenosas podem mostrar correlação estreita com os parâmetros físicos ambientais. Em conjunto, estes parâmetros determinam a natureza do gradiente de marés, caracterizando as espécies que irão se estabelecer e formar populações (MCLACHLAN, A. & DORVLO, A., 2005).

Vários estudos sobre a história de vida das comunidades que compõem a macrofauna de praias mostram que fatores abióticos refletem a abundância, biomassa e o tamanho das espécies. MCLACHLAN et al., 1992 (apud JARAMILLO & MACLACHLAN, 1993) comparou a relação da comunidade da macrofauna intermareal ao tipo de praia em extensa área geográfica (costa oeste dos EUA, Austrália, África do Sul e Costa sul e central do Chile) e encontrou que o tipo de praia, definida pelo parâmetro de Dean (Ω), é um bom predictor da riqueza de espécies, abundância e biomassa nas diferentes regiões estudadas. JARAMILLO & MACLACHLAN (1993), analisando a relação entre a composição da macrofauna e os parâmetros físicos de 10 praias do litoral Centro - Sul Chileno encontrou uma relação direta entre o número de espécies, abundância específica e biomassa, e a granulometria do sedimento e a inclinação da praia. Da mesma forma, MCLACHLAN et al. (1981) encontrou correlação expressiva entre estes mesmos fatores físicos, o número de espécies e a abundância da macrofauna intermareal em quatro praias da costa Sul-Africana.

A macrofauna de praias arenosas inclui a grande maioria dos taxa de invertebrados, com destaque especial para moluscos, crustáceos e poliquetas (PICHON,1967; DEXTER 1969; 1972 apud VIANA et al., 2005).

No Brasil, VIANA et al., (2005) encontraram relação entre o aumento da abundância de poliquetas *Scolecipis squamata* e *Aedicira* sp e a diminuição do tamanho dos grãos de areia. Estes autores registram ainda que a macrofauna bentônica da Praia de Paracurú - Ceará mostra-se mais rica, diversa e equitativa no período chuvoso quando comparada ao período de estiagem, mostrando que há diferença na composição da comunidade estudada durante diferentes períodos do ano.

V.2.2.2.1.1 - Macrofauna da Área de Estudo

No presente diagnóstico, em virtude da ausência de estudos específicos de macrofauna para a Praia Grande, local de chegada dos cabos ópticos submarinos, foram utilizados os trabalhos realizados em praias próximas, como no Guarujá, EE Juréia - Itatins, Santos e São Vicente, como fonte de referência bibliográfica para informações sobre a macrofauna da região entremarés.

Entretanto, há que se destacar que Praia Grande, em especial no local escolhido para a instalação dos cabos, é um local intensamente urbanizado e antropizado. Tal fato pode agir como elemento de diferenciação na composição da macrofauna local, quando comparada àquelas citadas para as praias do Parque Estadual Xixová-Japuí (Praia Grande / São Vicente) e da Estação Ecológica Juréia - Itatins. Nesse âmbito, de acordo com o estudo de FARINACCIO (2000), as estruturas rígidas paralelas à linha de costa, como os muros construídos sob a face praial entre Praia Grande e Mongaguá mostraram-se capazes de alterar a configuração da linha de costa, o balanço sedimentar e a dinâmica local.

O litoral paulista, por apresentar, sobretudo características geomorfologicamente muito distintas, é normalmente subdividido em dois grandes compartimentos. O compartimento sul, que se estende do Canal de Ararapira (na divisa com o Estado do Paraná) até o Estuário Santista. As praias deste compartimento são consideradas predominantemente dissipativas, ou seja, extensas, retilíneas, de granulometria fina. Neste trecho da costa, no qual existem poucas ilhas, não ocorre difração das ondas incidentes nas praias. Por este motivo a linha de costa está exposta ao oceano e conseqüentemente a qualquer direção de trem de ondas incidentes (SANTOS et al., 2011).

CORBISIER (1991) analisou a composição de espécies, a densidade, a diversidade e os padrões de zonação da macrofauna benthica na zona entre-marés de três praias arenosas do sistema estuarino

de Santos, detectando 24 espécies de macroinvertebrados - predominantemente poliquetas (14) - tanto em número de espécies, quanto em abundância, sendo os bivalves o segundo grupo mais diverso e abundante. Em Ponta da Praia (Santos) houve predomínio do poliqueta *Scolelepis squamata* (Figura V.2.2.2.1-1), especialmente nos níveis superiores do perfil praiar e do bivalve *Donax gemmula* (Figura V.2.2.2.1-2), este último nos perfis praias médio e inferior. Apesar de indireta, nesse local foi observada a presença do poliqueta *Diopatra cuprea*, nas partes mais profundas do sedimento. Na praia de Vicente de Carvalho foram predominantes os poliquetas *Laeonereis acuta* (Figura V.2.2.2.1-3) e *Capitella capitata* nos níveis superiores do perfil praiar e, em menor número, o poliqueta *Glycinde multiders* e os bivalves *Anomalocardia brasiliiana* e *Tagelus divisus* (Figura V.2.2.2.1-4). A única espécie de crustáceo detectada nesse local foi o siri-azul (*Callinectes* sp).



Figura V.2.2.2.1-1 - poliqueta, *Scolelepis squamata*



Figura V.2.2.2.1-2 - bivalve, *Donax gemmula*



Figura V.2.2.2.1-3 - poliqueta, *Laeonereis acuta*



Figura V.2.2.2.1-4 - bivalve, *Tagelus divisus*

No Guarujá, VAROLI et al (2007) registraram a ocorrência do poliqueta *Scolelepis squamata* (Figura V.2.2.2.1-5) em praias arenosas e sugeriram sua utilização - enquanto organismo de ampla distribuição nesse ambiente - como indicador ambiental de qualidade da água e da areia nesses ambientes. Na praia dos Pescadores, em um canal estuarino de São Vicente - SP, SANT'ANNA et al., (2006) registraram a ocorrência de pelo menos 12 espécies de gastrópodes, em um estudo sobre preferências de uso de conchas por caranguejos-eremitas *Clibanarius vittatus*, dentre elas *Stramonita haemostoma*, *Cymatium parthenopeum*, *Dorsanum moliniferum*, *Olivancillaria urceus* (Figura V.2.2.2.1-6), *Nassarius vibex* e *Littorina flava*.



Figura V.2.2.2.1-5 - gastrópode,
Stramonita haemastoma



Figura V.2.2.2.1-6 - gastrópode,
Olivancillaria urceus

Na costa sul-sudeste do Brasil, algumas espécies de invertebrados são abundantes na macrofauna intermareal de praias, especialmente *Ocypode quadrata* (Decapoda - Maria-farinha ou grauçá - Figura V.2.2.2.1-7), *Mesodesma mactroides* (Bivalvia - marisco-branco - Figura V.2.2.2.1-8), *Excirolana braziliensis* e *Excirolana braziliensis* (Isopoda - Figura V.2.2.2.1-9), *Emerita brasiliensis* (Decapoda - tatuíra), *Donax hanleyanus* (Bivalvia - Figura V.2.2.2.1-10), e *Calichirus major* (Decapoda). Em geral, essas espécies exercem papel importante na ciclagem de nutrientes e energia na cadeia trófica, além de servirem como excelentes bioindicadoras de impacto antrópico e poluição costeira (VELOSO et al, 2011; PETRACCO et al, 2012).



Figura V.2.2.2.1-7 - *Ocypode quadrata*



Fonte: www.cenemar.org.br

Figura V.2.2.2.1-8 - *Mesodesma mactroides*



Figura V.2.2.2.1-9 - *Excirolana braziliensis*



Fonte: CENEMAR.ORG

Figura V.2.2.2.1-10 - *Donax hanleyanus*

ÍNDICE

V.2.2.2.2 -	Comunidade Planctônica	1/6
-------------	------------------------------	-----

V.2.2.2.2 - Comunidade Planctônica

O plâncton é constituído por organismos, em geral de tamanho microscópico, com baixa capacidade de natação e por isso apresentam distribuição dependente da movimentação das massas d'água. Basicamente é composto por fitoplâncton (microalgas), zooplâncton (animais), protozooplâncton (protistas) e bacterioplâncton (procariontes autótrofos e heterótrofos). Embora os peixes constituam o grupo “nécton”, suas larvas e juvenis são considerados ictioplâncton, o qual por sua vez é componente do zooplâncton (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002).

O plâncton representa a base da cadeia trófica dos ecossistemas marinhos, o que significa que alterações em sua composição podem ocasionar modificações em cascata ao longo dos níveis tróficos. Apresenta caráter dinâmico, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do meio aquático. As variações ambientais na área costeira, no regime meteorológico, juntamente às características geomorfológicas regionais e impactos antropogênicos estabelecem o regime hidrográfico particular de cada região e alteram a dinâmica espaço-temporal das comunidades planctônicas (SASSI & KUTNER, 1982).

O estudo do plâncton é de importância prioritária, pois, enquanto o fitoplâncton produz a matéria orgânica pela fotossíntese, o zooplâncton constitui o elo de transferência de energia e matéria para os demais níveis tróficos, incluindo moluscos, crustáceos e peixes de interesse comercial. De acordo com NYBAKKEN & BERTNESS (2005), a transferência energética exercida pelo fitoplâncton no ambiente pelágico é extremamente variável nas diferentes regiões dos oceanos. Tais diferenças resultam, principalmente, da combinação da disponibilidade de nutrientes dissolvidos e luminosidade.

No Brasil, o estudo sobre plâncton teve início no século XX, com algumas expedições internacionais que realizaram coletas nesta costa. A partir da década de 50, o número de trabalhos sobre plâncton aumentou, mas por questões logísticas, a maioria dos trabalhos realizados esteve restrita às baías e sistemas estuarinos.

Devido aos crescentes problemas relacionados à poluição em ambientes aquáticos, seja por meio do derramamento de substâncias tóxicas ou por um estímulo contínuo - como no caso do descarte de efluentes - nota-se um aumento da preocupação com a questão da Conservação Ambiental Marinha. Reconhece-se hoje um uso progressivamente maior de organismos marinhos e estuarinos, principalmente planctônicos, em pesquisas sobre ecotoxicologia no Brasil. Destacam-se os estudos de toxicidade de cianotoxinas em diversas espécies de fitoplâncton, macroalgas,

crustáceos, moluscos, poliquetas, aves e mamíferos. Dentre os agentes tóxicos mais testados nos ensaios ecotoxicológicos estão: petróleo (cru e hidrocarbonetos derivados), metais pesados e os detergentes (LOURENÇO, 2006).

V.2.2.2.1 - Fitoplâncton

A distribuição do fitoplâncton nos oceanos tropicais é influenciada pelo hidrodinamismo e pela termoclina, que divide a camada de água superficial quente e leve, da camada fria e densa, formando uma estratificação vertical da coluna de água. Assim, a barreira física gerada pela termoclina impede que os nutrientes do fundo alcancem a região superficial eufótica causando baixa produtividade (MANN & LAZIER, 1991).

O fitoplâncton inclui uma grande variedade de grupos taxonômicos, dentre eles as cianobactérias, diatomáceas, dinoflagelados, silicoflagelados, coccolitoforídeos e uma série de outros flagelados que habitam a coluna d'água. Embora esses organismos sejam tidos como algas microscópicas unicelulares, e muitos deles sejam de fato autótrofos, muitas espécies ou até mesmo todas as espécies de um determinado Gênero - a exemplo dos dinoflagelados *Protoperidinium* spp. - são reconhecidamente heterótrofos (STEIDINGER & TANGEN 1997). O grupo dos protistas, por sua vez, apresenta o maior número de espécies nocivas à saúde pública porque podem liberar toxinas (TAYLOR et al., 2003). Os dinoflagelados apresentam ampla distribuição geográfica e cerca de 70% das espécies são marinhas.

Na costa de São Paulo, um extenso trabalho de revisão de dados científicos e de coleta de fitoplâncton em áreas costeiras realizado por VILLAC et al (2008), considerou a existência de 572 táxons, a maioria deles representados por diatomáceas (82%), seguidas por dinoflagelados (16%), com uma pequena contribuição de silicoflagelados, coccolitoforídeos, ebrídeos e cianobactérias. Essa maior diversidade de diatomáceas e dinoflagelados é comum no ambiente marinho. Em águas costeiras do litoral paulista, as espécies do fitoplâncton mais comuns são todas diatomáceas (27 espécies). Considerando-se as espécies formadoras de floração, podem ser citadas aqui como potencialmente tóxicas: as diatomáceas *Asterionellopsis glacialis*, *Cerataulina pelagica*, *Coscinodiscus wailesii*, *Cylindrotheca closterium*, *Guinardia delicatula*, *Leptocylindrus minimus*, *Pseudo-nitzschia calliantha*, *Pseudo-nitzschia delicatissima*, *Pseudo-nitzschia fraudulenta*, *Pseudo-nitzschia multistriata*; os dinoflagelados *Ceratium fuscus*, *Ceratium hircus*, *Dinophysis acuminata*, *Dinophysis caudata*, *Dinophysis rotundata*, *Dinophysis tripos*, *Noctiluca scintillans*, *Peridinium quinquecorne*, *Prorocentrum micans*; o silicoflagelado *Dictyocha fibula* e as cianobactérias *Trichodesmium erythraeum* e *Trichodesmium thiebautii*. Apesar de algumas

dessas espécies terem sido registradas com relativa frequência, somente *A.glacialis* foi implicada como formadora de manchas na zona de arrebentação causadora de prejuízos ao turismo e esteve possivelmente implicada num evento de mortalidade de peixes em Itanhaém, em 1978 (M.C.VILLAC, obs.pess. e ZAVALA-CAMIN e YAMANAKA, 1980 apud VILLAC et al., 2008).

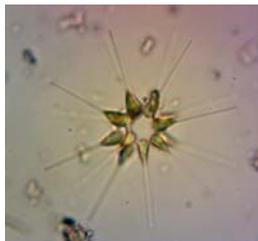


Figura V.2.2.2.2-1 - Diatomácea
Asterionellopsis glacialis



Figura V.2.2.2.2-2 - Cianobactéria
Trichodesmium erythraeum

Durante as florações ocorrem elevadas concentrações de clorofila-a, tanto no estuário como na baía de Santos, o que resulta em predomínio de diatomáceas em cadeia, tais como *Skeletonema cf. costatum*, *Chaetoceros curvisetus*, *C. lorenzianus* e *Leptocylindrus danicus* (GIANESELLA et al., 2000; MOSER et al., 2002). Este último grupo, em geral liderado numericamente por *Skeletonema cf. costatum* (um complexo com cerca de 10 espécies, diferenciadas somente por microscopia eletrônica) são consideradas oportunistas, e conseguem exibir altas taxas de crescimento em determinadas condições. As florações da diatomácea *Asterionellopsis glacialis* também são comuns na região, freqüentemente observadas em regiões de praias arenosas expostas durante fortes ondulações. A fisiologia desse organismo faz com que existam grandes acúmulos na zona de arrebentação e depois na linha da praia, que se assemelha a uma lama marrom-escura, de cheiro característico. (SÃO PAULO, 2010). Quanto à potencial toxicidade, há evidências de uma importância relativa maior na participação da comunidade de alguns organismos fitoplânctônicos capazes de produzir toxinas para seus consumidores. Na maior parte, essas espécies são dinoflagelados isolados como *Dinophysis acuminata* e *Prorocentrum* spp. Essas espécies podem ter efeitos mesmo em concentrações mais baixas. O aparecimento desses organismos está condicionado a uma ampla variedade de fatores, dentre eles o aumento na entrada de matéria orgânica dissolvida no sistema, além de processos de dragagem, uma vez que são considerados mixotróficos (precisam de complemento orgânico para o seu suprimento) e que produzem cistos que permanecem no sedimento (SÃO PAULO, 2010).

As densidades de picoplâncton, formado por cianobactérias e algas eucariontes variam de 0,4 a 4,1x10⁴ cél/litro na plataforma interna ao largo de Ubatuba (SP), e de 1,5x10² a 5,0x10⁵ na plataforma externa. O nanoplâncton, essencialmente composto por fitoflagelados, é sempre dominante (94% do total de organismos), seguido pelo microfitoplâncton. Diatomáceas e

dinoflagelados autotróficos, nas áreas costeiras e de plataforma da região, principalmente no verão e na primavera (>106 cél/litro), seguidos de dinoflagelados e coccolitoforídeos, compõem a maior parte dos organismos (ODEBRECHT e CASTELLO, 2000). A ocorrência de máximos subsuperficiais de clorofila na plataforma intermediária (100 metros) é essencial para a manutenção de recursos pesqueiros pelágicos e demersais. A maior parte dos peixes na plataforma de São Paulo desova no verão, no período de intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), (KATSURAGAWA et al., 1993).

V.2.2.2.2 - Zooplâncton

Os copépodes representam o grupo mais diversificado de metazoários, sendo registradas entre 100 e 200 espécies sobre a Plataforma Continental da Plataforma Sudeste - Sul (DIAS, 1996; MONTÚ et al., 1997). Os máximos de densidade e de biomassa mesozooplânctônicas (entre 1×10^3 e 3×10^3 ind/m³) encontram-se geralmente circunscritos às áreas internas da plataforma, com menos de 100 m de profundidade, ao largo de sistemas estuarinos ou em setores onde as intrusões da ACAS são mais intensas. A diversidade de espécies do mesozooplâncton (>200 μ m), aumenta da costa em direção ao mar aberto (REVIZEE, 2006).

A partir de dados disponíveis sobre biomassa, estima-se que a produção secundária do zooplâncton nas áreas costeiras mesotróficas a eutróficas da região Sudeste-Sul pode ser tão alta quanto em outros ecossistemas produtivos de latitudes similares. Foi estimada, para os copépodes, uma produção de 2,08 a 44,76 mg Carbono/m³/dia, em áreas costeiras (De La Rocha, 1994).

As larvas de decápodes representam o segundo grupo mais abundante do zooplâncton nas regiões costeiras do Brasil, onde alcançam grandes densidades e exercem uma importante função na transferência energética. Pequenos invertebrados planctônicos do filo Chaetognatha também são muito importantes dentro da teia alimentar marinha, representando um dos maiores predadores de copépodos e larvas de peixes. Já os urocordados planctônicos filtradores são responsáveis por um consumo significativo das populações fitoplanctônicas nos oceanos (BONECKER e CASTRO, 2006).

Em um estudo sobre a distribuição vertical do zooplâncton na Plataforma Continental Sul - Sudeste foram registradas espécies típicas de águas de plataforma, formada pela mistura de Água Costeira com a Água Tropical, destacando-se *Oithona plumifera*, *Clausocalanus furcatus*, *Calocalanus pavo*, *Oncaea* spp e *Mecynocera clausi*. A influência de águas frias da ACAS nas

camadas mais profundas da coluna d'água foi revelada por espécies indicadoras (*Ctenocalanus* spp e *Calanoides carinatus*). Copepoditos de Clausocalanidae dominaram numericamente o zooplâncton total nas camadas superficiais de mistura e intermediárias da coluna d'água. *C. furcatus* e *Ctenocalanus* spp foram mais abundantes na camada de mistura e nos extratos intermediários da termoclina e máximos de clorofila associados, com densidades variáveis e frequências de ocorrência maiores do que 75%. As associações zooplanctônicas sobre a isóbata de 200 metros formam uma comunidade oceânica bem definida e permanente, sem diferenças regionais significativas qualquer que seja o período sazonal, em função da estabilidade do domínio oceânico oligotrófico da Água Tropical da Corrente do Brasil (CODINA, 2010).



Figura V.2.2.2.2-3 - Copépode, *Ctenocalanus* sp



Figura V.2.2.2.2-4 - Copépode, *Ocaea* spp.

V.2.2.2.2.3 - Ictioplâncton

O ictioplâncton da região Sudeste-Sul apresenta grandes variações espaciais e sazonais em sua composição taxonômica, abundância e frequência. De maneira geral, o ictioplâncton tende a ser mais rico na região costeira e no período do verão (BRASIL, 2006).

Os resultados do Programa REVIZEE apontaram, na área mais costeira, um predomínio de larvas de espécies relacionadas ao estuário, tais como *Lycengraulis grossidens*, *Brevoortia pectinata* e vários Sciaenidae. Com o aumento gradativo da profundidade (isóbata de 35 m), são observadas espécies associadas à zona interna da plataforma continental, tais como *Trichiurus lepturus* e *Prionotus punctatus*, bem como espécies costeiras - *Epinephelus* sp., Bregmacerotidae e Bleniidae. Nas proximidades da isóbata de 100 m, as larvas mais abundantes são as de Bregmacerotidae, *Engraulis anchoita*, *Urophycis mystaceus* e Scombridae. Finalmente, nas águas mais oceânicas, predominam ovos de *Maurollicus muelleri* e larvas de Myctophidae (BRASIL, 2006). KATSURAGAWA et al., 2014 identificaram 98 espécies de peixes durante a primavera e 89 durante o outono, em um levantamento de ictioplâncton entre Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí

(RS). Nesse estudo, durante a primavera, a assembleia do ictioplâncton da Plataforma Continental (PC) foi formada predominantemente por larvas de peixes epipelágicos, tais como *Sardinella brasiliensis*, *Engraulis anchoita* e *Trachurus lathami* e foi associada ao enriquecimento das águas mais rasas proporcionado pela ressurgência costeira da ACAS. No outono, a abundância de larvas de peixes costeiros foi baixa, com predomínio na assembleia da PC da espécie mesopelágica *Bregmaceros cantori*. Durante a primavera, uma assembleia de transição ocorreu em relação às larvas de espécies de peixes mesopelágicas e costeiras.

Larvas de Engraulidae e Clupeidae - especialmente *Engraulis anchoita*, *Sardinella brasiliensis* e *Harengula jaguana* - predominam em regiões costeiras e neríticas rasas até a isóbata de 100 m, onde chegam a representar até 60% das larvas coletadas (BRASIL, 2006). Outros grupos importantes nessa área são Paralichthyidae, Carangidae e Scombridae. Nas regiões nerítica profunda e oceânica observa-se o predomínio de Myctophidae e Sternoptychidae, que correspondem a cerca de 47% do total de larvas. Durante o inverno, a família Myctophidae é a mais abundante (média de 40,02 larvas/m³). As larvas de *Trichiurus lepturus* (peixe-espada) têm ampla distribuição sobre toda a plataforma continental, preferencialmente em águas mais profundas (> 50 m). O outono é a época de maior abundância de ovos e larvas e a região de São Sebastião é considerada como a principal área de desova da espécie (Nakatani et al. 1980). As larvas de Serranidae (garoupas, badejos, chernes) e de Ophidiidae (congro-rosa) são relativamente comuns em toda a plataforma continental da região Sudeste, sendo abundantes entre Cabo Frio e Santos, ao longo do ano (ITAGAKI, 1999; KATSURAGAWA e MATSUURA, 1998 apud BRASIL, 2006).

ÍNDICE

V.2.2.2.3 -	Comunidade Bentônica	1/6
-------------	----------------------------	-----

V.2.2.2.3 - Comunidade Bentônica

O Bentos é o compartimento biológico marinho que desempenha papel vital como receptor de energia do ambiente pelágico e que atua como fornecedor de energia para organismos que se alimentam próximo ao fundo, além de nutrientes para o fitoplâncton. Está inserido nos ciclos biogeoquímicos dos ecossistemas e, nas regiões tropicais, forma comunidades com grande riqueza de espécies, mas que apresentam baixa abundância relativa.

São considerados organismos bentônicos os que vivem diretamente associados a substratos, consolidados ou não, de ambientes costeiros e do fundo dos oceanos. Na cadeia trófica participam da base para os recursos pesqueiros pelágicos e demersais. Economicamente são considerados importantes como recursos vivos, especialmente por meio da utilização na alimentação humana de uma série de espécies de crustáceos e moluscos, além de substâncias extraídas de esponjas (zoobentos) e algas (fitobentos), principalmente, pela indústria farmacêutica (LAVRADO & IGNACIO, 2007).

V.2.2.2.3.1 - Zoobentos

Em relação a classes de tamanho, os organismos bentônicos dividem-se em macrobentos (>0,5 mm), meiobentos (<0,5 mm e >0,1 mm) e microbentos (<0,1 mm) (PEREIRA e SOARES-GOMES, 2002). De acordo com o modo de vida dos organismos, o bentos é dividido em:

- Epifauna ou organismos epibentônicos: vivem aderidos a substratos duros (algas, corais, ouriços e moluscos gastrópodes);
- Infauna: habitam áreas abaixo da interface sedimento/água (poliquetas e alguns moluscos bivalves);
- Semi-infauna: vivem parcialmente enterrados no sedimento (o antozoário *Cerianthomorpha* sp);
- Intersticiais: vivem e locomovem-se entre os grãos de areia (vermes, copépodos, harpacticóides e foraminíferos).

A fauna bentônica desempenha papel vital em qualquer ecossistema, por sua dupla função: receptora de energia proveniente dos elementos que vivem na coluna de água e fornecedora de alimento para os organismos que vivem no fundo marinho. Na costa brasileira, a plataforma externa ainda é muito pouco estudada.

Os organismos bentônicos têm um papel importante como indicadores da condição ambiental nos ecossistemas marinhos, sendo utilizados como indicadores de recuperação ou degradação ambiental por possuírem ciclos de vida longos e de natureza sésil que refletem de forma fiel as condições ambientais a que estão submetidos (LANA *et al.*, 1996).

WATZIN (1985) constatou que a predação da macrofauna sobre a meio-fauna representou um fator de regulação da população predada. Posteriormente, descobriu-se a utilização da meio-fauna como alimento para espécies jovens de peixes, camarões e caranguejos (REISE, 1985; COULL, 1990).

De acordo com LEVINGTON (1995) a densidade animal na zona batial é muito baixa, mas a diversidade é alta e os fatores abióticos, tais como temperatura, salinidade e luminosidade são muito estáveis. O fundo é habitado por diversos organismos detritívoros. Devido à estabilidade dos fatores abióticos, os organismos do mar profundo tornam-se mais suscetíveis às mudanças que ocorrem no ambiente do que os organismos que habitam águas rasas, onde fatores tais como temperatura, salinidade e luminosidade variam quase que diariamente.

As comunidades bênticas tendem a ser menos densas e mais diversas da plataforma aos planos abissais (Soltwedel, 2000). As diferenças entre áreas costeiras e oceano profundo também são evidentes em termos de estrutura de comunidade, onde nemátodos e poliquetas aumentam sua importância numérica com a profundidade (VINCX *et al.*, 1994).

A variabilidade na diversidade de espécies bentônicas da plataforma ao oceano profundo tem sido relacionada primariamente à profundidade, provavelmente refletindo alterações na disponibilidade de alimento e composição sedimentar (FLACH *et al.*, 2002). A fauna bêntica geralmente possui padrões de distribuição e abundância associadas à heterogeneidade do ambiente sedimentar em que vivem. Maior diversidade de sedimentos e heterogeneidade intersticial tendem a suportar maior diversidade faunística (ETTER e GRASSLE, 1992).

Nas áreas de planície de marés a endofauna é constituída, basicamente, por anelídeos (principalmente, poliquetas), moluscos (bivalves e gastrópodes) e, em menor escala, alguns grupos de pequenos crustáceos e nematódeos (GROHMANN *et al.*, 1998; GROHMANN *et al.*, 2000).

Na revisão sobre o bentos da costa brasileira realizada por LANA *et al.* (1996), foi verificada uma tendência geral da densidade e biomassa de invertebrados bênticos serem reduzidas nas plataformas tropicais e subtropicais brasileiras, devido à característica oligotrófica da Corrente do Brasil, com exceção das áreas de enriquecimento subsuperficial efetuados pela ACAS e de

ressurgência, onde a produção primária é mais elevada. Os mesmos autores destacaram também que, apesar de as regiões sudeste e sul do Brasil serem as mais estudadas, o conhecimento sobre a fauna bentônica da transição da quebra da plataforma continental externa para o talude ainda se encontra em um estágio insatisfatório.

A plataforma continental da costa Sudeste-Sul - entre o Chuí-RS e o cabo de São Tomé- RJ - apresenta-se com largura média variável, com máximo de 250 km no embaiamento de São Paulo (Ilha de São Sebastião ao cabo de Santa Marta) e no cone do Rio Grande, e mínimo de 60 km ao largo do cabo de São Tomé. A quebra de plataforma localiza-se, em média, em torno de 200 m de profundidade, com mínimo de 100 m no cabo de São Tomé e máximo de 400 m, mais ao sul, em frente a Santos. O talude destaca-se por uma série de sete protuberâncias (cones e platôs) entre 100 e 1.000 m de profundidade.

A extensa faixa de areia que recobre toda a plataforma mostra-se pontilhada por províncias isoladas de sedimentos de diversas granulometrias. As lamas predominam em toda a extensão da plataforma interna e média da porção central da área, desde a ilha de São Sebastião até Rio Grande. O talude apresenta-se, de modo geral, com predomínio de lama, com possibilidade de ocorrência de lama arenosa em regiões próximas à quebra da plataforma, também observada na porção central. Com relação à composição dos sedimentos, a plataforma ao sul da ilha de São Sebastião é caracterizada por percentual de carbonatos inferior a 30% (litoclásticos), passando a biolitoclásticos (maior do que 50% e menor do que 70%), nas partes mais profundas (BRASIL, 2006).

Durante a pesquisa sobre a biodiversidade e avaliação do potencial sustentável dos recursos do macrozoobentos da região Sudeste-Sul da Zona Econômica Exclusiva, realizada entre dezembro de 1997 e abril de 1998, na plataforma externa e talude superior (60-808 m de profundidade), foram identificadas 1.035 espécies, dentre elas 55 novas espécies, além da ocorrência de 124 espécies e gêneros, e dez famílias, que ainda não haviam sido observadas para o Brasil ou para o Atlântico Sul. Além desses novos registros, o projeto REVIZEE ampliou os limites de profundidade para um grande número de táxons anteriormente conhecidos na costa brasileira. Os principais grupos, quanto à frequência de ocorrência e à abundância, foram as esponjas, cnidários, sipunculídeos, moluscos bivalves, poliquetas, crustáceos decápodes, ofiuróides, briozoários e braquiópodes (Brachiopoda). O talude revelou uma riqueza de espécies maior do que a que se previa no passado. Os moluscos apresentaram maior diversidade, seguidos dos poliquetas (BRASIL, 2006).

Nos substratos não consolidados da parte externa da baía de Santos, durante o um estudo sobre o impacto da disposição de sedimento dragado do Porto de Santos sobre a ictiofauna e grupos de macrofauna bentônica, foram encontradas 44 espécies de crustáceos e 31 de moluscos, sendo as mais abundantes o camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) - Figura V.2.2.2.3-1 - e o marisco *Anadara brasiliiana* - Figura V.2.2.2.3-2.



Figura V.2.2.2.3-1 - Camarão-sete-barbas e fauna acompanhante, *Xiphopenaeus kroyeri*.



Figura V.2.2.2.3-2 - *Anadara brasiliiana*

No escopo do Projeto REVIZEE, com relação à abundância da comunidade bentônica, os moluscos gastrópodes e bivalves, poliquetas e crustáceos não apresentaram um padrão evidente de distribuição batimétrica, enquanto os moluscos escafópodes e os ofiuroides predominaram em águas mais profundas (superiores a 200 m) na Plataforma Continental e talude de São Paulo; os briozoários concentraram-se entre 100 e 300 m em São Paulo. Os braquiópodes foram predominantes abaixo de 200 m. Os valores de biomassa mais expressivos foram obtidos para equinodermos, crustáceos, esponjas, moluscos bivalves e poliquetas. A estrutura da fauna bentônica da Região Sul - Sudeste está fortemente relacionada ao tipo de sedimento e não às variações latitudinais, o que indica a tendência das maiores riquezas taxonômicas ocorrerem em sedimento com granulometria intermediária.

Na ilha da Queimada Grande (Itanhaém), o substrato apresenta grande diversidade de espécies da fauna bentônica, incluindo esponjas dos Gêneros *Mycale*, *Pseudaxinella*, *Chondrilla*, *Laxosuberites*, zoantídeos (*Palythoa caribaeorum* e *Zoanthus sociatus*), corais madreporários (*Mussismilia hispida* e *Madracis decactis*), octocorais (*Carijoa riisei*, *Heterogorgia uatumani*, *Lophogorgia punicea*, *Ellisella elongata*), lírio-do-mar (*Nemaster rubiginosus*), ouriços-do-mar (*Echinometra lucunter*, *Arbacia lixula*, *Lytechinus variegatus*, *Paracentrotus gaimardi*, *Eucidaris tribuloides*), estrelas-do-mar (*Echinaster brasiliensis*, *Linckia* spp. e *Ophidiaster* spp.) sobre fundo rochoso e *Oreaster reticulatus*, *Luidia* spp. e *Astropecten* spp. nos fundos arenosos adjacentes ao costão; pepinos-do-mar (*Isostichopus badionotus*, *Holoturiidae*, *Cucumariidae* e *Synaptidae*) (MOURA et al, 2003).

Em áreas rasas da baía de Santos, na isóbata de 20m de profundidade, em substratos não consolidados, foi detectada a predominância de poliquetas e moluscos, na maioria das estações de coleta (FERRAZ et al., 2012). Durante o Programa REVIZEE, em diferentes profundidades das áreas mais costeiras, entre o Rio de Janeiro e São Paulo, foram registradas famílias, gêneros e/ou espécies oportunistas, em sua maioria poliquetas de ciclo de vida curto, como os Capitellidae, Orbiniidae (Gênero *Haploscoplos*), Nereididae, Goniadidae (*Glycinde picta*, Figura V.2.2.2.3-3), Nephtyidae, Dorvilleidae, Lumbrineridae, Cirratulidae e Spionidae (*Minuspio cirrifera*, Figura V.2.2.2.3-4).



Figura V.2.2.2.3-3 - Poliqueta, *Glycinde picta*.



Figura V.2.2.2.3-4 - Poliqueta, *Minuspio cirrifera*

V.2.2.2.3.2 - Fitobentos

As macroalgas são organismos bênticos, os quais, sejam efêmeros ou perenes, vivem quase toda sua vida fixos a um substrato sólido, consolidado ou não. Embora talos de macroalgas possam ser vistos flutuando em algumas regiões, este é um fenômeno acidental e temporário. As únicas fases do ciclo de vida das macroalgas que se apresentam livres e integram o plâncton por períodos muito curtos de tempo são os esporos e gametas. A grande maioria das macroalgas vive fixa a um substrato sólido, sobretudo rochas ou corais mortos, embora algumas espécies apresentem adaptações para crescerem sobre substrato não consolidado como fundos arenolodosos; o epifitismo sobre outras algas e angiospermas marinhas é muito comum; o parasitismo também ocorre, mas é raro.

As macroalgas são comuns ao longo de toda a costa brasileira, sendo, entretanto, mais abundantes e diversificadas em áreas com substrato rochoso e águas mais transparentes, como é o caso da costa nordeste do país, onde ocorre menor aporte de sedimentos e água doce devido à ausência de grandes rios. Outras áreas de alta biodiversidade são encontradas nos costões rochosos do continente ou de ilhas, desde o Norte do Estado do Espírito Santo até a Ilha de Santa Catarina, embora trechos com baixa diversidade ocorram nas amplas praias arenosas do Centro-

Sul e Sul do Estado de São Paulo - a exemplo da Área Diretamente Afetada pelo presente empreendimento - e no Paraná.

As áreas mais ricas em macroalgas - tanto em diversidade quanto em biomassa - são os costões e fundos rochosos e áreas recifais. Como qualquer outro organismo fotossintetizante, as algas têm sua distribuição vertical limitada pela penetração de luz em quantidade suficiente para equilibrar a respiração e manter os processos metabólicos e investimentos na reprodução. Algumas espécies estão adaptadas para resistir longos períodos de emersão e se tornam conspícuas nos períodos de marés baixas, formando bandas distintas de diferentes composições florísticas. Contudo, outras algas não suportam a exposição ao ar e vivem permanentemente submersas, algumas atingindo profundidades superiores a cem metros em regiões onde a água tem grande transparência, como as macroalgas do Gênero *Laminaria*, que habitam o fundo da Plataforma Continental da Bacia de Campos.

No tocante ao fitobentos da Área de Influência, 184 espécies de macroalgas foram encontradas no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos e arredores, representando aproximadamente 50% das espécies conhecidas no Estado de São Paulo, sendo 22 Chlorophyta (tais como *Cladophora rupestris* - Figura V.2.2.2.3-5), 24 Heterokontophyta (tais como *Dictyota menstrualis* - Figura V.2.2.2.3-6) e 138 Rhodophyta, a maioria encontrada na Laje de Santos, propriamente dita, o que a torna importante banco de germoplasma para os ecossistemas marinhos próximos (AMADO FILHO et al, 2006; COTO e PUPO, 2009 e JORGE et al, 2012).



Figura V.2.2.2.3-5 - Chlorophyta,
Cladophora rupestris



Figura V.2.2.2.3-6 - Heterokontophyta,
Dictyota menstrualis

Nas áreas mais rasas da Ilha da Queimada Grande, de até cinco metros de profundidade, ocorrem diversas espécies de algas verdes (Chlorophyta) dos Gêneros *Briopsis*, *Chaetomorpha*, *Codium* e algas vermelhas dos Gêneros *Asparagopsis*, *Bostrichia*, *Gracilaria*, *Ochtodes*. Nas áreas mais profundas, foi registrada a ocorrência de algas pardas dos Gêneros *Dictyopteris*, *Dictyota*, *Padina*, *Sargassum*, vermelhas e verdes (*Avrainvillea*, *Chaetomorpha*, *Codium*).

ÍNDICE

V.2.2.2.4 -	Necton	1/19
-------------	--------------	------

V.2.2.2.4 - Necton

Neste capítulo será inventariada a comunidade nectônica passível de ser encontrada nas proximidades da Área de Influência da atividade, por meio de dados secundários, identificando ainda o status de conservação destas espécies, com vistas a dar subsídios à avaliação de impacto do presente empreendimento.

Em decorrência da mobilidade intrínseca das espécies, ampla distribuição dos táxons considerados, e da escassez de estudos para as regiões profundas localizadas nas proximidades da Área de Influência marítima dos cabos submarinos, serão considerados neste estudo os registros de ocorrência confirmados e prováveis para a região do talude continental e além desta região.

V.2.2.2.4.1 - Quelônios

Atualmente são reconhecidas sete espécies de tartarugas-marinhas existentes nos oceanos ao redor do mundo. Cinco destas espécies frequentam o litoral brasileiro, quais sejam a tartaruga-verde *Chelonia mydas*, a tartaruga-cabeçuda *Caretta caretta*, a tartaruga-de-pente *Eretmochelys imbricata*, a tartaruga-olivácea *Lepidochelys olivacea* e a tartaruga-de-couro *Dermochelys coriacea* (Figura V.2.2.2.4-1 a Figura V.2.2.2.4-5).



Figura V.2.2.2.4-1 - Tartaruga-de-pente
(*Eretmochelys imbricata*)

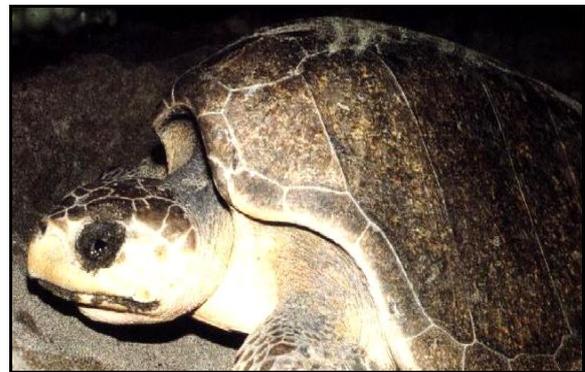


Figura V.2.2.2.4-2 - Tartaruga-olivacea
(*Lepidochelys olivacea*)



Figura V.2.2.2.4-3 - Tartaruga-verde
(*Chelonia mydas*)



Figura V.2.2.2.4-4 - Tartaruga-cabeçuda
(*Caretta caretta*)



(Fonte: Projeto Tamar, 2004. CENPES - PETROBRAS)

Figura V.2.2.2.4-5 - Tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*)

Segundo o estado de conservação, todas as cinco espécies que ocorrem no país são consideradas ameaçadas nas listagens internacionais (IUCN 2010) e nacionais (Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014). No Brasil, a Portaria do IBAMA, nº. 1.522, de 19/12/89, é o instrumento legal que declarou, primordialmente, as tartarugas marinhas ameaçadas de extinção.

De acordo com esses documentos, a tartaruga-cabeçuda está incluída na categoria “Em Perigo” pela IUCN e pelo MMA. A tartaruga-oliva encontra-se relacionada na categoria “Vulnerável” na lista da IUCN e “Em Perigo” na do MMA. Já a tartaruga-de-couro é considerada a espécie de tartaruga-marinha com maior risco de extinção e está relacionada como “ criticamente em Perigo” nas duas listagens, apesar de globalmente ser considerada “Vulnerável”. A tartaruga-de-pente é considerada “ criticamente em Perigo” na listagem da IUCN e na lista do MMA. A tartaruga-verde é considerada “Em Perigo” pela IUCN e “Vulnerável” pelo MMA.

O Quadro V.2.2.2.4-1 apresenta informações sobre a distribuição das espécies de tartarugas-marinhas que ocorrem no Brasil e seus respectivos fatores de ameaça na costa brasileira, além de

identificar as categorias de ameaça à conservação, de acordo com a listagem do MMA (2014) e da IUCN (2015). Neste quadro foram destacados em negrito os locais de ocorrência de tartarugas-marinhas, no Estado de São Paulo, onde será instalado o Sistema de Cabos Submarinos de Fibra Óptica - Projeto Seabras 1 - na costa brasileira.

Quadro V.2.2.2.4-1 - Distribuição de espécies de tartarugas-marinhas no Brasil.

Família	Nome Científico	Nome Vulgar	Distribuição no Brasil e Ameaças	MMA 2008	IUCN 2010
Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	Tartaruga-cabeçuda	- Principal sítio de desova: litoral norte da BA e o litoral de SE, secundariamente os litorais norte do ES e do RJ. - Registros não reprodutivos: RS, SC, SP, RJ, ES, BA, SE, CE - Captura incidental em artes de pesca; ocupação dos locais de desova, predação de ninhos, poluição marinha.	VU	EN
	<i>Chelonia mydas</i>	Tartaruga-verde	- Principal sítio de desova: as ilhas oceânicas de Trindade, Fernando de Noronha e Atol das Rocas. - alimentação associadas a bancos de algas ao longo de toda a costa brasileira. Presente nos litorais de SP, CE, BA, MA, PE, RN, SE, AL, ES e RJ. - Captura incidental em artes de pesca; ocupação dos locais de desova, predação de ninhos, poluição marinha, redução de fonte alimentar, caça.	VU	EN
	<i>Eretmochelys imbricata</i>	Tartaruga-de-pente	- Principal sítio de desova: litoral norte da BA. Ninhos ocorrem desde o ES ao CE - alimentação: toda a costa brasileira, onde quer que haja ambientes recifais. Registro de predação sobre o zoantídeo <i>Palythoa caribaeorum</i> no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (Stampar et al., 2007). - Captura incidental em artes de pesca; ocupação dos locais de desova, predação de ninhos, poluição marinha, redução de fonte alimentar, caça.	EN	CR
	<i>Lepidochelys olivacea</i>	Tartaruga-oliva	- Principal sítio de desova: Sergipe, litoral norte da BA e sul de AL. - Ninhos ocorrem desde o ES ao CE - alimentação em toda a costa brasileira e em ilhas oceânicas - Captura incidental em artes de pesca; ocupação dos locais de desova, predação de ninhos, poluição marinha, redução de fonte alimentar, caça.	EN	VU
Dermochelidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	Tartaruga-de-couro	- Principal sítio de desova: litoral norte do ES - registros esporádicos no RS, SC, RJ e BA. - alimentação em toda a costa brasileira.	CR	CR

Legendas - MMA (2014): Portaria MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014; (EN) Em Perigo; (VU) Vulnerável; (CR) Criticamente em Perigo.

Ações localizadas em nível estadual indicam também a preocupação com a conservação de seus recursos naturais. Dessa forma, o Estado de São Paulo também incluiu as tartarugas-marinhas em sua lista local de espécies ameaçadas.

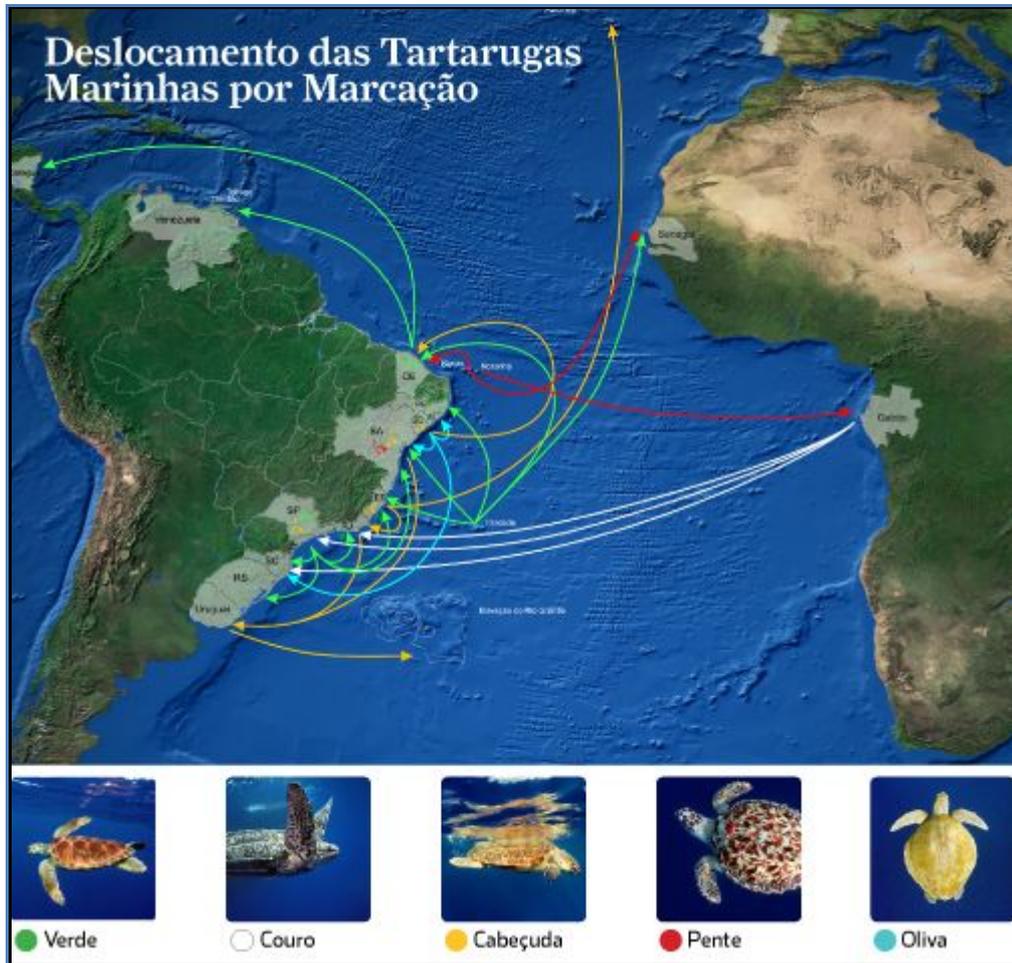
No Brasil, em 1980, foi estabelecido o Programa Nacional de Proteção às Tartarugas-marinhas, Projeto TAMAR - IBAMA, com o intuito de quantificar o número de espécies, a distribuição e abundância das tartarugas-marinhas, a sazonalidade e a extensão geográfica da postura de ovos,

e as ameaças primárias à sobrevivência das tartarugas. Atualmente o Projeto TAMAR possui 23 bases distribuídas descontinuamente pela costa brasileira, sendo estas presentes nos estados da Bahia, Sergipe, Pernambuco (Fernando de Noronha) Rio Grande do Norte (litoral do estado e Atol das Rocas), Ceará, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina (PROJETO TAMAR, 2015).

Encalhes das cinco espécies de tartarugas-marinhas são registrados na costa brasileira. SOUZA COELHO (2009), analisando as principais causas de encalhe observou que, a captura incidental em artes de pesca, as doenças, a ingestão de resíduos resultantes da poluição e o derramamento de óleo, foram fatores determinantes para a ocorrência destes eventos. A maioria dos animais encalha já morta, mas também se acham animais vivos, porém debilitados.

Apesar de algumas espécies possuírem hábitos primariamente costeiros, as tartarugas-marinhas são animais migratórios por excelência e podem realizar desde pequenos movimentos regionais entre áreas de alimentação, reprodução e desova, até movimentos migratórios transoceânicos (PROJETO TAMAR, 2015). Algumas espécies associam-se ainda a ecossistemas recifais, tais como os presentes no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, enquanto outras, como a tartaruga-de-couro, ocupam ambientes oceânicos sobre a plataforma continental externa e o talude. Tartarugas-cabeçudas rastreadas por telemetria satelital - marcadas nas regiões Nordeste e Sudeste do Brasil - apresentaram deslocamentos regionais sobre a Plataforma Continental, talude e eventualmente sobre áreas oceânicas além do talude, entre Santa Catarina e a costa da Bahia. Outras informações que chamam a atenção nos programas de telemetria realizados pelo TAMAR, dizem respeito a movimentos migratórios de tartarugas-de-pente entre Atol das Rocas e o Senegal, e entre Fernando de Noronha e o Gabão (Figura V.2.2.2.4-6).

No litoral brasileiro existem sítios de desova de tartarugas-marinhas desde o Estado do Rio de Janeiro até a costa de Sergipe. As desovas ocorrem entre setembro e março, com variação entre as espécies. Exceção se faz à tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), que desova em ilhas oceânicas (Ilhas de Trindade, Fernando de Noronha e Atol das Rocas) entre janeiro e junho (PROJETO TAMAR, 2015).



Fonte: www.tamar.com.br

Figura V.2.2.2.4-6 - Deslocamento das tartarugas marcadas no programa de telemetria realizados pelo TAMAR.

No que diz respeito à ocorrência comprovada de tartarugas-marinhas na Área de Influência do empreendimento em questão, o registro de STAMPAR *et al.* (2007) confirma a presença da tartaruga-de-pente nos ambientes recifais da Laje de Santos. Em trabalhos recentes, LUCHETTA e BONDIOLI (2008), FERNANDES *et al.* (2011), BONDIOLI e FERNANDES (2014), compilaram registros de tartarugas-marinhas na Baixada Santista, tanto de avistagens quanto de encalhes. A maioria dos registros correspondeu à tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) e, em número sensivelmente inferior, à tartaruga-de-pente (*E. imbricata*) e à tartaruga-cabeçuda (*C. caretta*).

V.2.2.2.4.2 - Cetáceos

As comunidades de cetáceos apresentam variações quanto à composição, ocorrência e distribuição das espécies ao longo da costa brasileira. Algumas espécies ocorrem em águas profundas, sobre ou além do talude, enquanto outras preferem águas costeiras, sobre a plataforma continental, ocorrendo desde a linha da costa até à região próxima à linha batimétrica dos 200 m de profundidade. Apesar da existência dessa divisão, algumas espécies, como *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa) e *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte) são mais versáteis e participam das duas comunidades, o que amplia seus padrões de ocorrência e de distribuição. Fatores ambientais como temperatura, correntes marinhas, topografia submarina, salinidade, que determinam padrões de ocorrência das suas presas, conseqüentemente determinam os padrões de distribuição e ocorrência dos cetáceos (SICILIANO *et al.*, 2006; MORENO *et al.*, 2005).

Das atuais 84 espécies de cetáceos existentes no mundo (PERRIN *et al.*, 2009), um total de 13 espécies está representada pelas baleias que possuem cerdas bucais (ao invés de dentes, subordem Mysticeti) enquanto outras 71 espécies correspondem aos cetáceos com dentes (subordem Odontoceti). No Brasil existem registros de 43 espécies em ambientes costeiros, oceânicos ou em ambos (IBAMA, 2001). Muitas destas habitam regiões, ou áreas próximas, às que serão utilizadas na instalação do presente empreendimento, ou se localizam nas proximidades da Área de Influência considerada neste estudo.

Informações sobre as comunidades costeiras de cetáceos do litoral brasileiro mostram similaridades na ocorrência de espécies em regiões oceânicas adjacentes como é o caso das bacias marítimas de Campos e Santos. Espécies que compõem a comunidade oceânica são ainda pouco conhecidas e novos registros de ocorrência estão constantemente sendo estabelecidos, à medida que o aumento no esforço amostral nessas áreas se torna uma realidade. Os registros sobre a ocorrência de cetáceos em águas profundas têm aumentado nos últimos anos, muito em virtude do incremento na frequência amostral, devido principalmente a programas de monitoramento realizados a bordo de diferentes plataformas de observação.

Os dados reportados no presente diagnóstico estão disponíveis nos trabalhos de SICILIANO *et al.*, 2006; ZERBINI *et al.*, 2004b; TAVARES *et al.*, 2010, e também nos registros realizados durante os programas de monitoramento de biota a bordo de navios sísmicos como os descritos em SILVA *et al.*, 2010.

De acordo com os documentos citados, foram identificadas 29 espécies de cetáceos de ocorrência comprovada e/ou provável ao longo da Área de Influência do empreendimento. Estas estão distribuídas em quatro Famílias, a saber: Balaenopteridae - 7 espécies; Balaenidae - 1 espécie; Delphinidae - 16 espécies; Physteridae - 1 espécie; Kogiidae - 2 espécies; Ziphiidae - 3 espécies. Quanto ao status de conservação, a maioria está classificada como deficiente de dados (DD), o que mostra claramente a necessidade de maiores estudos sobre os padrões de ocorrência e distribuição, e sobre a biologia destas espécies na costa brasileira.

O Quadro V.2.2.2.4-2 apresenta as espécies de cetáceos com registro para a área de influência abordada neste estudo; ocorrência costeira e/ou oceânica na Região Sudeste do Brasil; e expõe o status de conservação das mesmas.

Quadro V.2.2.2.4-2 - Espécies de cetáceos com registro para as áreas de influência.

Legenda: (C): comunidade costeira; (O): comunidade oceânica; (♠): apenas costeira; (*): dados insuficientes, ocorrência provável; Plano de ação nacional para conservação dos mamíferos aquáticos: grandes cetáceos e pinípedes: versão III, 2011. ; IUCN: Red List of Threatened Species, Version 2010.4; (CR) Criticamente em perigo; (EN) Em Perigo; (VU) Vulnerável; (NT) Quase Ameaçada; (LR) Baixo Risco; (LC) Não Ameaçada; (DD) Deficiente em Dados; (NC) não classificada; (NE) não avaliada.

Subsordem	Família	Nome Científico / Nome Comum	C	O	Status de conservação
					Planos de Ação (2010) / IUCN (2015) / Portaria MMA 444 - 2014
Subordem Mysticeti	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i> - baleia-minke-anã	X		DD/LC
		<i>Balaenoptera bonaerensis</i> - baleia-minke-antártica		X	DD/DD
		<i>Balaenoptera borealis</i> - baleia-sei		X	VU/EN/EN
		<i>Balaenoptera edeni</i> - baleia-de-Bryde	X	X	DD/DD
		<i>Balaenoptera musculus</i> - baleia-azul		X	CR/CR/CR
		<i>Balaenoptera physalus</i> - baleia-fin		X	EN/EN/EN
		<i>Megaptera novaeangliae</i> - baleia-jubarte	X	X	VU/LC/Excluída
	Balaenidae	<i>Eubalaena australis</i> - baleia-franca-austral	X		EN/LC/EN

Subsordem	Família	Nome Científico / Nome Comum	C	O	Status de conservação
					Planos de Ação (2010) / IUCN (2015) / Portaria MMA 444 - 2014
Subordem Odontoceti	Delphinidae	<i>Delphinus</i> sp. - golfinho-comum	X		DD/DD
		<i>Feresa attenuata</i> - orca-pigméia		X	DD/DD
		<i>Globicephala melas</i> - baleia-piloto-de-peitorais-longas		X	DD/LC
		<i>Globicephala macrorhynchus</i> - baleia-piloto-de-peitorais-curtas		X	DD/DD
		<i>Lagenodelphis hosei</i> - golfinho-de-Fraser		X	DD/LC
		<i>Lissodelphis peronii</i> , golfinho-liso-austral		X	DD/DD
		<i>Orcinus orca</i> - orca	X	X	DD/DD
		<i>Pseudorca crassidens</i> -falsa-orca		X	DD/DD
		<i>Sotalia guianensis</i> - boto-cinza	X		NE/DD/VU
		<i>Stenella frontalis</i> - golfinho-pintado-do-Atlântico	X	X	DD/DD
		<i>Stenella coeruleoalba</i> - golfinho-listrado		X	DD/LC
		<i>Stenella longirostris</i> - golfinho-rotador		X	DD/DD
		<i>Steno bredanensis</i> - golfinho-de-dentes-rugosos	X		DD/LC
	<i>Tursiops truncatus</i> - golfinho-nariz-de-garrafa	X	X	DD/LC	
	Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i> - cachalote		X	VU/VU/VU
	Pontoporiidae	<i>Pontoporia blainvillei</i> - toninha	X		VU/VU/CR
	Kogidae	<i>Kogia breviceps</i> - cachalote-pigmeu		X	DD/DD
		<i>Kogia sima</i> - cachalote-anão		X	DD/DD
	Ziphiidae	<i>Berardius arnuxii</i> - baleia-bicuda-de-Arnoux		X	DD/DD
		<i>Mesoplodon europaeus</i> - baleia-bicuda-de-Gervais		X	NE/DD
<i>Mesoplodon mirus</i> - baleia-bicuda-de-True			X	NC/DD	
<i>Ziphius cavirostris</i> - Baleia-bicuda-de-Cuvier			X	DD	

A seguir, são apresentadas características de algumas das espécies citadas, em particular aquelas que apresentam maior abundância de registros na área de influência do empreendimento.

V.2.2.2.4.2.1 - Subordem Mysticeti

Dentre os mysticetos, oito espécies estão presentes na área de influência do presente empreendimento. Ao menos três destas estão classificadas como “Em Perigo”, considerando ao menos uma das listagens relacionadas, e uma, a baleia-azul - *Balaenoptera musculus*, é considerada nas duas listagens como “Críticamente em Perigo”. Três espécies são consideradas mais comuns na área de estudo, quais sejam a baleia-minke-anã (*B. acutorostrata*), a baleia-de-Bryde (*B. edeni*) e a baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*).

A baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*) (Figura V.2.2.2.4-7) é a menor dentre as baleias com cerdas bucais que ocorre na costa brasileira. É o balenopterídeo com maior número de encalhes registrados no Brasil, desde o litoral do Rio Grande do Sul até a costa da Paraíba. Apesar de ser considerada uma espécie costeira, também foi observada sobre a quebra da plataforma continental, o talude e as áreas profundas das Bacias de Campos e Santos (ZERBINI *et al.*, 1997). É aparentemente migratória, embora haja ainda muitas dúvidas sobre seu padrão de distribuição e ocorrência no Atlântico Sul Ocidental (SICILIANO *et al.*, 2006), com algumas evidências de ligações migratórias entre a costa brasileira, a Península Antártica e a Patagônia chilena (PASTENE *et al.*, 2010).

A baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) (Figura V.2.2.2.4-8) ocorre sobre a Plataforma Continental da Bacia de Santos, embora haja encalhes registrados em toda costa brasileira, desde o estado do Maranhão até o Rio Grande do Sul (SICILIANO *et al.*, 2004; GONÇALVES e ANDRIOLO, 2006; LIMA *et al.*, 2006) e registros da espécie na Venezuela e Colômbia (PARDO e PALACIOS, 2006). A espécie, ao contrário dos demais mysticetos, não realiza movimentos migratórios entre sítios de alimentação - situados em águas frias Antárticas ou sub-Antárticas (verão e outono) - e sítios de cria e reprodução situados em águas tropicais e subtropicais (inverno e primavera), fato corroborado pelos registros de encalhes e de comportamento alimentar em águas tropicais e subtropicais, embora seu comportamento de uso do habitat ainda seja pouco compreendido.

Apesar de estar presente durante todo o ano na Região Sudeste, sua ocorrência perto da costa é mais notada durante o verão e primavera, época em que ocorre a entrada da Água Central do Atlântico Sul na plataforma continental, a qual promove o fenômeno da ressurgência costeira e consequente aumento da produtividade primária (SICILIANO *et al.*, 2004; CARNEIRO, 2005; SICILIANO *et al.*, 2006). Na Região Sudeste, em especial, a baleia-de-Bryde tem o hábito de se associar a ilhas costeiras, tais como as ilhas de Alcatrazes e Vitória (em São Sebastião - SP) e ao

Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, habitando também áreas oceânicas adjacentes, de até 2900 metros de lâmina d'água (GONÇALVES e ANDRIOLO, 2006). Especula-se sobre a presença de duas formas distintas da baleia-de-Bryde em águas brasileiras, uma costeira e outra oceânica, com base em estudos taxonômicos realizados em várias partes do mundo, todavia inconclusivos (MOURA e SICILIANO, 2012).



Figura V.2.2.2.4-7 - Baleia-minke-anã
(*Balaenoptera acutorostrata*)



Figura V.2.2.2.4-8 - Baleia-de-Bryde
(*Balaenoptera edeni*)

A baleia-franca-austral (*E.australis*, Figura V.2.2.2.4-9) ocorre em águas costeiras do Oceano Atlântico Sul Ocidental durante o inverno e primavera, durante sua temporada reprodutiva e de cria de filhotes. Seu principal sítio reprodutivo se localiza na Península Valdez, na Argentina, mas sua área de distribuição original se prolongava continuamente até os litorais do Uruguai e Brasil, até a baía de Todos os Santos. Atualmente as áreas mais significativas de concentração da espécie em águas brasileiras se concentram em águas rasas dos litorais de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (GROCH *et al.*, 2005). Na costa da Região Sudeste, apesar de ocorrer em menor número, *E.australis* também utiliza águas rasas e protegidas para a cria de filhotes (SANTOS *et al.*, 2001).

A baleia-jubarte (*M. novaeangliae*, Figura V.2.2.2.4-10) ocorre sazonalmente ao longo do litoral sudeste e nordeste brasileiro nos períodos de inverno e primavera austrais, quando realiza migração em direção às áreas de reprodução e cria desta espécie, principalmente o Banco de Abrolhos, no Atlântico Sul Ocidental. (MARTINS *et al.* 2001; ZERBINI *et al.* 2004). As baleias-jubarte que ocorrem na costa brasileira são oriundas de regiões sub-Antárticas, mais precisamente das proximidades das Ilhas Geórgia do Sul e Sandwich do Sul (ZERBINI *et al.*, 2006). Estudos de abundância populacional, realizados por meio de levantamentos aéreos seriais

efetuados entre 2002 e 2005, apontaram estimativas - para o ano de 2005 - de aproximadamente 6.400 baleias, somente para a população que frequenta a costa brasileira. No litoral de São Paulo a espécie ocorre esporadicamente, mas na época migratória um contingente da população pode utilizar as águas do talude ou plataforma externa como corredor de deslocamento entre os sítios de alimentação e os sítios de cria e reprodução. A baleia-minke-Antártica (*Balaenoptera bonaerensis*) é uma espécie associada ao talude e áreas profundas da costa brasileira, onde ocorre entre julho e novembro. Aparentemente, seu principal sítio reprodutivo localiza-se ao largo da costa da Paraíba, além do talude continental, em áreas oceânicas de mais de 3000 m de profundidade. A espécie utiliza áreas oceânicas da região SE do Brasil, mais especificamente a Bacia de Campos, como corredor migratório entre os seus sítios reprodutivos e os sítios de alimentação em águas Antárticas (Siciliano *et al.*, 2006).



Figura V.2.2.2.4-9 - Baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*).



Figura V.2.2.2.4-10 - Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*).

V.2.2.2.4.2.2 - Subordem Odontoceti

Dentre os odontocetos que ocorrem na área de estudo, destacam-se aqueles que tem hábito costeiro, ou seja, ocupam áreas de lâminas d'água mais rasas, em áreas próximas do litoral, como a toninha (*Pontoporia blainvillei*) e o boto-cinza (*Sotalia guianensis*), ou os golfinhos que habitam áreas sobre a Plataforma Continental interna e externa, tais como o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), o golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*) e a orca (*Orcinus orca*).

A toninha (*P. blainvillei*, Figura V.2.2.2.4-11) é atualmente a espécie de cetáceo mais ameaçada do Brasil, tendo sido listada pelo MMA - na Portaria 444/2014 - como " criticamente em Perigo". Sua área de distribuição é restrita entre a Província de Chubut, na Argentina, e Itaúnas, no

Espírito Santo. Contudo, suas populações são disjuntas e estão separadas em pelo menos 4 (quatro) estoques distintos (SECCHI *et al.*, 2002). Na área de estudo, a maior pressão sobre a espécie é advinda da pesca com redes de emalhe e, provavelmente, do intenso tráfego marítimo (SANTOS *et al.*, 2001).

O boto-cinza (*S. guianensis*, Figura V.2.2.2.4-12) ocorre em todo o litoral da Baixada Santista é a espécie de pequeno cetáceo mais comum do litoral paulista, especialmente em baías e estuários. A captura incidental em redes de emalhe é a principal ameaça à espécie, além do tráfego marítimo e da poluição dos ambientes costeiros (SANTOS *et al.*, 2010), o que a coloca na categoria “Vulnerável”, de acordo com a Portaria nº 444 do MMA.



Figura V.2.2.2.4-11 - Toninha
(*Pontoporia blainvillei*)



Figura V.2.2.2.4-12 - Boto-cinza
(*Sotalia guianensis*)

As espécies oceânicas, que apresentam menor probabilidade de ocorrência na área de estudo, ocorrem em lâminas d'água maiores do que 200 m de profundidade, destacando-se o golfinho-rotador (*Stenella longirostris*), a baleia-piloto-de-peitorais-curtas (*Globicephala macrorhynchus*), a falsa-orca (*Pseudorca crassidens*), o cachalote (*Physeter macrocephalus*), o cachalote-anão (*Kogia sima*), o cachalote-pigmeu (*Kogia breviceps*), o golfinho-de-Fraser (*Lagenodelphis hosei*) e as baleias-bicudas (Ziphiidae).

Sobre a Conservação das espécies de cetáceos no Brasil

Quanto ao estado de conservação das espécies de cetáceos brasileiros, adotou-se neste diagnóstico quatro fontes de referência, a saber: Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos: Grandes Cetáceos e Pinípedes - Versão III (2010); Pequenos Cetáceos - Série Espécies Ameaçadas, nº18 (2011), a Portaria do MMA nº 444, de 17 de dezembro de 2014, e a Classificação da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2015 *in* www.iucnredlist.org/).

V.2.2.2.4.3 - Ictiofauna

A exemplo dos outros grupos abordados neste diagnóstico, a ictiofauna com ocorrência registrada na área de influência do projeto de cabos ópticos submarinos Seabras-1, ou nas proximidades desta, foi obtida a partir dos levantamentos efetuados no programa REVIZEE sobre prospecção pesqueira de espécies pelágicas (SCORE SUL-SUDESTE), assim como a partir de dados secundários provindos de trabalhos científicos realizados em águas costeiras da Baixada Santista e adjacências.

Quanto à ictiofauna pelágica, foram utilizados três levantamentos principais do Programa REVIZEE, quais sejam: espécies demersais capturadas em pargueiras, armadilhas e redes de arrasto de fundo; espécies pelágicas capturadas com rede de meia água; e espécies demersais capturadas com espinhel-de-fundo, todos realizados na plataforma e talude continentais.

O enriquecimento das águas devido ao aporte de nutrientes permite a existência de recursos pesqueiros relativamente abundantes na região. Este fenômeno é conhecido como ressurgência costeira, de ocorrência única na costa brasileira, que ocorre principalmente no verão e na primavera. A ressurgência faz com que haja a elevação da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), carreando grandes quantidades de nutrientes e conferindo grande piscosidade à região (FERREIRA *et al.*, 2001). Os padrões de distribuição dos organismos marinhos são influenciados por barreiras (regiões caracterizadas por marcantes alterações na intensidade dos fatores ecológicos) de difícil detecção, devido à natureza contínua dos oceanos. No entanto, supõe-se que estas regiões, geralmente, representem limites biogeográficos. Os limites de distribuição de uma espécie são estabelecidos pela ação integrada da totalidade dos fatores bióticos e abióticos que influenciam seu ciclo vital (IEAPM - Relatório GEO-BRASIL, 2002).

Espécies típicas para fundos consolidados como corais, rochas e algas calcárias são favorecidas sobre a extensão da estreita Plataforma Continental como os das Famílias Carangidae, Lutjanidae e Serranidae. As Famílias Sciaenidae e Ariidae, típicas de fundos moles associados aos estuários, ocorrem nas regiões próximas às desembocaduras de rios e estuários, como na baía de Santos e adjacências.

V.2.2.2.4.3.1 - Peixes Demersais

A ictiofauna demersal vive associada ao substrato e constitui importante elemento dos ecossistemas estuarinos, costeiros e oceânicos de profundidade.

A ictiofauna demersal da área de estudo compreende espécies estuarinas e costeiras, as quais vivem mais próximas à costa, e espécies da plataforma continental externa e do talude, de hábito oceânico.

No estuário de São Vicente e baía de Santos, Gonzalez et al. (2013) capturaram 102 espécies de peixes, pertencentes a 42 famílias, sendo 97 espécies de teleósteos e cinco de elasmobrânquios. Houve ampla predominância de seis (6) espécies de teleósteos nas capturas, quais sejam o cangoá (*Stellifer rastrifer*, Figura V.2.2.2.4-13), a sardinha-mole (*Pellona haroweri*), a pescadinha (*Isopisthus parvipinnis*, Figura V.2.2.2.4-14), o cabeçudo (*Stellifer stellifer*), o espada (*Trichiurus lepturus*) e o bagre-de-areia (*Cathorops spixi*), as quais responderam por mais de 70% do total.



Fonte: www.fishbase.org

Figura V.2.2.2.4-13 - Cangoa
(*Stellifer rastrifer*)



Fonte: www.fishbase.org

Figura V.2.2.2.4-14 - Pescadinha
(*Isopisthus parvipinnis*)

Esse mesmo estudo registrou, no estuário de São Vicente, 17 das 25 espécies de teleósteos mais pescadas e descarregadas nos portos do Sudeste, especialmente a betara (*Menticirrhus* spp.), peixe-galo (*Selene* spp.), corvina (*Micropogonias furnieri*), peixe-espada (*T. lepturus*) e pescada-foguete (*Macrodon atricauda*), denotando a importância desse ecossistema para os peixes de valor comercial e, conseqüentemente, para a pesca artesanal. Em um estudo sobre o efeito da pesca praticada pela frota de arrasto de parrhas do camarão-rosa do Estado de São Paulo sobre a ictiofauna demersal acompanhante - e de sua proibição promovida pela criação das Áreas de Proteção Ambiental Marinhas (APAMs) no Sul/Sudeste - ROTUNDO (2012) identificou a presença de 245 espécies, sendo 22 de elasmobrânquios e 223 de teleósteos. Das 71 famílias identificadas, seis apresentaram maior riqueza de espécies, quais sejam Carangidae, Scianidae,

Paralichthyidae, Haemulidae, Serranidae e Engraulidae. Quanto à frequência, 17 espécies ocorreram em 100% das amostras: *Dactylopterus volitans* (coió), *Prionotus punctatus* (cabrinha), *Chloroscombrus chrysurus* (palombeta), *Oligoplites saliens* (guaivira), *Selene setapinnis* e *S.vomer* (peixes-galo), *Conodon nobilis* (roncador), *Orthopristis ruber* (corcoroca), *Diplodus argenteus* (marimbá), *Cynoscion jamaicensis* (goete), *Menticirrhus americanus* (betara, Figura V.2.2.2.4-15), *Micropogonias furnieri* (corvina, Figura V.2.2.2.4-16), *Chaetodipterus faber* (enxada), *Trichiurus lepturus* (peixe-espada), *Balistes capriscus* (peixe-porco), *Stephanolepis hispidus* (peixe-porco-peludo) e *Chilomycterus spinosus* (baiacu-de-espinhos).



Fonte: www.fishbase.org

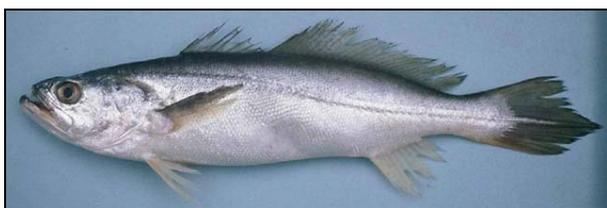
Figura V.2.2.2.4-15 - Betara
(*Menticirrhus americanus*)



Fonte: www.fishbase.org

Figura V.2.2.2.4-16 - Corvina
(*Micropogonias furnieri*)

Ainda no escopo da ictiofauna costeira da Baixada Santista, em um estudo sobre as capturas realizadas pela frota artesanal de pequena escala sediada em Itanhaém, foram registradas 106 espécies de teleósteos, pertencentes a 38 famílias, das quais se destacaram Scianidae (19 espécies), Carangidae (16 espécies), Haemulidae (7), Ariidae (6), Clupeidae (5) e Serranidae (4). As maiores abundâncias também foram representadas por espécies de Scianidae, representando 10 das 20 espécies mais abundantes, especialmente *Macrodon atricauda* (pescada-amarela ou pescada-foguete, Figura V.2.2.2.4-17), *Menticirrhus littoralis* (betara-branca ou papa-terra, Figura V.2.2.2.4-18) e *Larimus breviceps* (pescada-boca-mole), evidenciando a importância desse grupo para a pesca artesanal em áreas costeiras (MOTTA et al., 2014).



Fonte: www.fishbase.org

Figura V.2.2.2.4-17 - pescada-amarela
(*Macrodon atricauda*)



Fonte: www.fishbase.org

Figura V.2.2.2.4-18 - papa-terra
(*Menticirrhus littoralis*)

Ademais, as capturas regionais da frota artesanal apresentaram duas espécies que se enquadram na categoria de ameaça de extinção “Vulnerável”, de acordo com a Portaria 445, de 17 de dezembro de 2014, a saber: *Epinephelus marginatus* (garoupa-verdadeira, Figura V.2.2.2.4-19) e *Hyporthodus niveatus* (cherne-verdadeiro, Figura V.2.2.2.4-20), ambos da Família Serranidae.



Fonte: www.fishbase.org

Figura V.2.2.2.4-19 - garoupa-verdadeira
(*Epinephelus marginatus*)



Fonte: www.fishbase.org

Figura V.2.2.2.4-20 - cherne-verdadeiro
(*Hyporthodus niveatus*)

Em relação aos elasmobrânquios que frequentam águas costeiras do litoral Centro-Sul de São Paulo, MOTTA (2006) constatou a ocorrência de 18 espécies de tubarões capturados pela frota pesqueira artesanal de Itanhaém (SP), com maior diversidade observada nos períodos de primavera e verão. As espécies mais abundantes foram o cação-frango (*Rhizoprionodon lalandii*, Figura V.2.2.2.4-21), o cação-pintado (*R. porosus*), o cação-martelo (*Sphyrna lewini*, Figura V.2.2.2.4-22), o cação-martelo-escuro (*Sphyrna zygaena*), o cação-galha-preta-salteador (*Carcharhinus limbatus*) e o cação-galha-preta (*Carcharhinus brevipinna*). A ocorrência de neonatos de cinco (5) espécies de Carcharhiniformes confirmou a utilização da área como berçário, entre o inverno e o verão.



Fonte: www.fishbase.org

Figura V.2.2.2.4-21 - cação-frango
(*Rhizoprionodon lalandii*)



Fonte: www.fishbase.org

Figura V.2.2.2.4-22 - cação-martelo
(*Sphyrna lewini*)

Quanto aos peixes recifais, o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos abriga uma assembleia de, pelo menos, 196 espécies, sendo 15 de elasmobrânquios e 181 de teleósteos (LUIZ JR *et al.*, 2008). Dadas a diversidade de habitats proporcionada pelo gradiente de profundidade e correspondentes características ambientais, a Laje de Santos abriga tanto peixes recifais tropicais, quanto subtropicais, representando um importante *hotspot* de diversidade. Essa condição é reforçada por outras características peculiares, tais como a presença de recifes sobre base rochosa, posicionamento intermediário na plataforma continental relativamente afastado da costa e a presença de espécies epipelágicas. É notável a presença de um significativo número de espécies atualmente enquadradas em categorias de ameaça de extinção (pelo menos 22), tais como *Carcharias taurus* (mangona, “Críticamente em Perigo”, Figura V.2.2.2.4-23), da raia-jamanta, “Vulnerável” (*Manta birostris*) e dos peixes-papagaio (*Scarus zelindae* e *Sparisoma axillare*, ambos na categoria de ameaça “Vulnerável”, Figura V.2.2.2.4-24).



Fonte: www.fishbase.org

Figura V.2.2.2.4-23 - mangona
(*Carcharias taurus*)



Figura V.2.2.2.4-24 - peixe-papagaio
(*Sparisoma axillare*)

Durante o Programa REVIZEE foram capturadas - com a utilização de armadilhas, pargueiras e redes de arrasto de fundo - entre o Cabo de Santa Marta (SC) e o Cabo Frio (RJ), pelo menos 25 espécies de elasmobrânquios e 139 de teleósteos demersais (BERNARDES *et al.*, 2005). Já com a utilização de espinhel-de-fundo, para a verificação das espécies vulneráveis à pesca de anzol, o Programa REVIZEE registrou um total de 35 espécies de teleósteos, 26 elasmobrânquios e dois agnatos. Dentre as espécies mais abundantes, destacaram-se o peixe-batata (*Lopholatilus villarii*, Figura V.2.2.2.4-25) - enquadrado na categoria de ameaça “Vulnerável” - a abrótea-de-profundidade (*Urophycis mystacea*, Figura V.2.2.2.4-26), os caçonetes *Squalus megalops* e *S.mitsukurii*, o cherne-poveiro, “Críticamente em Perigo” (*Polyprion americanus*), o cherne-verdadeiro “Vulnerável” (*Hyporthodus niveatus*), os cações do Gênero *Carcharhinus*, o namorado

(*Pseudoperca numida*), sarrão (*Helicolenus lahillei*), os caçonetes *Mustelus schmittii* e *Mustelus canis*, o pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) e o congro-rosa (*Genypterus brasiliensis*). Numericamente, as espécies dominantes foram *U. mystacea*, *Squalus* spp, *L. villari*, *H. lahillei*. Nesse mesmo trabalho, também foi notável a frequência das moréias do Gênero *Gymnothorax* e da merluza (*Merluccius hubbsi*) (HAIMOVICI et al, 2004).



Figura V.2.2.2.4-25 - peixe-batata
(*Lopholatilus villarii*)



Figura V.2.2.2.4-26 - abrótea-de-profundidade
(*Urophycis mystacea*)

Ainda no escopo das amostragens do Projeto REVIZEE, Para a região Sudeste-Sul, levantamentos efetuados para o registro de espécies demersais através de arrasto de fundo (BERNARDES E ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2007), registraram 167 espécies de teleósteos, de 80 famílias. As espécies mais capturadas, por peso, foram: *Polymixia lowei*, o peixe galo-de-profundidade (*Zenopsis conchifera*), a merluza (*Merluccius hubbsi*), o espada (*Trichiurus lepturus*), a abrótea-de-profundidade (*Urophycis mystacea*), o peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*, Figura V.2.2.2.4-27) e o cara-de-rato (*Caelorinchus marinii*). Os elasmobrânquios totalizaram 37 espécies de 15 famílias, sendo as espécies mais abundantes em peso: a raia-emplasto (*Atlantoraja cyclophora*, Figura V.2.2.2.4-28), *Atlantoraja platana*, *Squalus mitsukurii*, *Squalus megalops*, *Squatina guggenheim*, *Squatina argentina*, *Mustelus schmitti* e *Atlantoraja castelnaui*.



Figura V.2.2.2.4-27 - peixe-sapo
(*Lophius gastrophysus*)

Fonte: www.fishbase.org



Figura V.2.2.2.4-28 - raia-emplasto
(*Atlantoraja cyclophora*)

Fonte: www.fishbase.org

V.2.2.2.4.3.2 - Peixes Pelágicos

Durante a prospecção de peixes pelágicos - com a utilização de redes de meia água - o Projeto REVIZEE capturou 185 espécies de teleósteos, entre Cabo de São Tomé e o Chuí. As espécies mais abundantes foram o peixe-lanternas (*Maurolucus stehmanni*, Figura V.2.2.2.4-29) (25%), *Trichiurus lepturus* (10%), a anchoita (*Engraulis anchoita*, Figura V.2.2.2.4-30) (7%), *Synagrops spinosus* (7%) e *Bregmaceros cantori* (6%). As espécies mesopelágicas, em geral, tem pouca expressão em termos de tamanho, mas apresentam expressiva biomassa e tem grande importância nas relações tróficas do ambiente marinho, uma vez que servem de alimento aos peixes pelágicos de grande importância comercial, tais como os atuns e afins, os quais representam, em escala mundial, um dos mais importantes recursos pesqueiros, tanto pelo volume de captura como pelo valor econômico (FIGUEIREDO *et al.*, 2002).



Figura V.2.2.2.4-29 - peixe-lanternas
(*Maurolucus stehmanni*)



Figura V.2.2.2.4-30 - anchoita
(*Engraulis anchoita*)