2.4.2.3 - Contaminação da Biota Aquática

Devido às intensas atividades portuárias, industriais e urbanas desenvolvidas na Baixada Santista e as frequentes atividades de dragagem, necessárias devido à elevada taxa de assoreamento do canal do Porto de Santos, diversos estudos de avaliação dos impactos da disponibilização de substâncias nocivas, como metais, PCBs e pesticidas, em organismos aquáticos, vem sendo desenvolvidos desde 1997 na região do Complexo estuarino de Santos (SANTOS, 2007).

Abaixo são listados os trabalhos utilizados na composição deste diagnóstico:

- Toxicidade de Sedimentos Marinhos e Estuarinos de algumas localidades dos Litorais de SP, RS e SC (ABESSA *et al.*, 2005b);
- Qualidade do sedimento do canal de navegação do Porto de Santos (Santos, SP) após dragagem de aprofundamento: ensaios toxicológicos com *Tiburonella viscana* e *Nitokra* sp. (FENILI, 2012);
- PCBs e pesticidas organoclorados em peixes da Baixada de Santos, São Paulo (MAGALHÃES, 2005);
- Revisão da contaminação ambiental por compostos organoclorados no estuário de Santos, Baixada Santista, SP (ALONSO & SANTOS, 2005);
- PCBs, PBDEs e pesticidas organoclorados em caranguejos *Hepatus pudibundus* e *Callinectes danae* da Baia de Santos, Estado de São Paulo, Brasil (MAGALHÃES et al., 2012);
- Resumo dos resultados do Monitoramento das Atividades de Dragagem do Porto de Santos realizado durante o mês de abril de 2010 (FUNDESPA, 2010).

A compilação de dados científicos sobre a contaminação química e biológica do Estuário de Santos e região por compostos organoclorados, realizada por Alonso e Santos (2005), aponta que os organismos aquáticos encontrados no estuário, coletados como amostra para verificação dos níveis de contaminação por organoclorados, apresentaram PCBs, Dioxinas e Furanos em algumas

concentrações acima dos critérios para o consumo humano estabelecidos no Brasil e Estados Unidos (CETESB, 2001).

Segundo dados do programa "*International Mussel Watch*"- Monitoramento de Contaminantes Químicos Costeiros Utilizando Bivalves, mexilhões (*Perna perna*) coletados no Canal de Santos apresentam concentrações de HCB entre não detectadas (n.d.) e 95,77 ng/g de peso seco, clordano entre n.d. e 14,2 ng/g de peso seco, DDT entre 9,75 e 41,28 ng/g de peso seco. Para os PCBs foi obtida concentração de 66 ng/g de peso seco. No estudo do mesmo programa do ano de 1996 também foram analisados alguns pesticidas organoclorados e as seguintes concentrações foram observadas: HCH de 109,4 a 158,4 ng/g, DDT entre n.d (< 3,5 ng/g [1]) e 28,1 ng/g e o BHC foi detectado em todas as amostras e suas concentrações apresentaram-se entre 6,2 e 18,7 ng/g. Já os PCBs apresentaram teores entre 16,87 e 61,9 ng/g.

Para avaliar a toxicidade dos sedimentos marinhos do litoral de São Paulo, foram realizados ensaios de toxicidade com o anfípodo escavador *Tiburonella viscana* e amostras de sedimento coletadas no Sistema Estuarino Santos, em pontos localizados em Santa Cruz dos Navegantes, TECOM, Emissário, Boca da Baía, Canal dos Barreiros e Ponte Pênsil foi de amostras por Abessa *et al.* (2005b). De acordo com os resultados mostrados na Figura 2.4.2.3-1 foram considerados tóxicos os sedimentos coletados no Canal de Santos (Santa Cruz dos Navegantes) e do Canal de São Vicente (Ponte Pênsil e Canal dos Barreiros), áreas sob influência de contaminantes industriais, portuários e domésticos [1, 2]. Estudos anteriores como os de Abessa (2002), Lamparelii *et al*. (2001) e Bonetti (2000) já indicavam contaminação e toxicidade nesses locais.

Um estudo para determinar a ocorrência de PCBs e pesticidas organoclorados em três espécies de peixes (*Paralonchurus brasiliensis*, *Trichiurus lepturus* e *Cathorops spixii*) coletados em três pontos da Baixada Santista foi desenvolvido por Magalhães (2005). Os resultados apontaram a ocorrência de concentrações entre 7,75 e 12,86 ng/g de hexaclorobenzeno (HCB) em lipídios, enquanto os teores de hexaclorociclohexano (HCH) variaram 8,92 e 103,04 ng/g, sendo a Ilha da Moela o ponto com maior acúmulo destes compostos. No caso do diclorodifeniltricloroetano (DDT) e de seus metabólitos foram determinados teores entre 18,92 e 690,29 ng/g em lipídio, sendo a Baía de Santos a região mais

contaminada pelo composto. Já o Mirex foi detectado apenas nas espécies *P.brasiliensis* e *T. lepturus* em que as concentrações oscilaram entre <2,22 e 222,17 ng/g em lipídio, com concentrações mais elevadas nas proximidades do emissário de Santos e nas proximidades da Ilha da Moela. A acumulação deste composto pode se apresentar risco às espécies, pois o Mirex causa esterilidade em peixes, podendo prejudicar a reprodução e continuidade destas espécies.

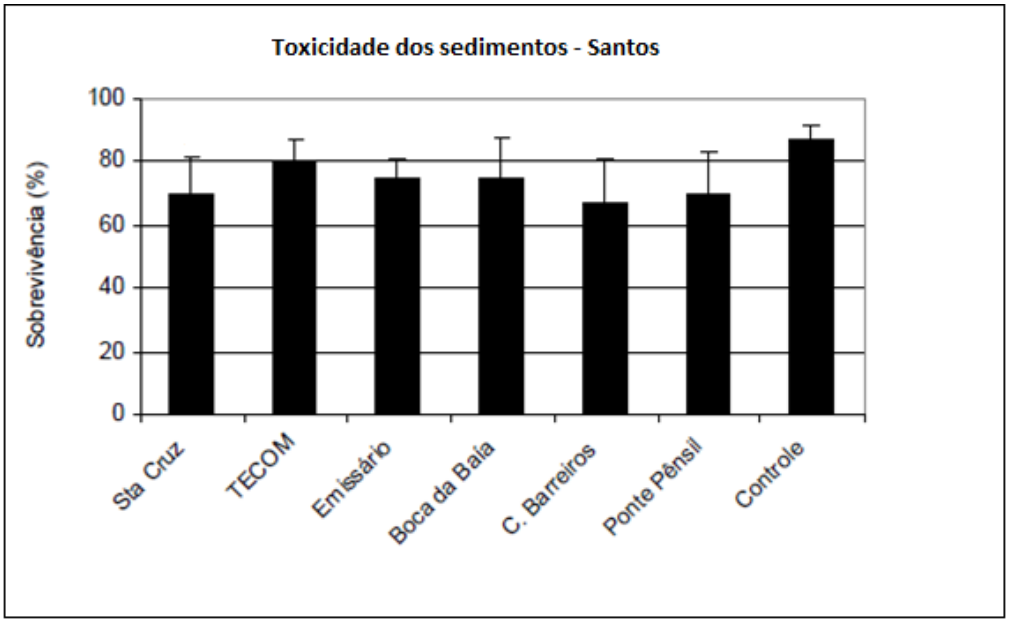


Figura 2.4.2.3-1 - *Toxicidade aguda de sedimentos do Sistema Estuarino de Santos sobre anfípodo T. viscana*.
Fonte: Abessa *et al*. (2005b).

Os dados do Programa de Qualidade dos Organismos Bioindicadores, referentes à amostragem de *Mugil curema* (parati) e de *Callinectes danae* (siri-azul), em quatro trechos do canal de navegação do Porto de Santos, apontam a inexistência de contaminantes nos tecidos dos organismos durante as amostragens efetuadas após o início das obras de dragagem, com exceção apenas de alguns metais (Zn, Mn, Hg e Cu), que foram quantificados em concentrações abaixo dos limites estabelecidos pelas legislações utilizadas (FUNDESPA, 2010).

De acordo com os ensaios toxicológicos de avaliação da qualidade do sedimento do canal de navegação do Porto de Santos após dragagem de

aprofundamento efetuada por Fenili (2012), nenhuma das 11 amostras coletadas foi evidenciada toxicidade aguda para *Leptocheirus plumulosus*. Já nos ensaios de toxicidade crônica para o organismos *Nitokra sp*. foi verificada toxicidade em 5 pontos distribuídos entre a boca e trecho médio do estuário, enquanto para *Lytechinus variegatus* 8 pontos apresentaram toxicidade, estando estes distribuídos entre a boca e trecho médio e estuário interno.

No Quadro 2.4.2.3-1 são mostrados as concentrações de PCBs, PBDEs e pesticidas organoclorados obtidos nas amostragens de *Hepatus pudibundus* e *Callinectes danae* efetuadas por Magalhães *et al.* (2012) nas proximidades da Ilha da Moela. De acordo com os dados são obtidas concentrações de DDT nos tecidos dos caranguejos entre 154 e 315 ng/g, HCH entre 10,3 e 30,9 ng/g, Mirex entre 13,2 e 16,9 ng/g e de PCBs de até 657 ng/g. Dos compostos analisados apenas alfa-clordano não foi detectado nas espécies avaliadas.

Quadro 2.4.2.3-1 - *Concentração de contaminantes em H. pudibundus e C. danae em* ng/g.

COMPOSTOS	*CALLINECTES DANAE*		*HEPATUS PUDIBUNDUS*	
	macho	Fêmea	macho	Fêmea
DDT	315	171	155	154
HCH	10,3	13,5	30,9	23,5
alfa-clordano	n.d.	n.d.	n.d.	n.d.
Mirex	24,6	n.d.	33,1	16
HCB	16,9	n.d.	9,93	13,2
PCBs	573	271	657	222

Fonte: Magalhães *et al.* (2012).

2.4.2.4 - Considerações Finais

A partir da avaliação dos dados primários e secundários de qualidade da água obtidos na ilha foi verificado que as concentrações de clorofila-a, silicatos, HPAs e valores de pH encontram-se dentro da faixa estabelecida na literatura para regiões costeiras e oceânicas.

Para nutrientes dissolvidos, a partir da comparação de dados primários e secundários foi verificado no entorno da ilha concentrações elevadas de nitrito, fosfato e fósforo total, possivelmente associada ao descarte de efluentes

industriais, principalmente fertilizantes, no Sistema Estuarino de Santos (Lamparelli *et al*. (2001).

No caso dos nutrientes fosforados, destaca-se que concentrações acima dos limites estabelecidos na Resolução CONAMA N^{o} 357/2005 para águas salinas classe 1 pode causar impactos no equilíbrio das comunidades biológicas. Foram verificados ainda, valores de oxigênio dissolvido abaixo do limite mínimo estabelecido pela legislação, possivelmente associado a presença de elevada carga de matéria orgânica na água, oriunda das diversas fontes de lançamento de efluentes no sistema estuarino.

No tocante à qualidade do sedimento do entorno da Ilha da Moela, a partir dos dados secundários levantados verificou-se que a utilização de áreas próximas a ilha para disposição de material dragado no Porto de Santos resultou na dispersão de contaminantes e na contaminação da biota aquática da região por metais, hidrocarbonetos, PCBs e esteróis fecais.

A partir dos dados primários de qualidade do sedimento foram observadas concentrações de carbono orgânico e fósforo total dentro da faixa reportada por outros estudos conduzidos na Baía de Santos e sem risco de toxicidade à biota.

No entanto, para metais como arsênio e cromo e nitrogênio kjeldahl, apesar de esforços para execução de programas de monitoramento da ambiental pela CODESP/FUNDESPA e do estabelecimento de um novo local para descarte de material dragado (polígono PDO) foi verificado que a ilha continua a apresentar impactos negativos, provavelmente relacionados ao histórico de descarte de sedimentos contaminados do Porto de Santos e ao transporte de material lançado no polígono PDO pelas correntes de fluxo NE atuantes na região.

Visando reduzir a geração de passivos ambientais da dragagem portuária e estimar o tempo de recuperação da qualidade ambiental da Ilha da Moela, no item 3 - Indicações de Manejo serão sugeridas técnicas de disposição e reaproveitamento do material dragado e a inclusão da Ilha nos programas de monitoramento ambiental das atividades de dragagem do Porto de Santos.

2.4.3 - Oceanografia Geológica

2.4.3.1 - Introdução

O presente relatório visa abordar o contexto geológico em que se insere a Ilha da Moela, situada a cerca de 2.500 metros de distância da linha de costa do município do Guarujá-SP, entre as latitudes de 24°02'S - 24°04'S e longitudes de 46°14'W - 46°17'W.

Foram utilizados dados provenientes de publicações científicas voltadas para o litoral sudeste do Brasil, e particularmente do estado de São Paulo, que abriga a Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro (APAMLC).

A Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro está situada na porção intermediária da litoral do estado de São Paulo, margeando a região da Baixada Santista e extremo norte do litoral sul paulista (Figura 2.4.3.1-1).

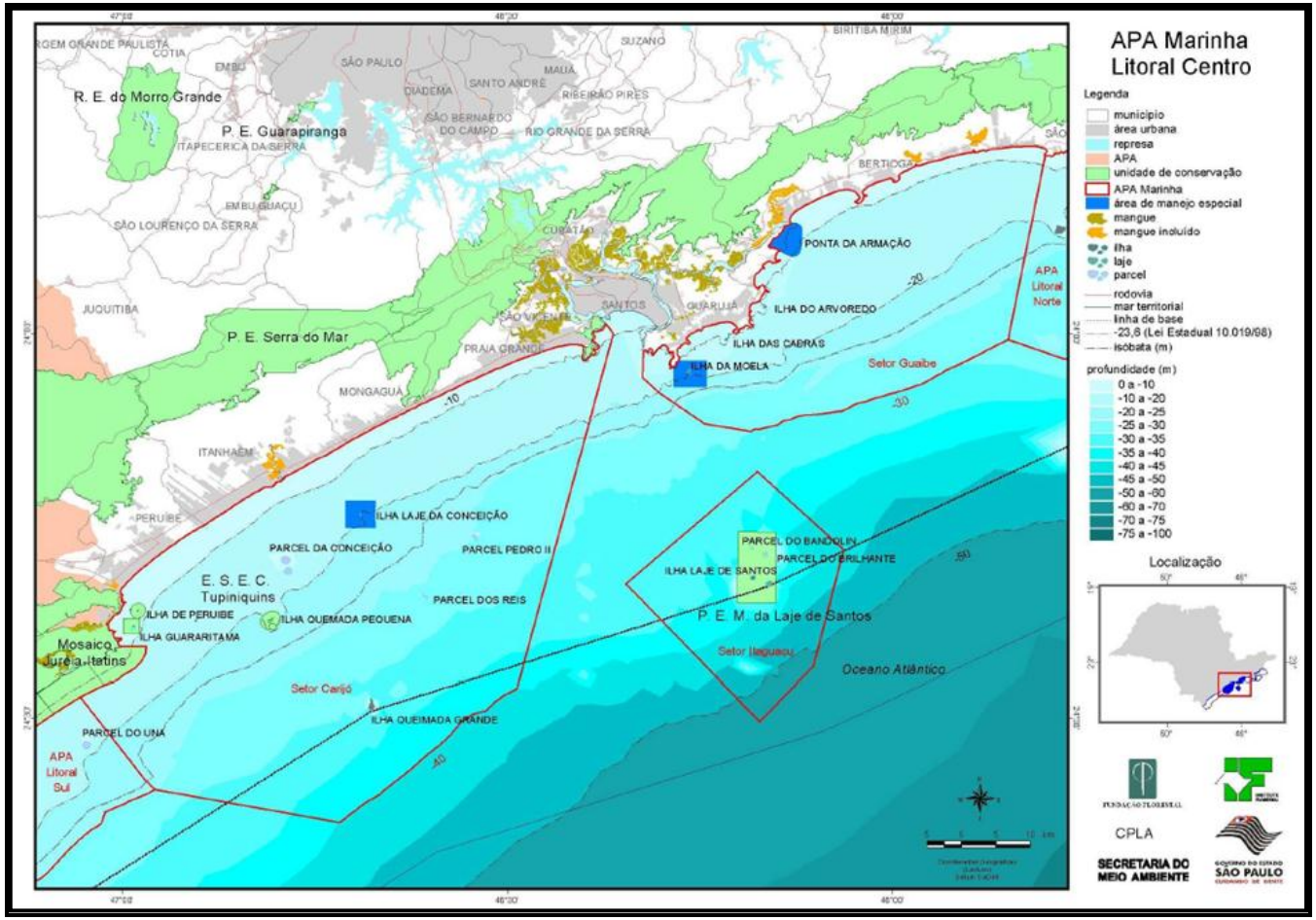


Figura 2.4.3.1-1 - *Mapa da porção intermediária do litoral paulista mostrando os limites da Área de Preservação Ambiental Marinha Litoral Centro e os três setores que a compõem.*
Fonte: Decreto n° 53.526, de 08 de outubro de 2008.

Os parâmetros investigados e abordados na avaliação da oceanografia geológica englobam: (i) geologia regional; (ii) arcabouço estrutural; (iii) estratigrafia; (iv) caracterização fisiográfica continental e oceânica e (v) exploração mineral na região de estudo e adjacências, e serão apresentados nos tomos a seguir.

2.4.3.2 - Geologia Regional

A Ilha da Moela, uma pequena fração de terreno granítico emerso com uma área de aproximadamente 260.000 m², encontra-se na extremidade da plataforma continental da Bacia de Santos, a menos de três quilômetros de distância da margem continental representada pela linha de costa do litoral paulista no segmento da Baixada Santista. Devido a essa proximidade, é oportuno salientar as características tanto da parcela marinha quanto do continente adjacente.

A margem continental na porção sudeste do Estado de São Paulo é formada por compartimentos tectônicos entrecortados por significativas zonas de cisalhamento, e está instalada na Província Mantiqueira (ALMEIDA *et al*. 1977).

Este sistema poliorogênico neoproterozóico (ALMEIDA *et al*. 1973; BRITO *et al*., 1991) abrange a parte mais a leste dos territórios das regiões Sul e Sudeste do Brasil, delineando uma faixa de direção NE-SW por 3000 km, paralela à costa atlântica brasileira. Ele engloba os orógenos Araçuaí, Ribeira, Brasília Meridional, Dom Feliciano e São Gabriel, que se distribuem desde o sul do Estado da Bahia até o Uruguai, totalizando uma área de cerca de 700.000 km^2. A área avaliada é geneticamente vinculada ao Domínio Costeiro da porção centro-sul da Faixa Ribeira (Figura 2.4.3.2-1).

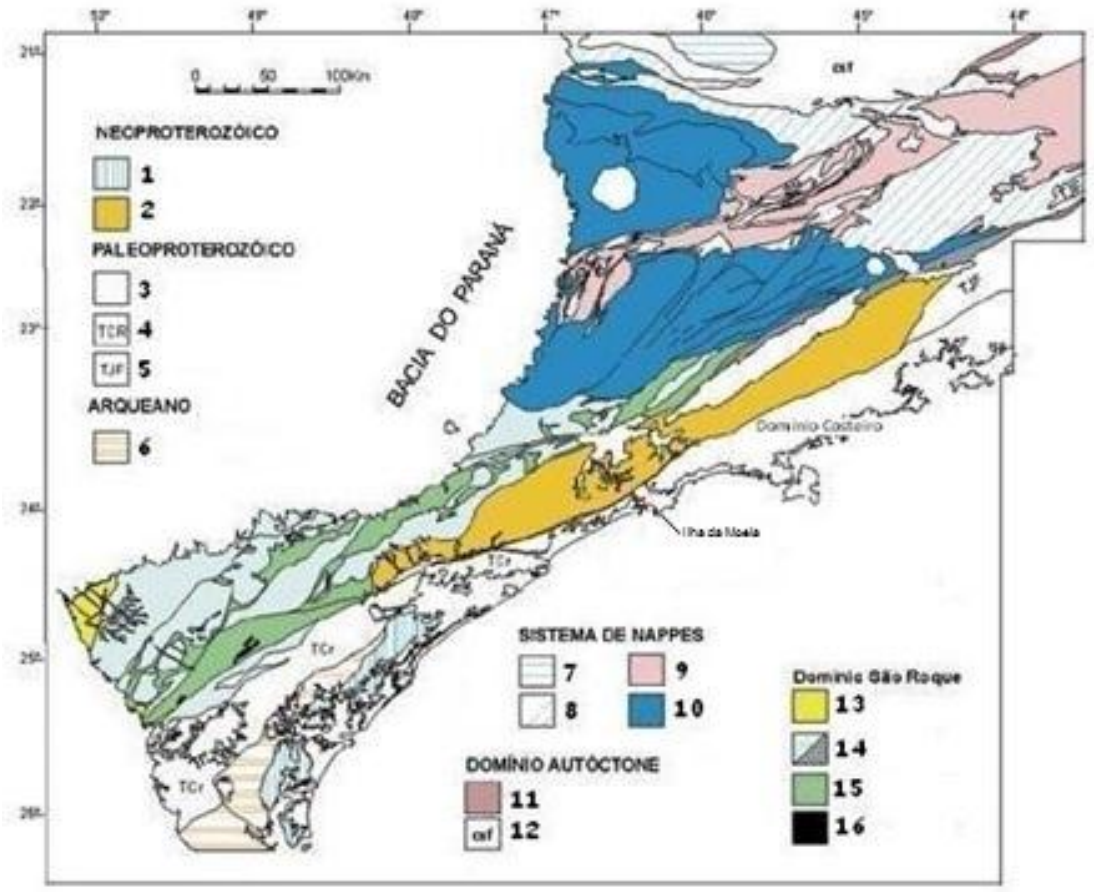


Figura 2.4.3.2-1 - *Mapa tectônico da porção centro-sul da Faixa Ribeira e unidades associadas.*

(Adaptado de Mantesso-Neto *et al*., 2004). 1. Terreno Paranaguá; 2. Domínio Embu; 3. Domínio Costeiro; 4. Terreno Curitiba; 5. Terreno Juiz de Fora; 6. Terreno Luiz Alves; 7. Nappe de Passos (Neoproterozóico); 8. Nappes Andrelândia (Neoproterozóico); 9. Terrenos alóctones arqueanos e paleoproterozóicos; 10. Nappe de Socorro-Guaxupé (Neoproterozóico); 11. Grupo São João del Rei (Meso-Paleoproterozóico); 12. Cráton São Francisco (Arqueano-Paleoproterozóico); 13. Cambriano Inferior; 14. Neoproterozóico; 15. Mesoproterozóico; 16. Paleoproterozóico.

A Bacia de Santos encontra-se na porção sudeste da margem continental brasileira, defronte aos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Ocupa uma área de aproximadamente 272.000 km² até a cota batimétrica de 3.000 m, situando-a entre as maiores bacias sedimentares do Brasil (PAPATERRA, 2010). É limitada a sul pelo Alto de Florianópolis, que a separa da Bacia de Pelotas, e a norte pelo Alto de Cabo Frio, que a separa da Bacia de Campos (Figura 2.4.3.2-2).

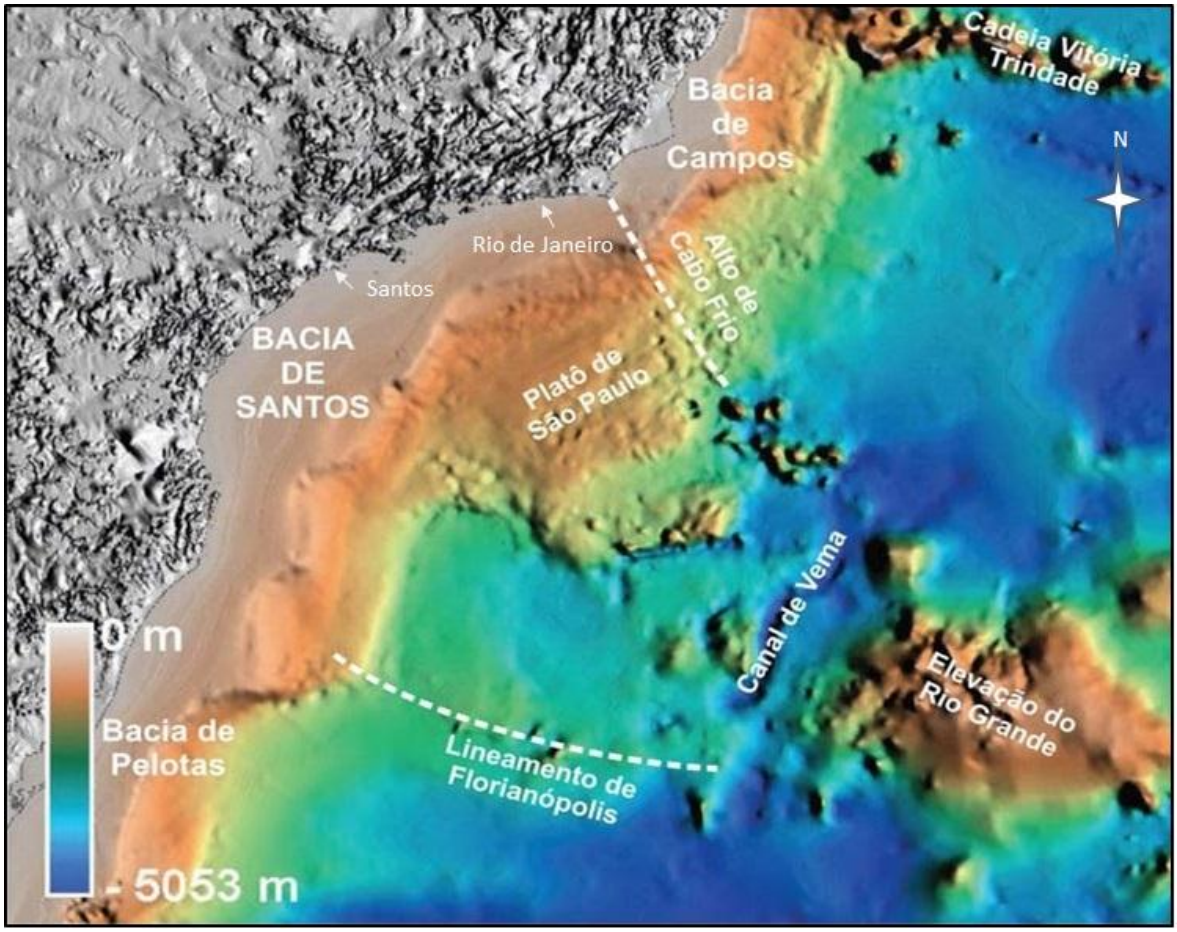


Figura 2.4.3.2-2 - *Localização e batimetria da Bacia de Santos no litoral sudeste brasileiro.*
Modificado de Mohriak (2003).

Sua origem, a exemplo das demais bacias sedimentares da margem continental leste brasileira, relaciona-se com o processo de fragmentação do supercontinente Gondwana no Cretáceo Inferior. Neste período, há cerca de 140 milhões de anos, desencadeou-se o processo de ruptura das placas sulamericana e africana e consequente abertura do Oceano Atlântico Sul.

A evolução da Bacia de Santos foi típica de bacias de margem passiva, similar às demais bacias sedimentares mesozoicas da margem continental do sul e sudeste brasileiro. O seu desenvolvimento é dividido em três sequências básicas: clástica não marinha (rifte), evaporítica (transicional) e marinha (drifte), sendo a última subdividida nas sequências carbonática, transgressiva e regressiva (CHANG & KOWSMANN, 1987 *apud* MOHRIAK, 2003). O

preenchimento sedimentar grada no sentido leste para uma cunha sedimentar depositada sobre a crosta oceânica do Atlântico Sul.

O estabelecimento de falhas como resposta aos esforços distensivos e do afinamento experimentados pela crosta terrestre e, posteriormente, a evolução da tectônica adiastrófica (halocinese) foram importantes na orientação das áreas preferenciais de captação de turbiditos e no controle da migração e acumulação de grandes volumes de hidrocarbonetos na Bacia de Santos.

Um modelo esquemático do contexto geológico da Bacia de Santos é exibido na Figura 2.4.3.2-3.

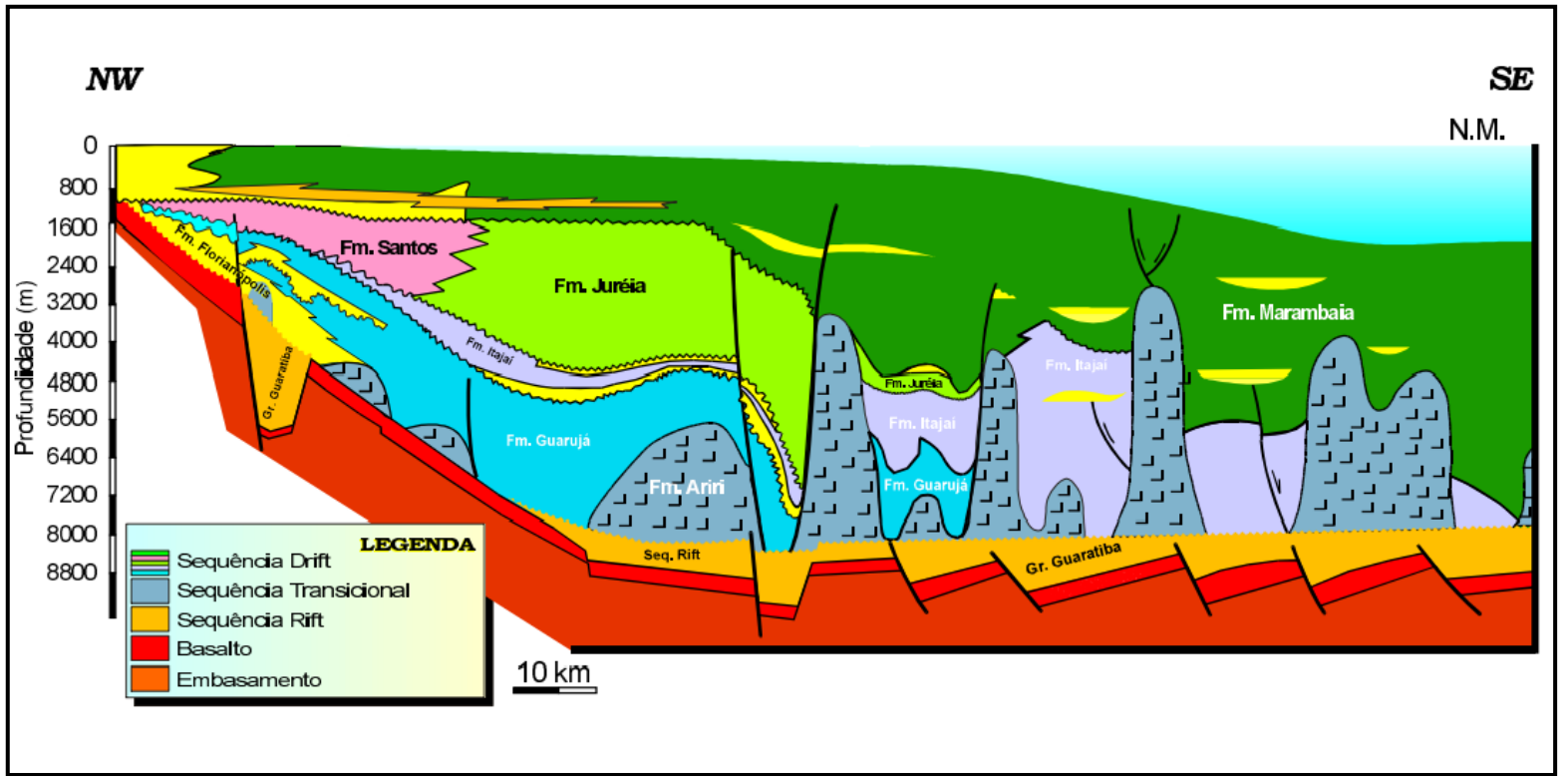


Figura 2.4.3.2-3 - *Modelo geológico esquemático da Bacia de Santos.*
Modificado de ANP (2013).

2.4.3.3 - Arcabouço Estrutural

a) Faixa Ribeira

O segmento centro-sul da Faixa Ribeira, situado essencialmente no Estado de São Paulo, sugere uma prolongada evolução orogênica, entre 650 e 480 Ma (DIAS NETO, 2001). Baseado em dados cronológicos, é dividido em três domínios geológicos distintos - Costeiro, Embu e São Roque (Figura 2.4.3.3-1) - que são separados por significativas zonas de cisalhamento de extensão regional e diferem entre si pelas idades dos respectivos protólitos crustais, assembléias litológicas e evolução geológica (TASSINARI, 2001).

O Domínio Costeiro consiste de terrenos paleoproterozóicos, enquanto o Domínio Embu é formado por crosta arqueana a paleoproterozóica. Ambos foram intensamente retrabalhados durante o Brasiliano, com ocorrência de metamorfismo de alto grau e fusão parcial das litologias. O Domínio São Roque, que aloja os grupos Serra do Itaberaba e São Roque (JULIANI *et al*., 2000; HACKSPACHER *et al*., 2000), é formado por sequências metavulcanossedimentares meso a neoproterozoicas de baixo e médio graus. O Grupo São Roque, em particular, foi interpretado como sendo desenvolvido em ambiente de retroarco sobre crosta continental (SADOWSKI & TASSINARI, 1988; HACKSPACHER *et al*., 2000). Apesar da existência de unidades neoproterozóicas análogas a suítes ofiolíticas na porção setentrional da Faixa Ribeira, modelos tectônicos disponíveis de sua faixa centro-sul (SADOWSKI & TASSINARI, 1988; TROMPETTE, 1994, HACKSPACHER *et al*., 2000) indicam a interação exclusivamente entre massas continentais no decorrer dos eventos no Brasiliano.

O Domínio Embu compreende a região a norte da Zona de Cisalhamento Cubatão (ou Falha de Cubatão) de extensão regional (Figura 2.4.3.3-1). Trata-se de uma sequência metassedimentar intrudida por granitos tardios e com núcleos migmatizados, composta por micaxistos, paragnaisses, metacalcários, quartzitos e filitos metamorfizados em médio e alto graus (ALMEIDA & CARNEIRO, 1998).

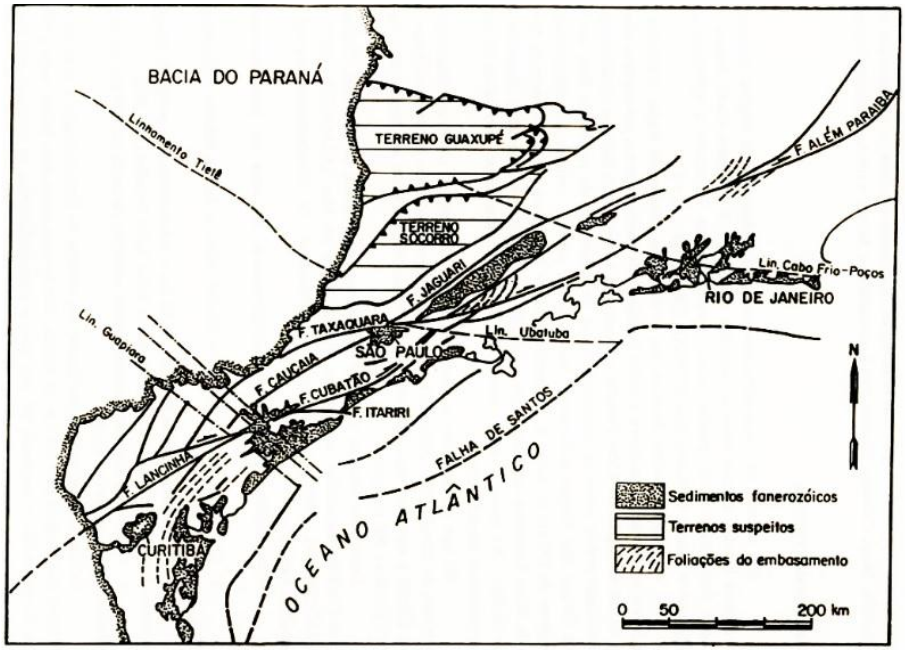


Figura 2.4.3.3-1 - *Sistema de Falhamentos Cubatão.*
Fonte: Sadowski (1991).

O Domínio (ou Terreno) Costeiro situa-se entre a Falha de Cubatão a norte e o litoral a sul. Esta unidade é formada por três conjuntos litológicos representados por sequências gnáissico-migmatíticas, granulíticas e metassedimentares (DIAS NETO *et al*., 2009). O conjunto gnáissico-migmatítico é composto por ortognaisses variados e migmatitos. Já as rochas granulíticas englobam plútons de charnockitos e noritos que ocorrem associados aos gnaisses e corpos graníticos presentes na área. De acordo com Tassinari *et al*. (2001), os charnockitos (ou hiperstênio granitos) têm origem relacionada aos processos magmáticos associados aos granitóides que intrudiram as rochas metamórficas do Domínio Costeiro. Finalmente, as rochas metassedimentares são representadas por rochas síltico-argilosas e, subordinadamente, quartzitos arcoseanos, que foram submetidos a metamorfismo de médio a alto grau.

No Estado de São Paulo, o Domínio Costeiro compreende uma estreita faixa situada entre o Oceano Atlântico e a Serra do Mar. Seguindo a tendência regional, é marcada estruturalmente por feições que delineiam um *trend* ENE - WSW. Suas rochas metamórficas expõem uma forte e penetrativa xistosidade e/ou foliação gnáissica em todas as escalas, subordinadas ao regime transpressivo vigente durante a evolução da Faixa Ribeira.

A Serra do Mar é um conjunto de escarpas de planalto com cerca de 1000 km de extensão e que se eleva a até 1000 m de altitude, margeando a costa brasileira. No sudeste de São Paulo, a serra limita geograficamente a planície litorânea correspondente ao Domínio Costeiro dos terrenos mais elevados do Domínio Embu, e tem sua evolução atrelada à Falha de Cubatão. Naquela região, a Serra do Mar originou-se por movimentação vertical ao longo da falha, onde o Planalto Atlântico (correspondente ao Domínio Embu) a norte sofreu soerguimento e o bloco situado a sul (O Domínio Costeiro) teria se abatido e sido posteriomente recoberto por sedimentos cenozóicos. Em suas encostas agentes erosivos e intemperismo esculpiram vales e grotões, por onde se desenvolveu o sistema de drenagem que conduz sedimentos em direção ao sistema estuarino de Santos-Cubatão na planície litorânea.

b) Bacia de Santos

A Bacia de Santos é uma bacia do tipo margem passiva gerada durante o processo de ruptura do supercontinente Gondwana no Eo-Cretáceo, culminando com a abertura do Oceano Atlântico Sul e a separação dos continentes americano e africano. O rifte Sul-Atlântico propagou-se de sul para norte, submetido pela distribuição de tensões regionais que condicionou a atenuação litosférica em ampla faixa de deformação, com estruturas de direção aproximada N-NNE (CHANG *et al.*, 2008).

Diversos autores atribuem a evolução e a estruturação da fase rifte da Bacia de Santos à forte influência de heterogeneidades de expressão regional presentes na porção da crosta na qual a bacia se desenvolveu (MOHRIAK & DEWEY, 1987; MACEDO, 1990; Davison, 1997; MEISLING *et al.*, 2001 *apud* MIO *et al.*, 2005). Tais heterogeneidades representam descontinuidades em escala regional que afetam a crosta e muito provavelmente o manto superior (FERREIRA, 1982; CAMPANHA & SADOWSKI, 1999; SOARES *et al.*, 2000 *apud* MIO *et al.*, 2005). Compreendem, geneticamente, zonas de sutura entre blocos continentais, cinturões de dobramento e cavalgamento, zonas de cisalhamento e enxames de diques máficos. Estas descontinuidades controlam o arcabouço estrutural do

embasamento da Bacia de Santos através da reativação de estruturas durante o processo de estiramento e abertura.

A história geológica da Bacia de Santos é dividida em três fases principais: rifte, transicional e margem passiva. A fase rifte, datada do Hauteriviano (PEREIRA & FEIJÓ, 1994 *apud* MIO *et al.* 2005) até o Aptiano, é representada por uma sequência depositada em ambiente fluviolacustre, composta por folhelhos, carbonatos e depósitos grossos oriundos de leques aluviais assentados discordantemente sobre basaltos tholeiíticos neocomianos.

A fase de transição é composta por uma espessa seção de rochas evaporíticas, depositadas durante o Aptiano em um ambiente marinho restrito, com contribuição de depósitos de *sabkha* (evaporítico-carbonáticos). Essa fase é separada da fase rifte pela discordância pré-Alagoas. Sobre os evaporitos da fase de transição instalou-se, durante o Albiano inferior, uma ampla plataforma carbonática, bordejada por sistemas de leques aluviais, iniciando a fase de margem passiva.

Os mecanismos geradores do rifteamento inicial são controversos. A corrente mais aceita atribui um domeamento térmico ou intumescência do manto como causa do afinamento crustal. Este domeamento térmico estaria associado a um intenso processo de estiramento litosférico que afetou profundamente a bacia (CHANG *et al.*, 1992 *apud* MIO *et al.*, 2005).

Os esforços distensivos experimentados pela crosta no Neocomiano tiveram como resposta o surgimento de falhas incipientes controlando depocentros locais associados a uma deposição sedimentar ampla e pouco espessa (Figura 2.4.3.3-2a).

A evolução dos processos desencadeados no princípio da fase rifte levou a um aumento no estiramento litosférico inicial, que coincide com a extrusão de lavas basálticas, logo seguida por grandes falhas que afetaram a crosta continental, resultando na formação de semigrábens (Figura 2.4.3.3-2b), que são preenchidos por sedimentais lacustres neocomianos-barremianos.

Os momentos finais do rifteamento foram acompanhados por um novo aumento na extensão litosférica, quando os blocos de rifte previamente formados foram rotacionados por grandes falhas, sendo então recobertos por sedimentos menos rotacionados (Figura 2.4.3.3-2c). O eixo de espalhamento meso-Atlântico,

responsável pela incepção de crosta oceânica, provavelmente intrude a crosta ao final dos episódios de rifteamento (MOHRIAK, 2003). As primeiras manifestações de espalhamento oceânico na Bacia de Santos estão associadas a vulcanismo subaéreo, responsável por formar espessas cunhas de refletores que mergulham na direção do depocentro (*seaward dipping reflectors* - SDR). Esse estágio é marcado também por diferentes episódios de magmatismo continental e oceânico, reativação de importantes falhas e erosão de blocos de rifte por uma discordância regional que aplaina a topografia existente até então e separa ambientes de deposição tipicamente continental - lacustres e fluviais - dos transicionais e marinhos (Figura 2.4.3.3-2d).

Sobre essa discordância angular são registrados espessos sedimentos aptianos, pouco afetados por falhas, que formam a sequência sedimentar do estágio final de rifte (*sag basin*), a qual pode originar rochas geradoras de hidrocarbonetos. No Aptiano Superior evaporitos acabam por recobrir essa sequência e subsequentemente a sedimentação torna-se eminentemente carbonática, com o período Albiano marcado por ambientes plataformais rasos. No final deste intervalo, no Cenomaniano / Turoniano, sedimentos marinhos de águas profundas se acumularam sobre a plataforma carbonática, encerrando seu desenvolvimento num claro indício de aumento na paleobatimetria.

Ao final do período Cretáceo a margem sudeste brasileira passou a receber o aporte sedimentar maciço originado pelo soerguimento da Serra do Mar e Serra da Mantiqueira, que acarretou numa importante progradação de sedimentos terrígenos, formando grandes cunhas que avançaram, sob influência da tectônica halocinética, na direção da quebra de plataforma e forçaram uma regressão marinha (Figura 2.4.3.3-2e e Figura 2.4.3.3-3). Falhas reativadas do embasamento e episódios magmáticos também tiveram importante papel no desenvolvimento desse ambiente sedimentar, ainda ativo nos dias atuais.

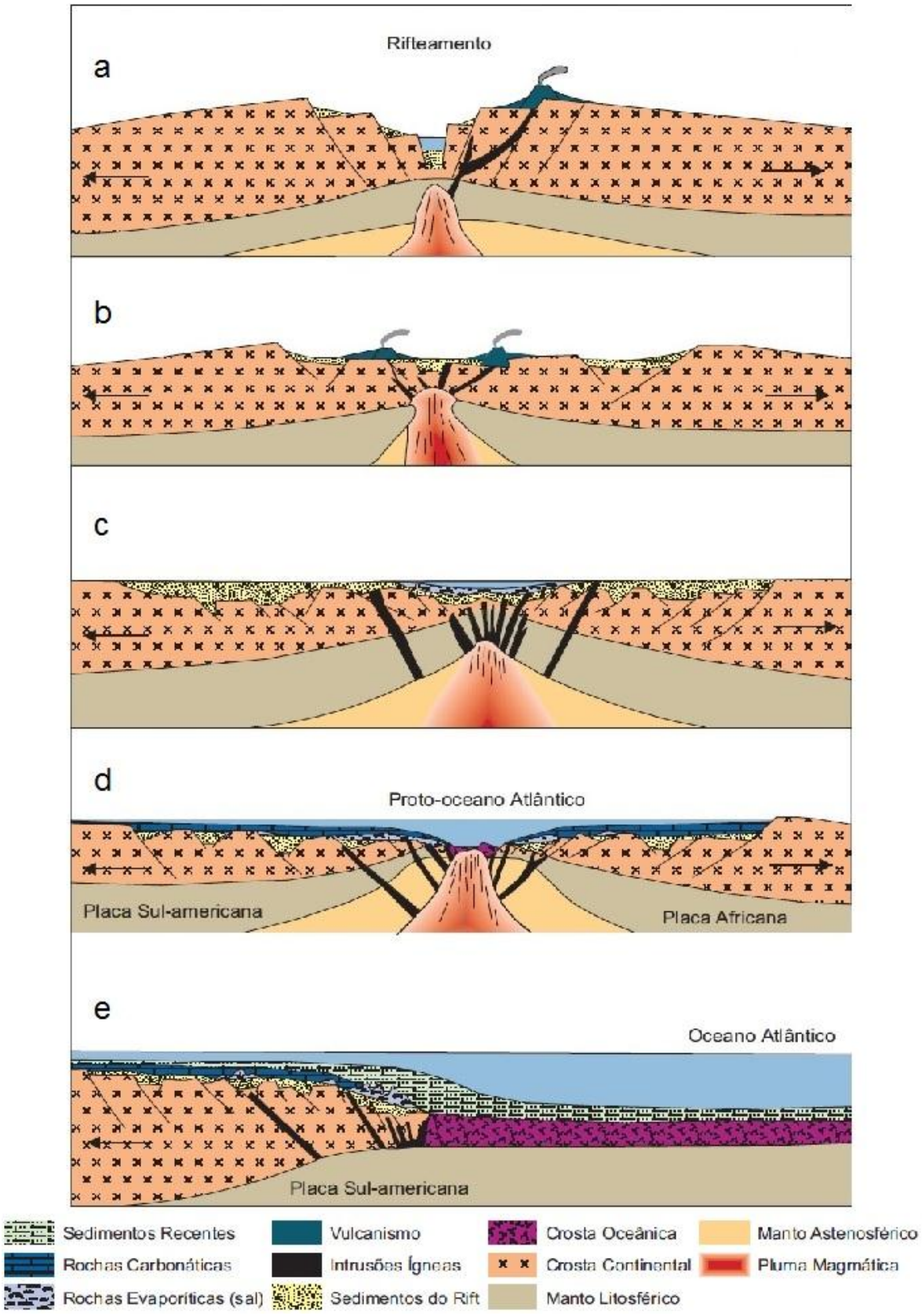


Figura 2.4.3.3-2 - *Modelo geodinâmico esquemático de margens continentais divergentes.* Fonte: IBGE (2011).

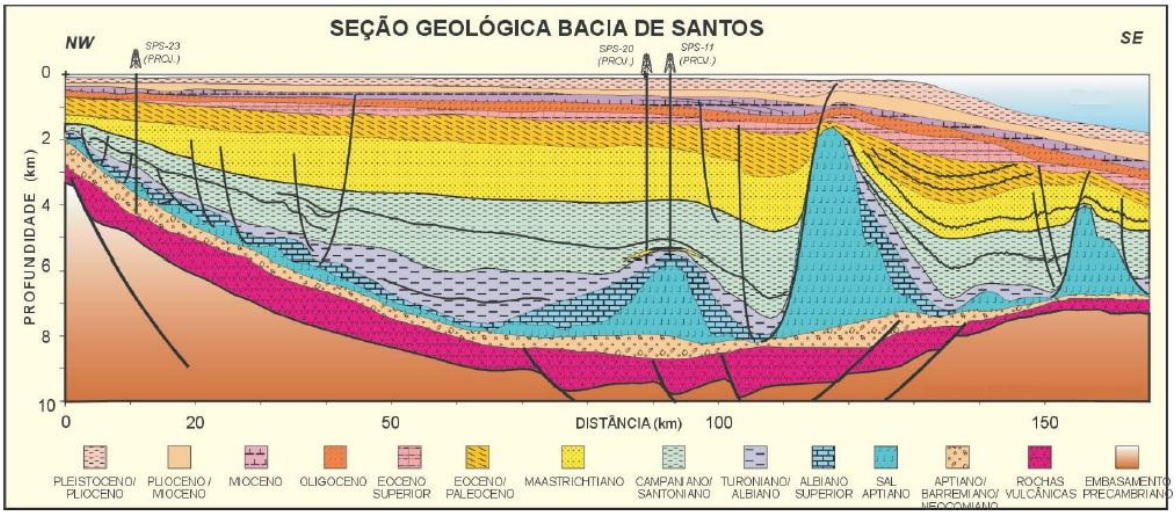


Figura 2.4.3.3-3 - *Seção geosísmica na Bacia de Santos, exibindo sequências estratigráficas da fase rifte e pós-rifte e diápiros de sal próximos da quebra da plataforma continental.*
Modificado de Cainelli & Mohriak (1998).

2.4.3.4 - Estratigrafia

Exibindo uma espessura sedimentar superior a 10.000 metros nos principais depocentros, a Bacia de Santos representa uma das maiores depressões da margem continental brasileira. Seu arcabouço estratigráfico, conforme representado na coluna estratigráfica (Figura 2.4.3.4-1), compreende três fases. Autores como Moreira *et al.* (2007) adotam o termo “supersequência” ao se referirem a cada uma das três fases de evolução da bacia, que correspondem genericamente às fases rifte, pós-rifte (ou transicional) e drifte (ou margem passiva).

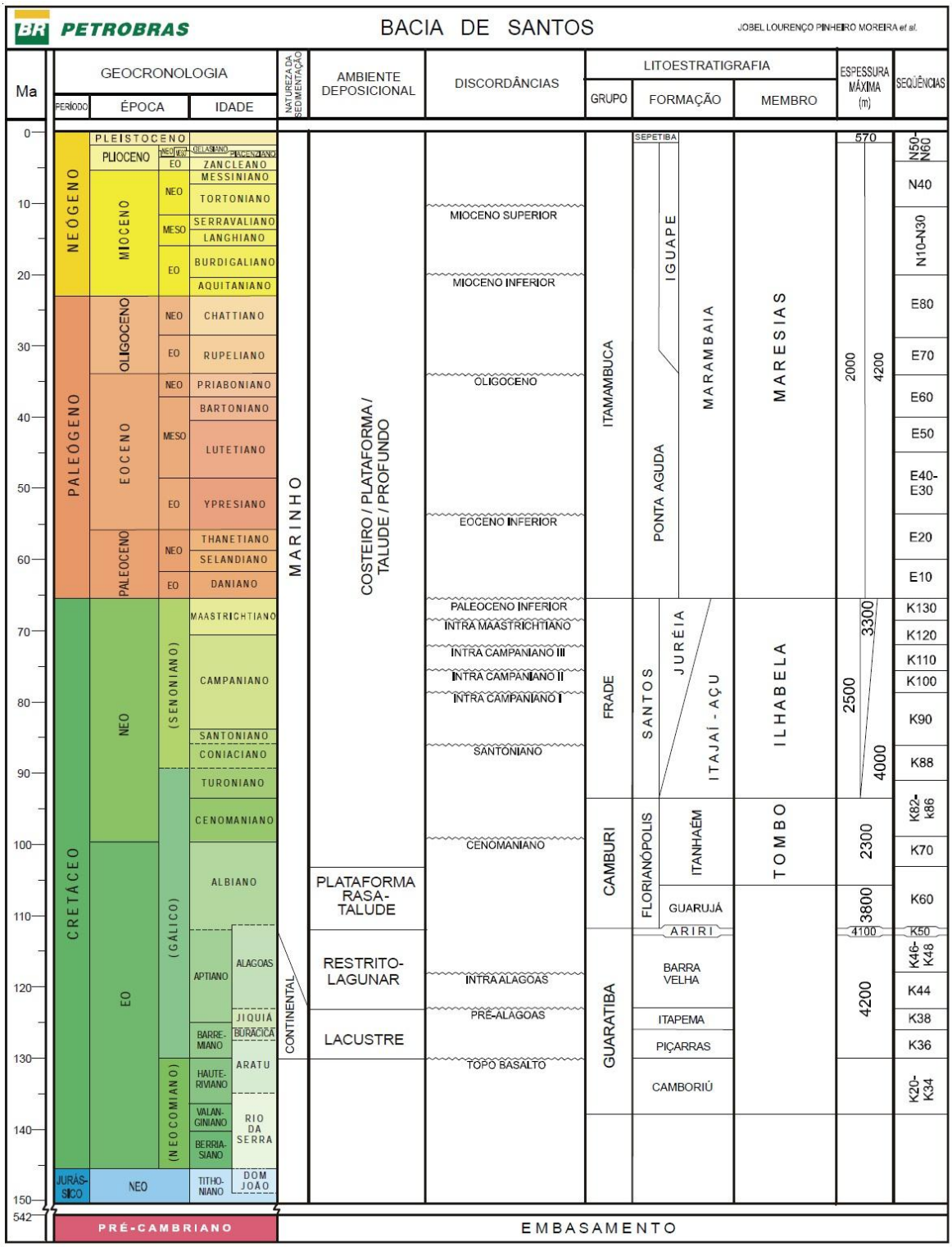


Figura 2.4.3.4-1 - *Colunas estratigráficas da Bacia de Santos.*
Fonte: Moreira *et al.* (2007).

A fase mais antiga, correspondente à Supersequência Rifte, continental, foi depositada em ambiente fluviolacustre. Seu início é marcado por derrames de basaltos tholeiíticos amigdaloidais da Formação Camboriú (MOHRIAK, 2003), de idade hauteriviana, sobrepostos por sedimentos clásticos barremianos da Formação Piçarras, os quais gradam desde conglomerados nas porções proximais do rifte, gradando para arenitos até siltitos e folhelhos nas porções lacustres.

Assentados sobre a Formação Piçarras encontram-se as intercalações entre calcirruditos e folhelhos escuros carbonosos da Formação Itapema, de idade barremiana a aptiana. Os calcirruditos, conhecidos informalmente na Bacia de Campos como “sequência de coquinas”, são constituídos por fragmentos de conchas de pelecípodes muitas vezes dolomitizados e/ou silicificados (PAPATERRA, 2010). Os folhelhos escuros, ricos em matéria orgânica, ocorrem nas porções mais distais do rifte e, a exemplo de outras bacias da margem leste brasileira, constituem-se num potencial gerador de hidrocarbonetos.

A Supersequência Rifte é recoberta pela Supersequência Pós-Rifte (ou Transicional), caracterizada pela deposição de siliciclásticos e evaporitos aptianos sobre a discordância *break-up* em ambiente marinho restrito (MOHRIAK, 2003) equivalente a um golfo. Representam a fase pós-rifte as formações Barra Velha e Ariri, aptianas, pertencentes à antiga Formação Guaratiba, elevada à categoria de Grupo por Moreira *et al.* (2007).

A Formação Barra Velha, datada do Aptiano, é dividida em duas sequências, inferior e superior, e tem seu limite inferior marcado pela discordância conhecida como “pré-Alagoas”. A sequência inferior é definida por depósitos de calcários microbiais, estromatólitos e laminitos nas porções proximais e folhelhos nas porções distais. Ocorrem também *grainstone* e *packstone* compostos por fragmentos dos estromatólitos e bioclastos (ostracodes) associados. Já a sequência superior caracteriza-se pela ocorrência de calcários estromatolíticos intercalados a laminitos microbiais, localmente dolomitizados.

O limite entre as sequências da Formação Barra Velha é dado pela discordância “IntraAlagoas” reconhecida nos trabalhos de Vieira *et al.* (1994) e Dias (2005), que corresponde a um refletor sísmico de forte impedância acústica positiva de caráter regional (MOREIRA *et al.*, 2007).

Sobre os carbonatos da Formação Barra Velha houve a deposição de evaporitos neoaptianos que representam a Formação Ariri, compostos principalmente por halita e anidrita, mas com presença subordinada de sais mais solúveis como taquidrita, carnalita e silvinita (MOREIRA *et al.*, 2007).

A expressiva sedimentação evaporítica ocorrida na "fase golfo" aptiana foi condicionada pela presença de altos vulcânicos (Dorsal de São Paulo) que atuaram como barreiras à circulação de águas do oceano provindas de sul (CHANG *et al*., 2008), e pelo regime climático vigente à época, quente e seco. As taxas de evaporação eram elevadas em comparação ao influxo de águas, proporcionando a deposição de espessos pacotes de sal que podem atingir espessuras de 2.000 a 2.500 metros (CHANG *et al.*, 1990; PEREIRA & MACEDO, 1990 *apud* CHANG *et al*., 2008).

Após a sedimentação evaporítica instala-se um sistema deposicional misto que marca o início da fase drifte, com acumulação de siliciclásticos na borda (Formação Florianópolis), associados a sistemas de leques aluviais e deltaicos, e de carbonatos formando uma plataforma na porção mais distal (Formação Guarujá). Com a deposição destas sequências instalou-se um sistema marinho na bacia, porém em ambiente hipersalino, com pouca circulação de água oceânica, refletido na escassez e pouca diversidade da biota que compõe os carbonatos (CHANG *et al*., 2008).

A Supersequência Drifte está associada a uma expressiva subsidência isostática neoalbiana resultante da contração da crosta oceânica, que por sua vez é fruto do contínuo estiramento litosférico e do decaimento da anomalia térmica dado pelo afastamento da fonte de calor representada pela Dorsal Mesoatlântica. Movimentos tectônicos adiastróficos associados à halocinese também exercem controle sobre os depósitos desta fase (PAPATERRA, 2010). Os campos petrolíferos da porção sul da Bacia de Santos são justamente subordinados a essa dinâmica, pois localizam-se nos *trends* de estruturas "casca de tartaruga" criadas pelos movimentos halocinéticos, resultando em uma geometria propícia à acumulação nos reservatórios carbonáticos da Formação Guarujá (CHANG *et al*., 2008).

Três sequências deposicionais compõem a Supersequência Drifte: Marinho Raso (plataforma carbonática), Marinho Aberto Transgressivo e Marinho Aberto

Regressivo (PAPATERRA, 2010). A deposição de sedimentos destas sequências teve início no Albiano e perdura até os dias atuais.

O registro litológico da fase marinha rasa é representado, além das supracitadas Formação Florianópolis e Formação Guarujá, pela porção basal da Formação Itanhaém. Esta é constituída por folhelhos e margas interacamadadas com arenitos bem selecionados do Membro Tombo (MOREIRA *et al.*, 2007), relacionados geneticamente a fluxos gravitacionais densos ocorridos em períodos de quedas relativas do nível do mar. As areias do Membro Tombo ocorrem geralmente encaixadas em baixos deposicionais gerados e controlados pela tectônica salífera albiana.

A continuidade da deriva do continente sulamericano e subsequente aprofundamento da Bacia de Santos teve como resultado a fase marinha aberta transgressiva de Papaterra (2010). De idade turoniana a senoniana, se inicia ainda com a deposição de sedimentos das formações Florianópolis e Itanháem, e culmina com a implantação de um ambiente marinho transgressivo, quando se deu a deposição de arenitos turbidíticos entremeados a folhelhos anóxicos radioativos (Formação Itajaí-Açu) (CHANG *et al.*, 2008).

Após a transgressão do Neo-Cretáceo expressivos eventos regressivos provocaram o avanço de até 200 km do limite da plataforma costa afora (MOREIRA *et al.*, 2007), principalmente durante o Maastrichtiano.

A partir do limite Paleógeno/Cretáceo (65,5 Ma) quedas relativas do nível do mar permitiram o desenvolvimento de plataformas carbonáticas na porção centro-sul da bacia (MOHRIAK, 2003) e remobilizaram sedimentos clásticos plataformais, que se depositaram na forma de corpos turbidíticos associados a deltas de borda de plataforma na porção norte da bacia.

No Terciário da Bacia de Santos se depositaram, nas porções mais proximais, conglomerados finos e arenitos finos a grossos, intercalados a sedimentos pelíticos recorrentes em todo o Cenozoico, que constituem a Formação Ponta Aguda. Distalmente, a Formação Ponta Aguda interdigita com as fácies carbonáticas da Formação Iguape ou aos pelitos da Formação Marambaia (MOREIRA *et al.*, 2007).

A Formação Iguape, depositada a partir do Oligoceno até o fim do Plioceno, é representada por calcarenitos e calciruditos bioclásticos intercalados com

sedimentos pelíticos, margas e, subordinadamente, arenitos finos a médios. As condições para criação de um ambiente de sedimentação mista/carbonática foram proporcionadas por pulsos transgressivos ocorridos a partir do Oligoceno, que ocasionaram o afastamento das fontes siliciclásticas. A Formação Iguape interdigita lateralmente com a Formação Ponta Aguda, em direção à costa, e distalmente com os sedimentos pelíticos da Formação Marambaia.

Na Formação Marambaia, depositada desde o limite Paleógeno/Cretáceo até os dias atuais, ocorrem sedimentos pelíticos interacamadados com corpos arenosos turbidíticos (Membro Maresias) associados à remobilização de sedimentos plataformais provocada principalmente por quedas do nível eustático do mar.

A sedimentação na plataforma da Bacia de Santos culmina com a deposição de folhelhos, areias e coquinas pleistocênicos da Formação Sepetiba, enquanto na porção de talude predominam os sedimentos lamosos cortados por cânions preenchidos por sedimentos arenosos ou lamosos. No segmento bacinal o predomínio é de cunhas de diamictitos e lamas de água profunda da Formação Marambaia, além dos depósitos turbidíticos do Membro Maresias.

2.4.3.5 - Fisiografia da Margem Continental e do Fundo Oceânico Adjacente

Conforme afirmado nos tomos anteriores, a margem continental atlântica brasileira, as bacias sedimentares costeiras de idades mesozoico-cenozoicas e os fundos oceânicos adjacentes têm sua história evolutiva diretamente vinculadas aos fenômenos tectônicos que deram origem ao Oceano Atlântico Sul como consequência do desmembramento do supercontinente Gondwana. A configuração atual do litoral brasileiro é resultado da longa interação entre tais fenômenos e outros processos geológicos, geomorfológicos, climáticos e oceânicos.

A margem continental do Brasil representa uma típica margem do tipo passivo, onde formas de relevo relacionadas a atividades tectono-magmáticas são sobrepostas pelas feições originadas por processos sedimentares. Além das feições clássicas de uma margem passiva, como plataforma, talude e sopé continental, apresenta também um relevo complexo, exemplificado por bruscas

quebras de gradiente, pela presença de platôs marginais, bancos e montes submarinos (Figuras 2.4.3.2-2; 2.3.3.5-1 e 2.4.3.5-2).

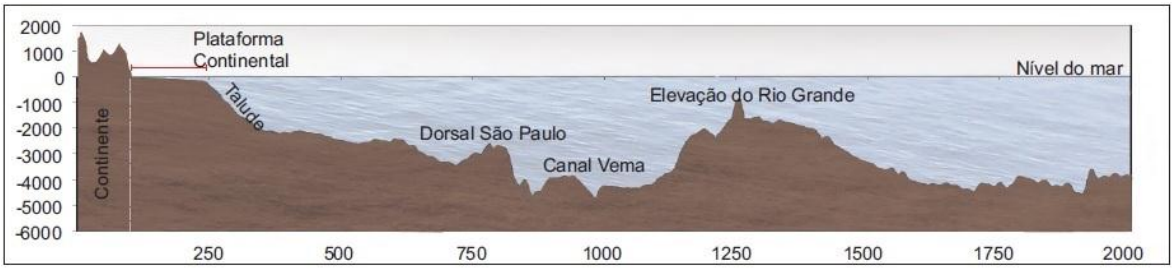


Figura 2.4.3.5-1 - *Perfil morfológico representativo do Atlântico Sul na altura da Bacia de Santos. Eixo X em quilômetros e eixo Y em metros. Exagero vertical de 900 vezes.*
Modificado de IBGE (2011).

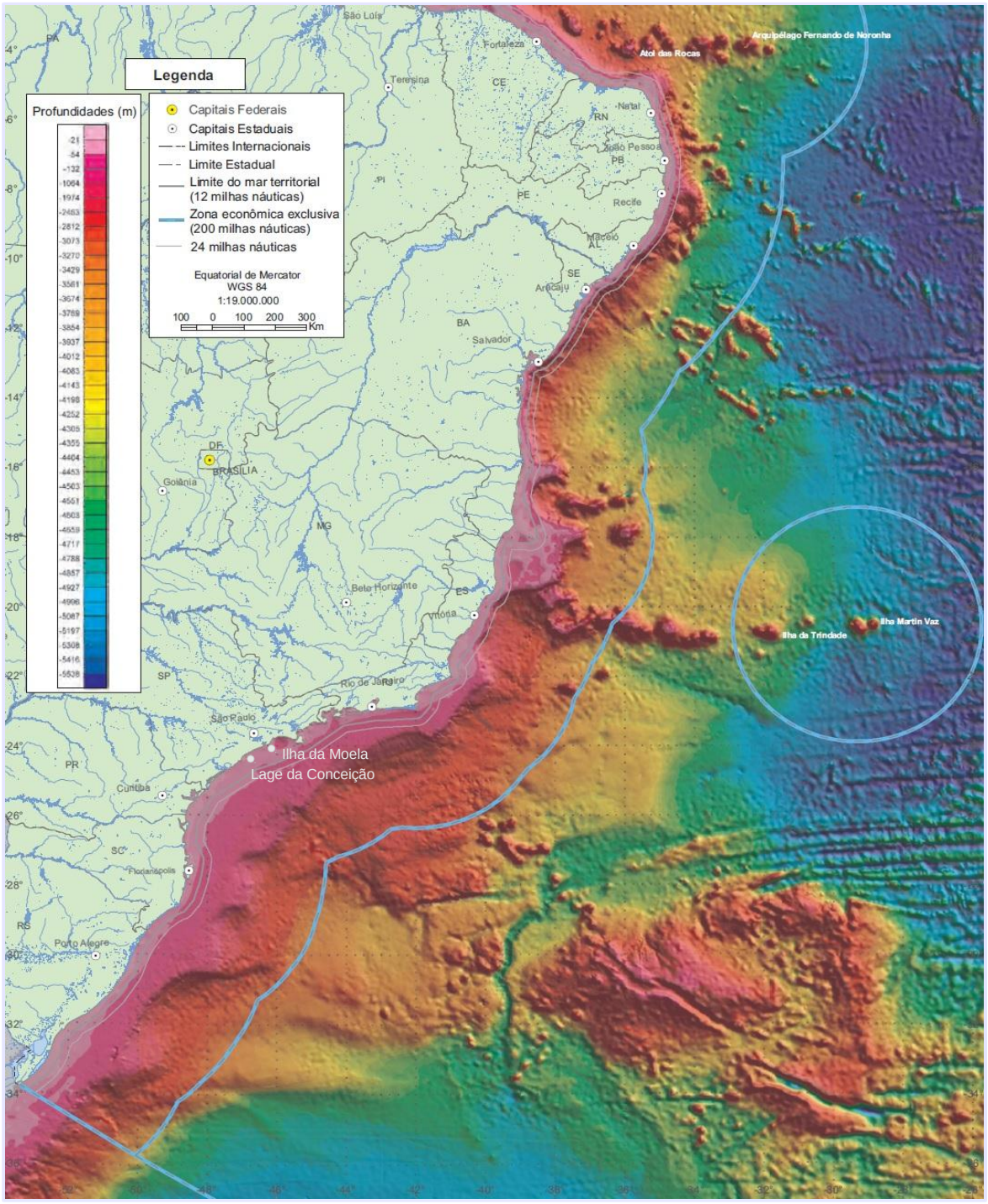


Figura 2.4.3.5-2 - *Mapa batimétrico da Plataforma Continental Brasileira.*
Modificado de IBGE (2011).

O relevo do fundo do mar no entorno da Ilha da Moela, por ser tão próxima à costa, apresenta as características típicas das porções proximais de plataforma continental de margem passiva. A configuração é de terraço, com variações

batimétricas suaves, com declividade média em torno de 0,5° e profundidades máximas entre 15 e 20 metros (Figura 2.4.3.5-3), longe dos cerca de 180 metros que marcam o limite externo da plataforma com o talude.

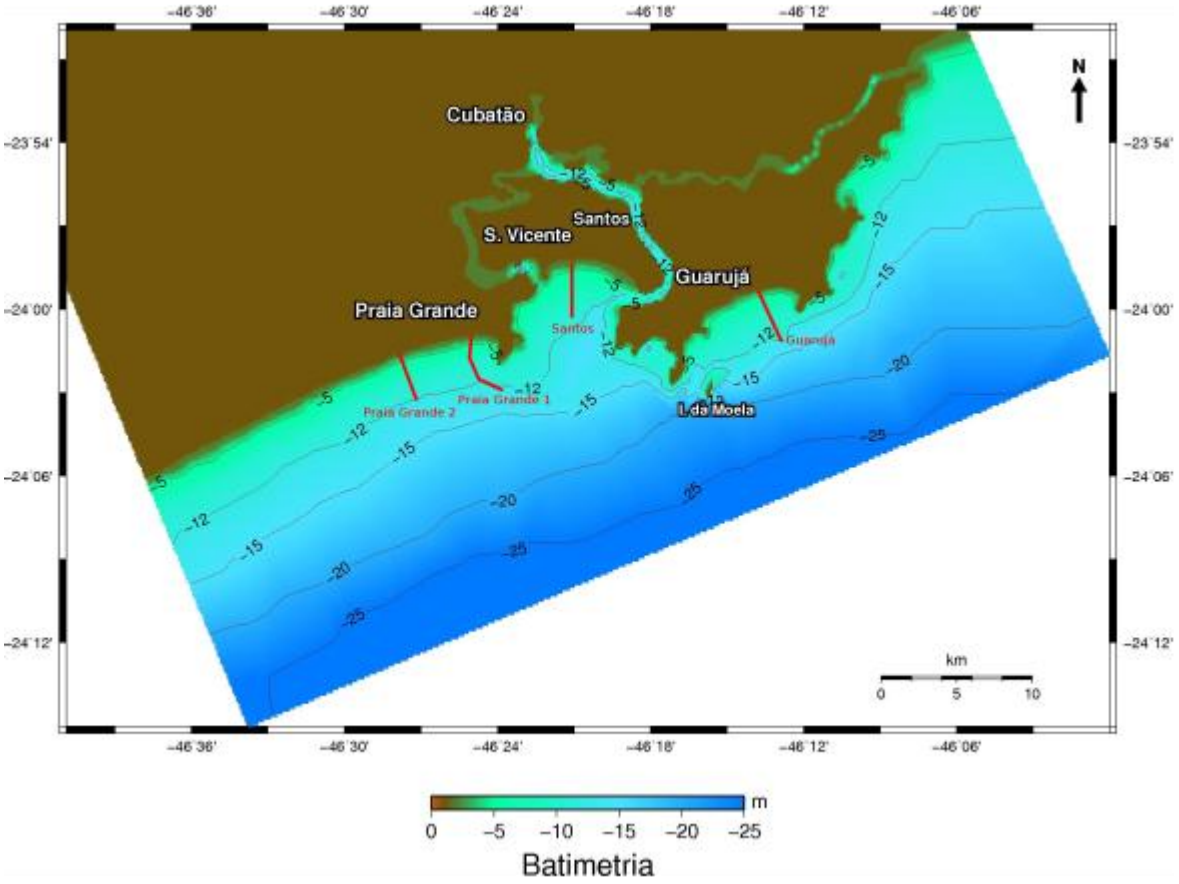


Figura 2.4.3.5-3 - *Mapa do litoral paulista na área da Baía de Santos e Ilha da Moela, com dados batimétricos.*
Fonte: Coelho (2011).

Adjacente à Ilha da Moela e geneticamente relacionada a ela, a província costeira é dividida em dois compartimentos: serrania costeira (Serra do Mar) e baixada litorânea. A baixada litorânea compreende terrenos com elevação de até 70 m acima do nível médio do mar, e é nesta estreita faixa, balizada pela serra e o Oceano Atlântico, que está situada a Baixada Santista.

Por critérios geomorfológicos é possível dividir o litoral paulista em duas áreas - norte e sul - separadas por uma zona de transição. A área norte, situada entre a Ponta da Boracéia, no limite entre os municípios de São Sebastião e Bertioga, e a divisa com o Estado do Rio de Janeiro, caracteriza-se por praias tipo

"de bolso" (*pocket beaches*) de extensões variando entre 2 e 4 km, separadas por pontões do embasamento cristalino. A região a sul da Ponta da Boracéia, por sua vez, é caracterizada por planícies costeiras de maior extensão destacadas por pequenos pontões do embasamento.

Fúlfaro *et al.* (1974), após analisarem a compartimentação tectônica atribuída a alinhamentos oblíquos ou transversais à costa, subdividiram o litoral paulista em 5 elementos: as planícies de Cananéia/Iguape, Itanhaém, Santos, Bertioga e Caraguatatuba. A Ilha da Moela se encaixa no segmento sul do litoral paulista, junto à planície de Santos de Fúlfaro *et al*. (1974).

Durante as atividades de campo efetuadas em fevereiro de 2014 foi identificada a presença de dois tipos de substratos no entorno da Ilha da Moela:

- **substrato consolidado**: a parte submersa do costão rochoso da ilha (zona de infralitoral), que é caracterizada pela presença de matacões de diferentes tamanhos (costão fragmentado)
- **substrato inconsolidado**: composto por areia muito fina, silte e argila.

A transição entre os dois ambientes ocorre a cerca de 200 m da ilha, sendo evidenciada ainda a presença de cascalho entre 200 e 400 m de distância do costão rochoso.

Nas Figuras 2.4.3.5-4 e 2.4.3.5-5 são apresentadas imagens do fundo da Ilha obtidas durante o levantamento de campo.

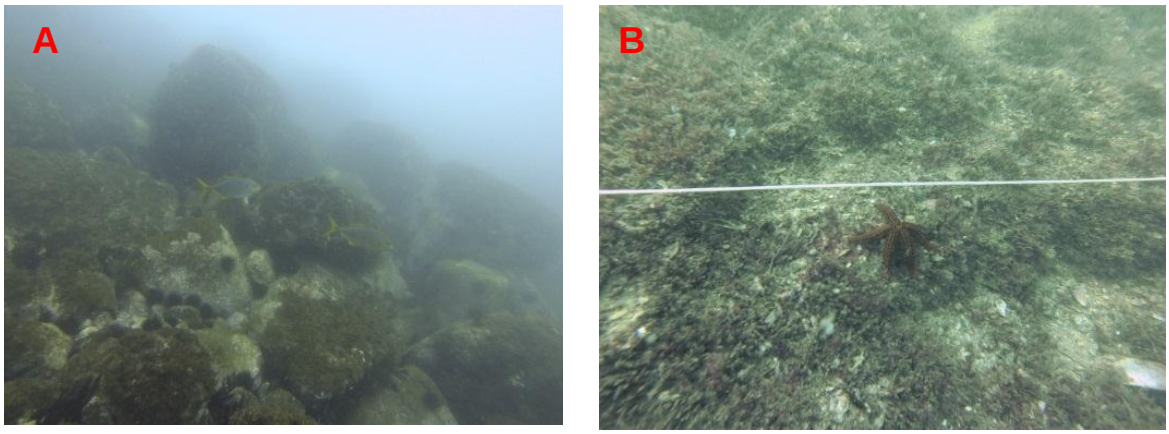


Figura 2.4.3.5-4 – (A) *Costão rochoso da ilha composto por matacões de diferentes tamanhos e* ***(B)*** *cobertura de pontos do costão por cascalho e areia.*



Figura 2.4.3.5-5 - (A) *Substrato inconsolidado composto por areia, cascalho e grãos de menor tamanho e* ***(B)*** *sedimento coletado na estação IM-08 composto basicamente por fração fina.*

2.4.3.6 - Exploração Mineral

A Ilha da Moela não apresenta em seus limites qualquer tipo de atividade relacionada a mineração, uma vez que se trata de área protegida por lei. As áreas de interesse econômico cadastradas no DNPM - Departamento Nacional de Pesquisa Mineral - mais próximas, que ocorrem dentro de um raio de dez quilômetros ao redor da ilha, estão distribuídas em dois conjuntos distintos (Figura 2.4.3.6-1).

O primeiro conjunto, no perímetro urbano do município de Guarujá, compreende três áreas de extração de saibro para a construção civil. Em uma das áreas a concessão de lavra já foi expedida e a atividade está em curso, enquanto as outras duas estão em fase de requerimento de pesquisa e requerimento de lavra, respectivamente.

O segundo e maior aglomerado de áreas para aproveitamento mineral está situado em porção marinha na entrada da baía e do porto de Santos, fora da APAMLC, em águas dos municípios de Guarujá, Santos, São Vicente e Praia Grande. Este conjunto é composto por trinta e cinco poligonais requeridas para pesquisa e lavra, onde trinta e três têm como objetivo a extração de areia para construção civil, e duas grandes áreas que objetivam o aproveitamento secundário do mineral ilmenita, além da retirada de areia para construção. A ilmenita ($FeTiO_2$) é um óxido de titânio amplamente utilizado na indústria de

pigmentos. É o mineral de titânio de ocorrência mais comum e abundante (MAIA, 2001), sendo comumente minerado de areias de praia.

As áreas para extração exclusivamente de areia para construção, trinta e três no total, tiveram suas portarias de lavra outorgadas no DNPM no mês de novembro de 2013, enquanto as duas áreas de extração também de ilmenita ainda estão em fase de requerimento de pesquisa.

Embora as áreas de extração de saibro e areia indicadas fiquem próximas à rota de navegação para Ilha da Moela, durante o período da campanha de levantamento de dados primários na ilha (fevereiro de 2014), não foram evidenciadas atividades voltadas a extração mineral na região de interesse.

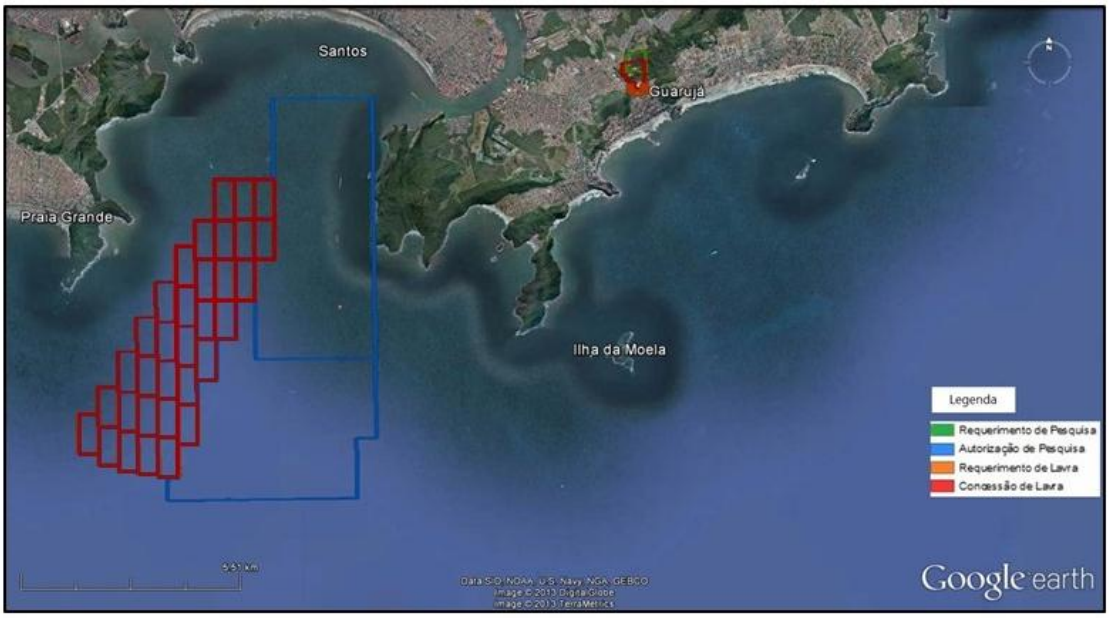


Figura 2.4.3.6-1 - *Localização das áreas de processos minerários mais próximas à Ilha da Moela.*
Fonte: SIGMINE/DNPM (2013).

2.5 - Meio Biótico

2.5.1 - Plâncton

2.5.1.1 - Considerações Gerais

O termo plâncton refere-se a organismos pequenos (micrômetros a centímetros) e pelágicos, com poder de deslocamento insuficiente para vencer a dinâmica das massas d'água e correntes marinhas. Por esta razão, a estrutura da comunidade planctônica sofre grande influência das massas d'água, sendo considerada como um bom indicador das condições ambientais em sistemas marinhos (MANN & LAZIER, 1991; SUTHERS & RISSIK, 2009).

Os componentes do plâncton podem ser estudados por diferentes critérios de classificação, de acordo com o objetivo do estudo. As classificações mais usuais são quanto ao nível trófico dos organismos, quanto à categoria taxonômica, tradicionalmente a mais utilizada, e quanto às dimensões dos organismos, utilizada a partir de 1980 (SIEBURTH *et al*., 1978).

Há, também, a classificação quanto ao ciclo de vida para os organismos do zooplâncton, comumente classificado em meroplâncton e holoplâncton, ou seja, organismos que vivem somente uma parte do seu ciclo de vida (ovos, larvas e jovens) e o ciclo de vida todo no ambiente pelágico/planctônico, respectivamente (CASTRO & HUBER, 2003).

O Quadro 2.5.1.1-1 apresenta os principais grupos componentes do plâncton marinho, relacionando o nível trófico ou categoria taxonômica às classes dimensionais dos organismos (BONEY, 1975; SIEBURTH *et al.*, *op. cit.*; FENCHEL, 1988; TOMAS, 1997).

A partir dos trabalhos desenvolvidos por Pomeroy (1974), Azam *et al.* (1983) e Sherr & Sherr (1988), o tradicional conceito de cadeia alimentar marinha (fitoplâncton → zooplâncton → peixes) tornou-se obsoleto. Estes autores demonstraram que a sustentação da cadeia alimentar em ambientes marinhos se dá pelas relações microbianas (*microbial loop* = elo microbiano) e não apenas pelo fitoplâncton.

Quadro 2.5.1.1-1 - *Organização dos organismos do plâncton marinho segundo as classificações por tamanho e níveis tróficos/grupos taxonômicos.*

CATEGORIAS DE TAMANHO	CLASSIFICAÇÃO POR GRUPO TAXONÔMICO / NÍVEL TRÓFICO				
	Virioplâncton	**Bacterioplâncton**	**Fitoplâncton**	**Protozooplâncton**	**Zooplâncton**
Femtoplâncton (< 0,2 µm)	Vírus	-	-	-	-
Picoplâncton (0,2 - 2 µm)	-	Bactérias heterotróficas	Bactérias autotróficas; cianobactérias; proclorófitas; algumas algas eucariontes (prasinofíceas, haptofíceas, crisofíceas).	-	-
Nanoplâncton (2 - 20 µm)	-	-	Cianobactérias, algas eucariontes (diatomáceas, pirrofíceas, crisofíceas, clorofíceas, xantofíceas, primnesiofíceas).	Eucariontes unicelulares (flagelados, alguns ciliados).	-
Microplâncton (20 - 200 µm)	-	-	Cianobactérias filamentosas; algas eucariontes unicelulares e filamentosas (diatomáceas, dinoflagelados, criptofíceas, silicoflagelados, prasinofíceas, euglenofíceas).	Maioria eucariontes unicelulares (radiolários, acantários, foraminíferos, flagelados e ciliados).	Metazoários (formas jovens de crustáceos – náuplios, cladóceras) e rotíferas.
Mesoplâncton (0,2 - 2 mm)	-	-	-	-	Metazoários: copépodes, medusas, cladóceras, quetognatas, pterópodes, tunicados, heterópodes, formas jovens de moluscos, crustáceos e peixes.
Macroplâncton (2 - 20 mm)	-	-	-	-	Metazoários: pterópodes, quetognatas, eufasiáseas, medusas, ctenóforos, sálpias, doliolídeos, tunicados, cefalópodes.
Megaplâncton (> 20 mm)	-	-	-	-	Metazoários: águas vivas, ctenóforos, sálpias, tunicados, cefalópodes.

As bactérias não são somente remineralizadoras da matéria orgânica particulada, mas também são capazes de realizar produção primária (fotossíntese bacteriana e quimiossíntese) e de utilizar matéria orgânica dissolvida em baixíssimas concentrações, reintroduzindo os elementos na cadeia alimentar ao servirem de alimento para outros organismos (flagelados, ciliados e microzooplâncton) (AMON & BENNER, 1996; KIRCHMAN, 2008). Desta forma, os fluxos de carbono e energia estão fortemente e dinamicamente acoplados na cadeia alimentar planctônica.

Assim, evidenciou-se que a grande diversidade de tamanhos e de níveis tróficos dos organismos planctônicos resulta em diversas relações inter- e intraespecíficas, envolvendo competição por recursos orgânicos e inorgânicos, configurando o plâncton como a base da cadeia alimentar pelágica nos oceanos.

Associando o caráter altamente dinâmico da comunidade (elevadas taxas de reprodução e perda), entende-se que o plâncton constitui excelente indicador ambiental, respondendo rapidamente às alterações físicas e químicas do ambiente marinho (NIBAKKEN, 1993). Desta forma, mudanças na composição e estrutura das comunidades planctônicas podem ocasionar profundas modificações em todos os níveis tróficos.

Compreender a complexidade de grupos taxonômicos e funcionais na dinâmica das comunidades planctônicas passou a receber maior importância a partir de 1980, mas isto resultou também em maior complexidade metodológica para o desenvolvimento dos estudos e projetos envolvendo o plâncton marinho.

Para caracterizar a comunidade planctônica como integrante da estrutura e funcionamento do ambiente marinho na Área de Manejo Especial (AME) da Ilha da Moela (24^{o}02’S - 24^{o}04’S; 46^{o}14’W - 46^{o}17’W), inserida, no setor da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro (APAMLC), na região sudeste ao largo da cidade de Santos (São Paulo), um levantamento de dados secundários foi realizado, considerando também áreas adjacentes, uma vez que a literatura específica para esta ilha é escassa, mas também foi realizada uma campanha de campo (13 a 19/02/2014) para levantamento de dados primários, conforme apresentada no item 2.2 deste relatório.

Os dados secundários foram obtidos através de levantamento bibliográfico realizado, principalmente, por pesquisa a dados disponíveis em diferentes bases online (CAPES - Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior: http://www.capes.gov.br; Ibama - Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis: http://www.ibama.gov.br; Scielo - Scientific Eletronic Library Online: http://www.scielo.org/php/index.php) e nas principais universidades com grupos de pesquisa atuantes na região, entre elas, a Universidade de São Paulo (USP), a Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho (UNESP), Universidade Federal de São Carlos (UFSCAR), a Universidade Federal do Paraná (UFPR) e a Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ). Além da literatura científica, relatórios técnicos e Planos e Programas de governo também foram consultados, tais como o Estudo de Impacto Ambiental (EIA) da Dragagem de Aprofundamento do Canal de Navegação e Bacias de Evolução do Porto Organizado de Santos - SP (FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO, 2006), o Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí (SÃO PAULO, 2010) e o Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos (FUNDESPA, 2013).

A maior parte dos estudos identificados foi desenvolvida na área estuarina de Santos, evidenciando que o plâncton na área da Ilha da Moela não foi, até o momento, objeto direto de estudo. Por esta razão, foi necessário utilizar estudos realizados em áreas próximas para inferir sobre a caracterização do plâncton no ambiente marinho entre o Guarujá e a Praia Grande.

A caracterização do fitoplâncton e zooplâncton da Baía de Santos e área de plataforma da bacia de Santos, onde está localizada a ilhas da Moela, pode ser descrita com base nos estudos da Fundação Ricardo Franco (2006), Gianesella & Saldanha-Corrêa (2007), Martinelli Filho *et al.* (2007), Masuda *et al.* (2007), Pereira & Vega-Pérez (2007), Saldanha-Corrêa *et al.* (2007), Vega-Pérez *et al.* (2007), São Paulo (2010), e Moser *et al.* (2012), enquanto para o ictioplâncton somente o trabalho de Zanin *et al.* (2007) foi identificado. Além destes, foi considerada também, a revisão bibliográfica de Brandini *et al.* (1997),

Entre as referências encontradas, dois trabalhos foram fundamentais no levantamento de dados secundários: a diagnose e revisão bibliográfica sobre a planctonologia da plataforma continental do Brasil, publicada por Brandini *et al*.

(1997); e o diagnóstico do Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí, localizado na área de entrada da Baía de Santos, elaborado pelo Governo de São Paulo (2010) com dados secundários e primários.

A diagnose e revisão bibliográfica publicada por Brandini *et al*. (1997) representa o ponto de partida para a caracterização do plâncton na área de interesse, uma vez que considerou o período de 1819 a 1996. Segundo estes autores os primeiros estudos no Brasil tinham o enfoque principal na taxonomia dos organismos fito - e zooplanctônicos e foram iniciados durante expedições internacionais que cruzaram as águas brasileiras. O histórico dos estudos sobre o plâncton foi organizado de acordo com a subdivisão das quatro (04) regiões da Zona Econômica Exclusiva do Brasil consideradas no Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva - ZEE (Programa REVIZEE), de acordo com as características oceanográficas, biológicas e tipo de substrato dominante, descritas abaixo:

- Norte - da foz do rio Oiapoque (AP) à foz do rio Parnaíba (PI);
- Nordeste - da foz do rio Parnaíba até Salvador (BA), incluindo o Arquipélago de Fernando de Noronha, o Atol das Rocas e o Arquipélago de São Pedro e São Paulo;
- Central - de Salvador ao Cabo de São Tomé (RJ), incluindo as Ilhas de Trindade e Martin Vaz;
- Sudeste-Sul - do Cabo de São Tomé ao Chuí (RS).

Estas regiões podem ser visualizadas na Figura 2.5.1.1-1 para melhor compreensão da dimensão do Programa REVIZEE, lembrando que o todo o litoral do estado de São Paulo, onde estão localizadas as ilhas da Moela e Laje da Conceição, está inserido na Região Sudeste-Sul.



Figura 2.5.1.1-1 - *Limites das regiões da Zona Econômica Exclusiva do Brasil definidas no Programa REVIZEE.*
Fonte: MMA (2006).

Diferente das regiões Norte, Nordeste e Central do Programa REVIZEE, a região Sudeste-Sul não realizou campanhas específicas para estudar as comunidades planctônicas, uma vez que o número de projetos realizados anteriormente por diferentes instituições foi considerado satisfatório.

Com base nos estudos encontrados, o diagnóstico do plâncton na área da ilha da Moela está apresentado, a seguir. Primeiramente é apresentado o diagnóstico com base nos dados secundários para os grupos do bacterioplâncton, protozooplâncton, fitoplâncton, zooplâncton e ictioplâncton, relacionados às áreas costeira e de plataforma continental até a isóbata de 50 m do litoral de São Paulo, e em seguida é apresentada a caracterização da ilha da Moela com base nos dados primários levantados na campanha de campo realizada em fevereiro de 2014.

O baixo número de referências bibliográficas encontradas fortalece a importância da geração de dados primários atualizados através da campanha de caraterização específica da ilha da Moela.

2.5.1.2 - Caracterização com Dados Secundários

a) Bacterioplâncton e Protozooplâncton

Segundo o levantamento realizado por Brandini *et al.* (1997) poucos foram os estudos sobre bacterioplâncton e protozooplâncton em águas marinhas brasileiras, sendo a maioria deles restrita ao interesse médico-sanitário ou de objeto indireto de estudos ecológicos.

Entretanto, o bacterioplâncton (bactérias auto- e heterotróficas: organismos unicelulares procariontes) é capaz de realizar produções primária e secundária e é encontrado em número elevado em águas marinhas, variando de acordo com o estado trófico do ambiente (ATLAS & BARTHA, 1993; KIRCHMAN, 2008). Além das bactérias heterotróficas terem grande representatividade na biomassa planctônica, são também o maior reservatório de carbono biogênico nos oceanos (CHURCH *et al.*, 2004), pois cerca de metade da produção primária dos mares é processada pelas bactérias (AZAM *et al.*, 1983) através da assimilação do material orgânico dissolvido transformando-o em material particulado na denominada alça microbiana (*microbial loop*).

Segundo Brandini *et al*. (1997) os primeiros trabalhos sobre bactérias no Brasil foram feitos em Cananéia (SP) na década de 1960 com objetivos sanitários e somente na década de 1980 tiveram início os trabalhos específicos sobre a importância das bactérias no contexto ecológico (MESQUITA, 1981; MESQUITA & PERES, 1985), ainda na região de Cananéia. A partir de então os estudos bacteriológicos no Brasil adquiriram uma abordagem ecológica definitiva.

O protozooplâncton é constituído por protozoários planctônicos, ou seja, pelos organismos unicelulares eucariontes heterotróficos e algumas vezes mixotróficos (simbiose) e representam o elo de transferência de energia entre os produtores primários e os níveis tróficos superiores (zooplâncton e ictioplâncton), participando ativamente da alça microbiana, a base da cadeia alimentar marinha (AZAM *et al*., 1983; SHERR & SHERR, 1988; LAYBOURN-PARRY, 1992).

O protozooplâncton pode ser estudado quanto à sua classe de tamanho, formando os seguintes grupos de organismos:

- Nanoplâncton (2 - 20 µm) - flagelados, alguns ciliados;
- Microplâncton (20 - 200 µm) - radiolários, acantários, foraminíferos, flagelados e ciliados.

Poucos são os estudos exclusivos sobre o protozooplâncton em águas marinhas brasileiras. Geralmente estes organismos são analisados juntamente com o microfitoplâncton, como objetivo secundário, já que aqueles que possuem formas estruturas rígidas, como radiolários, acantários, foraminíferos e tintinídeos (ciliados loricados), permanecem relativamente bem fixados pelos métodos utilizados (KEMP *et al*., 1993; GOMES & GODINHO, 2004).

Segundo Brandini et al. (1997) a primeira citação brasileira reconhecendo a importância do protozooplâncton nos níveis tróficos inferiores foi feita em um trabalho de Paiva Carvalho (1953) onde o autor menciona *Prorocentrum sigmoides* como alimento para tintinídeos na Baia de Santos.

b) Fitoplâncton

A comunidade fitoplanctônica é constituída por organismos habitantes da coluna d'água capazes de realizar produção primária (autotróficos e mixotróficos), mas não possuem movimentos próprios, apenas são capazes de movimentar-se em microescala espacial (CASTRO & HUBER, 2003).

O fitoplâncton compreende as microalgas (unicelulares ou filamentosas) distribuídas entre as classes Bacillariophyceae (diatomáceas), Dinophyceae (dinoflagelados), Prymnesiophyceae (cocolitoforídeos), Cryptophyceae (criptomônadas), Cyanophyceae (cianofíceas ou cianobactérias), Prasinophyceae (prasinomônadas) e Chlorophyceae (algas verdes). As classes dimensionais dos organismos fitoplanctônicos do pico-, nano- e microplâncton (BONEY, 1975; SIEBURTH *et al.*, 1978; TOMAS, 1997), são apresentadas abaixo:

- Picoplâncton (0,2 - 2 µm) - bactérias autotróficas; cianobactérias; proclorófitas; algas eucariontes (prasinofíceas, haptofíceas, crisofíceas);
- Nanoplâncton (2 - 20 µm) - cianobactérias, algas eucariontes (diatomáceas, pirrofíceas, crisofíceas, clorofíceas, xantofíceas, primnesiofíceas);
- Microplâncton (20 - 200 µm) - cianobactérias filamentosas; algas eucariontes unicelulares e filamentosas (diatomáceas, dinoflagelados, criptofíceas, silicoflagelados, prasinofíceas, euglenofíceas).

O fitoplâncton é responsável pela fixação do carbono inorgânico, através de sua atividade fotossintética, transformando-o em carbono orgânico na zona eufótica, constituindo uma das bases para as cadeias alimentares marinhas. Como todos os organismos planctônicos, o fitoplâncton está sujeito a variações ambientais, principalmente aquelas relacionadas com a dinâmica de nutrientes, estratificação da temperatura na coluna d'água (formação da termoclina) e fenômenos oceanográficos como as frentes oceânicas.

A produtividade primária de um ecossistema corresponde à sua capacidade de sintetizar compostos orgânicos de alto potencial energético a partir de energia radiante ou química (fotossíntese ou quimiossíntese), indicando a disponibilidade. de alimento para organismos herbívoros, seus consumidores e, então, de potencial pesqueiro (MARGALEF, 1978). A biomassa e a produtividade primária da comunidade fitoplanctônica da região nerítica é fortemente influenciada por aportes continentais de matéria orgânica e inorgânica associados à drenagem continental, disponibilizando nutrientes e material particulado carreados pelas chuvas e descargas fluviais, mas também aumentando a turbidez da água, podendo até dificultar a utilização da luz pelos organismos fitoplanctônicos.

Segundo os dados levantados pelo Programa REVIZEE na região sudeste-sul (MMA, 2006), os máximos de clorofila podem estender-se desde a superfície até 50 m de profundidade devido à intrusão da Água Central do Atlântico Sul - ACAS durante o verão, aos vórtices ciclônicos de mesoescala, às ressurgências de quebra de plataforma e às ondas internas, sendo estes os principais fatores responsáveis pelos máximos de produção primária e o acúmulo de biomassa fitoplanctônica nos níveis inferiores da zona eufótica. Os máximos de clorofila-*a*

variam de acordo com a massa d´água, de 0,2 µg/L na Água Tropical, até 1,7 µg/L na ACAS, na profundidade do máximo subsuperficial de clorofila (Figura 2.5.1.2-1).

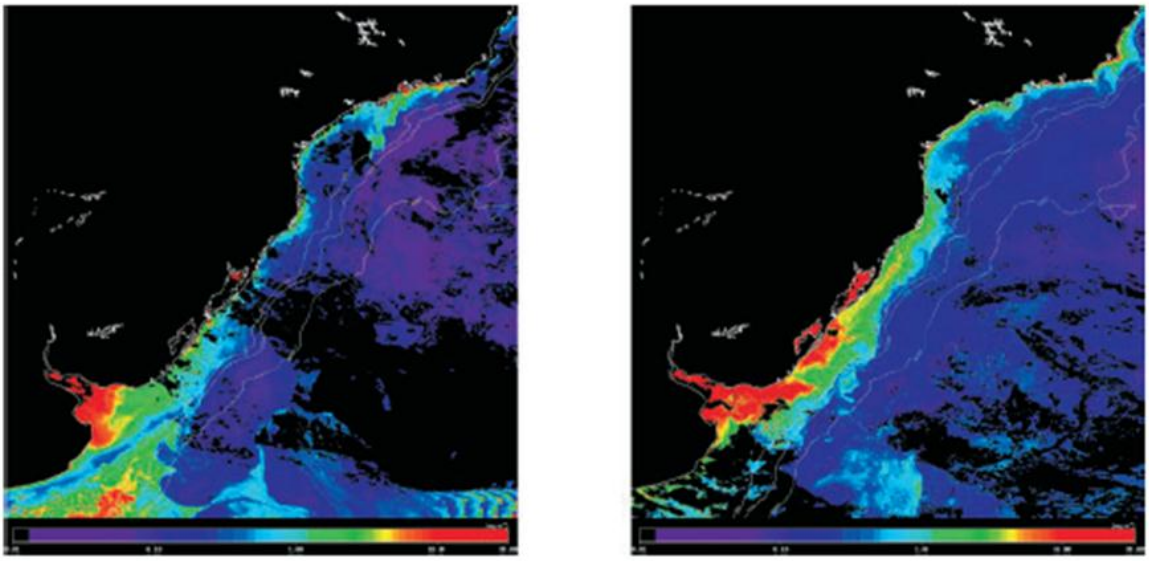


Figura 2.5.1.2-1 - *Imagem SeaWIFS de concentração de clorofila a na superfície do mar na região Sudeste-Sul do Brasil, no verão (esquerda) e inverno (direita) de 2001.*
Fonte: MMA (2006).

Assim, maior produtividade primária é observada nos primeiros metros da coluna d'água em áreas próximas do continente, enquanto na plataforma continental, a profundidade de maior concentração de biomassa fitoplanctônica é encontrada acima da termoclina, entre 50 e 100 m (VALENTIN *et al*., 1994).

Segundo Gaeta (1999), a plataforma continental interna da bacia de Santos pode apresentar condições mesotróficas a eutróficas; enquanto as plataformas média, externa e quebra de plataforma, geralmente apresentam condições mesotróficas, chegando às vezes a eutróficas, com valores típicos de ressurgências de quebra de plataforma (> 2 gC/m^2.dia) no verão (média planetária 200 gC/m^2.ano). Gianesella & Saldanha-Corrêa (2007) e Saldanha-Corrêa *et al*. (2007) encontraram valores semelhantes para a área em frente à baía de Santos e Canal de Bertioga, respectivamente, atribuindo a alta produtividade à entrada de nutrientes alóctones provenientes do continente.

Diatomáceas e dinoflagelados, seguidos de cocolitoforídeos, compõem a maior parte dos organismos fitoplanctônicos na área de estudo, ou seja, na região

costeira de Santos e adjacências (bacia de Santos e de plataforma, principalmente no verão e na primavera (>10^6 cel/L) (BRANDINI *et al*., 1997; VALENTIN *et al.*, 1994).

Em Santos, os poucos estudos sobre a ecologia do fitoplâncton (GIANESELLA-GALVÃO, 1978; GIANESELLA-GALVÃO, 1982) são insuficientes para descrever os padrões de variação espaço-temporal em relação às condições hidrográficas. Trata-se de uma das regiões mais impactadas pelo desenvolvimento urbano e industrial, que foram ocupando gradativamente as áreas de mangues que margeiam a baía. Apesar disso, estudos sobre os efeitos da poluição na produção, biomassa e composição fitoplanctônica praticamente não foram realizados.

Valentin *et al.* (1994) identificaram 85 espécies de diatomáceas e 92 de dinoflagelados em amostras do litoral de São Paulo. O gênero que apresentou o maior número de espécies entre as diatomáceas foi o *Rhizosolenia* (14), e dentre os dinoflagelados o *Ceratium* (36).

Entretanto, outros estudos (FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO, 2006; MOSER *et al.*, 2012) registraram um número maior de táxons na região costeira região costeira da Baixada Santista, com maior contribuição dos dinoflagelados atecados no nanofitoplâncton e de diatomáceas penadas e cêntricas no microfitoplâncton (Figura 2.5.1.2-2). Entre os organismos mais frequentes estão *Actinoptychus scenarius*, *Odontella aurita*, *Thalassionema nitzschioides*, *Pleurosigma*/*Gyrosigma*, *Skeletonema costatum*, *Campylosira cymbelliformis*, *Paralia sulcata*, *Coscinodiscus* cf. *lineatus* e *C*. cf. *radiatus*, *Coscinodiscus* sp.1, *Coscinodisucus wailesii*, *Coscinodiscus granii* e *Asterionellopsis glacialis*.

Entre as espécies de diatomáceas encontradas, algumas são conhecidas por formarem florações potencialmente nocivas (HALLEGRAEFF *et al*., 2003;), entre as quais estão *Asterionellopsis glacialis*, *Guinardia flaccida*, *Guinardia striata*, *Leptocylindrus minimus*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira* spp., *Nitzschia* spp., *Dyctiocha fibula*. Os táxons predominantes foram *Skeletonema costatum*, *Asterionellopsis glacialis* e *Thalassiosira* spp. Florações de *Oscillatoria* (*Trichodesmium*) *erythraeum*, atingindo até de 30 km de extensão, têm sido descritas para o litoral de São Paulo (GIANESELLA-GALVÃO *et al.*, 1995; CARVALHO *et al*., 2007).

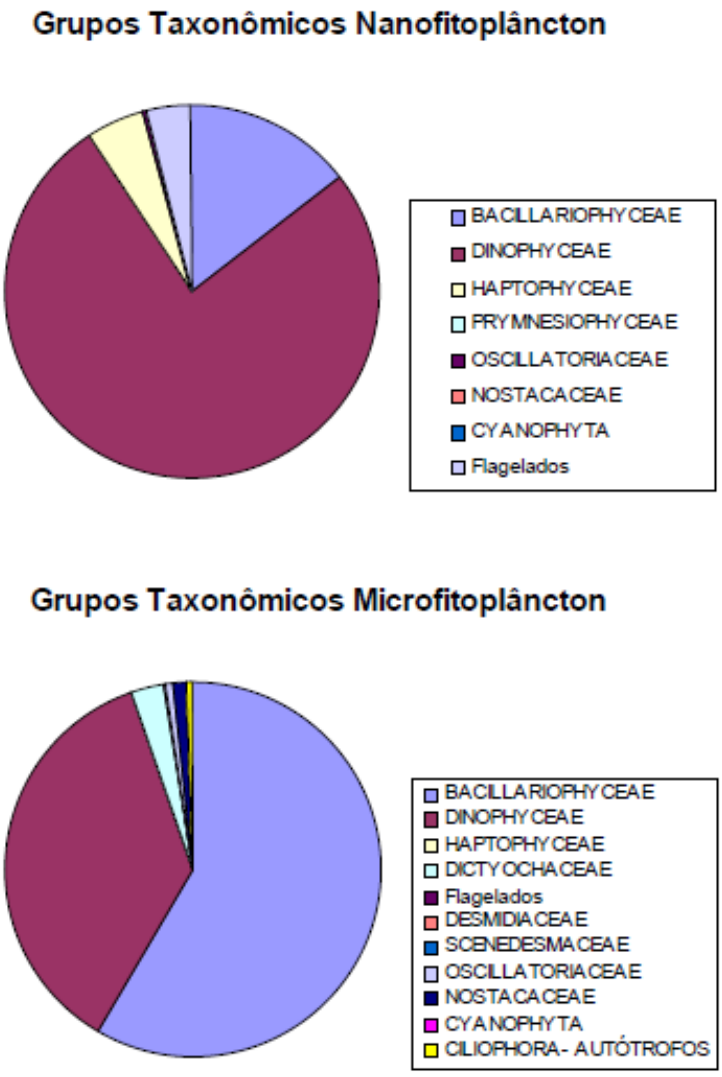


Figura 2.5.1.2-2 - *Abundância relativa dos grandes grupos taxonômicos do nanoploâncton e microfitoplâncton na região de Santos - São Vicente (São Paulo).*
Fonte: Fundação Ricardo Franco (2006).

Apesar das diatomáceas terem recebido maior atenção nos estudos sobre a biodiversidade do fitoplâncton no litoral paulista, alguns autores destacam a ocorrência e o aumento da comunidade de dinoflagelados na região da baixada santista (MOSER, 2002; MASUDA *et al*., 2007).

Entre os dinoflagelados, alguns táxons registrados na região costeira de Santos (FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO, 2006; MASUDA *et al*., 2007) são

descritos na literatura como potencialmente tóxicos, entre eles *Prorocentrum minimum*, produtor de toxinas que causam DSP (Diarrhetic Shellfish Poisoning); algumas espécies de *Alexandrium* (*Alexandrium* sp. e *Alexandrium* cf. *fraterculus*), também são produtoras de toxinas. Além destes, a ocorrência da cianobactéria *Trichodesmium* sp. e da Raphydophyceae *Chatonella* sp. pelo estudo também é preocupante, pois ambos os gêneros possuem espécies produtoras de toxinas e formadoras de florações.

A predominância de diatomáceas na região costeira da Baixada Santista na Baía de Santos foi associada, recentemente, não só à eutrofização decorrente do lançamento de efluentes, mas também a fatores climáticos e oceanográficos (MOSER *et al,* 2012).

Por fim, o Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos (FUNDESPA, 2013), trabalho recente realizado no litoral de Santos, realizou seis campanhas entre 2010 e 2013, em diferentes períodos climáticos, concluiu que a distribuição espacial das espécies fitoplanctônicas dentro do sistema estuarino de Santos foi determinada pela interação entre a salinidade, a circulação e profundidade local. A comunidade foi composta, principalmente, por espécies características de águas marinhas costeiras e estuarinas. As espécies de água doce foram restritas aos pontos de coleta com salinidades inferiores a 20. A alternância na dominância de diatomáceas e dinoflagelados foi associada às distintas taxas de crescimento e desenvolvimento destes organismos e ao aumento da estratificação halina, uma vez que os dinoflagelados e organismos de formas alongadas, como euglenófitas e diatomáceas penadas, foram igualmente importantes na área estudada. Maior abundância de clorófitas e cianobactérias indicadores de águas menos salinas, assim como maior densidade de fitoflagelados nanoplanctônicos, foi registrada nos pontos mais internos (continentais) da área de estudo, principalmente no Largo do Canéu. A presença de cocolitoforídeos, com contribuição geralmente maior na Baía de Santos e menor no interior do sistema estuarino, confirma o aporte de águas marinhas que se estenderam até o canal de Santos, principalmente no verão, quando as salinidades foram menores.

c) Zooplâncton

A comunidade zooplanctônica é constituída por organismos heterotróficos que habitam a coluna d'água e possuem movimentos próprios, apesar de capacidade natatória limitada, sendo incapazes de vencer as correntes e massas d'água (VALIELA, 1995). Quase todos os filos de invertebrados estão representados no zooplâncton marinho, ao menos durante uma etapa do ciclo de vida (meroplânton) ou a vida toda (holoplâncton) (NIBAKKEN, 1993).

Dentre os principais organismos zooplanctônicos no ambiente marinho, a maior representatividade é dos copépodas, que correspondem entre 70 e 90% da densidade (BONECKER *et al*., 2002) e entre 90 e 97% da biomassa do zooplâncton marinho (BRADFORD-GRIEVE *et al*., 1999). Além dos copépodes outros crustáceos compõem a comunidade, como cladóceros e ostrácodes, junto com grupos exclusivamente marinhos como quetognatos, apendiculárias, salpas e doliolídeos (HARRIS *et al*., 2000).

Tratando-se de um grupo tão diverso, existem diferentes classificações do zooplâncton. O tamanho e o ciclo de vida são os critérios mais utilizados na classificação. Com referência ao ciclo de vida, o zooplâncton pode ser dividido em duas amplas categorias: holoplâncton e meroplâncton. O termo holoplâncton é utilizado para os organismos que passam todo o seu ciclo de vida na coluna de água. Meroplâncton, ao contrário, representa aqueles organismos, que somente durante uma parte de sua vida são planctônicos, a exemplo, ovos e/ou estágios larvais de espécies bentônicas e nectônicas (OMORI & IKEDA, 1992; MUXAGATA, 2005).

Os estudos sobre o zooplâncton são fundamentais para o aumento da compreensão sobre o funcionamento das teias alimentares pelágicas. Este grupo é composto por herbívoros em sua maioria, exercendo forte influência como consumidores e produtores secundários, fornecendo assim indicações sobre o grau de disponibilidade alimentar dentro de um ecossistema (GREEN, 1968). Além disso, também respondem às alterações diárias no ambiente aquático, através de estratégias variadas, aumentando a complexidade funcional das comunidades pelágicas (LOPES *et al*., 1998). Portanto, o zooplâncton é um

excelente indicador das condições físicas e químicas das massas de água, sua composição e diversidade refletem não só as condições originais do sistema, mas também a sua deterioração (NIBAKKEN, *op. cit*.; VALIELA, *op. cit.*).

Os estudos iniciais sobre o zooplâncton na região costeira do Estado de São Paulo foram relativos, principalmente, a aspectos taxonômicos e determinação da ocorrência e distribuição espacial de certos grupos, com ênfase nos hidrozoários, sifozoários, copépodes, quetognatos, foronídeos, protocordados e urocordados (BRANDINI *et al*., 1997).

O zooplâncton nas águas costeiras da região sudeste, particularmente do estado de São Paulo vem sendo estudado mais intensivamente desde a década de 1950. A maioria dos estudos tem enfoque taxonômico e de distribuição de espécies e inclui referências-chave para alguns grupos taxonômicos, tais como os copépodos e apendiculárias (BJÖRNEBERG, 1963; VANNUCCI, 1962; FORNERIS, 1965). Foi nesta época que os gêneros *Penilia* e *Evadne* foram identificados como indicadores de águas costeiras.

Outros grupos também têm sido estudados. Tavares (1967) registrou baixas densidades de taliáceos (*Doliolum nationalis*, *D. gegenbauri*) ao longo do ano, e maior ocorrência de *Thalia democratica* nos meses mais frios e menos chuvosos, associando à maior influência da Corrente do Brasil sobre a plataforma continental interna durante o período de inverno. Almeida Prado (1968) observou a presença das espécies de quetognatos *Sagitta enflata*, S. *friderici*, *S. hispida*, *S. minima*, *S. serratodentata*, *Krohnitta pacifica* e *Pterosagitta draco* associadas a diferentes massas d'água.

Os copépodes constituem o grupo dominante na região costeira de Santos, litoral norte de São Paulo, com destaque para os calanóides *Paracalanus quasimodo*, *Ctenocalanus heronae*, *Ctenocalanus vanus*, *Euchaeta marina*, *Temora stylifera* (PIRES-VANIN *et.al*., 1993; MIYASHITA *et al*., 2007 e 2009). Entre os demais grupos do zooplâncton destacam-se pela abundância o cladócero *Penilia avirostris*, a apendiculária *Oikopleura dioica* e os quetognatos do gênero *Sagitta* (PIRES-VANIN *et.al*., 1993; BRANDINI *et al*., 1997).

Os trabalhos mais recentes desenvolvidos no âmbito do score Sudeste-Sul do Programa REVIZEE mostram que os máximos de densidade e de biomassa mesozooplanctônicas (1×10^3 - 3×10^3 ind/m^3) encontram-se nas áreas internas

da plataforma (< 100 m de profundidade), ao largo dos sistemas estuarinos, assim como nas áreas onde as intrusões da Água Central do Atlântico Sul são mais intensas (MMA, 2006). A diversidade de espécies do mesozooplâncton (> 200 µm de tamanho) aumenta em direção ao mar aberto, ou seja, em águas oligotróficas onde também foi confirmada a dominância de copépodes, tanto em abundância como em diversidade. Outros grupos como cladóceros, quetognatos, taliáceos e apendiculárias também foram registrados como abundantes, principalmente nas áreas mais ao sul.

Em relação à biomassa zooplanctônica, Matsuura (1978) e Matsuura *et al*. (1980) observaram núcleos de biomassa (> 3,0 ml/m^3) ao largo de Santos e de Ubatuba, provavelmente associado à intrusão da ACAS (Água Central do Atlântico Sul) sobre a plataforma continental na região sudeste-sul.

Outros estudos confirmam a dominância da subclasse Copepoda (Calanoida, Cyclopoid, Harpaticoida, Poecilostomatoida) na região costeira de Santos, que com mais de 70% da comunidade zooplanctônica supera a ocorrência dos demais grupos taxonômicos (NAVAS PEREIRA & TOMMASI, 1984; FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO, 2006; MARTINELLI FILHO *et al.*, 2007; SÃO PAULO, 2010).

A abundância de copépodos em amostras marinhas é comum, sendo os táxons encontrados em abundância *Acartia tonsa*, *Acartia lilljeborgi*, *Ctenocalanus vanus*, *Clausocalanus furcatus*, *Oithona plumifera*, *Temora turbinata*, *T. stylifera*, *Oncaea venusta*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Paracalanus* spp. e *Acrocalanus* spp. (LOPES, 1997; FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO, 2006; MIYASHITA *et al*., 2007 e 2009; PEREIRA & VEGA-PÉREZ, 2007).

Entre esses, vale destacar que *Temora turbinata* é considerada uma espécie exótica estabelecida[1] no Brasil, categoria que não apresenta impactos ecológicos ou socioeconômicos aparentes. Esta espécie, de origem indeterminada, provavelmente, foi introduzida por meio de deslastre de navios, mas o processo exato da introdução ainda não foi determinado (MMA, 2009). Esta espécie foi registrada na região compreendida entre a Ilha de São Sebastião e Peruíbe, com médias de 45 ind.m^{-3} no período do inverno e de 280 ind.m^{-3} para o verão de

[1] Quando a espécie introduzida foi detectada de forma recorrente, com ciclo de vida completo na natureza e indícios de aumento populacional ao longo do tempo em uma região restrita ou ampla, porém sem apresentar impactos ecológicos ou socioeconômicos aparentes (MMA, 2009).

(MIYASHITA, 2007). Ainda para o Estado de São Paulo, na plataforma continental adjacente a Santos, foi encontrado no inverno de 2005 um mínimo de 4 e um máximo de 445 ind.m^{-3} e para o verão de 2006, um mínimo de 33 e um máximo de 1.900 ind.m^{-3}.

Os estudos realizados para o desenvolvimento do Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí (SÃO PAULO, 2010), situado ao lado esquerdo da entrada da Baía de Santos, destaca a importância de Copepoda com predominância dos gêneros *Oithona*, *Paracalanus*, *Euterpina*, *Corycaeus* e *Acartia*. Algumas espécies registradas neste trabalho são indicadoras de condições ambientais, tais como:

- *Undinula vulgaris*, *Subeucalanus subtenuis*, *Mecynocera clausi*, *Macrosetella g*racilis e *Sapphirina ovatolanceolata* - normalmente encontradas em áreas afastadas da costa indicam o avanço da Água Tropical (AT), carregada pela Corrente do Brasil, quente e pobre em nutrientes, sobre a plataforma continental média e externa, geralmente no inverno;
- *Calanoides carinatus* - espécie associada à Água Central do Atlântico Sul (ACAS), profunda, fria e rica em nutrientes, que permanece na região do talude, avançando sobre a plataforma continental no período de verão.

Outros grupos zooplanctônicos também são frequentes e, algumas vezes, até abundantes na região costeira de Santos. Tavares (1967) encontrou na entrada da baía de Santos as espécies *Doliolum nationalis*, *Dolioletta gegenbauri* associadas à Água Costeira (AC) e *Thalia democratica* associada a águas mais frias e oceânicas. Almeida Prado (1968) estudou os Chaetognatha da região costeira próxima a Baía de Santos, onde registrou a ocorrência de todos os estágios de desenvolvimento de *Parasagitta friderici*, *Flaccisagitta enflata*, *Ferosagitta hispida*, *Mesosagitta minima*, *Serratosagitta serratodentata* e *Krohnitta pacifica*, associando a presença de *P. friderici* à AC; *F. enflata* às águas mais oceânicas e salinas (Água de Plataforma - AP); *F. hispida* e *K. pacifica* às águas misturadas de plataforma; *S. serratodentata* e *M. minima* como indicadoras de AT (superficial e oceânica).

Ovos, larvas e juvenis de diversos grupos são frequentemente encontrados em regiões costeiras. Em todas as amostras coletadas e analisadas para o Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí (SÃO PAULO, 2010) foram encontrados: véliger de Bivalvia, *Pseudevadne tergestina*, *Paracalanus* sp., *Clausocalanus furcatus*, *Centropages velificatus*, *Temora turbinata*, *Pontellopsis brevis*, *Acartia lilljeborgi*, náuplios e cípris de Cirripedia, *Oikopleura dioica* e ovo de Actinopterigii. Vale destacar também, que este estudo cita *Temora turbinata* como uma espécie exótica na costa brasileira, possivelmente introduzida por água de lastro, adaptou-se ao nosso litoral e em alguns locais parece ter substituído a espécie nativa *T. stylifera*, encontrada em menor abundância na área marinha do PE Xixová-Japuí.

Um trabalho mais recentemente desenvolvido no litoral de Santos foi o Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos (FUNDESPA, 2013), que realizou seis campanhas entre 2010 e 2013, em diferentes períodos climáticos. Este estudo detectou dominância de organismos meroplanctônicos (76% do total), que foram mais abundantes que os organismos holoplanctônicos. O grupo mais abundante foi o de copépodes, com 21% do número total de indivíduos, composto principalmente pela ordem Calanoida, das famílias Acartiidae e Paracalanidae (90% dos indivíduos no verão). A comunidade zooplanctônica do sistema estuarino de Santos foi considerada semelhante à encontrada em outros ambientes costeiros do litoral sul e central do Estado de São Paulo.

A distribuição espacial e abundância dos táxons em todas as campanhas realizadas na área do Porto de Santos (FUNDESPA, 2013) foram variáveis, provavelmente, decorrentes da própria dinâmica estuarina, principalmente as mudanças na circulação em função das diferentes fases da maré, que promovem uma alternância nos grupos dominantes conforme o grau de intrusão marinha ou de aporte continental, assim como também foram associadas aos eventos de reprodução de espécies bentônicas, que liberam larvas na coluna de água, levando a um aumento significativo da abundância do meroplâncton nos pontos intermediários e internos do sistema estuarino.

Assim, de acordo com o exposto, os dados (abundância e ocorrência de táxons) presentes para a região costeira próxima à ilha da Moela caracterizam o

zooplâncton como uma comunidade típica de área de plataforma com elementos de Água Costeira (AC). A água de plataforma, relativamente quente, é resultante da mistura da Água Costeira (AC) com a Água Tropical (AT), superficial, quente e pobre em nutrientes.

d) Ictioplâncton

O ictioplâncton corresponde ao meroplâncton que inclui os ovos e larvas de peixes, cujo conhecimento é fundamental para a avaliação dos estoques pesqueiros. Tal separação se justifica pela presença expressiva desses estágios nas amostras de plâncton, uma vez que a grande maioria dos teleósteos marinhos está presente no plâncton durante as fases iniciais do seu ciclo de vida (SUTHERS & RISSIK, 2009).

Os levantamentos quali-quantitativos do ictioplâncton são fundamentais para interpretar o papel dos ovos e larvas na teia alimentar pelágica; indicar locais e épocas de desova; elucidar o recrutamento de indivíduos jovens à população dos adultos e estimar o potencial pesqueiro de uma dada região, otimizando a explotação de espécies comercialmente importantes (BRANDINI *et al.,* 1997). As informações sobre o ictioplâncton estuarino no litoral de São Paulo estão concentradas à região lagunar de Cananéia, inserida entre Cabo Frio (RJ) e o Cabo de Santa Marta Grande (SC), talvez a região costeira do Brasil melhor estudada. Para a maioria dos trabalhos o objetivo principal foi estudar o ciclo de vida das espécies *Sardinella brasiliensis*, *Harengula jaguana* e *Engraulis anchoita*, as únicas da costa brasileira com informações suficintes para estimativas de estoques.

A região sudeste apresenta uma das plataformas continentais mais produtivas do território brasileiro, sendo responsável por mais de 50% da produção comercial pesqueira do país ($350x10^3$ t/ano) (EKAU & KNOPPERS, 1999). Em estudo realizado na região nerítica entre Cabo Frio (RJ) e o Cabo de Santa Marta (SC), durante o outono de 1995, altas densidades de ovos e larvas de peixes foram encontradas na plataforma continental interna, indicando que a desova de peixes é mais intensa na região costeira (FREITAS & MUELBERT, 2004).

Frequentemente, grande número de indivíduos das famílias Engraulidae, Gobiidae, Clupeidae e Scianidae tem sido registrado por diferentes autores para a região costeira de Santos, incluindo Baía de Santos e canais (Bertioga e São Vicente) (FREITAS & MUELBERT, 2004; MMA, 2006; ZANIN *et al.*, 2007). As principais áreas de desova foram identificadas nas regiões adjacentes aos estuários de Iguape-Cananéia e da Baía de Santos, confirmando a importância das regiões estuarinas para a reprodução e desenvolvimento de peixes e outros organismos oceânicos.

Alguns levantamentos gerais sobre o ictioplâncton local indicaram maiores densidade e diversidade nos períodos mais quentes do ano, com a presença de larvas de 55 famílias de peixes, geralmente dominando as larvas de Engraulididae, Myctophidae e Gonostomaidae (MATSUURA *et al*., 1980; KATSURAGAWA, 1985; KATSURAGAWA & MATSUURA, 1990; KATSURAGAWA *et al.*, 1993, MONTEIRO-RIBAS & MUREB,1986).

Itagaki (1999), baseado em material coletado em três cruzeiros oceanográficos realizados em final de primavera e início de verão de 1991, 1992 e 1993, compreendendo a plataforma continental entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC) identificou grupos de espécies de larvas de peixes para as regiões Costeira, Nerítica e Oceânica (Quadro 2.5.1.2-1), descrevendo padrões relacionados à composição, distribuição, frequência de ocorrência e densidades relativas das mesmas.

Quadro 2.5.1.2-1 - *Composição das larvas de assembleias de ictioplâncton registradas para região entre Cabo Frio (RJ) e Cabo de Santa Marta (SC).*

ASSEMBLEIAS		
COSTEIRA	**NERÍTICA**	**OCEÂNICA**
Gerreidae	Merlucciidae	Paralepididae
Sciaenidae	Ophidiidae	Nomeidae
Mugilidae	Lophidiidae	*Cyclothone* spp.
Blenniidae	Exocoetidae	*Maurolicus muelleri*
Gobiidae	Triglidae	*Pollichthys mauli*
Harenguia jaguana	Serranidae	*Vinciguerria nimbaria*
Synodus foetens	Branchiostegidae	*Diaphus* spp.
Chloroscombrus chrysurus	Coryphaenidae	*Lepidophanes guentheri*

(continua)

Quadro 2.5.1.2-1 (conclusão)

ASSEMBLEIAS		
COSTEIRA	**NERÍTICA**	**OCEÂNICA**
Decapterus punctatus	Mullidae	*Myctophum affine*
Oligoplites spp.	Pomacentridae	*Bregmaceros atlanticus*
Selene vômer	*Engraulis anchoita*	Scorpaenidae
Sphyraena guachancho	*Saurida* spp.	Gempylidae
Etropus crossotus	*Bregmaceros cantori*	*Auxis* sp.1
Gymnachirus sp.	*Trachurus lathami*	*Paralichthys* sp.2
Symphurus jenynsi	*Auxis* sp.2	*Monolene* sp.
Symphurus kyaropterygium	*Trichiurus lepturus*	*Symphurus ginsburgi*
Symphurus tessellatus	*Etropus longimanus*	
	Paralichthys sp.3	
	Bothus ocellatus	
	Symphurus trewavasae	

Fonte: ITAGAKI (1999).

A composição destas comunidades refletiu a influência da distribuição dos adultos e suas estratégias reprodutivas:

- ✶ Assembleia Costeira - caracterizada por larvas de adultos que habitam regiões costeiras da plataforma ou apresentam parte de seu ciclo de vida relacionado a regiões da plataforma adjacentes à costa, próximos a praias, baías ou estuários;
- ✶ Assembleia Nerítica - distribuída sobre uma ampla região da plataforma continental sudeste ou entre as isóbatas de 50 e 100 m;
- ✶ Assembleia Oceânica - caracterizada por adultos de região oceânica e de quebra da plataforma continental.

As máximas densidades de ovos de peixes na plataforma continental ao largo do Estado de São Paulo registradas por Itagaki (1999) ocorreram na região costeira (800 a 3.400 ovos/m^2), especialmente nas áreas adjacentes ao Canal de São Sebastião, à Bacia de Santos e ao complexo estuarino Iguape-Cananéia.

Matsuura (1998) observou o mesmo padrão para densidade de ovos da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) durante cruzeiros oceonográficos efetuados durante os verões de 1980, 1981, 1988, 1991, 1992 e 1993. O estudo

revelou, a partir da quantificação dos ovos de *S. brasiliensis*, que os picos de desova desta espécie ocorrem na região adjacente aos estuários de Iguape-Cananéia e Baía de Santos, bem como ao largo do Canal de São Sebastião. Matsuura *et al.* (1992) registraram uma maior densidade de ovos e larvas de anchova (*Engraulis anchoita*) no inverno e de sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) durante o verão.

As informações disponíveis sobre o ictioplâncton na região sudeste-sul costeira indicam maiores densidade e diversidade nos períodos mais quentes do ano, com dominância de larvas de Engraulididae, Myctophidae e Gonostomaidae (MMA, 2006; CARVALHO *et al*., 2007; MIYASHITA *et al*., 2007).

2.5.1.3 - Caracterização com Dados Primários

Este item apresenta os resultados de fito- e zooplâncton obtidos com a realização da campanha de levantamento de dados primários desenvolvida em 13 a 19 de fevereiro de 2014, conforme descrito no item 2.2 deste relatório.

a) Fitoplâncton

O inventário taxonômico da comunidade fitoplanctônica do entorno da Ilha da Moela em fevereiro/2014, considerando as 15 estações de amostragem do levantamento de campo, foi composto por um total de 76 táxons identificados, inseridos em cinco divisões: Bacillariophyta (diatomáceas), Dinoflagellata (dinoflagelados), Cyanophyta (cianobactérias ou cianofíceas), Chlorophyta (clorofíceas) e Sarcomastigophora (flagelados mixotróficos ou heterotróficos, tradicionalmente estudados no fitoplâncton), sendo as diatomáceas o grupo de maior riqueza taxonômica, seguidas pelos dinoflagelados e cianobactérias, de acordo com o Quadro 2.5.1.3-1 e o Anexo 2.5.1.3-1, que apresenta a lista completa de táxons.

Quadro 2.5.1.3-1 - *Composição taxonômica do fitoplâncton na ilha da Moela, litoral de São Paulo, campanha de fevereiro/2014.*

CATEGORIA TAXÔNOMICA	NÚMERO DE TÁXONS (N)
Divisão Bacillariophyta	
Classe Coscinodiscophyceae	2
Ordem Thalassiosirales	
Família Thalassiosiraceae	1
Família Skeletonemataceae	1
Ordem Paraliales	
Família Paraliaceae	1
Ordem Coscinodiscales	
Família Coscinodiscaceae	1
Ordem Triceratiales	
Família Triceratiaceae	1
Ordem Hemiaulales	
Família Hemiaulaceae	5
Ordem Cymatosirales	
Família Cymatosiraceae	1
Ordem Rhizosoleniales	
Família Rhizosoleniaceae	6
Ordem Chaetocerales	
Família Chaetocerotaceae	3
Ordem Leptocylindrales	
Família Leptocylindraceae	3
Classe Fragilariophyceae	
Ordem Fragilariales	
Família Fragilariaceae	1
Ordem Thalassionematales	
Família Thalassionemataceae	5
Classe Bacillariophyceae	
Ordem Naviculales	
Família Naviculaceae	4
Família Pleurosigmataceae	1
Ordem Bacillariales	
Família Bacillariaceae	5
Táxons individualizados	11
Divisão Dinoflagellata	
Classe Dinophyceae	
Ordem Gymnodiniales	6
Ordem Gonyaulacales	
Família Ceratiaceae	2

(continua)

Quadro 2.5.1.3-1 (conclusão)

CATEGORIA TAXÔNOMICA	NÚMERO DE TÁXONS (N)
Ordem Peridiniales	
Família Heterocapsaceae	1
Família Peridiniaceae	2
Família Congruentidiaceae	1
Ordem Incerta	
Família Oxytoxaceae	1
Ordem Prorocentrales	
Família Prorocentraceae	2
Classe Noctiluciphyceae	
Ordem Noctilucales	
Família Noctilucaceae	1
Táxons individualizados	4
Divisão Chlorophyta	
Classe Euglenophyceae	1
Divisão Cyanophyta	
Classe Cyanophyceae	
Ordem Oscillatoriales	1
Ordem Nostocales	1
Filo Sarcomastigophora	
Classe Zoomastigophorea	
Ordem Ebriida	
Família Ebriidea	1
TOTAL	**76**

A predominância de diatomáceas e dinoflagelados ocorreu tanto em riqueza quanto em abundância, como pode ser verificado nas Figuras 2.5.1.3-1 e 2.5.1.3-2. As diatomáceas corresponderam a 69% da riqueza total e 87% da densidade total e os dinoflagelados com 24% da riqueza total e 9% da densidade total.

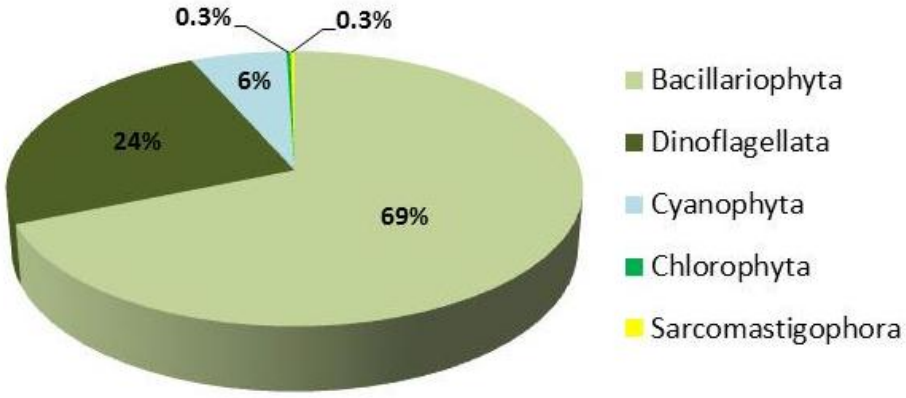


Figura 2.5.1.3-1 - *Riqueza relativa total dos grupos fitoplanctônicos nas quatro estações de amostragem na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro/2014.*

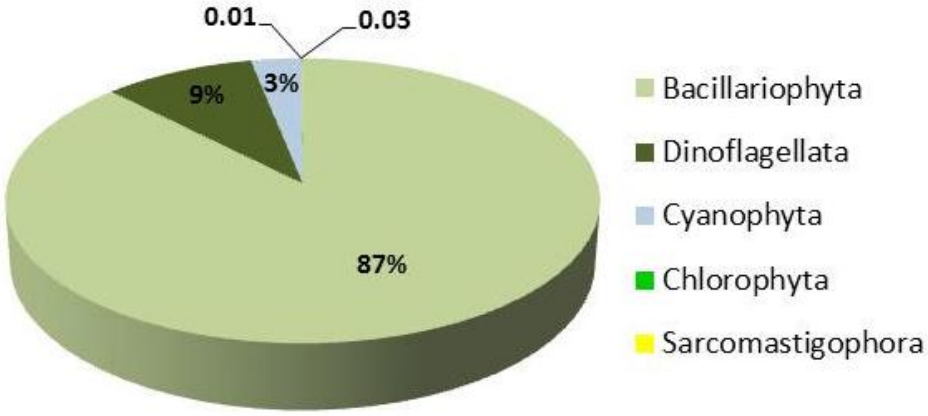


Figura 2.5.1.3-2 - *Densidade relativa total dos grupos fitoplanctônicos nas quatro estações de amostragem na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro/2014.*

Em ambientes marinhos, diatomáceas e dinoflagelados são os principais grupos do fitoplâncton, variando suas contribuições, principalmente, com a temperatura da água, concentração de nutrientes e material particulado em suspensão, sendo estes dois últimos aspectos relacionados com a proximidade da costa (NIBAKKEN, 1993; TOMAS, 1997). As diatomáceas apresentam maior afinidade por águas frias ou de influência continental/bentônica, enquanto os dinoflagelados apresentam maior desenvolvimento em águas mais quentes.

As maiores riquezas foram observadas nas estações IM-9 (34 táxons) e IM-5 (31 táxons), enquanto as maiores densidades foram registradas nas estações IM-14 (60,4 x 10^5 cel.L^{-1}) e IM-1 (54,5 x 10^5 cel.L^{-1}). A dominância de diatomáceas e dinoflagelados ocorreu em todas as estações amostradas, tanto em riqueza de táxons quanto em densidade, seguidos pelas cianobactérias (Figuras 2.5.1.3-3 e 2.5.1.3-4).

As diatomáceas constituíram mais de 60% da riqueza (Figura 2.4.1.3-3) em cada amostra (IM-10 = 64%; IM-3 e IM-7 = 74%), os dinoflagelados contribuíram com 19% (IM-3) a 30% (IM-13 e IM-14) e as cianobactérias com 3% (IM-4) a 10% (IM-11).

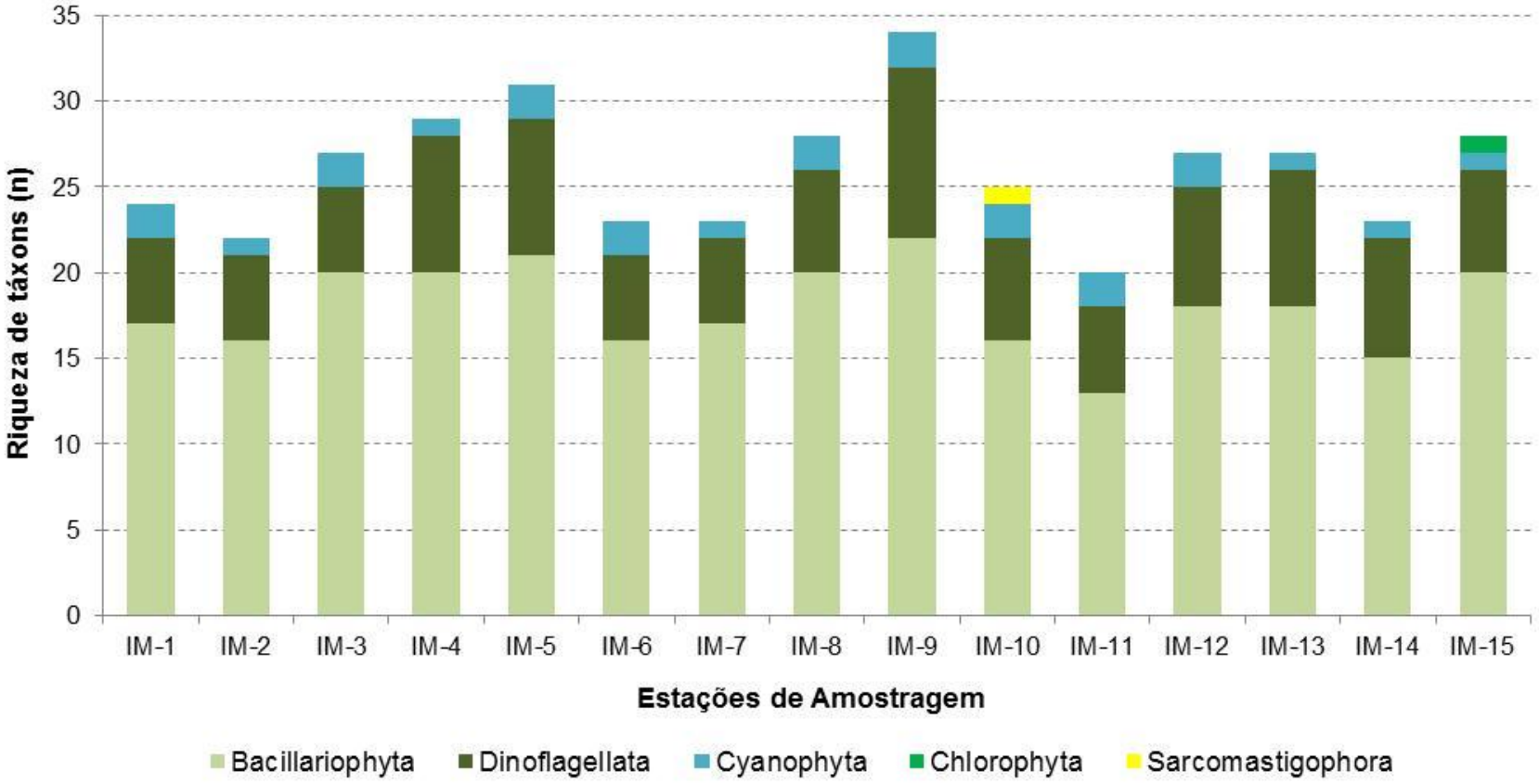


Figura 2.5.1.3-3 - *Riqueza de táxons dos grupos fitoplanctônicos por estação amostrada na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro/2014.*

Figura 2.5.1.3-4 - *Densidade dos grupos fitoplanctônicos por estação amostrada na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro/2014.*

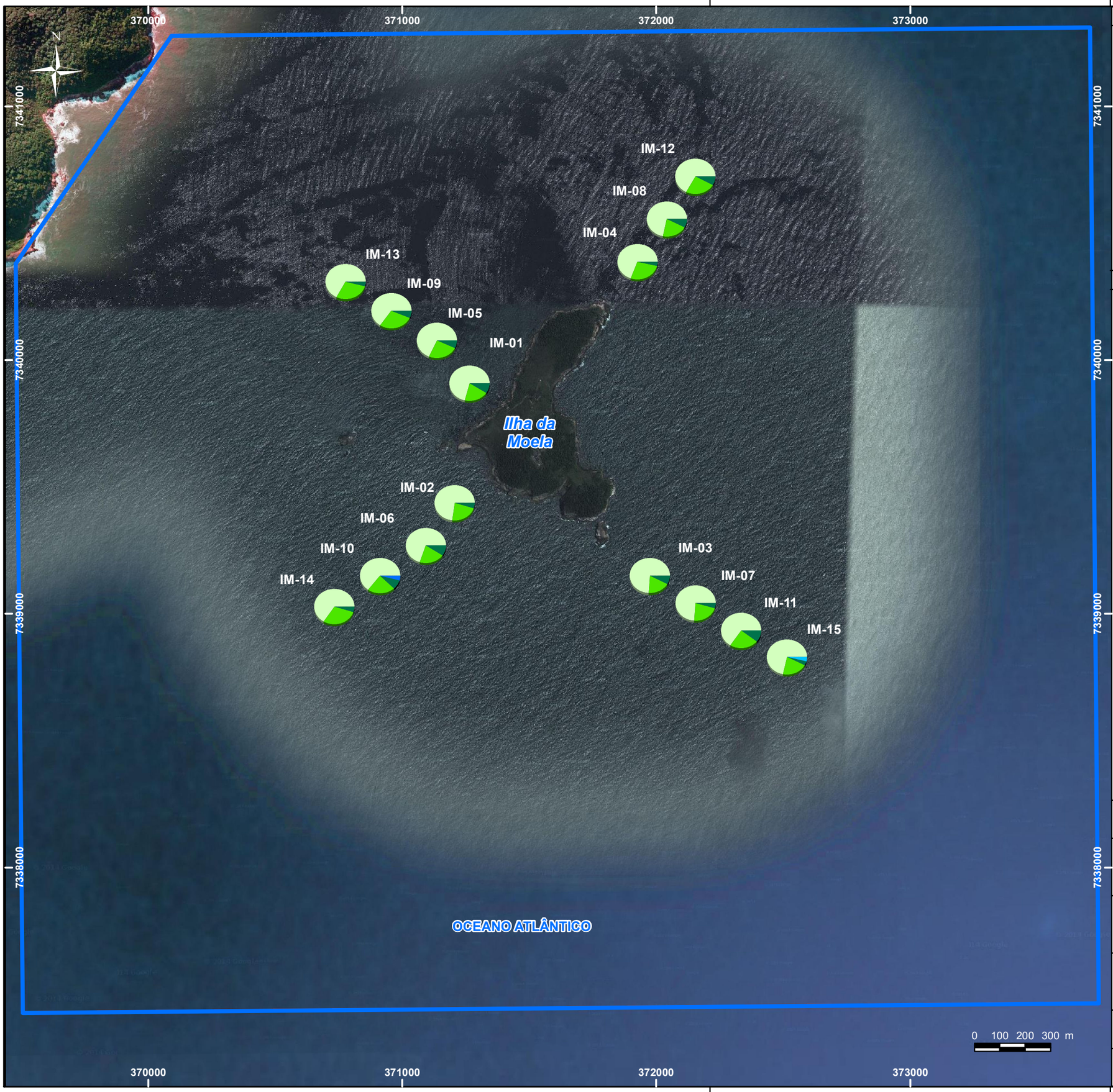
A contribuição destes grupos em densidade por amostra (Figura 2.5.1.3-4) foi superior à contribuição em riqueza, com diatomáceas variando de 70% (IM-13) a 94% (IM-14), dinoflagelados de 4% (IM-14) a 29% (IM-13) e cianobactérias de 1% (IM-13) a 8% (IM-6).

A riqueza e densidade fitoplanctônicas apresentadas acima são compatíveis a outras regiões costeiras e de plataforma continental interna na região sudeste (BRANDINI *et al.*, 1997; TENENBAUM *et al.*, 2004; VILLAC *et al*., 2004), onde, geralmente, ocorre influência da eutrofização de origem continental, tanto natural como antrópica.

Considerando que a Ilha da Moela está localizada em área de plataforma banhada pela AP (Água de Plataforma), onde as correntes tendem a ser direcionadas sul-sudoeste, acompanhando a Corrente do Brasil (MATSUURA, 1986) e que a região também recebe influência de eutrofização de origem continental, assim como da ressuspensão do sedimento devido à baixa profundidade local, características heterogêneas são estabelecidas no entorno da ilha, sendo refletidas na heterogeneidade da região estudada.

Os Mapas 2.5.1.3-1 e 2.5.1.3-2 a seguir mostram a localização das estações de amostragens com ilustração dos dados de riqueza de táxons e densidades por categorias taxonômicas do fitoplâncton, para melhor compreensão do exposto até o momento.

Mapa 2.5.1.3-1 - *Valores riqueza de táxons das categorias taxonômicas do fitoplâncton por estação de amostragem no entorno da Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro de 2014. (A4)*



Macrolocalização



Legenda

Área de Manejo Especial da Ilha da Moela

Fltoplâncton

Riqueza

- Bacillariophyta
- Dinoflagellata
- Cyanophyta
- Chlorophyta
- Sarcomastigophora

Referências

IBGE, 2007; Google Earth Pro, 2013 - 2014.

PETROBRAS | Habtec Mott MacDonald

Projeto

AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

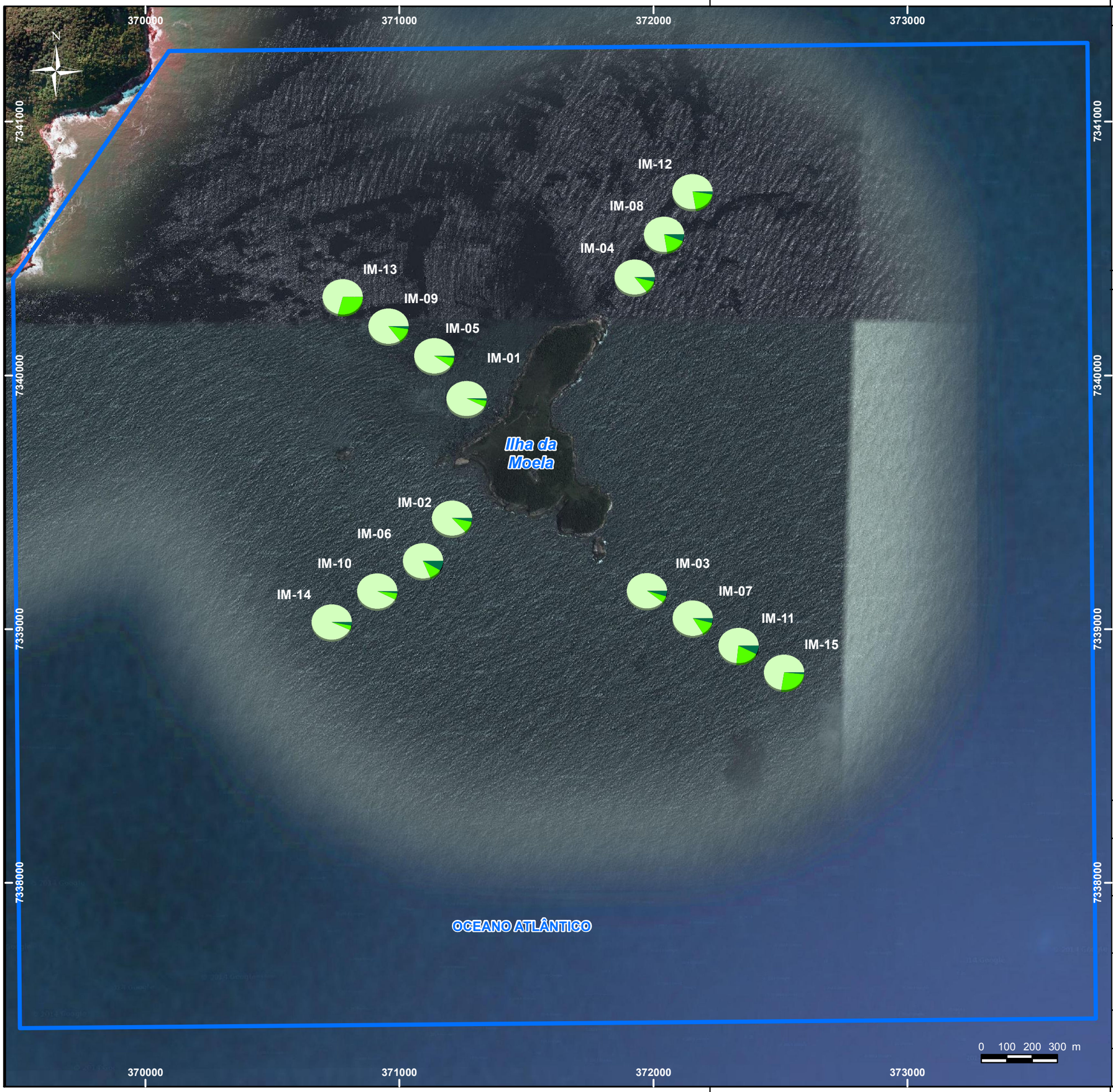
Título

RIQUEZA RELATIVA (%) DAS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO FITOPLÂNCTON POR ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM NO ENTORNO DA ILHA DA MOELA, LITORAL DE SÃO PAULO, EM FEVEREIRO DE 2014

Projeção	Datum	Escala
UTM - Zona 23S	SIRGAS 2000	1:15.000

Data	Número	Autor	Revisão
Março, 2015	Mapa 2.5.1.3-1	Leonardo Dias	02

Mapa 2.5.1.3-2 - *Densidade das categorias taxonômicas do fitoplâncton por estação de amostragem no entorno da Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro de 2014. (A4)*



Macrolocalização



Legenda

Área de Manejo Especial da Ilha da Moela

Fltoplâncton

Densidade

- Bacillariophyta
- Dinophyta
- Cyanophyta
- Chlorophyta
- Sarcomastigophora

Referências

IBGE, 2007; Google Earth Pro, 2013 - 2014.

PETROBRAS | Habtec Mott MacDonald

Projeto

AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

Título

DENSIDADE RELATIVA (%) DAS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO FITOPLÂNCTON POR ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM NO ENTORNO DA ILHA DA MOELA, LITORAL DE SÃO PAULO, EM FEVEREIRO DE 2014

Projeção	Datum	Escala
UTM - Zona 23S	SIRGAS 2000	1:15.000

Data	Número	Autor	Revisão
Março, 2015	Mapa 2.5.1.3-2	Leonardo Dias	02

Visando identificar as espécies mais importantes do fitoplâncton na área de entorno da Ilha da Moela, foram atribuídos critérios de ocorrência e abundância para os táxons (espécies e gêneros), baseados no trabalho de Lobo & Leighton (1986), apresentados no Quadro 2.5.1.3-2.

Quadro 2.5.1.3-2 - *Critérios de identificação de táxons importantes do fitoplâncton na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, campanha de fevereiro/2014.*

CRITÉRIOS		OCORRÊNCIA RELATIVA	DENSIDADE RELATIVA
F	Frequente	Táxon presente entre > 30% e ≤ 70% do total de amostras	
C	Constante	Táxon presente em >70% do total de amostras	
D	Dominante		Táxon com densidade > 50% da densidade total da amostra
A	Abundante		Táxon com densidade ≥ densidade média da amostra

Fonte: LOBO & LEIGHTON (1986).

De acordo com os critérios apresentados no quadro acima, foram categorizados como táxons importantes para o entorno da Ilha da Moela os que se destacaram em ambos os critérios de ocorrência e densidade: ocorrência frequente ou constante e densidade abundante ou dominante em, pelo menos, uma amostra. Como pode ser observado no Quadro 2.5.1.3-3 poucos táxons foram categorizados como importantes, somente as diatomáceas penatas *Dactyliosolen fragilissimus*, *Cylindrotheca closterium* e Diatomácea penata 1A. Esta predominância de diatomáceas penatas indica que a área do entorno da Ilha da Moela está sujeita a uma instabilidade hidrológica associada a diferentes padrões geomorfológicos e ressuspensão de sedimentos para a coluna d'água.

Quadro 2.5.1.3-3 - *Táxons importantes do fitoplâncton na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, campanha de fevereiro/2014.*

	ABUNDÂNCIA															OCORRÊNCIA
CATEGORIA TAXÔNOMICA	**IM-1**	**IM-2**	**IM-3**	**IM-4**	**IM-5**	**IM-6**	**IM-7**	**IM-8**	**IM-9**	**IM-10**	**IM-11**	**IM-12**	**IM-13**	**IM-14**	**IM-15**	
Divisão Bacillariophyta	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	C
Classe Coscinodiscophyceae	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A	A	A		A				A/D		C
Ordem Rhizosoleniales	A		A											A/D		C
Família Rhizosoleniaceae	A		A											A/D		C
Dactyliosolen fragilissimus	A		A											A/D		C
Classe Bacillariophyceae	A	A					D	A/D	A/D	A/D	A/D	A/D	A		A/D	C
Ordem Bacillariales		A						A	A	A	A	A	A		A	C
Família Bacillariaceae		A						A	A	A	A	A	A		A	C
Cylindrotheca closterium								A	A	A	A	A	A		A	C
Táxons individualizados								A	A		A	A				C
Diatomácea penata 1A									A							C
Divisão Dinoflagellata													A		A	C
Classe Dinophyceae													A		A	C
Ordem Gymnodiniales													A		A	C

Além destes, o critério de importância destacou, principalmente, alguns grupos: classe Coscinodiscophyceae, classe Bacillariophyceae, ordem Gymnodiniales. Estes últimos indicam a presença de águas oceânicas oligotróficas, principalmente as espécies mixotróficas comuns nesta ordem (SCHNEPF & ELBRÄCHTER, 1992).

Alguns outros táxons presentes nas amostras coletadas, embora com baixa frequência e/ou abundância, também merecem ser apontados: *Skeletonema costatum*; *Leptocylindrus danicus*; Diatomácea penata 1B; Classe Cyanophyceae; Ordem Nostocales; *Ebria tripartita* (classe Zoomastigophorea, filo Sarcomastigophora). A presença destes táxons reforça a instabilidade e heterogeneidade da região no entorno da Ilha da Moela.

b) Zooplâncton

O inventário taxonômico da comunidade zooplanctônica do entorno da Ilha da Moela em fevereiro/2014, considerando as 15 estações de amostragem do levantamento de campo, foi composto por um total de 58 táxons identificados, distribuídos em oito filos: Cnidaria, Platyhelmintos, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Chaetognatha, Echinodermata e Chordata, sendo os artrópodes crustáceos o grupo de maior riqueza taxonômica (37), seguido pelos cordados (9), de acordo com o Quadro 2.5.1.3-4 e o Anexo 2.5.1.3-2, que apresenta a lista completa de táxons.

Quadro 2.5.1.3-4 - *Composição taxonômica do zooplâncton na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, campanha de fevereiro/2014.*

CATEGORIA TAXÔNOMICA	NÚMERO DE TÁXONS (N)	CATEGORIA TAXÔNOMICA	NÚMERO DE TÁXONS (N)
Filo Cnidaria		Ordem Decapoda	
Classe Hydroidomedusae	1	Família Penaeidae	1
Ordem Anthoathecatae	1	Família Sergestidae	1
Classe Siphonophora	1	Família Luciferidae	1
Filo Platyhelmintos		Família Caridea	1
Classe Turbellaria	1	Família Alpheidae	3

(continua)

Quadro 2.5.1.3-4 (conclusão)

CATEGORIA TAXÔNOMICA	NÚMERO DE TÁXONS (N)	CATEGORIA TAXÔNOMICA	NÚMERO DE TÁXONS (N)
Filo Mollusca		Família Palaemonidae	2
Classe Bivalvia (larvas)	1	Família Pasiphaeidae	2
Classe Gastropoda (larvas)	1	Família Upogebiidae	2
Classe Pteropodea		Família Porcellanidae	1
Ordem Thecosomata	1	Infraordem Brachyura	1
Filo Annelida		Filo Chaetognatha	
Classe Polychaeta (larvas)	1	Ordem Phoronida	3
Filo Arthropoda		Filo Echinodermata (larvas)	1
Subfilo Crustacea		Filo Chordata	
Classe Branchiopoda	2	Subfilo Protochordata	1
Classe Maxilopoda		Subfilo Cephalochordata	1
Subclasse Thecostraca		Classe Appendicularia	5
Infraclasse Cirripedia	1	Classe Thaliacea	
Subclasse Copepoda		Ordem Doliolida	
Ordem Calanoida	16	Família Doliolidae	1
Classe Malacostraca		Subfilo Vertebrata	
Ordem Stomatopoda	1	Classe Osteichthyes (ovos e larvas)	1
Ordem Amphipoda	1		
Ordem Isopoda	1		
TOTAL = 58			

A predominância de artrópodes crustáceos ocorreu tanto em riqueza, representando 57% da riqueza total, quanto em densidade, com 87% da densidade total, como pode ser verificado nas Figuras 2.5.1.3-5 e 2.5.1.3-6. Os moluscos, com 36% da densidade zooplanctônica total, formaram o segundo grupo mais abundante.

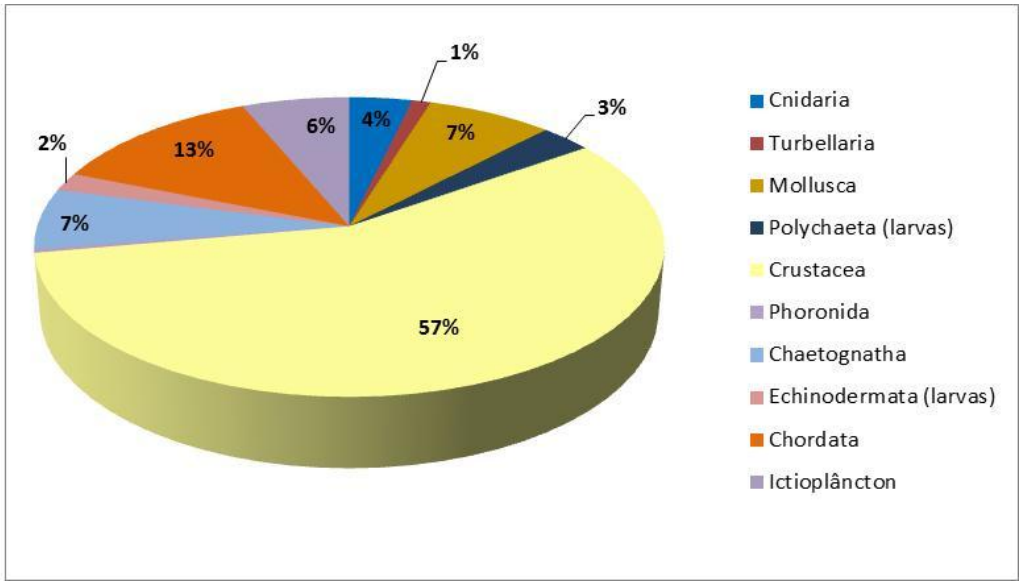


Figura 2.5.1.3-5 - *Riqueza relativa total dos grupos zooplanctônicos nas quatro estações de amostragem na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro/2014.*

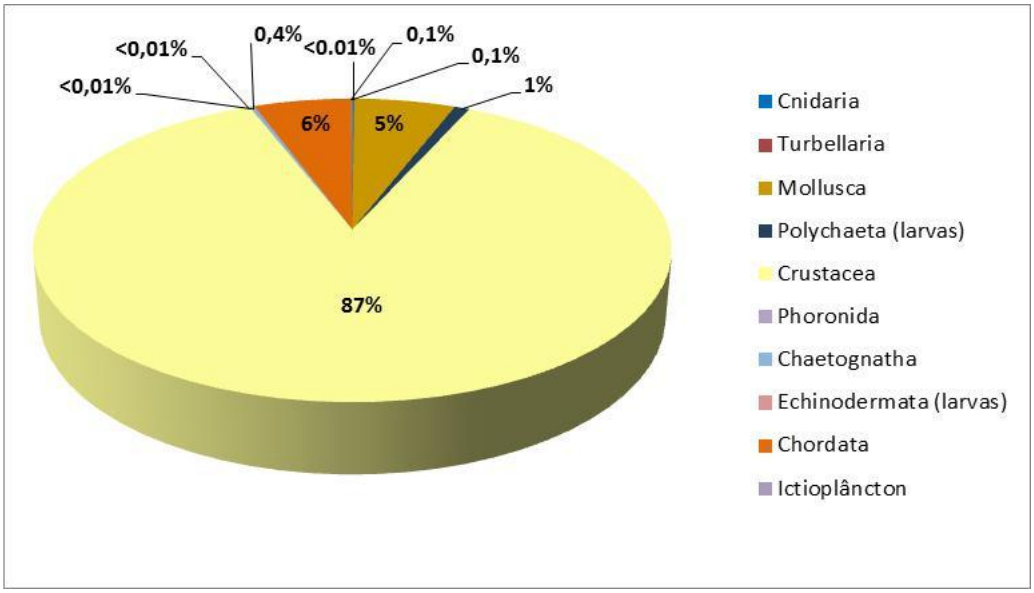


Figura 2.5.1.3-6 - *Densidade relativa total dos grupos zooplanctônicos nas quatro estações de amostragem na Ilha Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro/2014.*

Enquanto os crustáceos encontrados estavam em fase adulta, os moluscos estavam em fase larval em sua maioria, compondo assim, o meroplâncton juntamente com as larvas de poliquetas, equinodermas e larvas e ovos de peixes

(cordados). Como esperado para ambientes marinhos, as larvas de diversos grupos são importantes, principalmente em abundância.

As maiores riquezas foram observadas nas estações IM-2 (36 táxons), IM-6 (34 táxons) e IM-13 (33 táxons), enquanto as maiores densidades foram registradas nas estações IM-8 (11,30 x 10^3 ind.m^{-3}), IM-12 (8,99 x 10^3 ind.m^{-3}) e IM-15 (8,64 x 10^3 ind.m^{-3}). A dominância de crustáceos ocorreu nas 15 estações amostradas, tanto em riqueza de táxons (13 a 21 táxons, 42 a 65%) quanto em densidade (1,84 x 10^3 a 1,11 x 10^4 ind.m^{-3}, 64 a 98%) (Figuras 2.5.1.3-7 e 2.5.1.3-8).

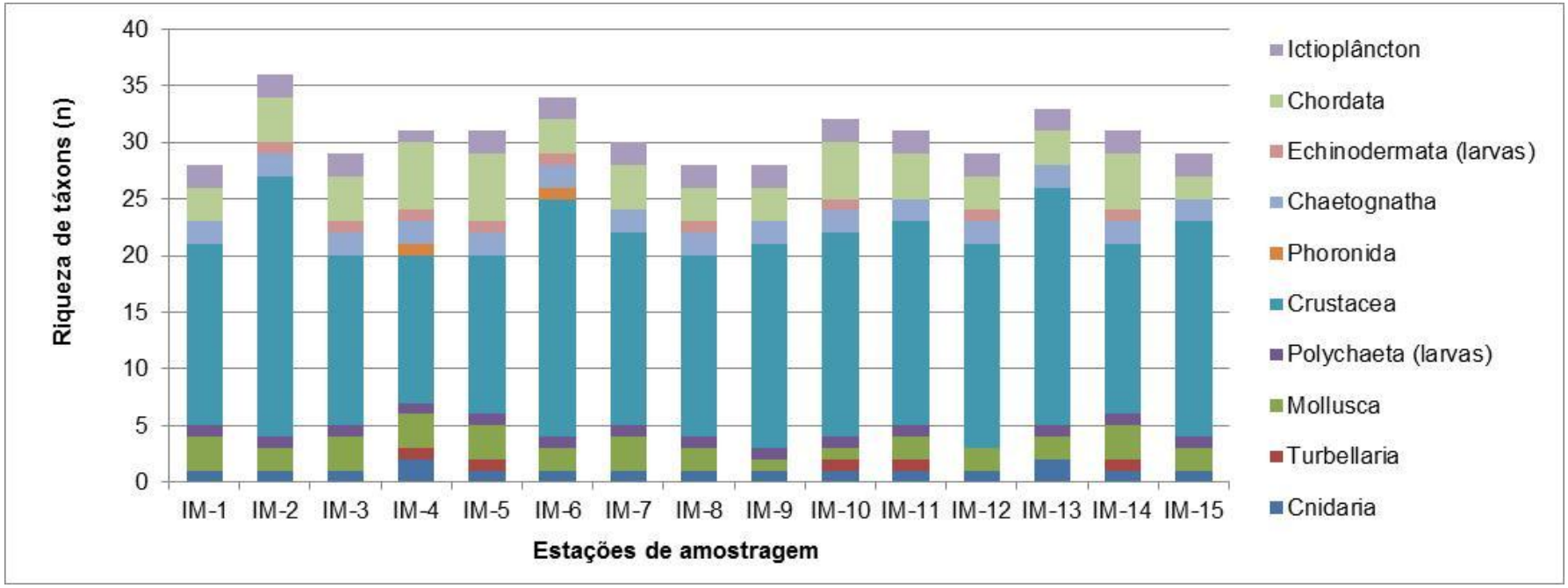


Figura 2.5.1.3-7 - *Riqueza de táxons dos grupos zooplanctônicos por estação amostrada na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro/2014.*

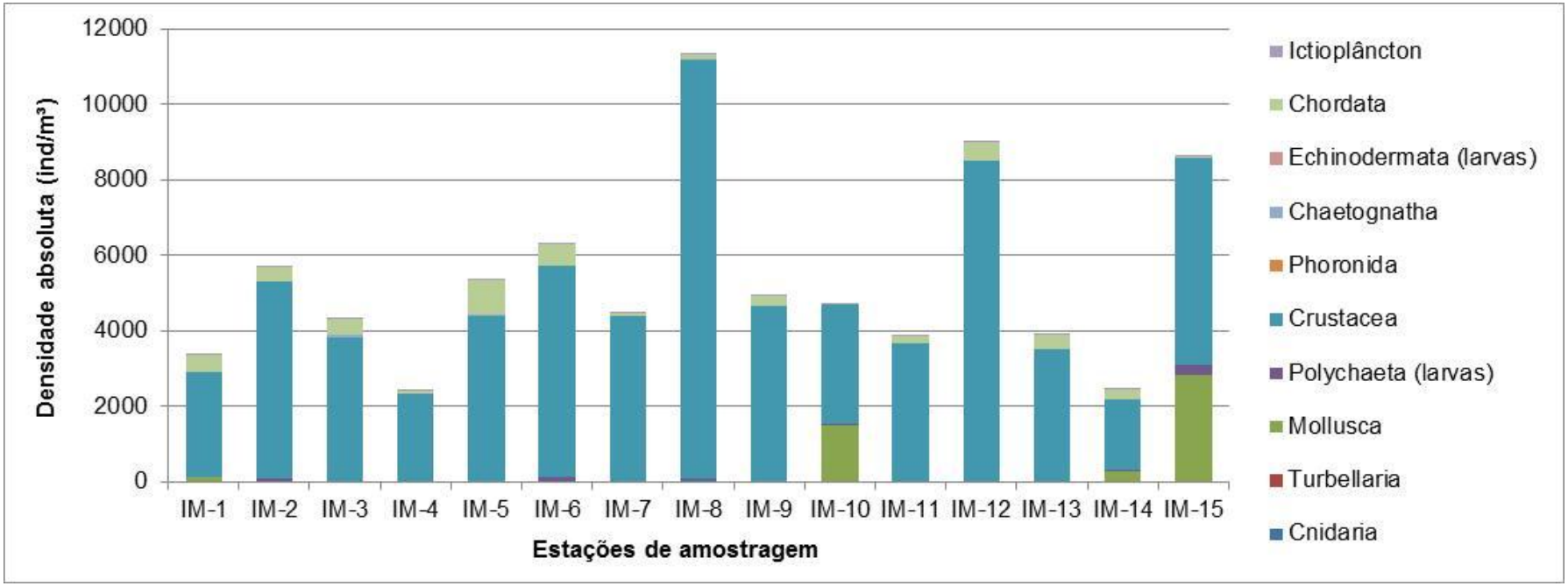


Figura 2.5.1.3-8 - *Densidade dos grupos zooplanctônicos por estação amostrada na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro/2014.*

Os cordados constituíram 7% (IM-1) a 19% (IM-2, IM-5) da riqueza (Figura 2.5.1.3.2-7), mas em relação à densidade constituíram somente 0,2% (IM-10) a 17% (IM-5). Por outro lado, os moluscos foram abundantes nas estações IM-10 e IM-15, contribuindo com 32% e 33% da densidade (Figura 2.5.1.2-8), respectivamente, mas somente 3% (IM-10) a 11% (IM-1) da riqueza.

Considerando que a Ilha da Moela está localizada em área de plataforma banhada pela AP (Água de Plataforma), onde as correntes tendem a ser direcionadas sul-sudoeste, acompanhando a Corrente do Brasil (MATSUURA, 1986), conferem características heterogêneas no entorno da ilha. A região também recebe influência da eutrofização de origem continental, assim como da ressuspensão do sedimento devido à baixa profundidade local, contribuindo para a heterogeneidade da região estudada.

Comparando com outras áreas costeiras e de plataforma na região sudeste do Brasil, a riqueza de táxons do zooplâncton foi maior na Ilha da Moela, enquanto as densidades populacionais observadas no presente estudo foram menores que outras regiões. Maior riqueza associada a baixas densidades deve-se, provavelmente, pela dinâmica heterogênea conferida à área com a presença de águas oligotróficas da corrente do Brasil (BRANDINI *et al.*, 1997; BONECKER *et al*., 2006).

Os copépodes são os mais representativos no zooplâncton marinho, atingindo 70 a 90% da densidade (BONECKER *et al*., 2002) e 90 a 97% da biomassa (BRADFORD-GRIEVE *et al*., 1999). Os demais grupos incluem cladóceros, ostrácodes, quetocnatos, apendicularias e doliolídeos, sendo estes três últimos estritamente marinhos (HARRIS *et al*., 2000). Aqui também os copépodes foram os mais diversificados (riqueza) e os mais abundantes (densidade) quando comparados aos demais grupos do zooplâncton (Figuras 2.5.1.3-9 e 2.5.1.3-10), contribuindo com 13% (IM-3) a 38% (IM-2) da riqueza de táxons e com 56% (IM-1) a 97% (IM-8) da densidade por amostra. Houve 100% de dominância de calanóides, reforçando a interferência de águas mais oligotróficas da Corrente do Brasil chegando até a Ilha da Moela, estrutura

compatível às regiões com alta hidrodinâmica sob influência oceânica (BONECKER *et al*., 2006).

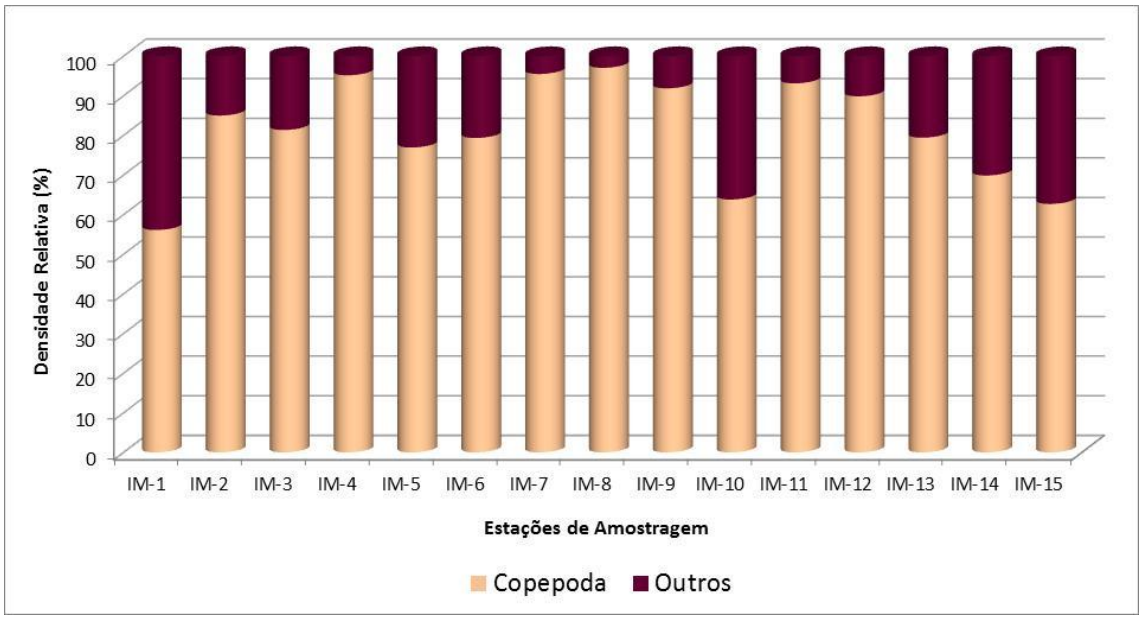


Figura 2.5.1.3-9 - *Riqueza relativa (%) de Copepoda e os outros grupos zooplanctônicos por estação amostrada na Ilha Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro/2014.*

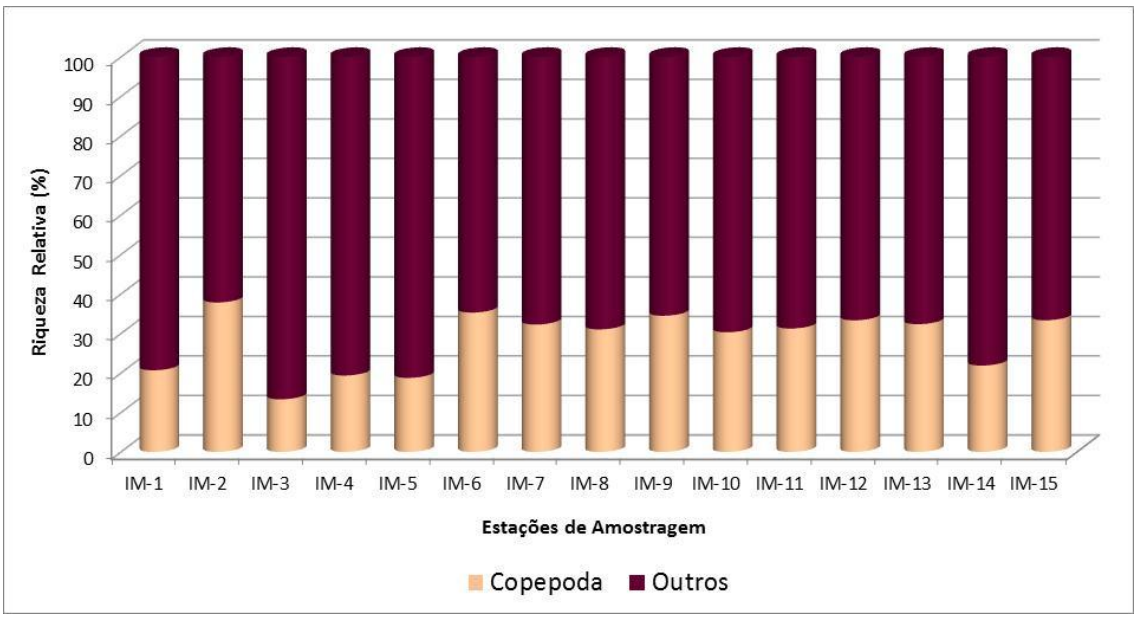
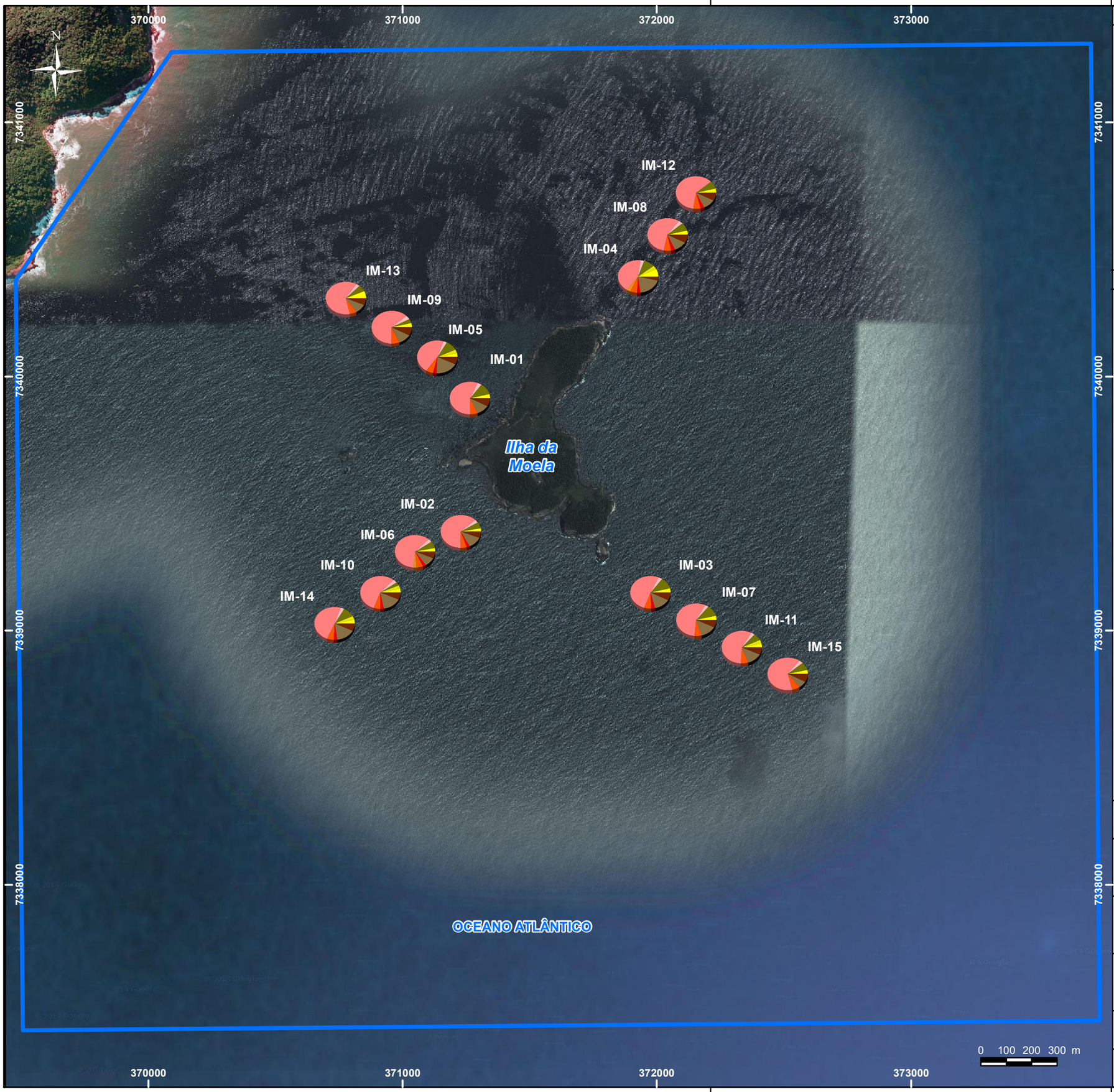


Figura 2.5.1.3-10 - *Densidade relativa (%) de Copepoda e os outros grupos zooplanctônicos por estação amostrada na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro/2014.*

Os Mapas 2.5.1.3-3 e 2.5.1.3-4 ilustram os dados de riqueza de táxons e densidades por categorias taxonômicas do zooplâncton nas estações de amostragens, para melhor compreensão do exposto até agora.

Mapa 2.5.1.3-3 - *Riqueza relativa das categorias taxonômicas do zooplâncton por estação de amostragem no entorno da Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro de 2014. (A4)*



Macrolocalização



Legenda

Área de Manejo Especial da Ilha da Moela

Zooplâncton

Riqueza

- Cnidaria
- Turbellaria
- Mollusca
- Polychaeta (larvas)
- Crustacea
- Phoronida
- Chaetognatha
- Echinodermata (larvas)
- Chordata
- Ictioplâncton

Referências
IBGE, 2007; Google Earth Pro, 2013 - 2014.

PETROBRAS | Habtec Mott MacDonald

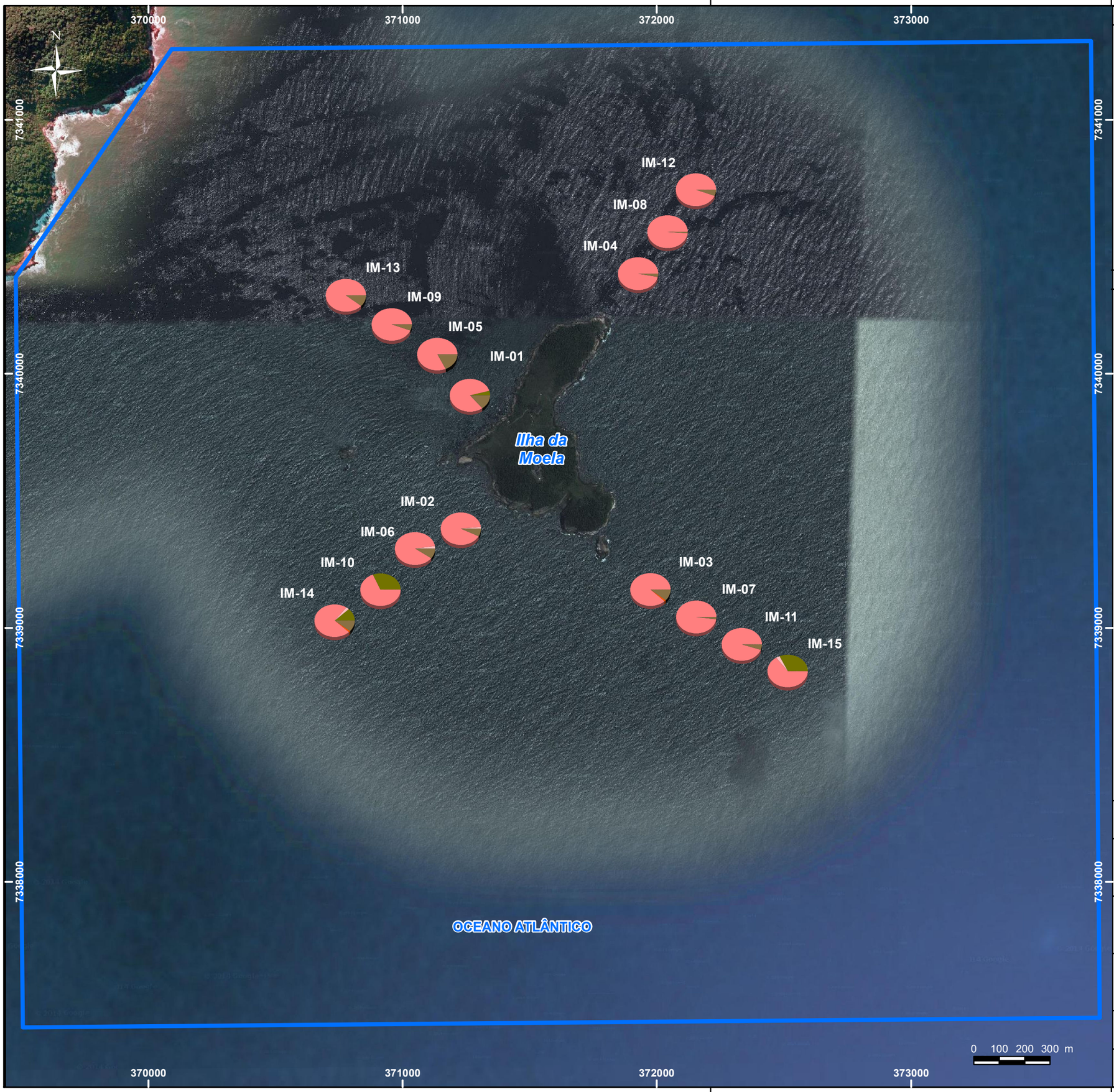
Projeto
AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

Título
RIQUEZA RELATIVA (%) DAS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO ZOOPLÂNCTON POR ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM NO ENTORNO DA ILHA DA MOELA, LITORAL DE SÃO PAULO, EM FEVEREIRO DE 2014

Projeção	Datum	Escala
UTM - Zona 23S	SIRGAS 2000	1:15.000

Data	Número	Autor	Revisão
Março, 2015	Mapa 2.5.1.3-3	Leonardo Dias	02

Mapa 2.5.1.3-4 - *Densidade relativa das categorias taxonômicas do zooplâncton por estação de amostragem no entorno da Ilha da Moela, litoral de São Paulo, em fevereiro de 2014. (A4)*



Macrolocalização



Legenda

Área de Manejo Especial da Ilha da Moela

Zooplâncton

Densidade

- Cnidaria
- Turbellaria
- Mollusca
- Polychaeta (larvas)
- Crustacea
- Phoronida
- Chaetognatha
- Echinodermata (larvas)
- Chordata
- Ictioplâncton

Referências
IBGE, 2007; Google Earth Pro, 2013 - 2014.

PETROBRAS | Habtec Mott MacDonald

Projeto
AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

Título
DENSIDADE RELATIVA (%) DAS CATEGORIAS TAXONÔMICAS DO ZOOPLÂNCTON POR ESTAÇÃO DE AMOSTRAGEM NO ENTORNO DA ILHA DA MOELA, LITORAL DE SÃO PAULO, EM FEVEREIRO DE 2014

Projeção	Datum	Escala
UTM - Zona 23S	SIRGAS 2000	1:15.000

Data	Número	Autor	Revisão
Março, 2015	Mapa 2.5.1.3-4	Leonardo Dias	02

Visando identificar as espécies mais importantes do zooplâncton na área de entorno da Ilha da Moela, foram atribuídos critérios de ocorrência (presença) e abundância (densidade) para os táxons (espécies e gêneros), adaptado do trabalho de Lobo & Leighton (1986), apresentados no Quadro 2.5.1.3-5.

Quadro 2.5.1.3-5 - *Critérios de identificação de táxons importantes do zooplâncton na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, campanha de fevereiro/2014.*

CRITÉRIOS		OCORRÊNCIA RELATIVA	DENSIDADE RELATIVA
F	Frequente	Táxon presente entre > 30% e ≤ 70% do total de amostras	
C	Constante	Táxon presente em >70% do total de amostras	
D	Dominante		Táxon com densidade > 50% da densidade total da amostra
A	Abundante		Táxon com densidade ≥ densidade média da amostra

Fonte: LOBO & LEIGHTON (1986).

De acordo com os critérios apresentados no quadro acima, foram categorizados como táxons importantes para o entorno da Ilha da Moela aqueles que se destacaram em ambos os critérios, de ocorrência e densidade: ocorrência frequente ou constante e densidade abundante ou dominante em, pelo menos, uma amostra. Estes táxons estão apresentados no Quadro 2.5.1.3-6.

Entre os táxons importantes indicados no Quadro 2.5.1.3-6, podem ser destacados os seguintes táxons:

- Larvas de Bivalvia, componente do meroplâncton típico de sistemas marinhos em áreas rasas e próximas a ilhas, típicas do litoral brasileiro;
- As espécies de cladóceros *Penilia avirostris* e *Pseudevadne tergestina*, a apendiculária *Oikopleura longicauda* e copépodes calóida *Temora turbinata* são indicadoras de águas quentes e costeiras, muito encontradas no litoral brasileiro (ONBÉ, 1999; BONECKER *et al*., 2006);
- Várias espécies de *Acartia* são consumidoras de detritos, indicando condições de ressuspensão de sedimentos para a coluna d'água (SCHWAMBORN, 1997; SCHWAMBORN *et al.*, 1999).

Quadro 2.5.1.3-6 - *Táxons importantes do zooplâncton na Ilha da Moela, litoral de São Paulo, campanha de fevereiro/2014.*

CATEGORIA TAXÔNOMICA	ABUNDÂNCIA															OCORRÊNCIA
	IM-1	IM-2	IM-3	IM-4	IM-5	IM-6	IM-7	IM-8	IM-9	IM-10	IM-11	IM-12	IM-13	IM-14	IM-15	
Filo Mollusca										A				A	A	C
Classe Bivalvia (larvas)										A				A	A	C
Filo Arthropoda																
Subfilo Crustacea																
Classe Branchiopoda	A	A	A		A	A						A	A			C
Penilia avirostris	A	A				A							A			C
Pseudevadne tergestina	A															C
Classe Maxilopoda																
Subclasse Copepoda																
Ordem Copepoda	A/D	A/D	A/D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	D	F
Acartia spp.		A				A										F
Paracalanus spp.		A		A			A			A	A	A	A		A	C
Parvocalanus crassirostris		A				A	A				A	A				F
Pseudodiaptomus acutus		A				A							A			C
Temora turbinata	A/D	A	A/D	A	A/D	A	A	A	A		A		A	A	A	C
Oithona hebes		A		A	A	A	A	A/D	A	A	A	A/D	A	A/D	A	C
Corycaeus giesbrechti		A		A		A				A		A				F
Oncaea spp.				A				A								F
Filo Chordata																
Subfilo Cephalochordata																
Classe Appendicularia	A	A	A		A	A		A	A			A	A	A		C
Oikopleura dioica	A		A		A									A		C
Oikopleura longicauda					A	A							A			C

2.5.2 - Bentos

O presente item visa caracterizar a comunidade bentônica presente na região que engloba a Ilha da Moela, localizada entre as latitudes de 24°15'S - 24°13'S e longitudes de 46°42'W - 46°40'W, e adjacências. A descrição do item fundamentou-se principalmente nas informações obtidas a partir da literatura científica disponível para região assim como nos dados fornecidos pelo IBAMA, CETESB, dentre outras.

Cabe ressaltar que, na ausência de trabalhos que caracterizassem especificamente a ocorrência das espécies na região da Ilha da Moela, foram apresentados dados mais abrangentes geograficamente (região costeira do estado de São Paulo e bacia de Santos).

2.5.2.1 - Considerações Gerais

Os organismos bentônicos são aqueles que estão associados com o fundo marinho e possuem reconhecida importância no fluxo de energia nas cadeias tróficas dos ambientes marinhos e estuarinos. Esses organismos podem viver na zona entremarés, na zona sublitoral e na zona profunda. A zona entremarés é o território compreendido entre as preamares e baixa-mares de maior amplitude. A zona sublitoral estende-se até o fim da plataforma continental com limite de profundidade até 200m e a zona profunda situa-se abaixo dos limites da plataforma continental e é a mais ampla do domínio bentônico (SOARES-GOMES *et al*., 2002).

As plataformas continentais estão entre os ecossistemas mais produtivos dos oceanos (MARCELINO *et al*., 1999). Esta produtividade influencia de forma marcante as comunidades bentônicas do sublitoral acarretando uma maior biomassa e uma maior densidade do que em ambientes mais profundos.

Os fundos da plataforma são compostos principalmente por sedimentos não consolidados, embora fundos duros compostos de rochas, algas calcárias e recifes de corais possam ser muito comuns em regiões tropicais. Os sedimentos de plataforma são principalmente fundos de lamas e areias, dependendo de

condições como profundidade, morfologia da costa, regime hidrodinâmico local e proximidade de fontes de sedimento (SOARES-GOMES *et al*., 2002).

A composição faunística do sublitoral, no que concerne aos grandes grupos taxonômicos, não é muito diferente de outros ambientes como a região entremarés ou o talude continental. A fauna é constituída principalmente por crustáceos (decápodes), moluscos, equinodermos e anelídeos (poliquetas). Diferentes tipos de sedimento condicionam comunidades distintas, não só quanto a sua composição específica, mas também quanto à dominância em termos de grandes grupos.

A caracterização regional da flora e fauna bentônica foi baseada em dados disponíveis em dissertações de mestrado e doutorado, relatórios técnicos de licenciamento ambiental e, artigos científicos desenvolvidos para a região de estudo. Serão apresentados, adiante, os organismos bentônicos com ocorrência comprovada para a região em estudo.

2.5.2.2 - Biodiversidade e Ecossistemas Bentônicos Marinhos no Litoral de São Paulo

A biodiversidade bentônica da costa Sudeste/Sul é a mais bem conhecida da costa brasileira, tanto do ponto de vista taxonômico como ecológico, principalmente devido a grupos de pesquisas consolidados na região desde a década de 50 (LANA, 1996). Os estados mais representativos são Rio de Janeiro, São Paulo e Rio Grande do Sul. O grande interesse em se conhecer essas áreas foi resultado do aumento da poluição, fruto da urbanização e da explosão demográfica ao longo da costa (PETTI, 1997).

Na região da plataforma continental do estado de São Paulo, estudada por Pires-Vanin *et al*. (1993), onde as profundidades variaram entre 15 e 100 m, foram encontrados como organismos dominantes os crustáceos decápodes, moluscos, diversos equinodermas, além de poliquetas e cnidários. Estes autores relacionaram a distribuição do macrobentos na plataforma adjacente à Ubatuba (SP) à entrada sazonal da ACAS (Água Central do Atlântico Sul), que, durante a primavera-verão, promove um aumento da produtividade primária fitoplanctônica

e, consequentemente, disponibiliza uma maior quantidade de alimento para o bentos (PIRES-VANIN, 1993).

Outros autores também evidenciaram a associação entre a distribuição e estrutura das comunidades bentônicas ao longo do litoral do estado de São Paulo em função da dinâmica oceanográfica (distribuição das massas d'água) e perfil granulométrico do sedimento (GONÇALVES, 1989; PIRES-VANIN, 2002; CASTRO-FILHO *et al*., 2003).

Em um levantamento realizado no período entre 1985 e 2001, na margem continental nordeste de São Paulo (entre isóbatas de 10 e 100 m), Pires-Vanin (2002) verificou a influência da dinâmica oceanográfica sobre a composição e distribuição das comunidades bentônicas. Os resultados mostram diferenças significativas na distribuição dos organismos em virtude da presença de diferentes massas d'água, especialmente da megafauna. A plataforma interna (profundidade < 50 m) de São Sebastião difere fundamentalmente daquela de Ubatuba, devido à presença da Ilha de São Sebastião. A entrada de matéria orgânica de origem continental e insular, via decomposição da vegetação, é praticamente perene e em altas taxas, especialmente no verão, época das chuvas fortes e intensas.

Castro-Filho *et al*. (2003) também evidenciaram mudanças na estrutura das comunidades bentônicas em virtude da circulação e movimento das massas de água na costa sudeste. Duas espécies, o camarão *Xiphopenaeus kroyeri* e o siri *Portunus spinicarpus*, dominam as comunidades de fundo que estão sob domínio da AC (Água Costeira) e da ACAS, respectivamente (Figura 2.5.2.2-1). Eles alternam em dominância numérica de acordo com a massa de água presente. Essa relação causa-efeito parece estar ligada ao fluxo de material orgânico para o fundo e também ao gradiente térmico associado à Frente Térmica Profunda.

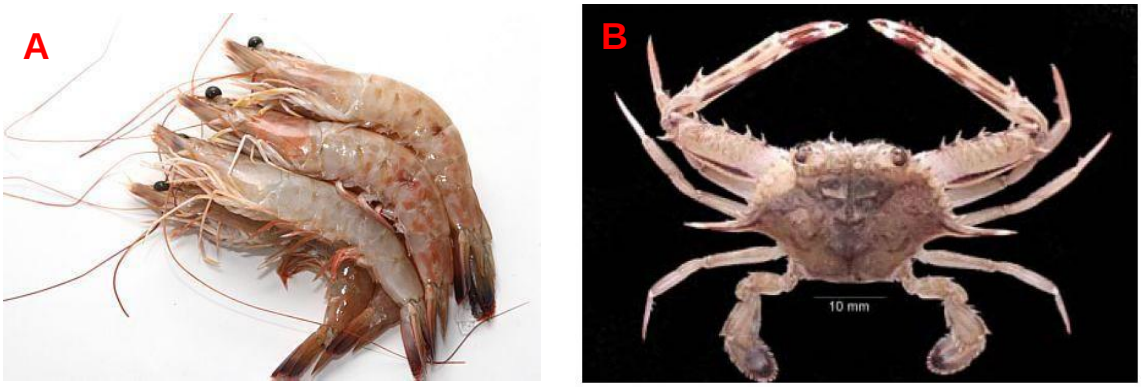


Figura 2.5.2.2-1 - *A - camarão Xiphopenaeus kroyeri; B - siri Portunus spinicarpus.*
Fonte: Braga *et al*., 2005.

Já o estudo desenvolvido por Gonçalves (1989) identificou associações entre a distribuição de moluscos bivalves e gastrópodes, o perfil granulométrico do sedimento e o gradiente batimétrico na plataforma continental entre os estados de São Paulo e Paraná (24°08'00" a 27°23'00"S).

Os resultados apontam que em sedimentos classificados como areia fina e em profundidades entre 20 e 40 metros predominaram as espécies *Olivella defiorei*, *Nassarius scissuratus*, *Tellina* sp., e *Transenella* sp. Já em sedimentos classificados como areias finas com alta concentração de silte-argila e profundidade até 50 metros observou-se o predomínio de *Nucula puelcha*, *N. semiornata*, *Chione paphia*, *C. pubera*, *Adrana patagonica* e *Ancilla dimidiata*. Por fim, em sedimentos classificados como areias lamosas e profundidade entre 50 e 120 metros predominaram as espécies *Corbula caribaea*, *Macoma tenta* e *Lima thryptica*.

De um modo geral, no estado de São Paulo, as cidades que desenvolvem um maior número de estudos sobre a biodiversidade bentônica são Ubatuba, São Sebastião, Santos e Cananéia. De acordo com Lana (1996), o setor norte, considerando desde a Ilha de São Sebastião até a divisa com o Rio de Janeiro, é o mais bem conhecido de toda a costa brasileira.

Duarte & Nalesso (1996) estudando o macrozoobentos em duas localidades no litoral norte de São Paulo, Ubatuba e canal de São Sebastião encontraram 92 táxons associados à esponja *Zygomycale paishii*, entre os filos Cnidaria, Turbellaria, Nemertinea, Sipuncula, Polychaeta, Mollusca, Crustacea, Pycnogonida, Echinordemata, Ascidiacea e Pisces. Neste estudo, a espécie

dominante foi o ofiuróide *Ophiactis savignyi* que compreendeu 64% de todos os indivíduos coletados. Os autores também puderam concluir que a fauna endobionte do Canal de São Sebastião é mais diversificada que a de Ubatuba, provavelmente devido a maior disponibilidade de microhabitats.

Na Enseada de Ubatuba, em amostras de profundidades entre 4 e 13 m, Santos e Pires-Vanin (2004) coletaram 205 espécies do macrobentos. Os poliquetas e nemátodes dominaram, representando quase 90% da fauna total. Os autores concluíram que as variações espaciais estiveram relacionadas ao tipo de sedimento e as variações temporais às perturbações no sedimento.

Na Baixada Santista, local onde se insere a Ilha da Moela, existem alguns estudos associados ao bentos de substrato inconsolidado (TOMMASI, 1979; SUGUIO *et al*., 1975; BONETTI, 2000; ABESSA, 2002; HEITOR, 2002; RODRIGUES, 2002; LIMAS, 2003).

Destaque para os estudos desenvolvidos por Tommasi (1967; 1979) que realizou um amplo e detalhado trabalho sobre os aspectos ecológicos do estuário de Santos, diagnosticando o bentos da região. O autor relacionou a estrutura do bentos e a distribuição das espécies com os fatores ambientais e a poluição. O estudo compõe uma importante referência para a compreensão das mudanças ocorridas na região e suas consequências para a qualidade dos sedimentos.

Nesse estudo, o autor verificou a predominância de poliquetos e bivalves, os quais representaram pouco mais de 50% das espécies identificadas. As espécies mais importantes foram os poliquetos *Audouinia tentaculata*, *Onuphis quadricuspis*, *Owenia fusiformis*, *Thelepsavus costarum*, *Glycera* sp., *Goniada brunea*, *Laonice japonica*, *Leanira* sp., *Ninoe* sp., *Spiophanes missioensis*, *Isolda* sp., *Ceratocephala* sp., *Hydroides* sp., *Polydora* sp., Loimia sp; e os bivalves *Codakia orbicularis*, Pholadidae, *Eurytellina alternata*, *Macoma tageliformis*, *Thracia similis*, *Corbula nasuta*, *Crassinella* sp., *Diplodonta semireticulata*, *Mactra inheringi*, *M. petiti*, *Aequipecten* sp., *Arcopagia* sp, *Strigilla carnaria*, *Tellina exilis* e *T. similis*.

Outros estudos realizados na região também avaliaram o estresse ecológico do ambiente, através da abordagem de aspectos químicos, toxicológicos e o processo de bioacumulação em foraminíferos (SUGUIO *et al*.,1975; SANTOS, 2000; ABESSA, 2002). Além destes, identificou-se a presença de estudos com

poliquetas (anelídeos) que buscavam avaliar a composição e distribuição da macrofauna bentônica em áreas sob influência da disposição oceânica de esgotos municipais da Baixada Santista e do canal de São Sebastião através de um levantamento quantitativo e qualitativo destas espécies (HEITOR, 2002; FERREIRA, 2007).

O Plano de Manejo do Parque Estadual Xixová-Japuí, por exemplo, realizou um levantamento de dados sobre a fauna e flora bentônica de substrato consolidado e não consolidado identificado na área estuarino-marinha do Parque, que vai desde o município de Mongaguá até o município de Guarujá (FUNDAÇÃO FLORESTAL, 2010).

O diagnóstico de bentos incluiu a descrição dos diversos grupos taxonômicos que compõem o microfitobentos (microalgas bentônicas), foraminíferos e meiofauna, e megafauna associados ao substrato.

A análise dos dados levantados pelo Plano de Manejo evidencia que, de um modo geral, a distribuição da biomassa microfitobentônica segue um padrão bastante relacionado com distribuição granulométrica, com maiores valores de clorofila-a e feopigmentos associados aos sedimentos mais finos, e menores valores nos sedimentos mais arenosos. Com relação à composição florística do microfitobentos, foram identificados 115 táxons, pertencentes majoritariamente aos grupos das diatomáceas e silicoflagelados. Dentre as espécies encontradas, destacam-se algumas formas típicas de ocorrência em ambientes estuarino-oceânico (*Nitzchia lanceola*, *Gyrosigma exoticum*, *G. balticum*, *Cyclotella striata* e *Diploneis papula*, *Triceratium favus*, *Actinopthycus splendes*, *Thalassiosira excentrica*, *Hemidiscus cuneiformes*).

Com relação aos silicoflagelados, foram encontrados cinco táxons, com destaque para a espécie *D. speculum* (ocasional) frequentemente associada aos episódios de maré vermelha.

Os principais dados produzidos para região do parque sobre os foraminíferos e meiofauna estuarino-marinho fazem parte do estudo realizado pela FUNDESPA (1999). Foram identificadas as espécies foraminíferas *Buliminella elegantissima* e *Bolivina* spp, que refletem o grande aporte de substâncias orgânicas oriundas dos esgotos, e os grupos Nematoda, Polychaeta, Copepoda, Oligochaeta, Bivalvia, Ostracoda, Tanaidacea, Acarii e Turbelaria. As maiores densidades, observadas

em todas as amostras, referem-se ao grupo Nematoda seguido também de Polychaeta e Copepoda. Segundo este estudo, a relação Nematoda/Copepoda foi alta, o que em geral indica elevados níveis de poluição.

Com relação à macrofauna bentônica, segundo Lia (2008), observa-se na região o predomínio dos grupos poliqueta, crustáceos e moluscos. Na plataforma continental, *Prionospio dayi* e *M. capensis* foram dominantes. Algumas outras espécies exibiram dominância acima de 5%, sendo elas: *M. posterelongata*, *Prionospio* sp. e *Aricidea* sp.

Considerando-se as características das comunidades bentônicas conhecidas até o momento, pode-se considerar que as registradas para o litoral do estado de São Paulo apresentam distribuição diferenciada ao longo da costa. Com variações na densidade e riqueza de espécies entre litoral norte e sul, principalmente devido à presença de áreas altamente antropizadas.

2.5.2.3 - Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro - Ilha da Moela

A análise dos estudos levantados permitiu avaliar a estrutura e distribuição da comunidade bentônica na região adjacente à Ilha da Moela. De um modo geral, os estudos consultados ressaltam a influência direta dos sedimentos lançados em áreas próximas à área de estudo, provenientes da dragagem do canal do Porto de Santos, sobre as comunidades bentônicas.

A contribuição das ilhas costeiras para a ocorrência de costões rochosos é muito significativa no litoral paulista. 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 variedade de peixes (FUNDESPA, 1999).

Por receber grande quantidade de nutrientes proveniente dos sistemas terrestres, estes ecossistemas apresentam uma grande biomassa e produção primária de microfitobentos e de macroalgas. Como consequência, os costões rochosos são locais de alimentação, crescimento e reprodução de um grande número de espécies.

Segundo Coutinho (2002), dentre as espécies encontradas nestes ecossistemas, os costões apresentam, de modo geral, como organismos mais abundantes espécies sésseis como cirripédios do gênero *Chthamalus* (*C. proteus* e *C. bisinuatus*) e *Tetraclita* (*T. stalactifera*), bivalves como *Brachidontes* (*B. darwinianus* e *B. solisianus*), *Perna* (*P. perna*), além da ostra *Crassostrea rhizophorae*. Entre os herbívoros vágeis, encontram-se principalmente moluscos dos gêneros *Acmaea*, *Fissurella*, *Siphonaria* e *Littorina*.

Os predadores estão representados pelos gastrópodes *Thais* (=*Stramonita*) e *Leucozonia*, além de decápodas como os caranguejos do gênero *Pachygrapsus* e *Eriphia*. Uma comunidade muito rica de algas também é encontrada, sendo comuns as clorofíceas *Ulva*, *Enteromorpha*, *Caulerpa* e *Codium*, as feofíceas *Ectocarpus*, *Padina* e *Sargassum*, e ainda as rodofíceas *Porphyra*, *Hypnea*, *Gigartina* e *Acanthophora*. Também podem ser observados os gêneros *Centroceras*, *Giffordia*, *Laurencia*, *Jania*, *Calithamnion*, *Taenioma*, *Dyctiota* e *Dasya* (Coutinho, 2002).

Na Ilha da Moela (Guarujá - SP) existem poucos estudos específicos sobre as comunidades bentônicas de substrato consolidado. Deste modo, a caracterização deste ecossistema contou inicialmente com a descrição dos dados secundários obtidos para região e posteriormente, de forma complementar, utilizou os dados de levantamento primário obtidos em substrato inconsolidado, através de coletas em 15 pontos distintos, e em substrato consolidado por meio de imageamento com veículo de operação remota (*Remotely Operated Vehicle* - ROV) especificamente na área da Ilha da Moela, o qual permitiu a identificação das comunidades biológicas predominantes na área.

Considerando a caracterização da área a partir dos dados secundários disponíveis, quanto à presença de comunidades biogênicas, vale destacar que Fluckiger *et al*. (2004), por exemplo, desenvolveram um estudo em dois locais da Ilha: lado Sudoeste (24°02’48.92”S 46°15’50.07”W até 24°02’53.74”S 46°15’53.83”W) e lado Nordeste (24°02’48.61”S 46°15’41.44”W até 24°02’55.00”S 46°15’41.44”W), com o objetivo de caracterizar e descrever a distribuição espacial dos povoamentos do mosaico de comunidades bentônicas de substrato consolidado existentes na região.

Foram encontrados 22 povoamentos no lado Sudoeste e 16 no lado Nordeste da Ilha da Moela. Todos os povoamentos descritos no lado Nordeste foram encontrados no Sudoeste.

Com relação ao fitobentos, próximo ao limite superior do infralitoral observou-se a presença dos povoamentos de algas calcárias e dos gêneros *Bryopsis* sp., *Jania* sp., *Amphiroa* sp. Também se registrou a presença de bancos de *Sargassum* sp. no local. Segundo Joly (1957), a presença destes bancos em áreas com elevado hidrodinamismo está frequentemente associada à capacidade adaptativa destas espécies. Apesar disto, em alguns locais se constatou redução dos bancos em virtude de variações sazonais, que contribuem para o desenvolvimento de algas calcárias.

Para fauna bentônica, os autores identificaram a presença de bancos de *Brachidontes* sp. (Mollusca: Bivalvia) (Figura 2.5.2.3-1) na parte intermediária do mesolitoral nos dois setores amostrados da Ilha da Moela. Este gênero, classificado como séssil e filtrador, encontra-se de forma abundante no mediolitoral de costões rochosos. No entanto, na área de estudo sua distribuição encontra-se ameaçada em decorrência da competição com a espécie invasora, *Isognomon bicolor* (Figura 2.5.2.3-1), predominante em diversos setores da Ilha.

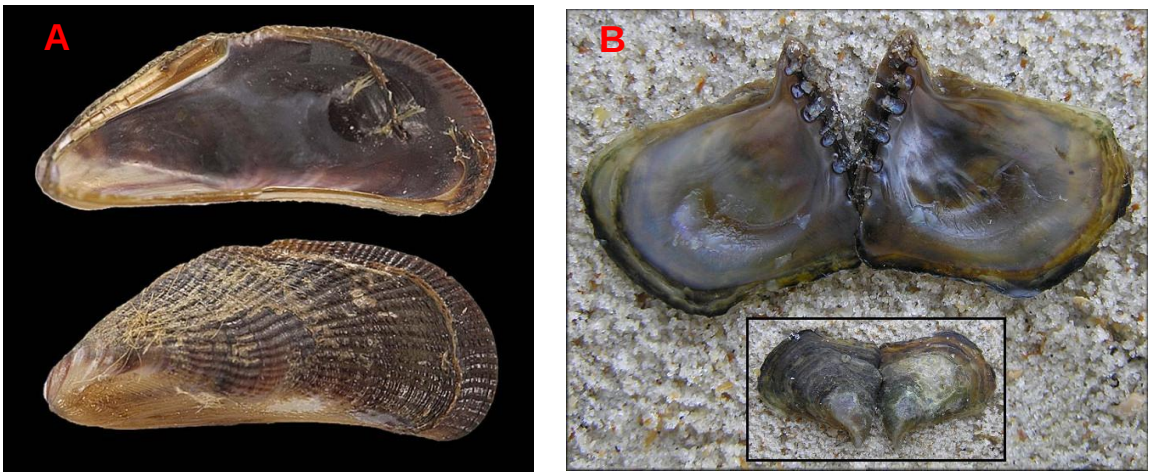


Figura 2.5.2.3-1 - *A - Brachidontes* sp. *B - Isognomon bicolor.*
Fonte: http://www.pesca.sp.gov.br

Outros grupos foram diagnosticados na zona inferior do mesolitoral, normalmente dominada por mexilhões do gênero *Brachidontes* sp. Fluckiger *et al*.

(2004) identificaram uma mistura desta espécie com cracas do gênero *Chthamalus* ou uma cobertura uniforme de cracas do gênero *Tetraclita*. Além destes, registram-se a presença de gastrópodes predadores e herbívoros e agregações de poliquetos, formadas por *Nicolea uspiana*, *Pista corrientis*, *Phisidia rubra, Terebella* sp., *Loimia cf. grubei, Streblosoma porchatensis, Streblosoma oligobranchiatum* e *Polycyrrus* sp. Segundos estes autores, os agregados de poliquetas encontrados são extremamente abundantes na região entremarés.

Esta região também abriga diversos organismos pertencentes ao grupo dos anelídeos, destacando-se *Nereis*, *Pseudonereis*, *Perinereis*, *Neanthes* e *Sylis*. Além desses organismos, pode ser citada a presença de cnidários como a anêmona do gênero *Bunodossama* sp. e os pepinos do mar (*Holothuria*) e ouriço-do-mar (*Echinometria lucunter*).

Estes dados são corroborados por aqueles apresentados no Relatório Consolidado das atividades do Plano Básico da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos desenvolvido pela Companhia Docas do Estado de São Paulo - CODESP em conjunto com a Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas - FUNDESPA no período de 2010 a 2013.

O Programa de Monitoramento da Macrofauna Bentônica nas Áreas Dragadas, inserido no PBA, teve como objetivo quantificar e qualificar os possíveis impactos do processo de dragagem sobre a macrofauna bentônica, aA partir da identificação das alterações no efetivo populacional, composição específica das comunidades e nos padrões de uso do espaço. A rede amostral foi composta de 50 pontos de coleta, distribuídos na região marinha, canal do porto de Santos e na área que foi efetivamente dragada. O material foi coletado em triplicata com o auxílio de um busca fundo do tipo Van Veen.

A inclusão destes resultados no diagnóstico ambiental da Ilha da Moela se faz necessária à medida que a análise dos dados hidrodinâmicos da região mostram que há uma tendência das correntes marinhas fluírem em direção à parte norte da costa, com sentido predominante para NE (Figura 2.5.2.3-2). Como o descarte do material coletado durante a atividade de dragagem é depositado em área próxima à Ilha, é possível que as correntes levem o material depositado para Ilha, contribuindo para o surgimento de espécies estuarinas da baía na Ilha da Moela.

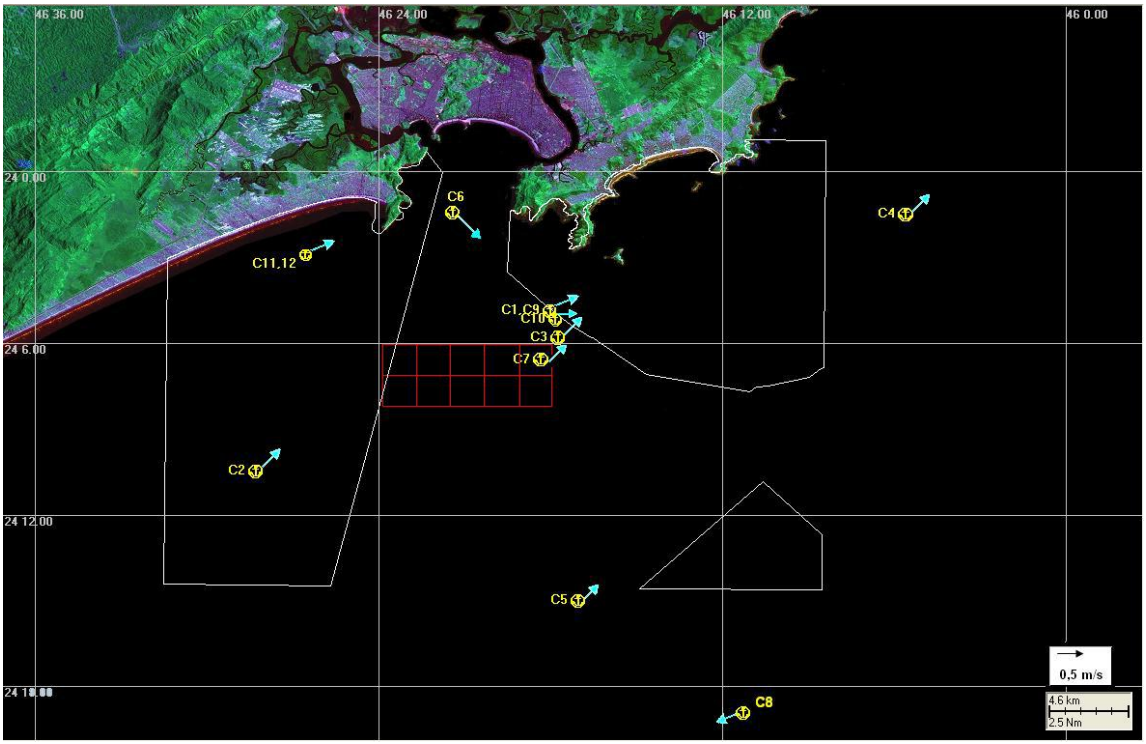


Figura 2.5.2.3-2 - *Mapa ilustrativo dos vetores de velocidade máxima na direção mais frequente observada.*
Fonte: FUNDESPA (2010).

Os resultados apresentados no relatório consolidado mostram que na campanha prévia realizada anteriormente ao início das atividades de dragagem o grupo mais abundante foi Mollusca, representando 62% do total de indivíduos. Os maiores valores de indivíduos por metro quadrado observados para este grupo se deu pela dominância do gastrópode *Heleobia australis*, que na penúltima campanha ultrapassou 82% dos indivíduos identificados. Segundo Lopes-Figueroa & Niell (1988), a dominância desta espécie, que possui hábito depositívoro, está principalmente relacionada à presença de áreas com sedimento lamoso, alta concentração de matéria orgânica depositada e menor frequência de água oceânica. Este gastrópode é conhecido por apresentar comportamento oportunista com aumento populacional e dominância em ambientes degradados, cargas pontuais de matéria orgânica e anoxia, demonstrando ampla tolerância a impactos antrópicos (BEMVENUTI *et al*., 2003).

Ao longo do monitoramento este padrão de distribuição da macrofauna se manteve similar. Com destaque para o aumento na contribuição relativa do *H. australis* que na penúltima campanha ultrapassou 82%.

Além do gastrópode citado acima, é importante destacar a presença na área do porto de espécies de interesse econômico para região, como por exemplo o bivalve *Mytella guyanensis*. Os bivalves da família Mytilidae, conhecidos vulgarmente como mexilhões; têm sido objeto de muitas pesquisas no Brasil (OLIVEIRA, 1982; PEREIRA BARROS, 1987; MARQUES *et al*., 1991). Além da importância ecológica possuem grande importância econômica em muitas comunidades tradicionais (ANDREU, 1976).

Se não fosse a presença desta espécie, o grupo mais abundante seria Polychaeta (32% do total). Com valores de densidade geralmente superiores a 50%, estando representado principalmente pelas espécies *Paraprionospio pinnata* e *Magelona papilicornis*. Este grupo, além de ser extremamente comum em fundos não consolidados (Paiva, 2006), possui uma série de espécies oportunistas e resistentes a ambientes impactados (TSUTSUMI, 1987; DUTRIEUX *et al*., 1989), como é o caso da área do Porto de Santos (BRAGA *et al*., 2003; OLIVEIRA & QI, 2003).

Outros grupos ocorreram em menor quantidade (entre 1 e 2% dos indivíduos cada), e estão representados por Crustacea, Sipuncula, Nematoda, Nemertina e Ophiuroidea.

De um modo geral, a análise dos dados produzidos ao longo do monitoramento mostra que a riqueza e diversidade macrobentônica da região é baixa. O número médio de espécies e a diversidade específica são maiores nos pontos fora do canal de dragagem, onde não há tanta influência da cunha salina sobre a comunidade. Além disso, a elevada disponibilidade de matéria orgânica, oriunda dos rios, nestas áreas, estaria contribuindo para o desenvolvimento (aumento na densidade) de espécies oportunistas. A fauna identificada no canal principal se mantem em menores níveis de riqueza e densidade principalmente devido à própria atividade de dragagem do porto.

a) Bentos de substrato não consolidado

Conforme citado anteriormente, o diagnóstico deste item foi desenvolvido com base nos resultados trazidos pelas coletas realizadas pela Petrobras em fevereiro de 2014. Maior detalhamento da metodologia utilizada para coleta de

material pode ser observada no Capítulo 2, subitem 2.2. Levantamento de Campo deste relatório.

Os substratos não consolidados são formados por partículas móveis, cujas escalas de tamanho são menores ou da mesma ordem que os organismos que nele vivem, sua relação com a fauna é obviamente muito íntima (SOARES-GOMES *et al.*, 2002).

Ainda segundo estes autores, diferentes tipos de sedimento condicionam comunidades distintas, não só quanto à composição específica, mas também quanto à dominância em termos de grandes grupos taxonômicos. Por exemplo, em fundos arenosos os antípodas apresentam densidades maiores, enquanto fundos lamosos são habitados preferencialmente por anelídeos poliquetas. Esta diferença está relacionada aos grupos funcionais destes organismos, principalmente aqueles relacionados ao hábito alimentar.

Segundo Franklin Jr. *et al*. (2005), os macroinvertebrados bentônicos (macrozoobentos ou macrofauna bentônica) compreendem um grupo de organismos aquáticos com tamanhos superiores a 0,5 mm e que apresentam uma relação direta com o fundo. Incluem a grande maioria dos táxons de invertebrados, com destaque especial para moluscos, crustáceos e poliquetas.

Na área de estudo, os resultados da coleta mostraram que o grupo taxonômico de maior abundância relativa foi Mollusca, representando 75% no total das amostras coletadas. Esta representatividade está associada à presença da classe Bivalvia, com especial destaque para o gênero *Abra* (família Semelidae).

Os demais grupos encontrados foram Entoprocta e Cnidaria, com abundância relativa de 12,5%, em ambos os grupos, conforme observado no Quadro 2.5.2.3-1, a seguir.

Quadro 2.5.2.3-1 - *Abundância relativa da macrofauna identificada nas amostras de sedimento, coletados no entorno da Ilha da Moela.*

MACROFAUNA BENTÔNICA	N_{total}	ABUNDÂNCIA RELATIVA (%)
Filo Entoprocta	1	12,5
Filo Cnidaria	1	12,5
Filo Mollusca	6	75

Apesar do número reduzido de indivíduos encontrados nas amostras coletadas, com relação à distribuição vertical, vale destacar que a maior parte dos organismos foi encontrada no primeiro estrato do sedimento coletado (0 a 2 cm de profundidade), representando 100% da fauna bentônica encontrada. Tal distribuição já foi descrita no trabalho desenvolvido por Gage & Tyler (1996), onde 58% da macrofauna bentônica de profundidade foi encontrada na profundidade entre 0 e 1 cm de profundidade.

Além disso, destaca-se a importância e contribuição dos fatores físico-químicos observados na região para composição da comunidade bentônica. Dentre eles, destaca-se a disponibilidade elevada de matéria orgânica frequentemente encontrada em áreas próximas ao continente e a camada superficial do sedimento ser mais fluida e oxigenada, o que contribui para uma maior densidade de organismos.

O Quadro 2.5.2.3-2, a seguir, apresenta os táxons com maior representatividade nas amostras de sedimento coletadas na área de estudo.

Ressalta-se que, devido à baixa densidade de organismos, baixa riqueza de espécies identificadas e ao pequeno número de amostras de sedimento coletadas para avaliação da macrofauna da região, não puderam ser estimados índices confiáveis de diversidade ecológica, conforme sugerido pela metodologia de Avaliação Ecológica Rápida proposta por Avelar (2005).

Quadro 2.5.2.3-2 - *Riqueza de táxons nas estações de coleta.*

TÁXON	ESTAÇÕES DE COLETA														
	IM-01	IM-02	IM-03	IM-04	IM-05	IM-06	IM-07	IM-08	IM-09	IM-10	IM-11	IM-12	IM-13	IM-14	IM-15
Pedicellina nannoda											x				
Eudendrium carneum															x
Anadara notabillis									x					x	
Abra sp.									x				x	x	

Outro grande grupo que compõe as comunidades bentônicas é a meiofauna. Segundo Mare (1942), este grupo é definido em função do seu habitat (interstícios do sedimento) e da sua dimensão (0,044 a 0,5 mm) e desempenha um papel importante no fluxo de energia dos sistemas bentônicos, servindo de alimento para a própria meiofauna, para macrobentos e peixes (COULL, 1988). Além disso, atua na remineralização de detritos orgânicos tornando-os disponíveis para o mesmo nível trófico e para níveis tróficos superiores (TENORE *et al*., 1977).

As comunidades de meiofauna frequentemente tem características de alta diversidade taxonômica em comparação com a macrofauna e a microfauna, porém não existe uma explicação conclusiva de que fator ou combinação de fatores seriam responsáveis pela alta diversidade da meiofauna (HERMAN; HEIP, 1988). Dentre os organismos que compõem este grupo, os nematódeos estão entre os mais frequentes. Além destes, pode-se citar a presença de copépodos, poliquetas, turbelários, tardígrados, entre outros.

Quanto à abundância relativa identificada para os grandes grupos representantes da meiofauna coletados na área de estudo, os resultados mostraram que o grupo Nematoda representou 97,04% das amostras coletadas. Esta representatividade está associada à presença do gênero *Sabatieria* sp., em grandes quantidades em todas as estações de coleta.

Os demais grupos encontrados foram Polychaeta, Copepoda, Kinorhyncha e Bivalvia com abundância relativa de 0,41%, 0,68%, 0,04% e 0,05% respectivamente, conforme apresentado Quadro 2.5.2.3-3, a seguir. Destaca-se que não foram encontradas espécies ameaçadas de extinção.

Quadro 2.5.2.3-3 - *Abundância relativa da meiofauna identificado nas amostras de sedimento, coletados no entorno da Ilha da Moela.*

Meiofauna bentônica	N_{total}	Abundância relativa (%)
Nematoda	22.693	98,80
Polychaeta	95	0,41
Copepoda	157	0,68
Kinorhyncha	9	0,04
Bivalvia	12	0,05

Com relação aos indivíduos encontrados, a partir da análise do parâmetro riqueza, observa-se um total de 45 espécies na amostra de sedimento coletado. A estação de coleta com maior diversidade de espécies registrada é a IM-10, conforme observado na Figura 2.5.2.3-3, apresentada a seguir.

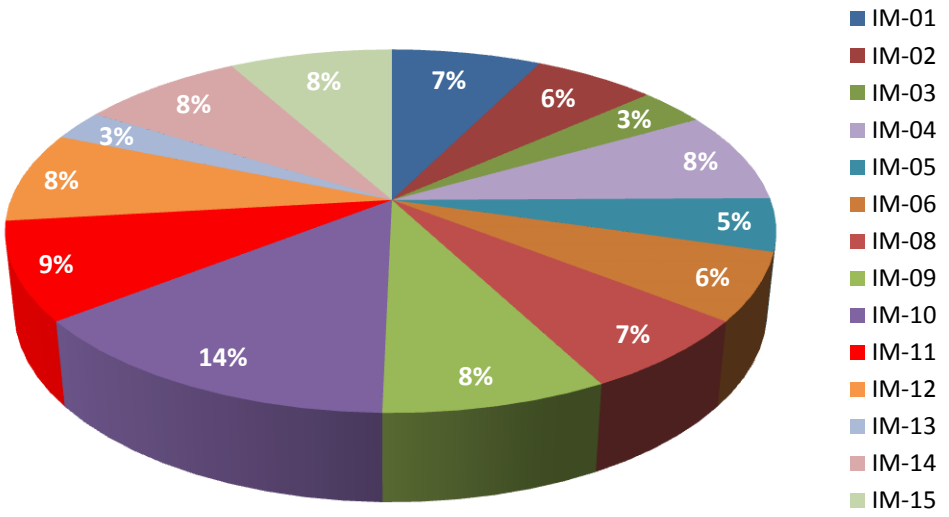


Figura 2.5.2.3-3 - *Riqueza total de espécies identificadas por estação de coleta, a partir da análise das amostras de sedimento, coletados no entorno da Ilha da Moela.*

Para comparação mais aprofundada dos dados obtidos entre os pontos de coleta foram realizadas estimativas dos índices de Shannon-Wiener (H') e de Pielou (J') através do software DivEs - Diversidade de Espécies v3.0.

Segundo Barros (2007), os índices baseados nas abundâncias proporcionais das espécies são as medidas de diversidade mais utilizadas em ecologia. Estes índices levam em conta, tanto a uniformidade (equitabilidade) quanto a riqueza de espécies, sendo chamados também de índices de heterogeneidade. Onde o aumento do número de espécies ou o aumento da uniformidade das abundâncias aumenta a diversidade.

O índice de Shannon-Wiener (H'), procedente da teoria da informação, é o índice de diversidade mais utilizado. Este índice dá maior peso para as espécies raras e é obtido através da equação:

$$H' = -\sum_{i=1}^{S} p_i \ln p_i$$

Onde: S = número de espécies,

pi = a proporção da espécie i, estimada como ni/N, onde ni = medida de importância da espécie i (número de indivíduos, biomassa) e N= número total de indivíduos.

Quanto maior o valor de H', maior será a diversidade da área avaliada.

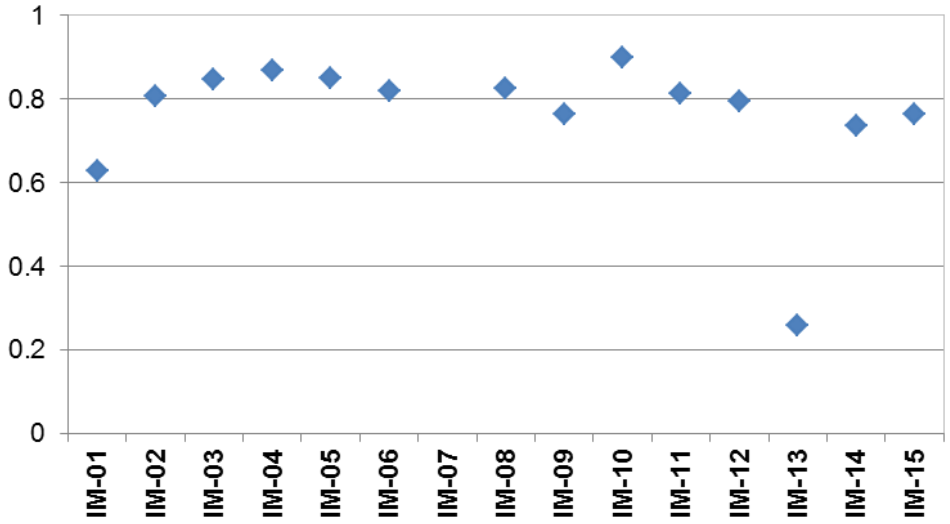
A equitabilidade expressa a maneira pela qual o número de indivíduos está distribuído entre as diferentes espécies, isto é, indica se as diferentes espécies possuem abundância (número de indivíduos) semelhante ou divergente. A equitabilidade é mais comumente expressada pelo Índice de Pielou (J'), derivado do índice de diversidade de Shannon, calculado através da seguinte equação:

$$J' = \frac{H'(observado)}{H'máximo}$$

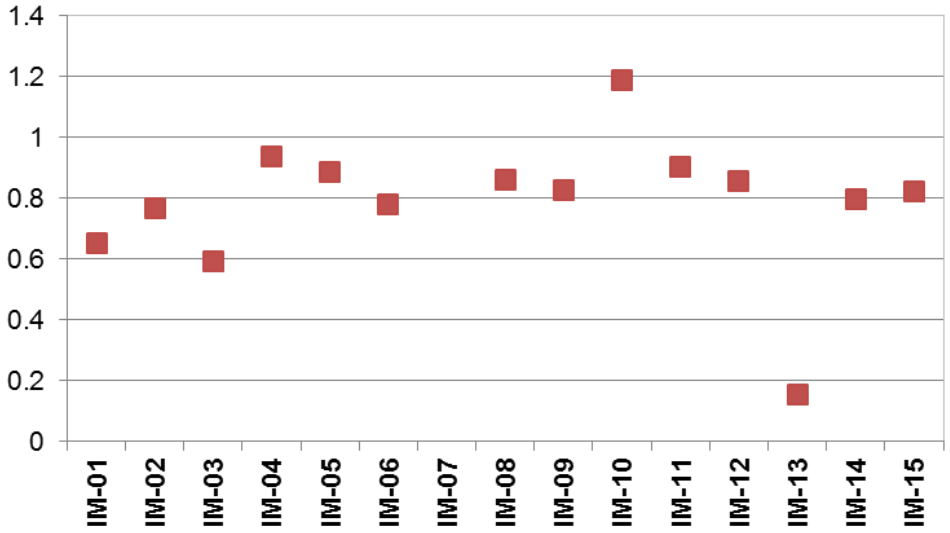
Onde: H' máximo = diversidade máxima possível que pode ser observada se todas as espécies apresentarem igual abundância (H' máximo = log S), onde S = número total de espécies.

Seu valor apresenta uma amplitude de 0 (uniformidade mínima) a 1 (uniformidade máxima).

Na sequência das Figuras 2.5.2.3-4 e 2.5.2.3-5 são apresentadas a variações do Índice de Shannon-Wiener (H') e Índice de Pielou (J') para as estações de coleta. De maneira geral nota-se a tendência de uniformidade na distribuição de espécies entre as estações, sendo que o maior valor de diversidade foi identificado na estação IM-10 (0,899), enquanto o índice de Pielou indica que a homogeneidade entre as estações variou entre 0,59 e 1,18.



Figuras 2.5.2.3-4 - *Índice de diversidade para Shannon-Wiener (H') para as estações de coleta da Ilha da Moela.*



Figuras 2.5.2.3-5 - *Índice de Pielou (J') para as estações de coleta da Ilha da Moela.*

De uma maneira geral, a meiofauna, em especial os nematódeos, é considerada um excelente indicador de poluição por diversos autores, principalmente em virtude da elevada sensibilidade ao óleo e outros poluentes (COULL & CHANDLER, 1992; SILVA *et al*.,1997). Além disso, estes organismos são considerados uma importante fonte energética nos sistemas bênticos, exercendo influência direta sobre a produtividade de águas rasas, uma vez que

facilita a remineralização da matéria orgânica, aumentando assim, a regeneração de nutrientes nos sedimentos (FINDLAY & TENORE, 1982; GIERE, 1993).

Como resultado de sua distribuição na natureza, da elevada abundância, da íntima associação com os sedimentos, da rápida reprodução e rápido ciclo de vida, organismos da meiofauna são considerados como ideais para estudar os potenciais efeitos ecológicos dos fenômenos naturais e impactos antrópicos (SCHRATZBERGER *et al*., 2002).

b) Imageamento do ROV

De forma complementar aos dados apresentados anteriormente, buscou-se caracterizar a área de estudo por meio de imageamento com veículo de operação remota (*Remotely Operated Vehicle* – ROV), o qual permite a identificação das comunidades biológicas (Zoobentos, Fitobentos e Bancos Biogênicos) predominantes na área.

Para tal, foram considerados dados obtidos a partir da realização de uma campanha desenvolvida nos dias 19 e 21 de fevereiro de 2014, nas quais, quando confirmada a presença de formações, as mesmas foram caracterizadas quanto aos seus aspectos físicos e biológicos. Maior detalhamento da metodologia utilizada para coleta de material pode ser observada no Capítulo 2, subitem 2.2. Levantamento de Campo.

Por conta da sedimentologia no entorno da ilha, em alguns pontos de coleta situados em áreas onde o substrato é inconsolidado, a movimentação dos propulsores do ROV contribuiu para o revolvimento do fundo, dificultando a identificação de indivíduos com predominância característica nestas áreas. Contudo, em algumas imagens observaram-se evidências da existência de organismos bentônicos, principalmente representados pela presença de orifícios no fundo lamoso, possivelmente associadas a organismos escavadores (infauna), tais como moluscos, anelídeos (poliquetas) e crustáceos (Figura 2.5.2.3-6).

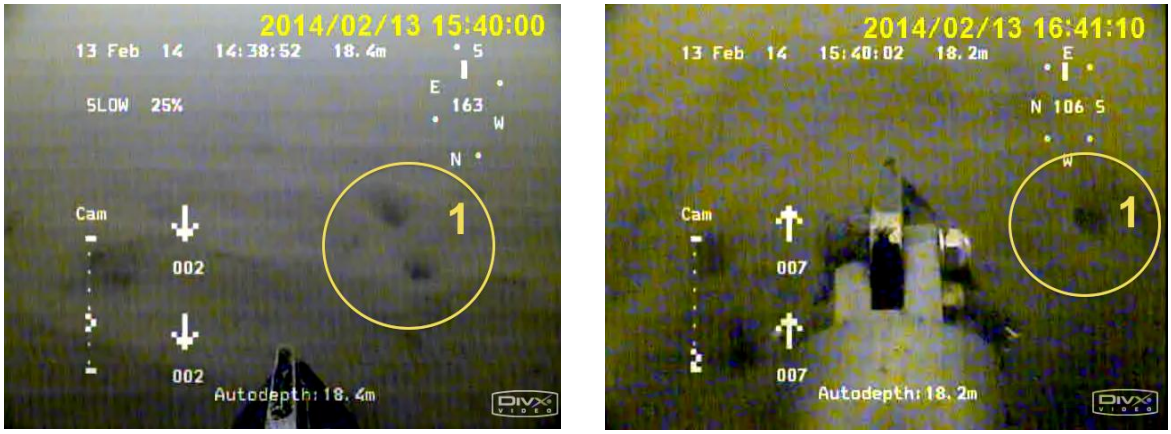


Figura 2.5.2.3-6 - *Evidências da existência de infauna bentônica, identificada a partir do reconhecimento visual realizado pelo ROV.*
Fonte: NUTECMAR, 2014.

Nas estações de coleta localizadas em áreas próximas ao costão rochoso e em locais mais abrigados, foram identificadas 55 espécimes, sendo 39 em nível específico.

De um modo geral a megafauna bentônica observada foi pouco diversa e frequente em quase todos os alvos inspecionados. Esta esteve composta basicamente por zoantídeos colonizando esqueletos de organismos não identificados, esponjas, equinodermos, telestáceos, ascídias, algas, hidrozoários, briozoários, crustáceos, moluscos e peixes (Figura 2.5.2.3-7).

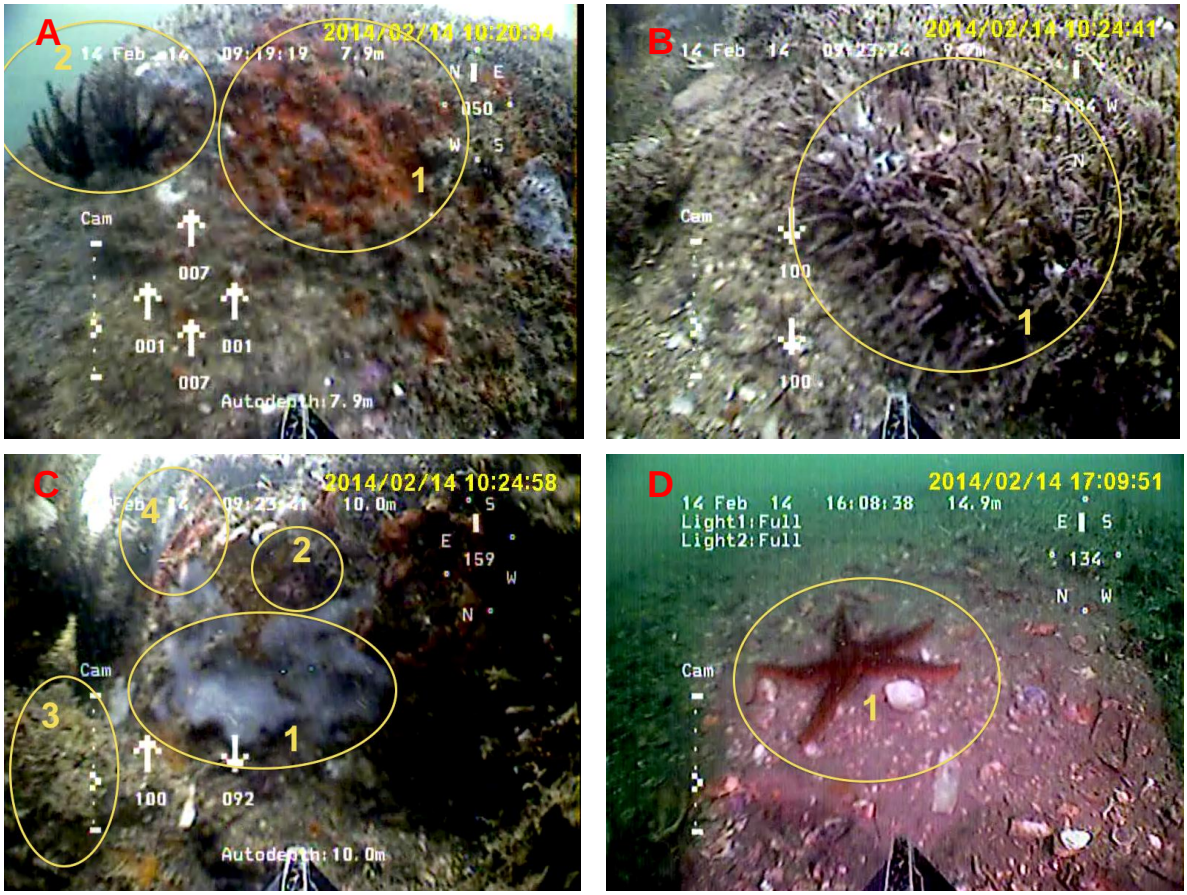


Figura 2.5.2.3-7 - *Exemplos da megafauna bentônica identificada a partir do reconhecimento visual realizado pelo ROV:* ***(A)*** *espécime pertencente ao filo Porífera (1) e lírios-do-mar da classe Crinoidea;* ***(B)*** *tufo de alga calcária da família Corallinaceae;* ***(C)*** *Colônia de ascídias da classe Ascidiacea (1) corais pétreos da ordem Scleractinia (2), algas pardas da família Phaeophyceae (3) e espécime pertencente ao filo Porífera (4);* ***(D)*** *estrela-vermelha da espécie* Echinaster (Othilia) brasiliensis *Muller & Troschel, 1842.*
Fonte: NUTECMAR, 2014.

Em comparação aos organismos encontrados na Laje da Conceição, na Ilha da Moela foram observados alguns espécimes diferentes. O substrato consolidado abriga espécies de poliquetas, de lagosta (*Panulirus argus*), caranguejo- eremita (família Paguridae), pepino-do-mar (classe Holothuroidea), nudibrânquio (Ordem Nudibranquia) e uma rara observação de postura de ovos de lula do gênero *Loligo* (Figura 2.5.2.3-8).

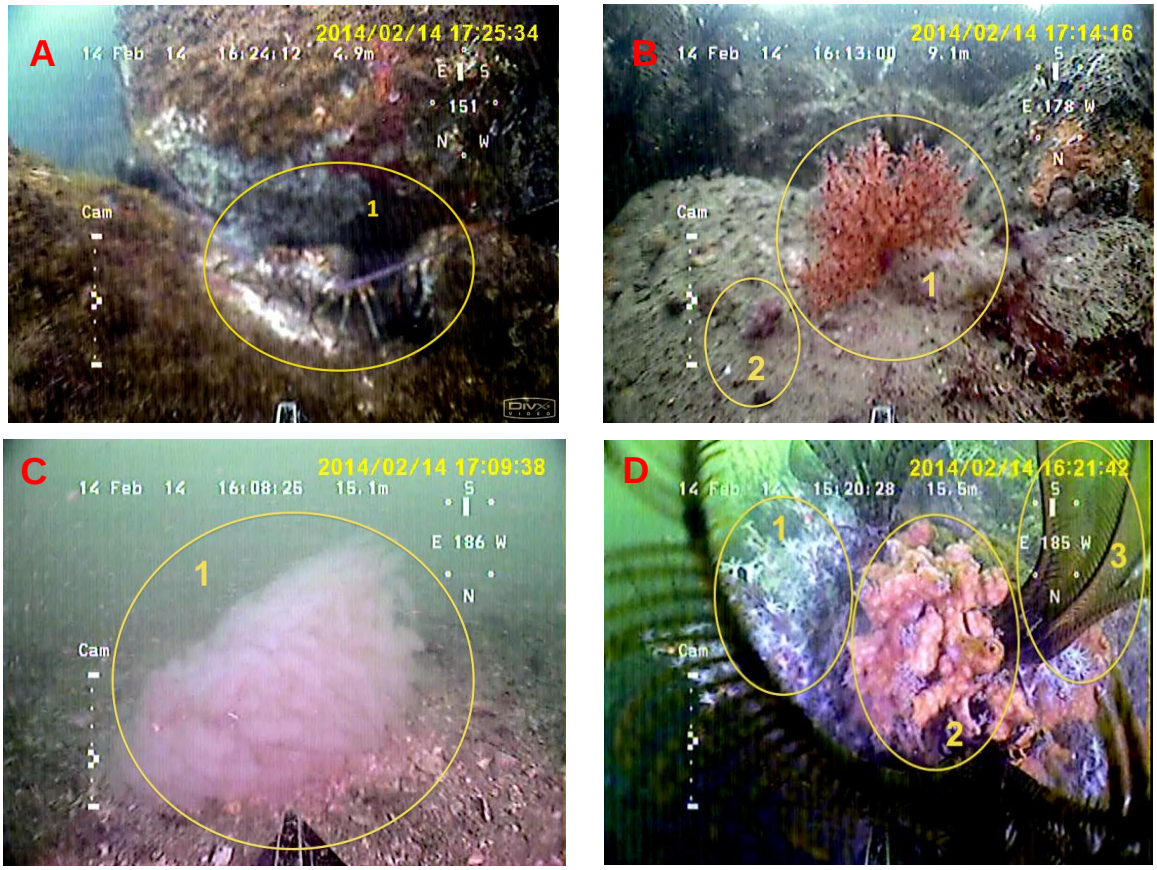


Figura 2.5.2.3-8 - *Exemplos da megafauna bentônica identificada a partir do reconhecimento visual realizado pelo ROV:* ***(A)*** *lagosta* Panulirus argus *Latreille, 1804;* ***(B)*** *colônia de gorgônia da ordem Gorgonacea (1) e caranguejo-eremita da família Paguridae vivendo em concha de molusco (saquaritá) revestido por incrustação de alga calcária (2);* ***(C)*** *Oviposição de lula da família Lolignidae;* ***(D)*** *Os pólipos brancos na imagem tratam-se de colônias de telestáceo de* Telesto riisei *Duchassaing & Michelotti, 1860 (1), a incrustação de cor alaranjada sugere colônia de ascídias (Filo Chordata, Subfilo Tunicata, Classe Ascidiacea) (2), braços e pínulas de lírios-do-mar (Filo Echinodermata, Classe Crinoidea) (3).*

Fonte: NUTECMAR, 2014.

Além destes organismos, durante a atividade de levantamento de dados por ROV foi possível observar a presença de 32 espécies de peixes, dentre as quais destacam-se o *Pseudocaranx dentex*, *Chaetodon striatus*, *Pseudupeneus maculatus* e *Scorpena plumieri*, mostrados na Figura 2.5.2.3-9. No item 2.5.3 Ictiofauna será apresentada a lista completa de espécies de peixe identificadas durante as atividades de campo.

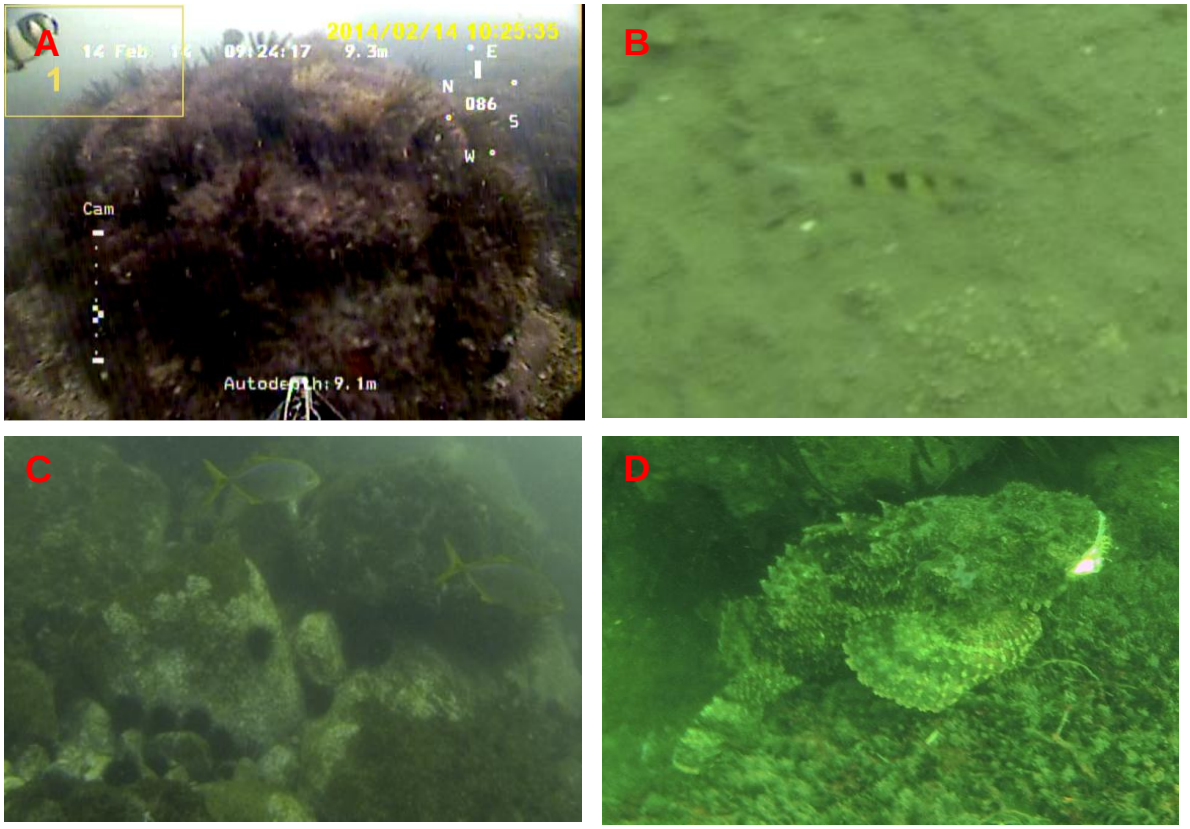


Figura 2.5.2.3-9 - *Exemplos da ictiofauna identificada somente na Ilha da Moela: (A) peixe borboleta da espécie* Chaetodon striatus *Linnaeus, 1758; (B) Peixe Trilha ou Salmonete da espécie* Pseudupeneus maculatus *Bloch, 1793; (C) Peixe Garapoã da espécie* Pseudocaranx dentex *Bloch & Schneider, 1801; (D) Peixe escorpião ou Mangangá da espécie* Scorpena plumieri *Bloch, 1789.*
Fonte: NUTECMAR, 2014.

Ao se analisar a riqueza específica de espécies nas estações de coleta (Figura 2.5.2.3-10) observa-se maior número de indivíduos na estação IMS-04 (n=14) em comparação aos demais pontos.

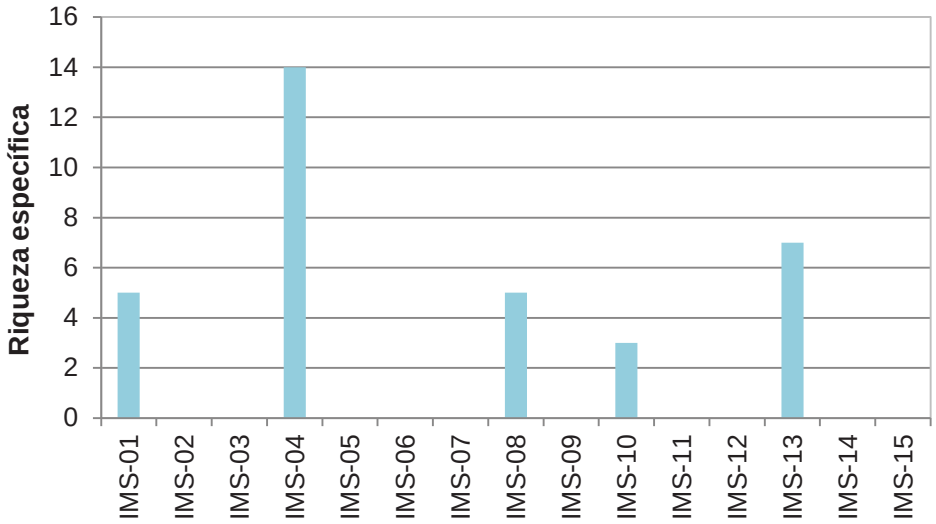


Figura 2.5.2.3-10 - *Riqueza específica de organismos identificados na Ilha da Moela.*

Na Figura 2.5.2.3-11 é mostrada a cobertura percentual de organismos por estação de coleta. A composição específica de cada estação mostra maior predominância dos filos Cnidaria e Rhodophyta sobre os demais grupos. Especificamente na estação com maior riqueza houve uma maior predominância do filo porífera, representando 40% das espécies. As rodófitas mais frequentes na área pertencem à família Corallinaceae.

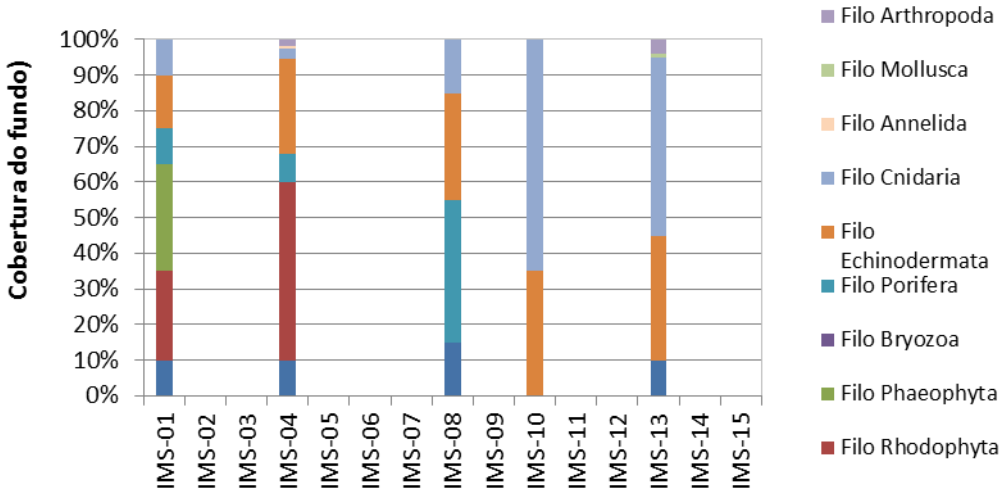


Figura 2.5.2.3-11 - *Composição específica do fundo na Ilha da Moela.*

As algas calcárias, de um modo geral, exercem um papel fundamental na construção de recifes ao redor do mundo sendo que em alguns recifes estas são os organismos dominantes. Em águas rasas estas algas podem ser os organismos dominantes e principais construtores recifais atuais (ADEY & VASSAR 1975).

Por fim, o Mapa Figura 2.5.2.3-1 representa a distribuição dos grandes grupos da macrofauna bentônica descrito no presente diagnóstico.

Mapa 2.5.2.3-1 - *Distribuição da megafauna bentônica a partir do reconhecimento visual realizado pelo ROV.*

N

371000

372000

7340000

7339000

IM-12

IMS-15

IM-08

IM-04

IMS-14

IM-13

IMS-13

IMS-07

IM-09

IMS-06

IM-05

IMS-05

IM-01

IMS-04

IMS-12

Ilha da Moela

IMS-01

IM-02

IMS-02

IM-06

IMS-03

IMS-08

IM-10

IM-03

IMS-09

IM-14

IM-07

IMS-10

IM-11

IMS-11

IM-15

OCEANO ATLÂNTICO

0 150 300 450 m

Mapa de Localização



Legenda

- Pontos de Coleta de Água e Sedimento
- Transectos de Amostragem de Bentos

Megafauna Bentônica

- Equinodermo
- Crustáceos
- Cnidários
- Colônia de Ascídias
- Bivalves
- Poliqueta
- Briozoários
- Esponjas Marinhas
- Peixe
- Elasmobrânquios
- Alga
- Corais de Pétreos

Macrofauna Bentônica

- Bivalves
- Cnidários
- Entoprocta

Meiofauna Bentônica

- Nematoda
- Polychaeta
- Copepoda
- Kinorhyncha
- Bivalvia
- Acari

Referências
IBGE, 2007; Google Earth Pro, 2013.

PETROBRAS | Habtec Mott MacDonald

Projeto
AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

Título
DISTRIBUIÇÃO DA COMUNIDADE BENTÔNICA NA ILHA DA MOELA

Projeção	Datum	Escala
UTM - Zona 23S	SIRGAS 2000	1:7.500

Data	Número	Autor	Revisão
Março, 2015	Mapa 2.5.2.3-1	Leonardo Dias	02

2.5.2.4 - Considerações Finais

Os estudos disponíveis sobre qualidade ambiental da região mostram que a área adjacente à Ilha da Moela possui baixa produtividade primária de microfitobentos, macrofauna pobre, com baixa diversidade de espécies.

Essa condição se deve principalmente aos fatores naturais, como influência das águas menos salinas vindas dos estuários de Santos e de São Vicente, e ainda pelas condições hidrodinâmicas, principalmente a incidência de ondas e correntes. Esses fatores fazem com que os sedimentos marinhos contenham menos carbono orgânico e nutrientes, sendo menos propícios à fixação de comunidades bentônicas.

Além disso, a influência das diversas fontes poluidoras instaladas na região se faz sentir de forma intensa em toda a área, modificando a estrutura da comunidade bentônica, conforme já demonstrado por alguns autores. Abessa (2002) demonstrou que os sedimentos dessa região encontram-se afetados por contaminantes oriundos de lançamentos de esgoto, como os detergentes, altamente tóxicos para os organismos bentônicos.

Ressalta-se que, para uma caracterização mais aprofundada da macrofauna existente na região, deve ser efetuado maior esforço amostral na área, possibilitando assim a estimativa de índices ecológicos, conforme apresentado para os componentes da meiofauna.

2.5.3 - Ictiofauna

Esse item visa identificar e descrever os locais de concentração; períodos de desova e reprodução dos recursos pesqueiros da Ilha da Moela e proximidades, sendo considerados dados obtidos para os municípios de Santos e Guarujá e Laje de Santos, inserida no setor da APAMLC denominado Itaguaçú.

Cabe ressaltar que, devido à carência de trabalhos que caracterizassem especificamente a ocorrência das espécies na região da Ilha da Moela, foram também apresentados dados mais abrangentes geograficamente (região costeira do estado de São Paulo e Bacia de Santos).

Considerações Gerais

Os peixes constituem o grupo de vertebrados mais numeroso no mundo, apresentando, aproximadamente, 30.300 espécies conhecidas, a maioria em águas tropicais (FROESE & PAULY, 2008). Desse total, aproximadamente 96% são teleósteos (NELSON, 1994) e 60% são marinhos, com cerca de 40% vivendo na plataforma continental de mares quentes a menos de 200 m de profundidade (LOWE-McCONNELL, 1999).

A ictiofauna compreende espécies de grande importância ecológica e econômica, contribuindo com a cadeia produtiva de muitas comunidades pesqueiras. Neste grupo, observa-se uma ampla variabilidade na ecologia e nas diferentes adaptações dos organismos. O esforço locomotor pode ser mantido por um longo período de tempo e direcionado para a perseguição de presas, fuga de inimigos naturais, bem como para cumprir grandes jornadas migratórias (PEREIRA & SOARES-GOMES, 2002).

Os padrões de distribuição desses organismos 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 (CERGOLE, 1999).

Os peixes constituem o grupo de organismos dominante na maioria dos ecossistemas marinhos. Nas regiões mais frias, atuam principalmente como predadores e, nos mares quentes, também ocorre um grande número de espécies herbívoras (HAIMOVICI & KLIPPEL, 1999).

A costa brasileira tem sua ictiofauna representada por espécies tropicais e de zonas temperadas, com cerca de 936 espécies de peixes marinhos catalogadas (MENEZES *et al*., 2003).

Desse total, os teleósteos demersais marinhos e estuarinos perfazem 617 espécies, distribuídas em 26 ordens e 118 famílias, sendo que pouco mais da metade das espécies pertence à ordem dos Perciformes. Quando se consideram também os Pleuronectiformes, Anguilliformes e Tetraodontiformes têm-se cerca de 70% das espécies (HAIMOVICI & KLIPPEL, 2002).

No ambiente pelágico, ocorrem 151 espécies de pequenos pelágicos, distribuídas em 37 famílias (CERGOLE, 2002), e 41 espécies de grandes pelágicos, distribuídas em 14 famílias (HAZIN *et al*., 2002).

Já para os elasmobrânquios, há 82 espécies de tubarões e 45 espécies de raias descritas (LESSA *et al*., 2002).

Devido à diversidade interna do grupo, este foi ordenado adotando-se a disposição apresentada a seguir:

- Peixes pelágicos de pequeno, médio e grande porte e/ou migradores de plataforma interna, externa e talude e;
- Peixes demersais de plataforma interna, externa e talude.

Em linhas gerais os peixes pelágicos, formas que habitam a coluna d'água, caracterizam-se por apresentar corpo fusiforme, o que lhes confere maior eficiência natatória. São nadadores ativos e, em geral, deslocam-se continuamente na coluna d'água, estruturados em cardumes. Os peixes demersais, formas que vivem associadas ao substrato, ao contrário, tendem a ser mais sedentárias, e numerosas espécies são territorialistas, exibindo complexos padrões de comportamento associados à ocupação e manutenção de seu território (BIZERRIL & COSTA, 2001).

A - Recursos Pesqueiros

Cabe destacar que a região costeira do estado de São Paulo divide-se em litoral sul, litoral norte e baixada santista. Esta última é uma região metropolizada composta por nove municípios (Bertioga, Guarujá, Santos, São Vicente, Cubatão, Praia Grande, Mongaguá, Itanhaém e Peruíbe), dos quais somente em quatro (Guarujá, Itanhaém, Peruíbe e Santos) se têm coleta de dados de produção pesqueira.

Nesse sentido, de acordo com o último informe da Produção Pesqueira Marinha e Estuarina do estado de São Paulo, publicado em 2012, entre os meses de janeiro e dezembro, a principal categoria de pescado descarregada foi a sardinha-verdadeira, seguida pelo camarão-sete-barbas e pela corvina.

Na presente caracterização, além da apresentação diagnóstica das espécies, também serão pontuadas aquelas de interesse comercial para a área de estudo.

Para a caracterização das espécies de relevante interesse comercial foram utilizados, dentre outros, dados do Programa de Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva Brasileira (Programa REVIZEE), SCORE Sudeste-Sul (abrangendo a região do Cabo de São Tomé ao Chuí).

Nessa região, a sazonalidade da penetração da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) e a formação dos vórtices frontais na região oceânica influenciam diretamente o aumento da produção primária do fitoplâncton no verão, que, associado a uma maior estabilidade da coluna d'água, favorece a sobrevivência de larvas meroplanctônicas. Desse modo, devido à influência da ACAS na plataforma continental, a região Sudeste-Sul possui uma alta produtividade primária, a qual sustenta um grande estoque de peixes pelágicos e demersais (MATSUURA, 1986).

No SCORE Sudeste-Sul, as pesquisas no âmbito do REVIZEE permitiram apresentar os padrões de operação das principais frotas pesqueiras baseadas nos estados da região (CERGOLE & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2003); os diagnósticos sobre a biologia e o estado de explotação de diversas espécies de peixes (CERGOLE *et al*., 2005); além do registro dos resultados dos cruzeiros de pesquisa realizados para a prospecção de peixes demersais com espinhel de fundo (HAIMOVICI *et al*., 2004), armadilhas e pargueiras (BERNARDES *et al*., 2005), e arrasto de fundo (HAIMOVICI *et al*., 2008); além dos recursos pelágicos

detectados pelo método hidroacústico (MADUREIRA *et al*., 2005). Para tal foram realizadas prospecções que somaram 625 dias de mar e mais de 750 operações de pesca.

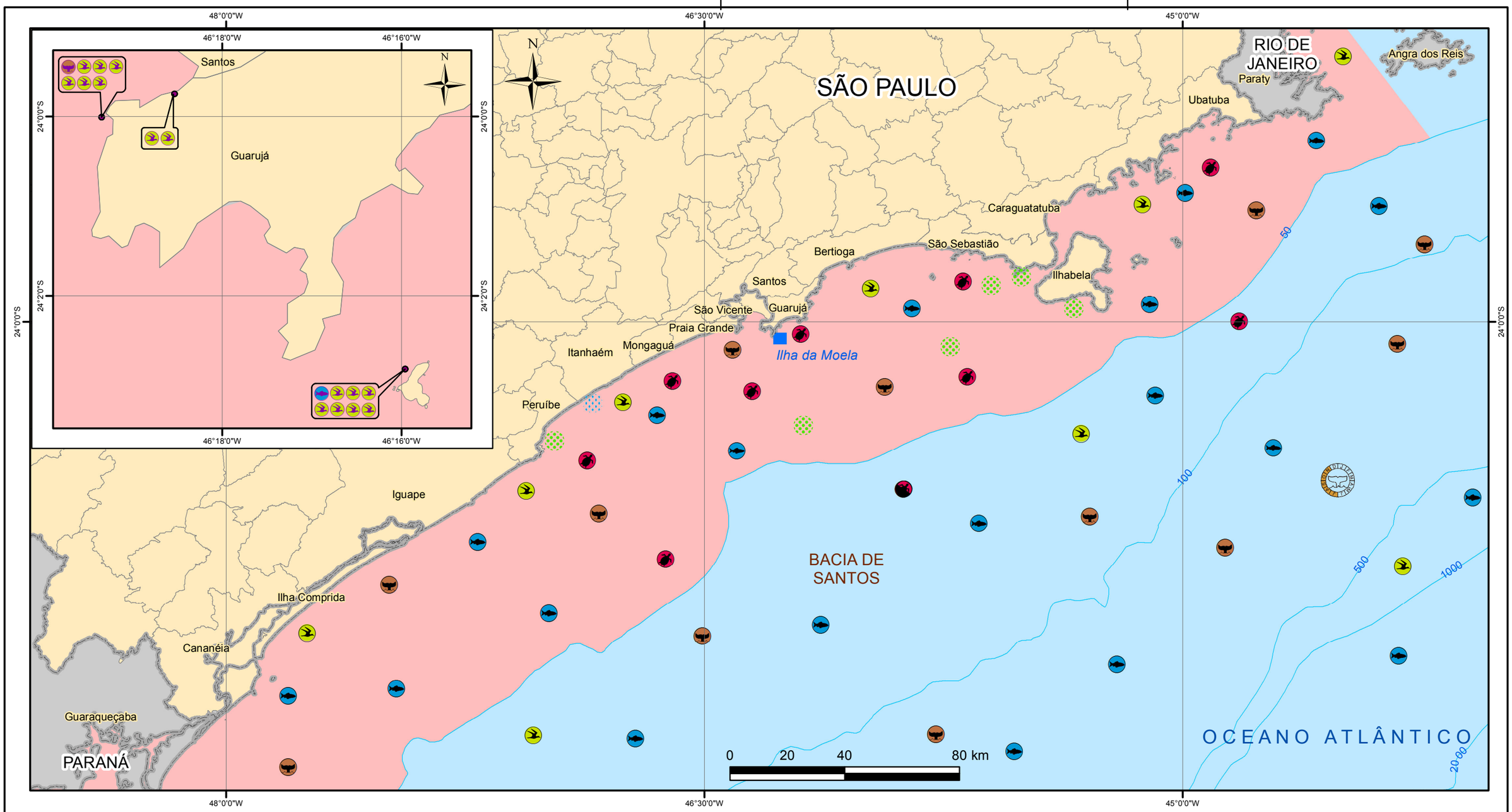
A seguir são apresentados os principais resultados das pesquisas do programa REVIZEE e demais informações obtidas em artigos científicos, por tipo de organismos e ambientes. Estas informações subsidiaram a identificação das áreas de importância ecológica singular na área de estudo, conforme proposto por Avelar (2005), como um dos objetivos para avaliação rápida ecológica em ambientes costeiros e marinhos. Considerando que o valor biológico de uma área pode ser caracterizado pela riqueza de espécies, percentual de endemismos, singularidade do ecossistema e magnitude das ameaças de extinção, foram classificadas como áreas de importância ecológica singular no presente estudo àquelas com registro de espécies ameaçadas de extinção como as tartarugas marinhas, algumas espécies de cetáceos, áreas usadas como rotas de migração da baleia jubarte, além de áreas de nidificação de aves marinhas.

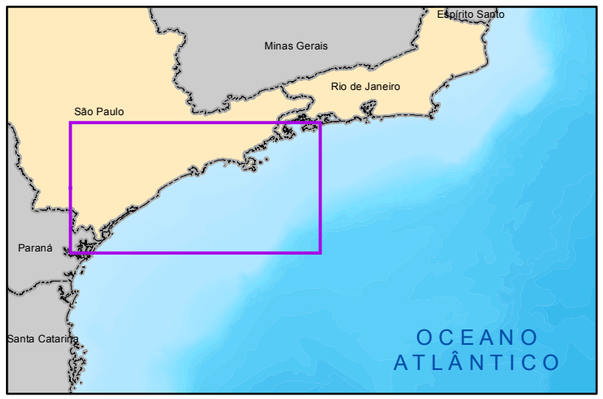
A localização da ocorrência das espécies na área de estudo é apresentada no Mapa 2.5.3-1 - Distribuição das Comunidades Nectônicas na Ilha da Moela e região adjacente.

a) Pequenos, Médios e Grandes Pelágicos da Plataforma Interna, Externa e Talude

Conforme disposto no item 2.5.1 - Caracterização da Atividade Pesqueira, a pesca de pequenos peixes pelágicos na plataforma interna é realizada principalmente por traineiras, operando com cerco, enquanto a de médios pelágicos tem como petrechos o cerco e também redes pelágicas de emalhe e artes de anzol. A importância relativa dessas pescarias varia entre os estados, sendo maior na região sudeste que na sul (CERGOLE & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2003; VALENTINI & PEZZUTO, 2006).

Nessa região morfológica, as pescarias incidem, em sua maioria, sobre os estoques da sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), mas também sobre os estoques da anchoita (*Engraulis anchoita*), do chicharro (*Trachurus lathami*), peixe-espada (*Trichiurus lepturus*), da tainha (*Mugil* spp.), sardinha-laje (*Opisthonema oglinum*) e do peixe-galo (*Selene setapinnis*) (HAIMOVICI *et al*., 2006). A Figura 2.5.3-1, a seguir, apresenta as espécies capturadas.





Legenda

- Divisa Interestadual
- Limite Intermunicipal
- Batimetria
- Área de Manejo Especial (AME) da Ilha da Moela
- Área de Manejo da Toninha

Comunidades Nectônicas
Dados Primários
- Aves Marinhas
- Recursos Pesqueiros
- Cetáceos

Comunidades Nectônicas
- Aves Marinhas
- Área de Nidificação
- Recursos Pesqueiros
- Berçário de Tubarões do Litoral Sul de São Paulo
- Tartaruga Marinha
- Área de Alimentação de Tartarugas Marinhas
- Cetáceos
- Corredor de Migração da Baleia Jubarte

Referências
PETROBRAS, 2012; ANP-BDEP, 2011.

PETROBRAS | Habtec Mott MacDonald

Projeto
AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

Título
DISTRIBUIÇÃO DAS COMUNIDADES NECTÔNICAS NO LITORAL DO ESTADO DE SÃO PAULO

Projeção	Datum	Escala
Geográfica	SIRGAS 2000	1:1.350.000

Data	Número	Autor	Revisão
Março, 2015	Mapa 2.5.3-1	Leonardo Dias	02

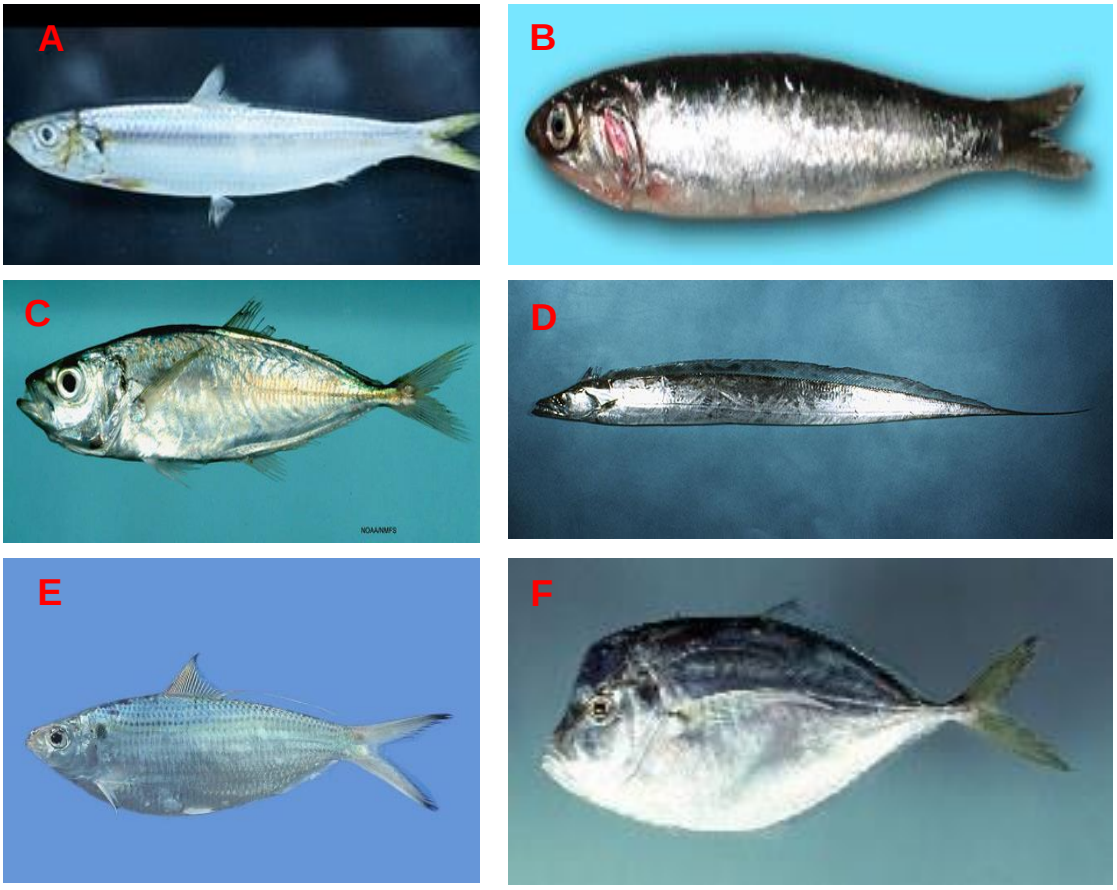


Figura 2.5.3-1 - *A) Sardinella brasiliensis; B) Engraulis anchoita; C) Trachurus lathami; D) Trichiurus lepturus; E) Opisthonema oglinum; F) Selene setapinnis.*

Fonte: http://siaiacad04.univali.br/?page=conheca_especies_detalhes/sardinha-verdadeira
http://eol.org/pages/356299/overview
http://fishbase.sinica.edu.tw/Photos/PicturesSummary.php?StartRow=4&ID=1288&what=species&TotRec=8
http://en.wikipedia.org/wiki/File:Opisthonema_oglinum.jpg
http://fishbase.sinica.edu.tw/summary/speciessummary.php?id=378
http://www.anchoitaslaisolana.com/Elaboracion/elaboraci%F3n.htm

O volume da pesca de pequenos peixes pelágicos é altamente dependente da disponibilidade da sardinha-verdadeira, que alterna períodos de baixa e alta abundância, relacionados ao sucesso do recrutamento do estoque, o qual pode ser fortemente afetado por oscilações na estrutura oceanográfica da costa sudeste-sul do Brasil (MPA, 2012).

Os resultados apresentados em estudos sobre a espécie evidenciam, ainda, que a mesma é um recurso em estado crítico, fazendo-se necessárias medidas imediatas para a recuperação do estoque a níveis sustentáveis (CERGOLE & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, 2005).

Nas épocas em que a abundância da sardinha-verdadeira é menor, a frota de traineiras diversifica suas capturas, porém, sem direcionamento específico. As principais espécies alternativas, nesse caso, são a cavalinha (*Scomber japonicus*), a palombeta (*Chloroscombrus chrysurus*), a sardinha-laje e o peixe-galo. A biomassa de cada uma dessas espécies pelágicas individualmente, e no conjunto, é insuficiente para manter a viabilidade econômica da frota e, como consequência, a pesca torna-se multiespecífica, explotando inclusive, recursos demersais, principalmente a corvina (*Micropogonias furnieri*), mas também o bagre (*Genidens genidens, Genidens barbus* e *Cathorops spixii*) e o peixe-porco (*Balistes capriscus*) (HAIMOVICI *et al*., 2006).

A análise dos dados pretéritos realizada pelo Programa REVIZEE indicou que a explotação pesqueira de pequenos peixes pelágicos se concentrava em águas de plataforma, geralmente a menos de 100 m de profundidade, não existindo pesca de cerco ou redes de arrasto pelágicas, além da isóbata de 100 m (CERGOLE *et al*., 2003). Ainda, a análise dos dados pretéritos mostrou que a prospecção com métodos hidroacústicos desses recursos, também ficou concentrada sobre a plataforma interna. Desse modo, um dos objetivos prioritários do Programa REVIZEE, na região, foi a prospecção pesqueira de recursos pelágicos na plataforma externa, no talude e na região oceânica adjacente.

Para tal, foram realizados três cruzeiros entre o Chuí, na divisa Brasil Uruguai (34°44’S), e o cabo de São Tomé (22°S), cobrindo toda a área.

A detecção dos cardumes foi realizada através de prospecção acústica e a captura das espécies componentes com rede de meia-água entre as profundidades de 82 e 1.480 m. Foram capturadas 172 espécies, sendo 17 novos registros para o Brasil. Em geral, os cardumes foram multiespecíficos.

Espécies de pequeno porte, consideradas forrageiras, foram dominantes nas capturas. Destacaram-se, por sua frequência numérica, *Maurolicus stehmanni* (Figura 2.5.3-2a), *Trichiurus lepturus*, *Engraulis anchoita*, *Synagrops spinosus* (Figura 2.5.3-2b), *Bregmaceros cantori*, *Diaphus dumerelli*, *Lepidophanes guentheri* (2.5.3-2c), *Diaphus hudsoni* (Figura 2.5.3-2d), *Thyrsitops lepidopoides*, *Benthodesmus elongatus* (Figura 2.5.3-2e), *Saurida caribbaea* (Figura 2.5.3-2f) e *Trachurus lathami* (HAIMOVICI *et al*., 2006).

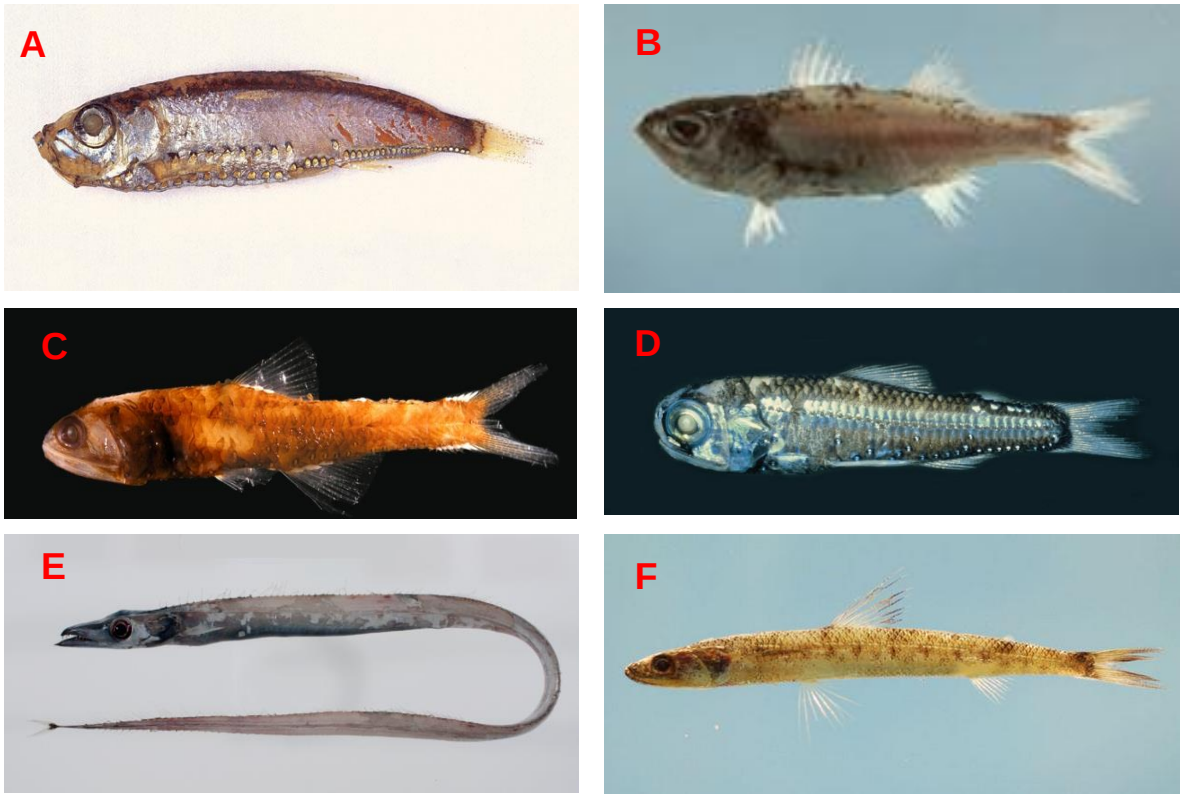


Figura 2.5.3-2 - *A) Maurolicus stehmanni; B) Synagrops spinosus; C) Lepidophanes guentheri; D) Diaphus hudsoni; E) Benthodesmus elongatus; F) Saurida caribbaea.*

Fonte: http://fishbase.org/photos/thumbnailssummary.php?ID=51603
http://www.fishbase.us/summary/speciessummary.php?id=14336
http://www.biologia.ufrj.br/LIZI/cat.ictio/Ordem%20Myctophiformes/Myctophidae/Lepidophanes%20guentheri/desc.html
http://www.fishesofaustralia.net.au/home/species/1438
http://www.fishesofaustralia.net.au/Home/family/159
http://eol.org/pages/1000290/overview

Ecologicamente, essas espécies são importantes, pois servem de alimento para outras de maior porte e estabelecem, assim, elos de transferência de energia entre os sistemas pelágico e bentônico, sendo responsáveis pela manutenção da produção pesqueira dos grandes peixes pelágicos e demersais presentes na plataforma externa e no talude da região Sudeste-Sul. Com relação à presença de estoques de peixes pelágicos com potencial de exploração na região pesquisada, os únicos que podem ser assim denominados são a anchoíta e o peixe-espada, por suas elevadas abundâncias e possibilidade de comercialização (BERNARDES *et al*., 2007).

Entretanto, apesar de terem sido capturadas em pequeno número, o bonito-

cachorro (*Auxis* spp.), bonito-pintado (*Euthynnus alletteratus*) (Figura 2.5.3-3a), a merluza (*Merluccius hubbsi*) (Figura 2.5.3-3b), sarda (*Sarda sarda*) (Figura 2.5.3-3c), cavalinha (*Scomber japonicus*) (Figura 2.5.3-3d), o chicharro-oceânico (*Decapterus tabl*) (Figura 2.5.3-3e) e o peixe-porco (*Balistes capriscus*) (Figura 2.5.3-3f), por seu valor econômico, também merecem destaque (BERNARDES *et al*., 2007).

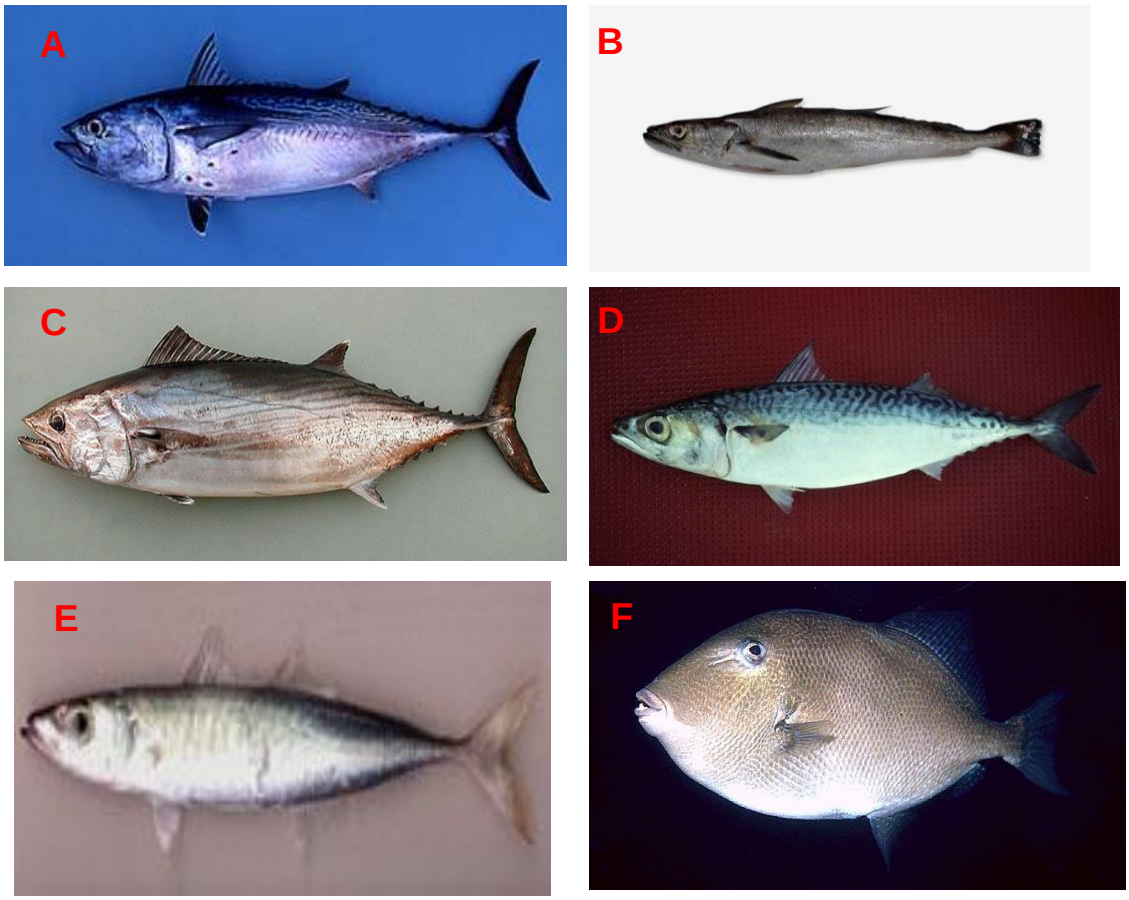


Figura 2.5.3-3 - *A) Euthynnus alletteratus; B) Merluccius hubbsi; C) Sarda sarda; D) Scomber japonicus; E) Decapterus tabl; F) Balistes capriscus.*

Fonte: http://www.flmnh.ufl.edu/fish/Gallery/Descript/littletunny/littletunny.html
http://www.atlantisseafoodsrl.com.ar/productos-pescados-en.php
http://www.ilmaredamare.com/index.php?option=com_content&view=article&id=388:palamita-sarda-sarda&catid=48&Itemid=62
http://www.ilmaredamare.com/FILEvari/ilmaredamarePalm.com/RACC.PESCI_A_Z/LANZARDO%20o%20SGOMBRO%20Occh..%20Scomber%20j....html
http://fishbase.sinica.edu.tw/summary/speciessummary.php?id=995
http://szovirod.blogspot.com/2011/05/jurij-bondarev-naplolapok-valogatas.html

Quanto à distribuição dos recursos nesses locais, em relação aos aspectos oceanográficos, a análise dos dados ambientais obtidos permitiu identificar

associações entre as características do ambiente e a distribuição e abundância das espécies capturadas.

Nesse sentido, as espécies mais oceânicas, como o peixe-lanterna (*Maurolicus stehmanni*), tiveram uma ampla distribuição latitudinal, em consequência da menor ocorrência, além do talude, de processos que provocam descontinuidades nos parâmetros oceanográficos, tais como a temperatura e salinidade. Por outro lado, as espécies que ocuparam preferencialmente a plataforma continental, como a anchoíta e o peixe-espada, mostraram-se mais agregadas, com distribuição descontínua.

Os grandes pelágicos e/ou migradores são espécies de teleósteos de grande porte que vivem nas camadas superficiais da coluna d´água, em alto mar e também na zona costeira, muitas vezes realizando migrações transoceânicas. Incluem espécies classificadas como transzonais, transfronteiras e altamente migratórias, constituindo recursos compartilhados por diferentes nações pesqueiras e frotas regionais, como os agulhões, bonitos, dourados, atuns e espécies afins (HAZIN, 1998).

No Brasil, a pesca oceânica direcionada a esses recursos iniciou-se no ano de 1955, com a vinda de navios espinheleiros de superfície japoneses para a região Nordeste, que, posteriormente, passaram a operar na região Sudeste, a partir de 1959. Já os barcos espinheleiros de superfície de bandeira brasileira começaram a atuar no ano de 1967, com base no porto de Santos (ZAVALA-CAMIN & TOMÁS, 1990). Em 1979, no Estado do Rio de Janeiro, foi introduzida a pescaria pelo método de vara e isca-viva, que tem como espécie alvo o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) (ANDRADE, 2006).

Os desembarques de grandes pelágicos (atuns e afins), com registros recentes (provenientes da estatística pesqueira publicada pela Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico (ICCAT, em inglês), responsável pela conservação dos atuns e afins no oceano atlântico e mares adjacentes) para os estados do Rio de Janeiro e São Paulo, variaram entre 4.896 a 9.250 toneladas no período de 2006 a 2011, sendo as principais espécies capturadas o bonito-listrado (*Katsuwonus pelamis*) (64% em peso) (Figura 2.5.3-4a), o dourado (*Coryphaena hippurus*) (7,6% em peso) (Figura 2.5.3-4b), a albacora-laje (*Thunnus albacares*) (9,3% em peso) (Figura 2.5.3-4c), o espadarte (*Xiphias gladius*) (Figura 2.5.3-4d) e o tubarão-azul (*Prionace glauca*) (Figura 6.2.2.3-4e), ambos com 4,3% em peso (ICCAT, 2013).

Os dados de pesca de espinhel retirados do estudo de AMORIM *et al*. (2002) baseado em dados obtidos no Terminal de Pesca de Santos entre 1974 e 1994 apontam o registro de outros quatro grupos de tubarões: o mako (*Isurus oxyrinchus*), patudo debulhadora (*Alopias superciliosus* e *Alopias vulpinus*), o martelo (*Sphyrna lewini* e *Sphyrna zygaena*) e outros tubarões, principalmente os do gênero *Cacharhinus*.

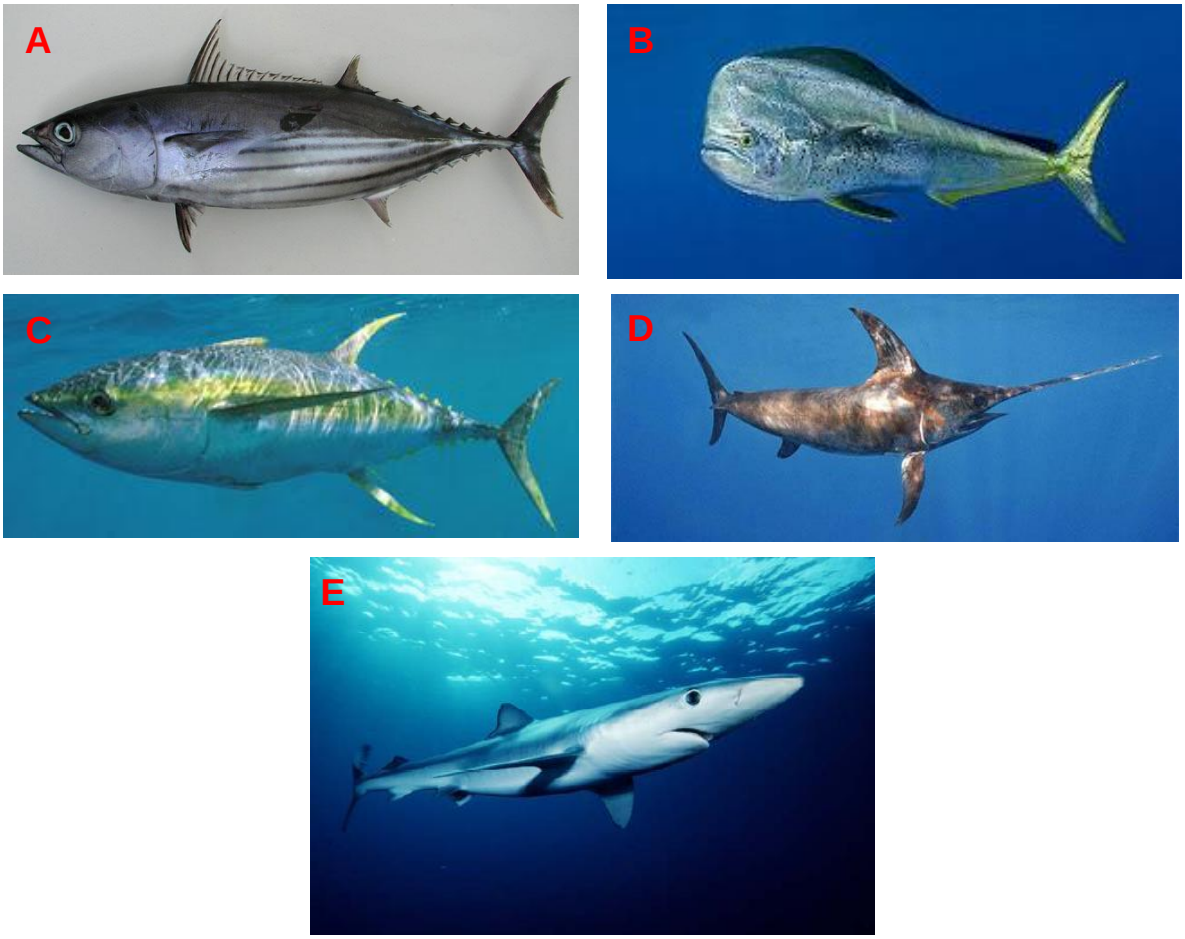


Figura 2.5.3-4 - *A) Katswonus pelamis; B) Coryphaena hippurus; C) Thunnus albacares; D) Xiphias gladius, E) Prionace glauca.*

Fonte: http://www.fishbase.org/photos/thumbnailssummary.php?ID=107
http://maxoscjr.blogspot.com/2009/10/peixes-de-caca.html
http://peixesdesportivosdomundo.blogspot.com/2011/04/o-espadarte-xiphias-gladius-linnaeus.html
http://seapics.com/new-pictures/2008/2008-08-new-pictures.html
http://www.google.com.br/url?sa=i&source=images&cd=&cad=rja&docid=ni2Ka13nwKqICM&tbnid=5UbTZxrYDMiGM:&ved=&url=http%3A%2F%2Fsharkspecies.wordpress.com%2F2011%2F03%2F29%2Fblue-shark-prionace-glauca

As capturas de bonito-listrado e atuns são realizadas a partir das pescarias de vara e isca-viva, incidente sobre os estoques de bonito-listrado, e de vara e isca-viva, rede de cerco e espinhel pelágico, incidentes, respectivamente, sobre

os indivíduos de pequeno e médio porte, indivíduos de pequeno porte e pré-adultos e adultos de atuns (LIMA & TRAVASSOS, 2008).

A pesca de grandes pelágicos apresenta relativa estabilidade nas duas últimas décadas. Porém, alguns recursos mostram sinais de já ter atingido seu patamar máximo, como as albacoras branca e laje, e outros, como o dourado e o espadarte, se encontram sobreexplotados. A falta de recursos alternativos pode levar ao aumento da pesca direcionada a essas espécies. Atenção especial deve ser dada ao emalhe de superfície, arte de pesca que continua sendo utilizada no Brasil, apesar de suas características predatórias e das restrições em todo o mundo feitas a mesma (HAIMOVICI *et al*., 2006).

A pesca de emalhe de superfície é direcionada aos tubarões-martelo, mas captura também outras espécies de elasmobrânquios, peixes de bico, marlim-azul, escombrídeos e o dourado. Ainda, captura acidentalmente tartarugas marinhas e cetáceos (KOTAS *et al.*, 2005). Já os dados retirados de ALVES (2007) apontam o direcionamento da pesca de emalhe no estado de São Paulo, entre os anos de 1998 a 2003, para a captura dos seguintes recursos da família Sciaenidae: a corvina, com 24% na produção (peso) total do estado, betara (22%), goete (10%), pescada-foguete (57%) e oveva (6%). Além dos Sciaenidae, há também a captura da Guaivira (família Carangidae), que apresentou alta frequência (18%).

Considerando a vulnerabilidade dos elasmobrânquios ao emalhe de superfície e as suas características de alta longevidade e baixa fecundidade, é urgente a implementação de medidas de conservação para as espécies. Em Santos, Guarujá e Itanhaém foram obtidos ainda registros de encalhes da raia-preta (*Pteroplatytrygon violacea*) (GARRONE-NETO *et al*., 2013), espécie frequentemente capturada incidentalmente pela frota atuneira de espinhel pelágico no estado de São Paulo, sendo posteriormente descartada por não apresentar interesse comercial; estando presente na Lista Vermelha da IUCN (PRADO, 2008).

Outra preocupação em relação à sustentabilidade dos estoques de grandes pelágicos está relacionada ao fato de que a maioria das espécies que fazem parte dessas pescarias são transfronteiros e a intensidade com a qual os estoques vêm sendo explotados não depende apenas do controle do Brasil (HAIMOVICI *et al*.,

2006).

b) Peixes demersais de plataforma interna, externa e talude

De acordo com o item 2.6.1 - Caracterização da Atividade Pesqueira, em 2012, 16 aparelhos de pesca operaram nos municípios da baixada santista, excetuando-se aqueles registrados como “outros” e “indeterminados”. Dentre esse total, se destacaram cinco, responsáveis por 94,1% do total de pescado produzido nos municípios. A rede de cerco foi o aparelho de pesca mais utilizado, seguido da parelha, a rede-de-arrasto-duplo-pequeno, a rede-de-arrasto-duplo-médio, e o emalhe.

A rede de emalhar é um petrecho de pesca passivo e altamente seletivo. Na região costeira do estado de São Paulo, dotada de um mosaico de Unidades de Conservação marinhas e estuarinas de uso sustentável, as pescarias com redes de emalhe têm destaque.

No trabalho realizado por CORRÊA (2013) foram utilizadas informações de captura de 137.524 viagens pesqueiras, com a utilização deste aparelho de pesca, coletadas no período de 2008 a 2011, nos 16 municípios da costa de São Paulo, incluindo o setor Guaíbe da Área de Proteção Ambiental Marinha (APAM) do Litoral Centro, no qual se encontra a Ilha da Moela.

As operações de pesca ocorreram principalmente em áreas estuarinas e costeiras de até 15 m de profundidade (83,5%), as quais se inserem nas APAMs e Áreas de Proteção Ambiental.

O Quadro 2.5.3-1, abaixo, apresenta a lista das espécies capturadas.

Quadro 2.5.3-1 - *Espécies demersais capturadas pela frota de emalhe nos 16 municípios da costa de São Paulo.*

ESPÉCIE	NOME COMERCIAL
Genidens barbus	Bagre-branco
Bagre bagre	Sari-sari
Oligoplites spp.	Guaivira
Centropomus parallelus	Robalo-peva
Centropomus undecimalis	Robalo-flexa

(continua)

Quadro 2.5.3-1 (conclusão)

ESPÉCIE	NOME COMERCIAL
Opisthonema oglinum	Sardinha-bandeira
Anchoviella lepidentostole	Manjuba
Diapterus spp.	Carapeba
Pomatomus saltatrix	Enchova
Cynoscion acoupa	Pescada-amarela
Cynoscion jamaicensis	Goete
Cynoscion leiarchus	Pescada-branca
Cynoscion microlepidotus	Pescada-dentão
Cynoscion virescens	Pescada-cambucu
Larimus breviceps	Oveva
Macrodon atricauda	Pescada-foguete
Menticirrhus americanus	Betara
Micropogonias furnieri	Corvina
Paralonchurus brasiliensis	Maria-luíza
Scomberomorus brasiliensis	Sororoca
Trichiurus lepturus	Espada
Selachii	Cações

Fonte: CORRÊA (2013).

Do total capturado na costa centro, região onde está localizada a Ilha da Moela, as principais espécies capturadas foram a pescada-foguete e a corvina.

Os dados do levantamento das atividades de pesca de arrasto em São Vicente (FAGUNDES *et al*., 2007), abrangendo o período de setembro de 2005 a agosto de 2006 (com exceção ao mês de janeiro de 2006, quando não ocorreu pescaria), apontam a predominância de 28 espécies com hábitos demersais (53,1% do total de espécies identificadas), dentre as quais os representantes da família Scianidae foram os principais (33,3%), seguidos pelos membros da família Stromateidae (8,6%) e Gerreidae (6,9%). As espécies bentônicas estiveram representadas por sete espécies constituindo 10,6% das capturas, das quais se destacam os membros da família Ariidae (7,7%) e Rhinopteridae (2,8%).

Ainda de acordo com FAGUNDES *et al*. (2007), a oveva (*Larimus breviceps*), representante da família Sciaenidae, residente da zona de arrebentação e da Baía de Santos como um todo, foi a espécie mais abundante nas capturas (16,5%) (Figura 2.5.3-5a), seguida pelo gordinho (*Peprilus paru*) com

8,6% (Figura 2.5.3-5b). Da família Ariidae a espécie mais abundante foi o bagre (*Cathrops spixii*) (Figura 2.5.3-5c). Já a espécie de hábitos estuarinos e habitante de enseadas e baías, a carapeba *Diapterus rhombeus*, da família Gerreidae, foi a quarta espécie em ocorrência. Nas capturas efetuadas foram identificados ainda, o robalo-peba *Centropomus parallelus* (6,4%) (Figura 2.5.3-5d), a corvina *Micropogonias furnieri* (5,6%) e a guaivira *Oligoplites saliens* (4,9%) (Figura 2.5.3-5e). As demais espécies apresentaram frequência de ocorrência abaixo de 3,5% do total. No grupo entre esse valor e 1% encontram-se oito espécies, das quais possui elevado valor comercial a pescada-cambucu *Cynoscion virescens* (Figura 2.5.3-5f).

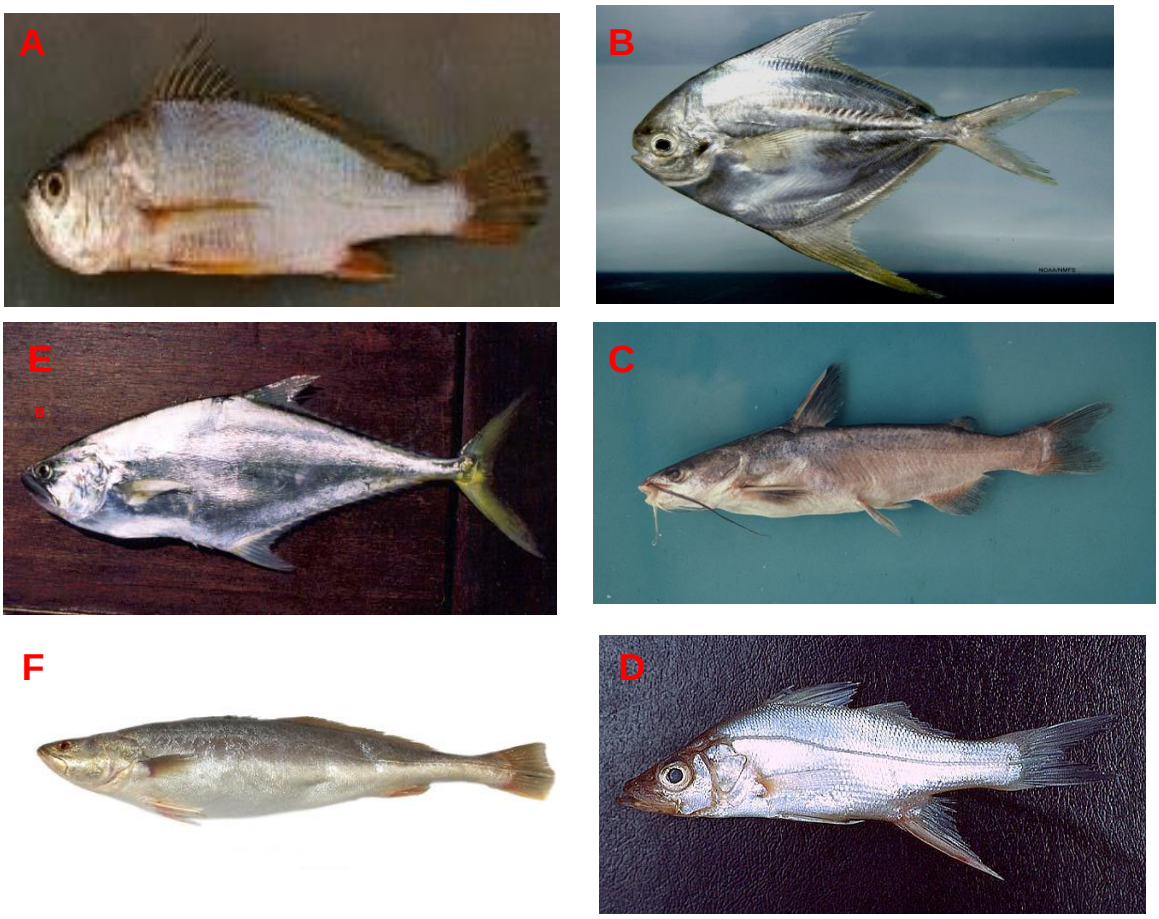


Figura 2.5.3-5 - *A) Larimus breviceps, B) Peprilus paru e C) Cathrops spixii, D) Centropomus parallelus, E) Oligoplites saliens e F) Cynoscion virescens.*
Fonte: Fagundes et al. (2007)
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Peprilus_paru.jpg
http://fishbase.sinica.edu.tw
http://investigacion.izt.uam.mx/ocl/Peces/Fotos/Centropomus%20parallelus%20(G).jpg
http://pgfguyane.pagesperso-orange.fr/Carangidae.htm
http://www.deepseaatlantic.sr/green_weakfish.html

Dentre os elasmobrânquios foram identificados nos arrastos efetuados em São Vicente a raia-manteiga *Dasyatis hypostigma*, raia-viola *Rhinobatos percellens* e a raia-chita *Aetobatus narinari.* No município do Guarujá também é apontada a presença da família Rhinopteridae, representada pela arraia *Rhinoptera brasiliensis* (DOMINGUES *et al*., 2009).

A maioria dos recursos demersais da plataforma continental Sul-Sudeste está plenamente explotada ou sobreexplotada, como o peixe-porco e o pargo, enquanto outras estão intensamente explotadas, como a castanha. Da mesma maneira, os estoques de cienídeos estão diminuindo, em particular a principal espécie pescada, a corvina, recurso que vem sendo explotado por diversos segmentos da frota industrial, além da pesca artesanal. O diagnóstico para essa espécie aponta para um estado de sobreexplotação, com grandes possibilidades de colapso em curto prazo (HAIMOVICI *et al*., 2006).

Desse modo, o manejo dos recursos demersais de plataforma demanda a urgente diminuição do esforço de pesca, através de licenciamentos específicos e restrições às áreas de atuação das frotas dos diferentes portos de origem (HAIMOVICI *et al*., 2006).

A análise de dados pretéritos realizada pelo Programa REVIZEE identificou a realização de vários programas de prospecção de arrasto de fundo, assim como algumas pesquisas com espinhel de fundo realizadas além da plataforma, porém, não contemplando toda a região sudeste-sul do Brasil.

Desse modo, no Programa REVIZEE, toda a região foi pesquisada, entre 100 e 600m de profundidade, com várias artes de pesca demersais como o espinhel-de-fundo, o arrasto-de-fundo, as armadilhas e as pargueiras, permitindo o levantamento dos recursos existentes, assim como uma avaliação comparativa entre regiões e áreas de pesca.

As prospecções com espinhel-de-fundo foram realizadas entre agosto e outubro de 1996 e abril e junho de 1997, entre as isóbatas de 100 e 500m de profundidade, tendo como objetivos o levantamento e a análise de dados sobre a distribuição, a densidade e a abundância relativa das principais espécies vulneráveis a essa arte de pesca, assim como a identificação da composição da fauna acompanhante (HAIMOVICI *et al*., 2003; HAIMOVICI *et al*., 2004).

As capturas compreenderam 11.243 peixes de mais de 65 táxons (gêneros ou espécies), além de invertebrados e aves marinhas. As principais

espécies nas capturas, em peso, foram o peixe-batata (*Lopholatilus villarii*) (Figura 2.5.3-6a), a abrótea-de-profundidade (*Urophycis mystacea*) (Figura 2.5.3-6b) e os cações-gato do gênero *Squalus*. Já numericamente foram dominantes *Urophycis mystacea*, *Squalus* spp. e *Lopholatilus villari*.

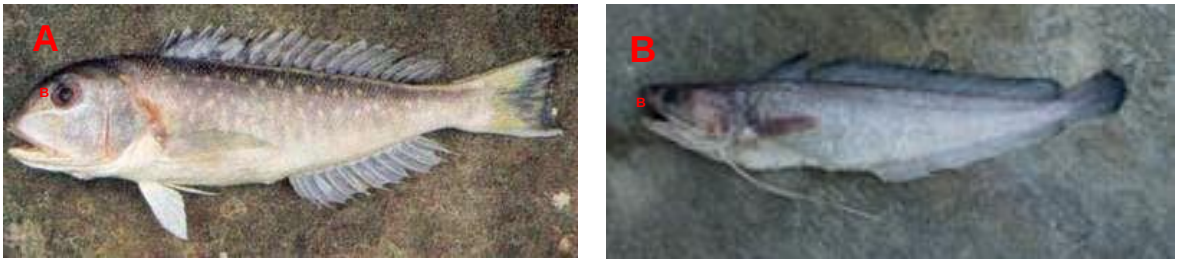


Figura 2.5.3-6 - *A) Lopholatilus villarii; B) Urophycis mystacea.*
Fonte: http://www.brasilmergulho.com/port/biologia/catalogo/displayimage.php?album=112&pos=30
http://fishbase.sinica.edu.tw/summary/speciessummary.php?id=60494

O aproveitamento das capturas nas pescarias comerciais de espinhel-de-fundo, quando as mesmas são realizadas por embarcações de médio porte, sem processamento e congelamento a bordo é próximo aos 80% e a quase totalidade restante é aproveitada como isca. Portanto, tem-se que o descarte é mínimo (HAIMOVICI *et al*., 2004).

Futuros trabalhos de avaliação e propostas de manejo dos recursos demersais de plataforma externa e talude superior deverão considerar que várias das principais espécies capturadas, principalmente o cação-bico-doce (*Galeorhinus galeus)*, os caçonetes dos gêneros *Squalus* e *Mustelus*, o pargo-rosa (*Pagrus pagrus*), o cherne-poveiro (*Polyprion americanos*) e, possivelmente, a abrótea-de-profundidade, são recursos compartilhados com o Uruguai e, possivelmente, com a Argentina (HAIMOVICI *et al*., 2004) .

No período de inverno-primavera de 2001 e verão-outono de 2002, na região compreendida entre Cabo Frio e Chuí (de 23º05´S a 34º34´S), entre 100 e 600 m de profundidade, foram realizados dois levantamentos de prospecção pesqueira demersal com rede de arrasto de fundo (HAIMOVICI *et al*., 2004). As espécies mais abundantes, em ordem decrescente, foram o galo-de-profundidade (*Zenopsis conchifera*) (Figura 2.5.3-7a), a trilha-branca (*Polymixia lowei*) (Figura 2.5.3-7b), a merluza (*Merluccius hubbsi*), o peixe-espada (*Trichiurus lepturus*), a abrótea-de-profundidade (*Urophycis cirrata*), *Antigonia capros* (Figura 2.5.3-7c), o peixe-sapo (*Lophius gastrophysus*) (Figura 2.5.3-7d), o

peixe-rato (*Caelorinchus marinii*), e o sarrão (*Helicolenus lahillei*) (Figura 2.5.3-7e) (HAIMOVICI *et al*., 2004).

Ainda que dentre as principais espécies capturadas existam várias de valor comercial, como a abrótea-de-profundidade, a merluza e o peixe-sapo, as biomassas totais estimadas indicam que os estoques das mesmas são modestos e que as capturas sustentáveis são baixas (HAIMOVICI *et al*., 2004).

Ainda assim, a implementação da política de arrendamento de barcos estrangeiros para diversas modalidades de pesca, pelo DPA/MAPA, levou ao aumento do esforço sobre recursos demersais presentes na plataforma externa e no talude, que já vinham sendo plenamente explotados pela frota brasileira (HAIMOVICI *et al*., 2004).

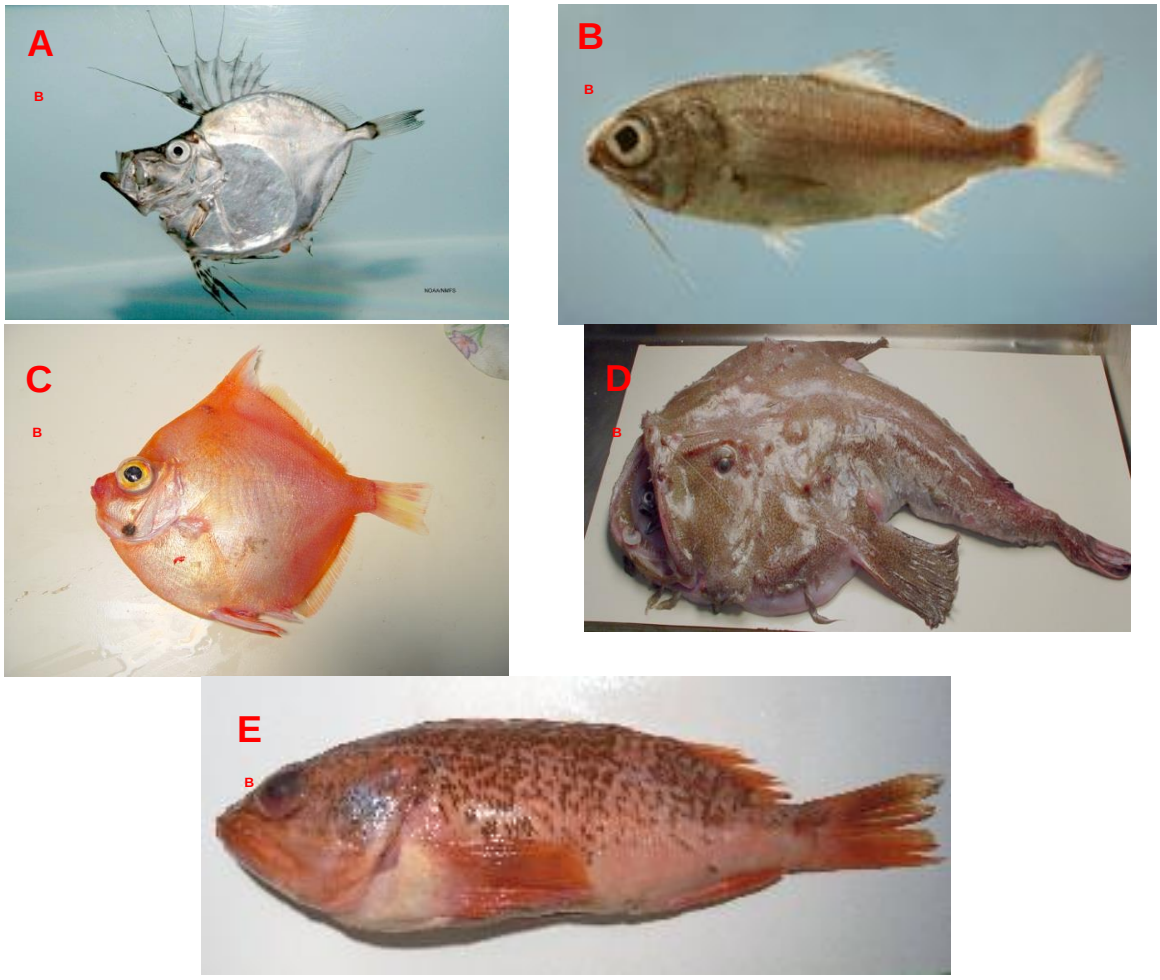


Figura 2.5.3-7 - *A) Zenopsis conchifera; B) Polymixia lowei; C) Antigonia capros; D) Lophius gastrophysus; E) Helicolenus lahillei.*

Fonte: http://en.wikipedia.org/wiki/File:Zenopsis_conchifera.jpg
http://www.fishbase.org/summary/speciessummary.php?id=3245
http://ja.wikipedia.org/wiki/%E3%83%95%E3%82%A1%E3%82%A4%E3%83%AB:Adult_boarfish_(_Antigonia_capros_).jpg
http://es.wikipedia.org/wiki/Archivo:Blackfin_goosefish_(Lophius_gastrophysus).jpg
http://v2.boldsystems.org/views/taxbrowser.php?taxid=126809

Como consequência, diversas pescarias tornaram-se antieconômicas, comprometendo a sustentabilidade das capturas (PEREZ *et al*., 2003). Dentre esses recursos podem ser pontuados o próprio peixe-sapo, o cherne-poveiro e o peixe-batata (HAIMOVICI & PERES, 2005; ÁVILA-DA-SILVA & HAIMOVICI, 2005).

Nesse contexto, em 2005, foi estabelecida uma moratória para a pesca de cherne-poveiro e as pescarias do peixe-sapo foram regulamentadas, estabelecendo-se limitações no tamanho das frotas e restrições de áreas de pesca (HAIMOVICI *et al*., 2004).

As associações de peixes demersais e bentônicos na Bacia de Santos, no sudeste-sul do Brasil, assim como a identificação de padrões espaciais de distribuição dos mesmos, foram obtidas a partir de informações de captura e esforço provenientes de 17.274 operações comerciais de pesca com arrasto-duplo-médio de fundo e arrasto-de-parelha nos anos de 1990 a 2005, com desembarques registrados em São Paulo, no município de Santos (SILVA, 2007).

No período estudado a área de atuação da frota de arrasto-duplo-médio de Santos atuou entre as profundidades de 5 a 550 metros. Já a frota de arrasto-de-parelha atuou na área mais costeira e sem muita variação nas profundidades, entre 5 e 90 metros.

As principais categorias de pescado, que representaram 95% do total de captura dos 17.274 cruzeiros analisados, são listadas abaixo, no Quadro 2.5.3-2.

Quadro 2.5.3-2 - *Principais categorias de pescado capturadas pela frota de arrasto-duplo-médio e arrasto-de-parelha da frota de Santos no período de 1990 a 2005.*

CATEGORIAS DE PESCADO
Abrótea
Betara
Cabrinha
Cação-anjo
Cherne-verdadeiro
Corvina
Espada

(continua)

Quadro 2.5.3-2 (conclusão)

CATEGORIAS DE PESCADO
Goete
Gordinho
Linguado
Maria-mole
Pargo-rosa
Pescada-branca
Pescada-foguete
Porco
Peixe-sapo
Trilha
Viola

Fonte: SILVA (2007).

A prospecção com armadilhas e pargueiras, na região Sudeste-Sul, teve como objetivo o diagnóstico e avaliação das densidades das espécies que vivem próximas ou sobre fundos irregulares, entre 100 e 600 m de profundidade, os quais não podem ser adequadamente amostrados por redes de arrasto e espinhéis. Foram utilizadas armadilhas circulares de 1 m de diâmetro e retangulares de 1,60 x 0,80 m. As pargueiras dispunham de 30 anzóis, distantes 2,5 m entre si, em linhas ancoradas em ambos os extremos (BERNARDES *et al*., 2006).

As capturas obtidas nas 17 estações de pesca, com o lançamento de 156 armadilhas circulares renderam 105,9 kg, sendo o rendimento médio de 0,704 kg/armadilha. Em número de indivíduos, as espécies mais importantes foram: o peixe-bruxa *Eptatretus menezesi* (Figura 2.5.3-8a), o congro *Meadia abyssalis*, a abrótea-de-profundidade *Urophycis mystacea*, o peixe-porco *Balistes vetula*, o pargo-rosa *Pagrus pagrus* e o cação *Scyliorhinus haeckelii* (Figura 2.5.3-8b) (BERNARDES *et al*., 2006).

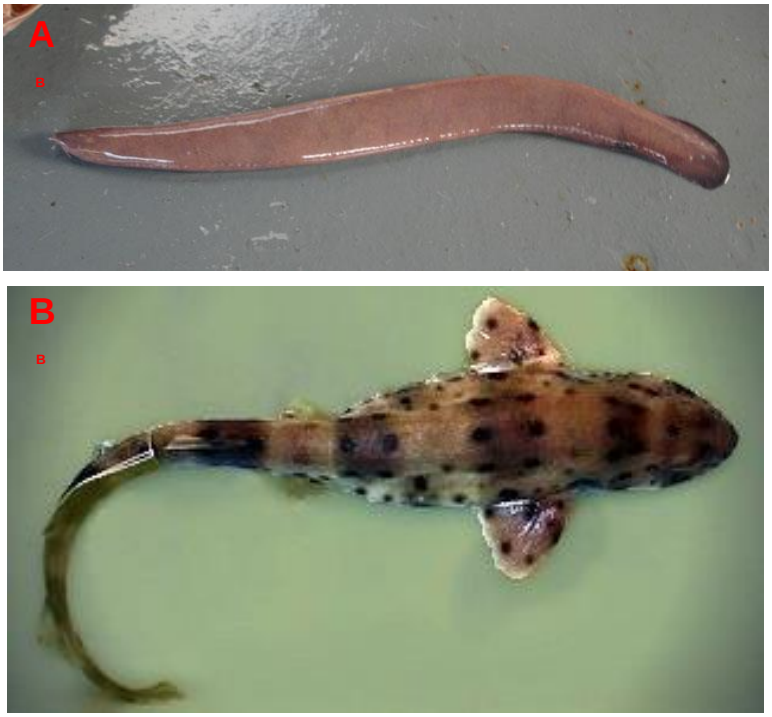


Figura 2.5.3-8 - *A) Eptatretus menezesi; B) Scyliorhinus haeckelii.*

Fonte:http://www.fishbase.us/identification/SpeciesList.php?class=Myxini&order=&famcode=&subfamily=&genus=&areacode=&c_code=&spines=&fins= http://akully.ru/vidy_koshachi/13-Scyliorhinus%20haeckelii/index.shtm

Já através do lançamento de 264 armadilhas retangulares, em 43 estações de pesca, foi obtido um rendimento total de 431,8 kg, com rendimento médio de 1,63 kg/armadilha. As espécies mais capturadas, em número, foram: a abrótea-de-profundidade e o pargo-rosa, seguidas pela abrótea *U. brasiliensis* e pelo congro-rosa *Genypterus brasiliensis* (Figura 2.5.3-9) (BERNARDES *et al*., 2006).



Figura 2.5.3-9 - *Congro-rosa, Genypterus brasiliensis.*
Fonte: http://siaiacad04.univali.br/?page=conheca_especies_detalhes/congro-rosa

Por fim, as 42 estações de pesca realizadas com o lançamento de 6.892 anzóis renderam, para as pargueiras, uma captura total de 1.126,0 kg. O rendimento médio foi de 0,163 kg/anzol. Nas capturas foram importantes, em número, a abrótea-de-profundidade e o sarrão (*Helicolenus lahillei*), seguidas pelo peixe-batata (*Lopholatilus villarii)* e o cação-bagre (*Squalus megalops)* (Figura 2.5.3-10) (BERNARDES *et al*., 2006).



Figura 2.5.3-10 - *Cação, Squalus megalops.*
Fonte: http://fishbase.sinica.edu.tw/identification/SpeciesList.php?genus=Squalus

Os elevados valores de rendimentos obtidos para as armadilhas e pargueiras, a forma de atuação seletiva, não predatória, com baixo impacto ambiental sobre o fundo marinho e o baixo consumo de combustível nas pescarias, quando comparado com o da pesca com rede de arrasto, tornam essas artes de pesca mais adequadas para a captura de algumas espécies de alto valor comercial como a abrótea-de-profundidade (*Urophycis mystacea)*, o congro-rosa

(*Genypterus brasiliensis)* e o batata (*Lopholatilus villarii)* (BERNARDES *et al*., 2006).

Ainda, para os elasmobrânquios, poucas espécies demersais foram vulneráveis às armadilhas, enquanto, foram e são presas fáceis de pargueiras, espinhéis-de-fundo e arrastos de fundo. Nesse sentido, as armadilhas tornam-se alternativas importantes para capturas de uma ampla gama de peixes ósseos, como a abrótea e o congro-rosa, permitindo, ao mesmo tempo, a exclusão dos peixes cartilaginosos como *Squalus megalops*, *S*. *mitsukuri*, *Carcharhinus* spp., *Galeorhinus* spp., dentre outros. Desse modo, para o manejo desses recursos de vida longa, estratégias reprodutivas complexas, baixa fecundidade e longos períodos de gestação devem ser levados em consideração o uso dessa arte de pesca (BERNARDES *et al*., 2006).

A vantagem do uso dos petrechos empregados acima é sua alta seletividade para as espécies e comprimentos dos exemplares capturados, a alta qualidade do pescado, o baixo consumo de combustível e o pequeno impacto sobre o fundo oceânico, que proporcionam, desse modo, uma pesca responsável, com elevada rentabilidade.

Na caracterização da fauna demersal efetuada periodicamente, de março de 2006 a julho de 2012 em três pontos externos da Baía de Santos (próximos à área de bota-fora da dragagem do Porto de Santos (STARK, 2013) foram identificadas 48 famílias de peixes, distribuídas em 134 espécies. As quatro famílias mais representativas foram Sciaenidae, Carangidae, Engraulidae e Achiridae. Com relação à abundância relativa, destacam-se *Ctenosciaena gracilicirrhus* (8,91%), a maria-luísa (*Paralonchurus brasiliensis*)(6,17%) e *Stellifer rastrifer* (3,89%). Quando observada a frequência de ocorrência do total capturado foram quinze as espécies consideradas constantes na coleta total, mas outras espécies foram pontualmente importantes, com relação à frequência de ocorrência e/ou abundância, o linguado (*Symphurus tessellatus*), o coió (*Dactylopterus volitans*) (Figura 2.5.3-11a), o peixe-enxada (*Chaetodipterus faber*) (Figura 2.5.3-11b), a corcoroca (*Pomadasys corvinaeformis*), a trilha (*Upeneus parvus*) (Figura 2.5.3-11c), *Etropus crossotus* Figura 2.5.3-11d), a raia-viola (*Zapteryx brevirostris*), o goete (*Cynoscion jamaicensis*), a corvina (*Micropogonias furnieri*), a michole (*Diplectrum radiale*), e a cabrinha (*Prionotus punctatus*)

(Figura 2.5.3-11e).

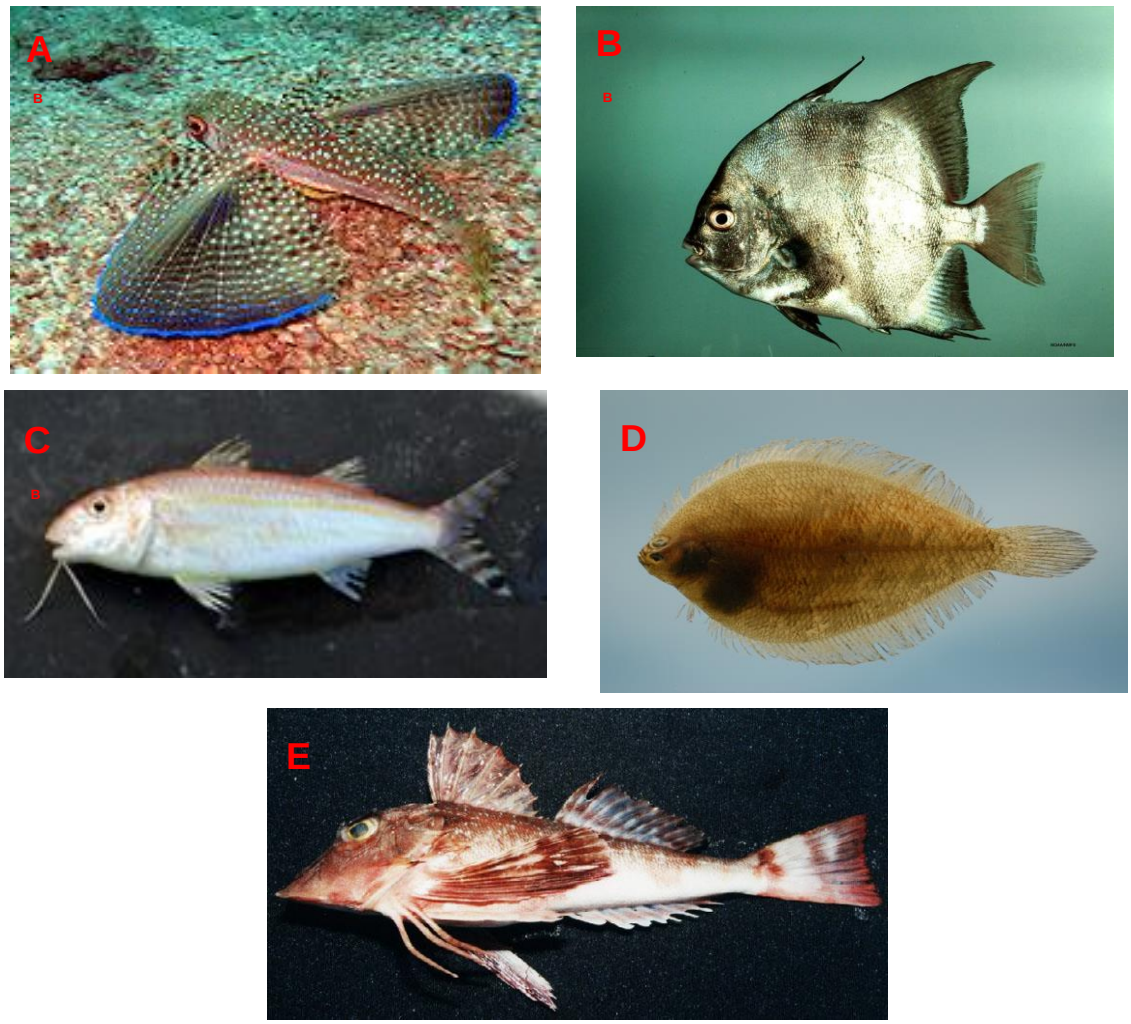


Figura 2.5.3-11 - *A) Dactylopterus volitans, B) Chaetodipterus faber, C) Upeneus parvus, D) Etropus crossotus, E) Prionotus punctatus.*
Fonte: http://fr.wikipedia.org/wiki/Dactylopterus_volitans
http://fishbase.sinica.edu.tw/Summary/SpeciesSummary.php?id=1095&lang=portuguese_po
http://commons.wikimedia.org/wiki/File:Upeneus_parvus_-_Flickr_-_NOAA_Photo_Library.jpg
http://www.photolib.noaa.gov/bigs/fish4244.jpg
http://fishbase.us/Photos/PicturesSummary.php?StartRow=1&ID=1245&what=species&TotRec=4

A manutenção das atividades portuárias e a segurança à navegação nos portos exigem operações constantes de dragagens, tanto dos canais de navegação quanto dos berços de atracação.

Com o objetivo de gerar subsídios para a identificação de novas áreas para disposição de material proveniente da dragagem portuária do Porto de Santos, entre os dias 26 e 30 de novembro de 2007 foram realizados onze

arrastos-duplos-de-fundo, em 11 pontos pré-estabelecidos de coleta. Tais amostragens visaram caracterizar a fauna demersal bentônica da plataforma rasa da baía de Santos, entre 25 e 30 metros de profundidade, ao largo da baía de Santos, compreendendo a zona costeira dos municípios de Praia Grande, Santos, Guarujá e Bertioga (FUNDESPA, 2008).

Foram capturadas 63 espécies, totalizando 16.942 exemplares (FUNDESPA, 2008). O Quadro 2.5.3-3, abaixo, apresenta a lista das espécies capturadas.

Quadro 2.5.3-3 - *Espécies demersais capturadas nos 11 pontos de coleta na região da plataforma rasa da baía de Santos.*

ESPÉCIE	NOME COMERCIAL
Achirus lineatus	Linguado
Atlantoraja cyclophora	Raia
Balistes capriscus	Peixe-Porco
Bardiella ronchus	Canguá
Centropomus paralellus	Robalo
Chaetodipterus faber	Enchada
Chirocentrodon bleekerianus	Sardinha
Chloroscombrus chrysurus	Palombeta
Citharichthys macrops	Linguado
Ctenosciaena gracilicirrhus	Cangauá
Cyclichthys spinosus	Baiacú-de-espinho
Cynoscion acoupa	Pescada Amarela
Cynoscion jamaicensis	Goete
Dactylopterus volitans	Coió
Diapterus rhombeus	Carapeba
Diplectrun formosum	Michole-de-areia
Diplectrun radiale	Michole-de-areia

(continua)

Quadro 2.5.3-3 (continuação)

ESPÉCIE	NOME COMERCIAL
Dules auriga	Mariquita
Etropus crossotus	Linguado
Etropus longimanus	Linguado
Eucinostomus argenteus	Carapicu
Eucinostomus melanopterus	Carapicu
Genidens genidens	Bagre
Gymnothorax occelatus	Moréia
Haemulon steindachneri	Cocoroca--boca-larga
Isopisthus parvipinnis	Tortinha
Larimus breviceps	Oveva
Menticirrhus americanos	Betara
Micropogonias furnieri	Corvina
Mulus argentinae	Trilha
Ogcocephalus vespertilio	Peixe-morcego
Orthopristis ruber	Corcoroca
Paralichthys patagonicus	Linguado
Paralonchurus brasiliensis	Maria-luiza
Pellona harroweri	Sardinha-mole
Peprilus paru	Gordinho
Pomadasys corvinaeformis	Corcoroca
Pomatomus saltator	Enchova
Porichthys porosissimus	Mamangá-liso
Prionotus punctatus	Cabrinha
Rioraja agassizii	Raia
Rypticus randalli	Peixe-sabão
Scorpaena plumieri	Mangangá
Selene setapinis	Peixe-Galo
Sphoeroides pachygaster	Baiacu Liso
Sphoeroides spengleri	Baiacu Liso
Stellifer brasiliensis	Cangoá
Stephanolepis hispidus	Peixe-porco
Stellifer spp.	Cangoá
Stellifer rastrifer	Cangoá
Syacium micrurum	Linguado
Syacium papillosum	Linguado
Symphurus tessellatus	Lingua-de-mulata

(continua)

Quadro 2.5.3-3 (conclusão)

ESPÉCIE	NOME COMERCIAL
Synodus foetens	Peixe Lagarto
Thyrsitops lepidopoides	Lanceta
Trachurus lathami	Xixarro
Trichiurus lepturus	Espada
Trinectes microphthalmus	Linguado
Trinectes paulistanus	Linguado
Umbrina coroides	Castanha
Upeneus parvus	Trilha
Urophycis brasiliensis	Abrótea
Zapteryx brevirostris	Raia-viola

Fonte: FUNDESPA (2008).

Do total capturado, as espécies mais abundantes foram o cangauá (*Ctenosciaena gracilicirrhus,* a betara (*Menticirrhus americanos*), a sardinha, (*Chirocentrodon bleekerianus*); a sardinha-mole (*Pellona harroweri*), a maria-luiza, o cangoá (*Stellifer brasiliensise*), o coió (*Dactylopterus volitans*), o linguado (*Syacium papillosus*) e a cabrinha (*Prionotus punctatus*) (FUNDESPA, 2008).

Em atendimento às exigências do processo de licenciamento ambiental do projeto - “Dragagem de aprofundamento do canal de navegação e bacias de evolução do Porto Organizado de Santos/SP”, que autoriza a dragagem de aprofundamento e o descarte do material dragado no Polígono de Disposição Oceânica (PDO), foi proposta, na etapa do Plano Básico Ambiental, a implementação do Programa de Monitoramento Ambiental da Área de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos, o qual contempla, dentre outros, o estudo de avaliação das comunidades demersais-bentônicas (FUNDESPA, 2013).

No ano de 2010 tiveram início as atividades de campo para esse programa. No período de fevereiro de 2010 a abril de 2013 foram realizadas 13 campanhas, em seis pontos de coleta, as quais aconteceram a bordo da embarcação pesqueira de arrasto duplo “Philadélfia I”. Em cada área amostral foi realizado um lance de arrasto de fundo e um de emalhe. O esforço de arrasto foi de 30 minutos

em cada ponto, durante o período diurno, enquanto o esforço de emalhe foi de, no mínimo, 12 horas de imersão, durante o período noturno (FUNDESPA, 2013).

Foram capturadas 140 espécies, totalizando 41.530 exemplares (FUNDESPA, 2013). O Quadro 2.5.3-4, abaixo, apresenta a lista das espécies capturadas.

Quadro 2.5.3-4 - *Espécies capturadas no período de 2010 a 2013, dentro do Programa de Monitoramento Ambiental da Área de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos.*

GRUPO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
Peixes cartilaginosos	Arhynchobatidae	*Atlantoraja cyclophora*	Emplastro
		Atlantoraja platana	Emplastro
	Carcharhinidae	*Rhizoprionodon lalandii*	Cação-frango
		Rhizoprionodon porosus	Cação-frango
	Dasyatidae	*Dasyatis hypostigma*	Raia-manteiga
	Arhynchobatidae	*Rioraja agassizii*	Emplastro
	Rhinobatidae	*Rhinobatos horkelii*	Raia-viola
		Rhinobatos percellens	Raia-chita
		Zapteryx brevirostris	Raia-viola-cara-curta
	Sphyrnidae	*Sphyrna lewini*	Tubarão-martelo-recortado
		Sphyrna zygaena	Tubarão-martelo
	Squatinidae	*Squatina guggenheim*	Cação-anjo
Peixes ósseos	**Achiridae**	*Achirus declivis*	Linguado
		Achirus lineatus	Linguado
		Gymnachirus nudus	Linguado-zebra
		Trinectes paulistanus	Linguado
	Ariidae	*Bagre bagre*	Sari-sari
		Cathorops spixii	Bagre-amarelo
	Balistidae	*Balistes capriscus*	Porco
		Canthidermis sufflamen	Cangulo
	Batrachoididae	*Porichthys porosissimus*	Mamangá-liso
	Carangidae	*Caranx crysos*	Carapau
		Caranx hippos	Xaréu
		Caranx latus	Xarelete
		Chloroscombrus chrysurus	Palombeta
		Hemicaranx amblyrhynchus	Água-fria
		Naucrates ductor	Peixe-piloto

(continua)

Quadro 2.5.3-4 (continuação)

GRUPO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
Peixes ósseos	Carangidae	*Oligoplites saliens*	Guaivira
		Oligoplites saurus	Guaivira
		Pseudocaranx dentex	Vento-leste
		Selar crumenophthalmus	Xixarro
		Selene setapinnis	Galo-sem-penacho
		Selene vomer	Galo-de-penacho
		Trachinotus carolinus	Pampo
		Trachinotus marginatus	Pampo-malhado
		Trachurus lathami	Xixarro
		Uraspis secunda	Sabão
	Centropomidae	*Centropomus parallelus*	Robalo-peva
		Centropomus undecimalis	Robalo-flexa
	Clupeidae	*Brevoortia aurea*	Savelha
		Brevoortia pectinata	Savelha
		Chirocentrodon bleekerianus	Manjuba
		Harengula clupeola	Sardinha-cascuda
		Opisthonema oglinum	Sardinha-bandeira
		Sardinella janeiro	Sardinha-verdadeira
	Cynoglossidae	*Symphurus diomedeanus*	Linguado
		Symphurus plagusia	Linguado
		Symphurus tessellatus	Linguado
		Symphurus trewavasae	Língua-de-mulata
	Dactylopteridae	*Dactylopterus volitans*	Coió
	Diodontidae	*Chilomycterus spinosus*	Baiacú-de-espinho
	Elopidae	*Elops saurus*	Ubarana
	Engraulidae	*Anchoa januaria*	Manjuba
		Anchoa lyolepis	Manjuba
		Anchoa sp.	Manjuba
		Anchoa tricolor	Manjuba-branca
		Anchovia clupeoides	Manjuba
		Anchoviella lepidentostole	Manjuba-de-iguape
		Cetengraulis edentulus	Anchova
		Lycengraulis grossidens	Manjubão
	Ephippidae	*Chaetodipterus faber*	Paru
	Fistulariidae	*Fistularia petimba*	Trombeta-vermelha
	Gadidae	*Urophycis brasiliensis*	Abrótea
	Gempylidae	*Thyrsitops lepidopoides*	Cavalinha-do-norte

(continua)

Quadro 2.5.3-4 (continuação)

GRUPO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
Peixes ósseos	Gerreidae	*Diapterus rhombeus*	Carapeba
		Eucinostomus argenteus	Carapicu
		Eucinostomus gula	Carapicu
		Eucinostomus melanopterus	Carapicu
	Haemulidae	*Anisotremus surinamensis*	Sargo-de-beiço
		Conodon nobilis	Roncador
		Haemulon aurolineatum	Corcoroca
		Haemulon plumierii	Corcoroca
		Haemulon steindachneri	Corcoroca-boca-larga
		Orthopristis ruber	Corcoroca
		Pomadasys corvinaeformis	Corcoroca
	Lutjanidae	*Lutjanus synagris*	Vermelho Henrique
	Monacanthidae	*Stephanolepis hispidus*	Porco-peludo
	Mugilidae	*Mugil curema*	Parati
	Mullidae	*Mullus argentinae*	Trilha
		Upeneus parvus	Trilha
	Muraenidae	*Gymnothorax ocellatus*	Moréia
	Ogcocephalidae	*Ogcocephalus vespertilio*	Morcego
	Ophichthidae	*Ophichthus gomesii*	Cobra-do-mar
	Paralichthyidae	*Citharichthys macrops*	Linguado
		Citharichthys spilopterus	Linguado
		Cyclopsetta chittendeni	Linguado-mexicano
		Etropus crossotus	Linguado
		Etropus longimanus	Linguado
		Paralichthys brasiliensis	Linguado
		Paralichthys patagonicus	Linguado-branco
		Syacium micrurum	Linguado
		Syacium papillosum	Linguado
	Percophidae	*Percophis brasiliensis*	Tira-vira
	Polynemidae	*Polydactylus oligodon*	Parati-barbudo
		Polydactylus virginicus	Parati-barbudo
	Pomatomidae	*Pomatomus saltatrix*	Enchova
	Priacanthidae	*Priacanthus arenatus*	Olho-de-cão
	Pristigasteridae	*Pellona harroweri*	Sardinha-mole
	Sciaenidae	*Bairdiella ronchus*	Corcoroca
		Ctenosciaena gracilicirrhus	Cangoá
		Cynoscion acoupa	Pescada-amarela

(continua)

Quadro 2.5.3-4 (conclusão)

GRUPO	FAMÍLIA	ESPÉCIE	NOME VULGAR
Peixes ósseos	Sciaenidae	*Cynoscion guatucupa*	Maria-mole
		Cynoscion jamaicensis	Goete
		Cynoscion leiarchus	Pescada-branca
		Cynoscion microlepidotus	Pescada-dentão
		Cynoscion virescens	Pescada-cambucu
		Isopisthus parvipinnis	Tortinha
		Larimus breviceps	Oveva
		Macrodon atricauda	Pescada-foguete
		Menticirrhus americanus	Betara
		Menticirrhus littoralis	Betara
		Micropogonias furnieri	Corvina
		Ophioscion punctatissimus	Cangoá
		Paralonchurus brasiliensis	Maria-luíza
		Stellifer brasiliensis	Cangoá
		Stellifer rastrifer	Cangoá
		Umbrina canosai	Castanha
		Umbrina coroides	Castanha
		Stellifer stellifer	Cangoá
	Scombridae	*Sarda sarda*	Bonito-serrinha
	Scorpaenidae	*Scorpaena plumieri*	Peixe-pedra
	Serranidae	*Diplectrum formosum*	Michole-de-areia
		Diplectrum radiale	Michole-de-areia
		Dules auriga	Mariquita
		Epinephelus niveatus	Cherne-verdadeiro
	Sparidae	*Pagrus pagrus*	Pargo-rosa
	Sphyraenidae	*Sphyraena guachancho*	Bicuda
		Sphyraena tome	Barracuda
	Stromateidae	*Peprilus paru*	Gordinho
	Synodontidae	*Saurida brasiliensis*	Peixe-lagarto
		Saurida caribbaea	Peixe-lagarto
		Synodus foetens	Peixe-lagarto
	Tetraodontidae	*Lagocephalus laevigatus*	Baiacú
		Sphoeroides greeleyi	Baiacú mirim
		Sphoeroides spengleri	Baiacú mirim
		Sphoeroides testudineus	Baiacú mirim
		Sphoeroides tyleri	Baiacú
	Trichiuridae	*Trichiurus lepturus*	Espada
	Triglidae	*Prionotus nudigula*	Cabrinha
		Prionotus punctatus	Cabrinha

Fonte: FUNDESPA (2013).

Por fim, no estudo de levantamento da composição de espécies de tubarões efetuado entre dezembro de 2003 e abril de 2004 na Praia de Astúria, no Guarujá, foi levantada a presença das seguintes espécies: cação-frango (*Rhizoprionodon lalandii*), tubarão-galha-branca (*Carcharhinus brevipinna*), tubarão-rabo-seco (*Rhizoprionodon porosus*) e tubarão-galha-preta (*Carcharhinus limbatus*) (MOURATO *et al*., 2004). Durante expedições realizadas na Laje de Santos por TEIXEIRA (2008) foram identificadas as seguintes espécies: raia-chita (*Aetobatus narinari*), a raia-manta (*Manta birostris*) e os gêneros *Dasyatis* sp. e *Gymnura* sp.

B - Peixes recifais

Com relação à ictiofauna recifal, segundo Luiz *et al*. (2008) são encontrados no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos cerca de 196 espécies de peixes. A maioria das espécies listadas tem ocorrência comum a todo o Atlântico Ocidental tropical ou ocorre nos dois lados do Oceano Atlântico. Uma parte menor das espécies tem distribuição em comum com os recifes rochosos temperados da Patagônia ou é endêmica ao Sudeste do Brasil. Dentre as espécies encontradas pelos autores destacam-se: a enguia espaguete (*Moringua edwardsi*), o peixe-sapo (*Antennarius multiocellatus*), peixe-escorpião (*Scorpaena dispar*), peixe-trombeta (*Aulostomus strigosus*), o pargo boca-negra (*Lutjanus buccanella*), a trilha *Mulloidichthys martinicus* e a maculipina *Halichoeres penrosei* que possuem seu limite meridional de distribuição estendido ao Estado de São Paulo. Com relação a espécies exóticas, no estudo conduzido por Luiz *et al*. (2010) é observada a primeira ocorrência de estratégias reprodutivas da espécie *Acanthurus monroviae*, peixe-cirurgião do Atlântico leste, cuja biologia permanece pouco conhecida, nos recifes rochosos da Laje de Santos (Figura 2.5.3-12).

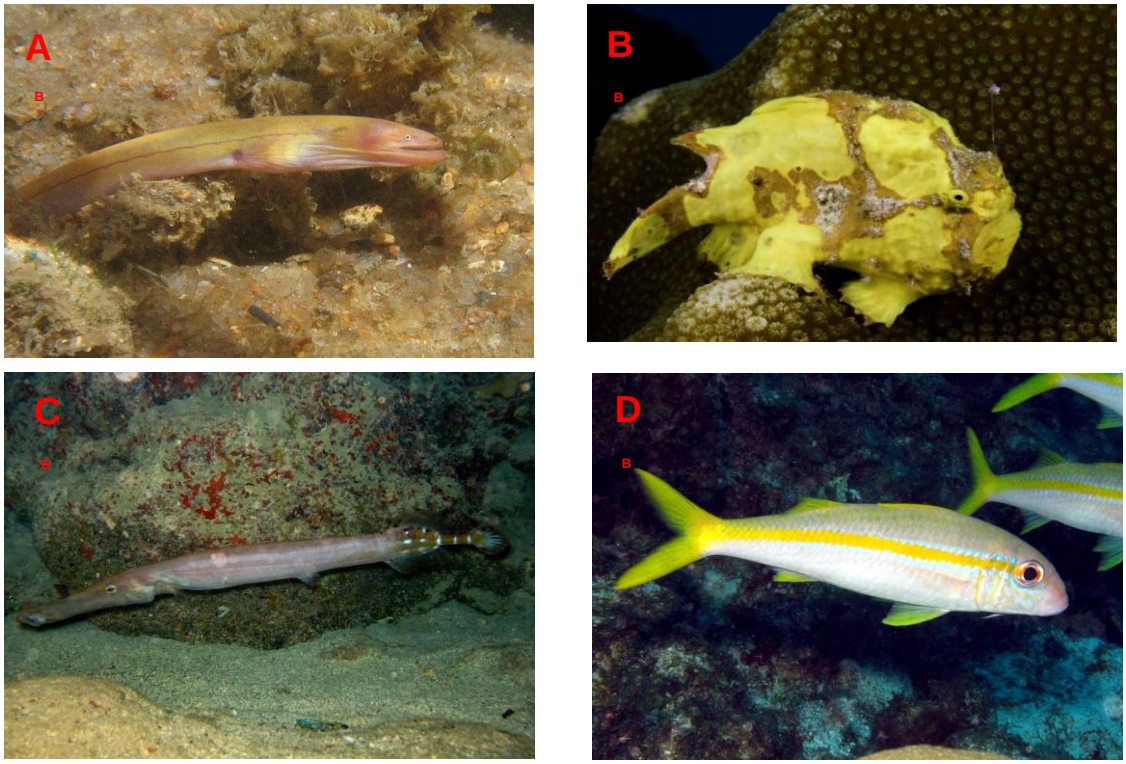


Figura 2.5.3-12 - *Espécies de peixes recifais listadas para o Parque Marinho da Laje de Santos. A) Moringua edwardsi, B) Antennarius-Multiocellatus, C) Aulostomus strigosus, D) Mulloidichthys martinicus, E) Scorpaena dispar F) Acanthurus monroviae. G) Halichoeres penrosei.* (continua)

Fonte: http://fishbase.sinica.edu.tw/Photos/ThumbnailsSummary.php?ID=2603
http://www.allposters.com/-sp/Longlure-Frogfish-Antennarius-Multiocellatus
http://www.smsg-falklands.org/blog/2013/03/09/ascension-island-fish-record/
http://reefguide.org/keys/pixhtml/yellowgoat2.html
Luiz Jr. 2009
http://fishbase.sinica.edu.tw/FieldGuide/FieldGuideSummary.php

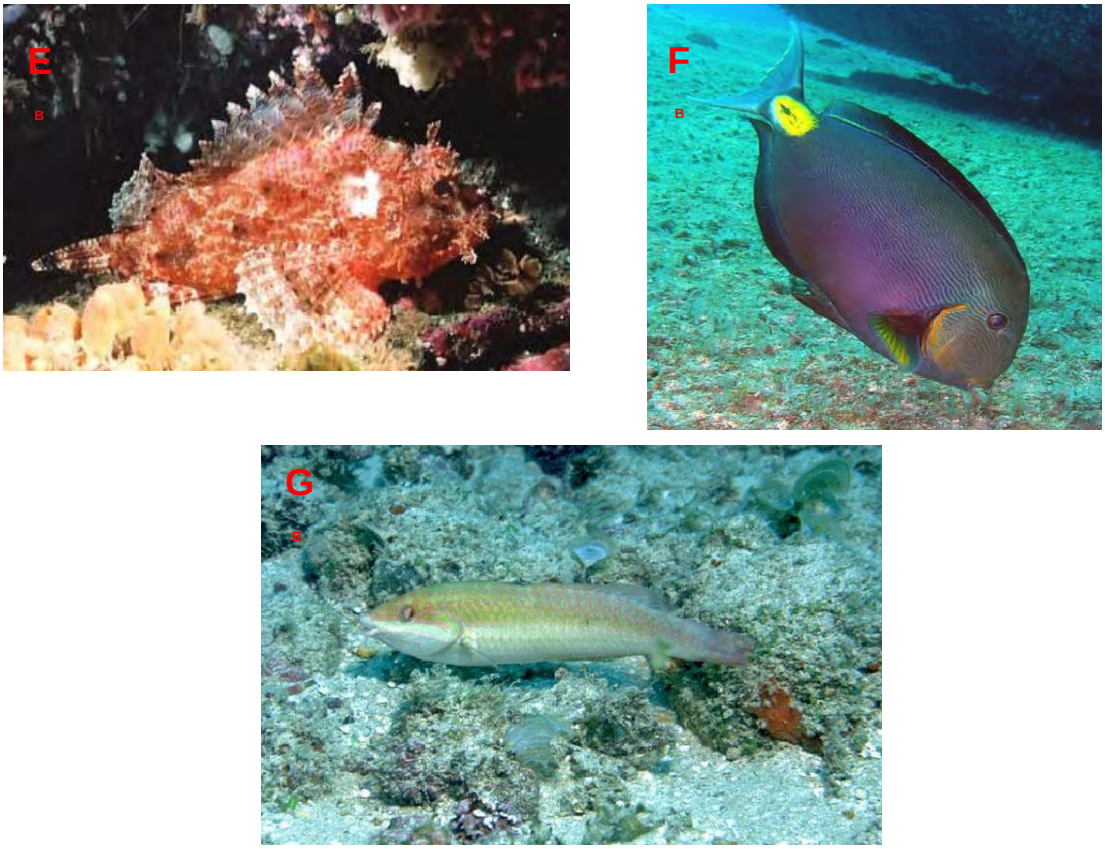


Figura 2.5.3-12 - *Espécies de peixes recifais listadas para o Parque Marinho da Laje de Santos. A) Moringua edwardsi, B) Antennarius-Multiocellatus, C) Aulostomus strigosus, D) Mulloidichthys martinicus, E) Scorpaena dispar F) Acanthurus monroviae. G) Halichoeres penrosei.* (conclusão)
Fonte: http://fishbase.sinica.edu.tw/Photos/ThumbnailsSummary.php?ID=2603
http://www.allposters.com/-sp/Longlure-Frogfish-Antennarius-Multiocellatus
http://www.smsg-falklands.org/blog/2013/03/09/ascension-island-fish-record/
http://reefguide.org/keys/pixhtml/yellowgoat2.html
Luiz Jr. 2009
http://fishbase.sinica.edu.tw/FieldGuide/FieldGuideSummary.php

Ainda na Laje de Santos, de acordo com os dados obtidos pelo Instituto Laje Viva (INSTITUTO LAJE VIVA, 2013), são observadas as seguintes espécies: peixe-anjo-real (*Holacanthus ciliaris*) (Figura 2.5.3-13a), badejo-de-boca-amarelo (*Mycteroperca interstitialis*), baiacu-pinima (*Sphoeroides spengleri*), bodião-arara (*Bodianus pulchellus*), bodião-brasileiro (*Halichoeres brasiliensis*) (Figura 2.5.3-14b), bodião-papagaio (*Bodianus rufus*), bonito-pintado (*Euthynnus alletteratus*), cirurgião-barbeiro (*Acanthurus bahianus*), cirurgião-acaraúna (*Acanthurus chirurgus*), coió (*Dactylopterus volitans*), donzela-de-fogo (*Centropyge*

aurantonotus) (Figura 2.5.3-13c), frade (*Pomacanthus paru*), garapoá (*Pseudocaranx dentex*), garoupa (*Mycteroperca marginata*), maria-da-toca (*Parablennius pilicornis*), pampo-galhudo (*Trachinotus goodei*), papagaio-cinza (*Sparisoma axillare*), tesourinha-de-rabo-amarelo (*Chromis jubauna*), jamanta (*Manta birostris*) e a raia-prego (*Dasyatis centroura*) (Figura 2.5.3-13d).



Figura 2.5.3-13 - *A) Holacanthus ciliaris; B) Halichoeres brasiliensis; C) Centropyge aurantonotus; D) Dasyatis centroura.*
Fonte: http://www.lajeviva.org.br/port/biologia/biologiaPeixes.shtml

Cabe ressaltar que além de subsidiar a análise dos recursos pesqueiros de uma região, o conhecimento da ictiofauna pode ser de suma importância para detectar o desiquilíbrio ambiental em determinadas áreas, considerando que algumas espécies de peixes podem atuar como indicadoras de alterações ambientais por uma serie de razões. Em primeiro lugar, a sua variada tolerância a fatores físicos, químicos e biológicos faz com que muitas espécies possam indicar, por sua presença ou por seu desaparecimento, eventuais alterações ambientais induzidas por atividades humanas. As mudanças nas características deste habitat podem influenciar a composição dos peixes entre os diferentes

microhabitats, que exerce forte influencia sobre abundância de algumas espécies em nível de microhabitats (Hillman *et al*, 1977). Entretanto, a presença de poluentes e demais fontes de impactos provenientes de atividades antrópicas proporcionam a redução do número de espécies e o aumento da densidade de espécies resistentes às variações ambientais (Reash & Berra, 1987).

No Brasil, grande parte dos estudos abordando a comunidade ictíica como indicadora de alterações ambientais é realizada com base em diferentes adaptações do Índice de Integridade Biótica (IBI), e se concentra principalmente em ambientes dulcícolas e estuarinos. Destaca-se para região em estudo o levantamento feito por Rocha (2009), através da avaliação da ictiofauna como indicadora de alterações ambientais na Baía de Santos e canal de Bertioga. Neste estudo a autora faz uma análise comparativa entre os resultados do seu levantamento e os resultados obtidos 20 anos antes por Ribeiro Neto (1989) para comunidade de peixes da mesma região. De acordo com os resultados de ambos os levantamentos as principais espécies na área da baía de Santos foram os cienídeos, sendo *Stellifer rastrifer* o de maior ocorrência mesmo após um intervalo de 20 anos, seguido de *Pellona harroweri*.

Entretanto a autora sinalizou a diferença quanto ao número de espécies dominantes: em 1989, sete espécies compuseram 75-80% do total de captura, contra apenas 4 espécies no levantamento mais atual. Também, foi verificado um decréscimo na abundância e tamanho dos predadores maiores como o robalo-flexa, robalo-peba, moréias, raias, barracudas e corvina, sendo que essa última foi a terceira espécie mais abundante no levantamento de 1989.

Diante dos resultados obtidos, vale lembrar que segundo Araújo *et al*. (2003) o declínio da qualidade do ambiente é sugerido como sendo uma causa provável da diminuição da presença dos peixes carnívoros e sobre esta ótica, a significativa presença de diferentes espécies de tubarão registradas para região da área de estudo como cação-frango (*Rhizoprionodon lalandii*), tubarão-galha-branca (*Carcharhinus brevipinna*), tubarão-rabo-seco (*Rhizoprionodon porosus*) e tubarão-galha-preta (*Carcharhinus limbatus*) (MOURATO *et al.,* 2004) pode, de certa forma, sugerir que a área ainda abriga trechos com características

ambientais bem preservadas. Entretanto, também foi observada na região, mais especificamente nos recifes rochosos da Laje de Santos, a primeira ocorrência de estratégias reprodutivas da espécie exótica *Acanthurus monroviae*, peixe-cirurgião do Atlântico leste, cuja biologia permanece pouco conhecida. Desta forma, devido a grande diversidade de fatores físicos, químicos e biológicos que atuam sobre a dinâmica dos hábitats marinhos, sugere-se que a aplicação do componente ictiofauna como indicador da qualidade ambiental esteja aliada a outros indicadores ecológicos.

C - Levantamento de dados primários

Os dados primários aqui apresentados foram obtidos durante as atividades de coleta de amostras para avaliação da qualidade da água e do sedimento e de organismos bentônicos e planctônicos na Ilha da Moela, realizadas entre os dias 13 e 21 de fevereiro de 2014.

O levantamento ictiofaunístico na ilha foi efetuado através de mergulho autônomo (SCUBA), sendo registrados os organismos presentes dentro e nas proximidades dos transectos de amostragem de bentos de substrato consolidado, os quais cobriam uma área de cerca de 80 m^2. No total foram estabelecidos 30 transectos distribuídos ao redor da ilha, totalizando uma área de 2.400 m^2.

Para a confecção da lista das espécies foram utilizadas observações de campo (avistagem pelos mergulhadores), imagens adquiridas por ROV (*Remotely Operated Underwater Vehicle*) e fotografias.

Foram registradas 33 espécies de peixes na localidade, sendo estas distribuídas em 20 famílias. Segue abaixo a lista das espécies identificadas (Quadro 2.5.3-4).

Quadro 2.5.3-4 - *Espécies registradas durante as atividades de levantamento de dados primários.*

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR
Haemulidae	
Haemulon aurolineatum	Cocoroca
Anisotremus virginicus	Salema
Anisotremus surinamensis	Sargo-de-beiço
Haemulon parra	Biquara
Anisotremus moricandi	Cocoroca-jurumirim
Pomacanthidae	
Pomacanthus paru	Frade
Acanthuridae	
Acanthurus chirurgus	Cirurgião
Acanthurus coeruleus	Cirurgião-azul, barbeiro
Chaetodontidae	
Chaetodon striatus	Borboleta
Serranidae	
Epinephelus marginatus	Garoupa-verdadeira
Serranus flaviventris	Mariquita
Mycteroperca acutirostris	Badejo-mira
Holocentridae	
Holocentrus adscensionis	Jaguareçá
Scorpaenidae	
Scorpaena sp.	Mangangá, peixe-escorpião
Ephippidae	
Chaetodipterus faber	Enxada
Carangidae	
Pseudocaranx dentex	Garapoá
Carangoisdes crysos	Xarelete, carapau
Mullidae	
Pseudupeneus maculatus	Salmonete, trilha
Tetraodontidae	
Sphoeroides spengleri	Baiacu-mirim
Pempheridae	
Pempheris schomburgki	Barrigudinha, papudinha

(continua)

Quadro 2.5.3-4 (conclusão)

FAMÍLIA/ESPÉCIE	NOME VULGAR
Scaridae	
Sparisoma axillare	Budião-batata
Labridae	
Bodianus rufus	Budião-papagaio
Bodianus pulchellus	Budião-arara
Pomacentridae	
Abudefduf saxatilis	Sargentinho
Stegastes fuscus	Donzela, donzelinha
Stegastes variabilis	Donzela, donzelinha
Chromis marginata	Tesourinha
Blenniidae	
Parablennius sp.	Maria-da-toca
Labrisomidae	
Labrisomus nuchipinnis	Maria-da-toca, garrião-guloso, moré
Gobiidae	
Coryphopterus marginatus	Amoré
Sciaenidae	
Pareques acuminatus	Maria-nagô
Odontoscion dentex	Pescada-de-pedra
Clupeidae	
Sardinella verdadeira	Sardinha

A seguir são apresentadas algumas imagens utilizadas na identificação dos organismos (Figuras 2.5.3-14 a 2.5.3-33).

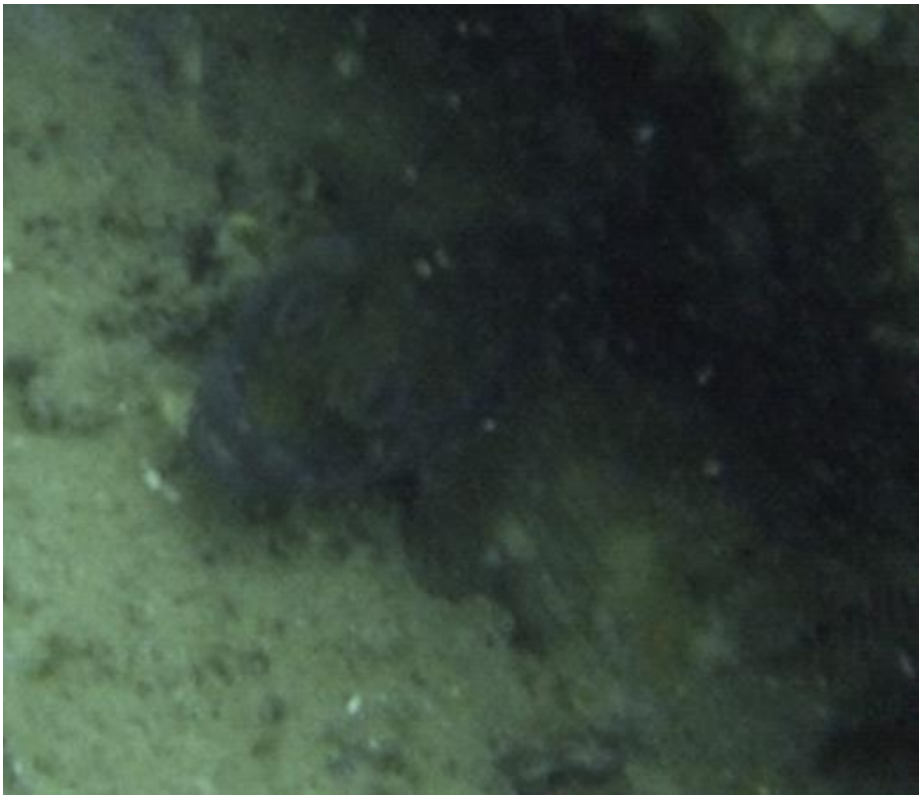


Figura 2.5.3-14 - *Labrisomus nuchipinis.*

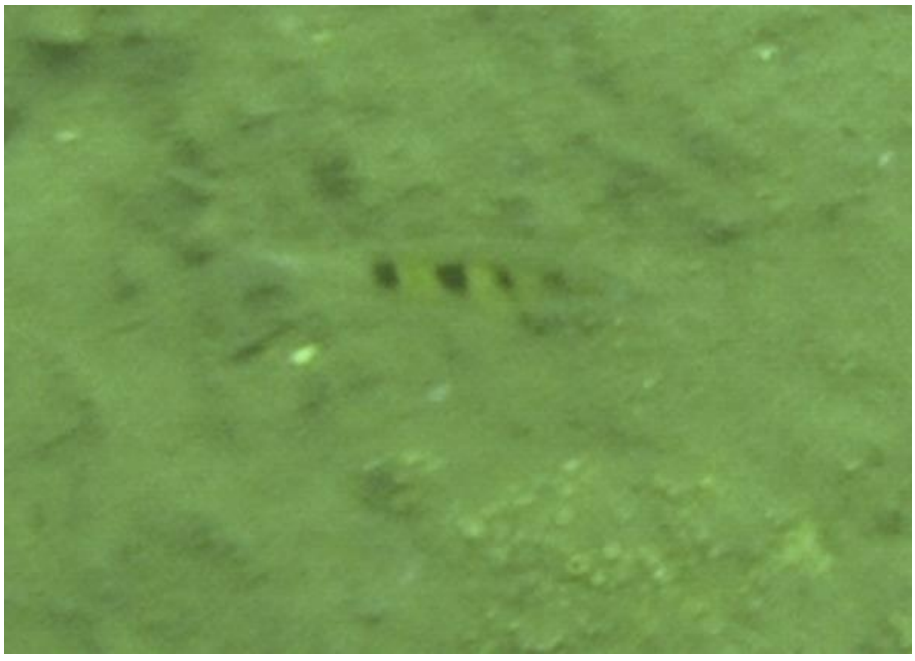


Figura 2.5.3-15 - *Pseudupeneus maculatus.*

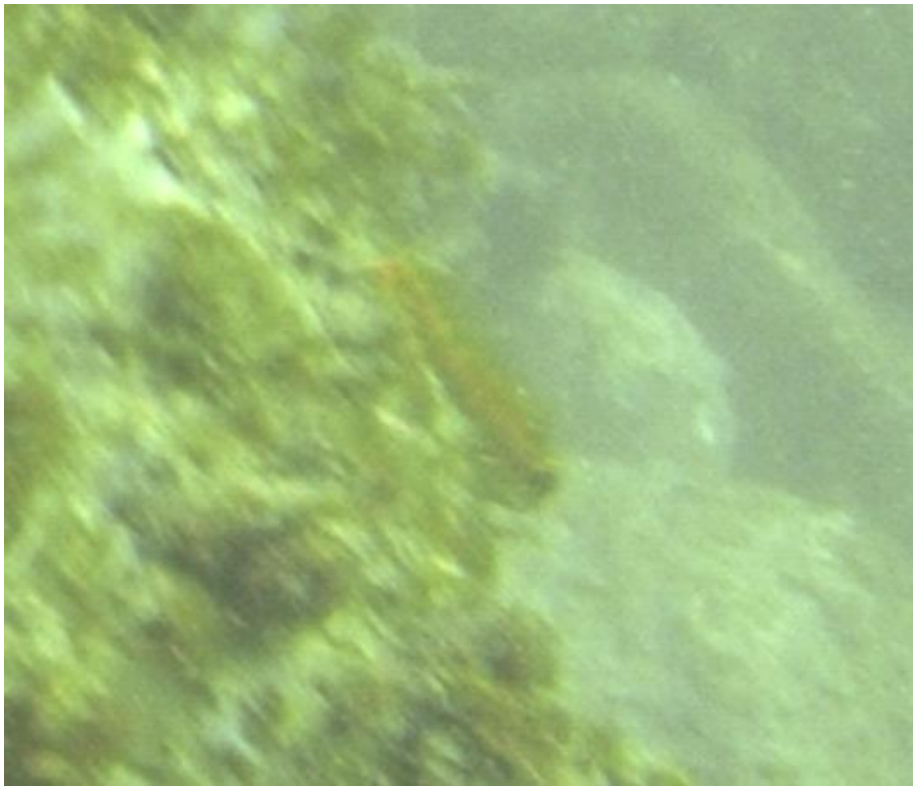


Figura 2.5.3-16 - *Parablennius sp.*

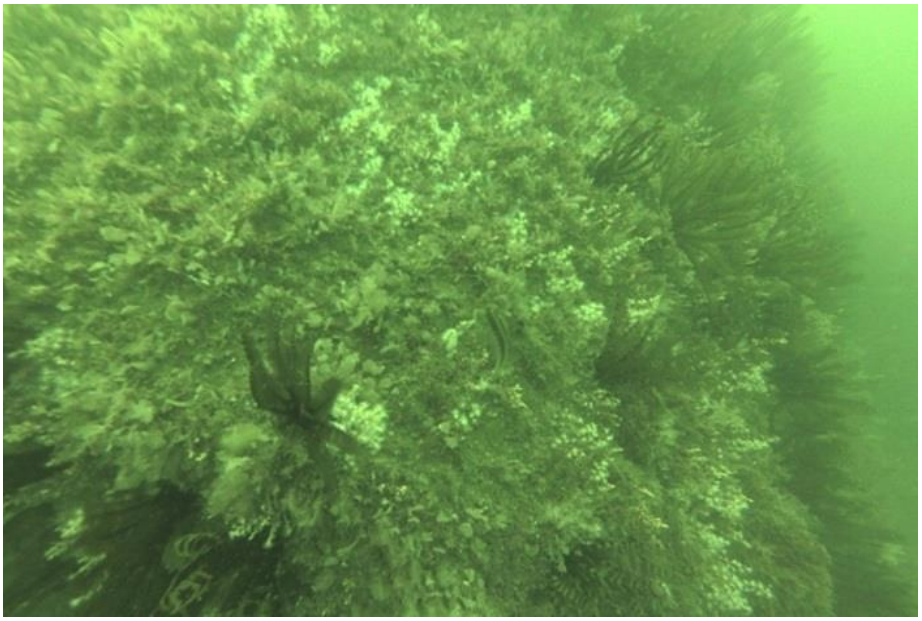


Figura 2.5.3-17 - *Parablenius sp.*

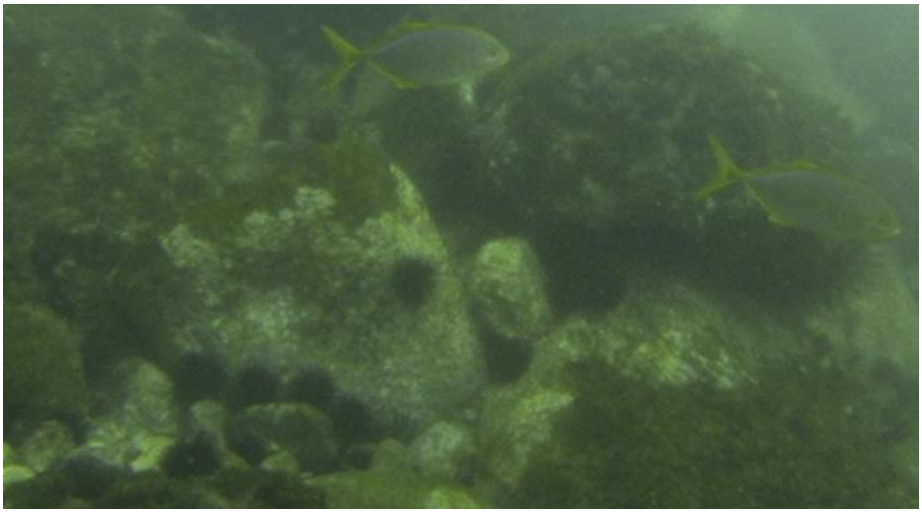


Figura 2.5.3-18 - *Pseudocaranx dentex.*



Figura 2.5.3-19 - *Holocenthrus adscensionis.*



Figura 2.5.3-20 - *Haemulon parra (jovem).*

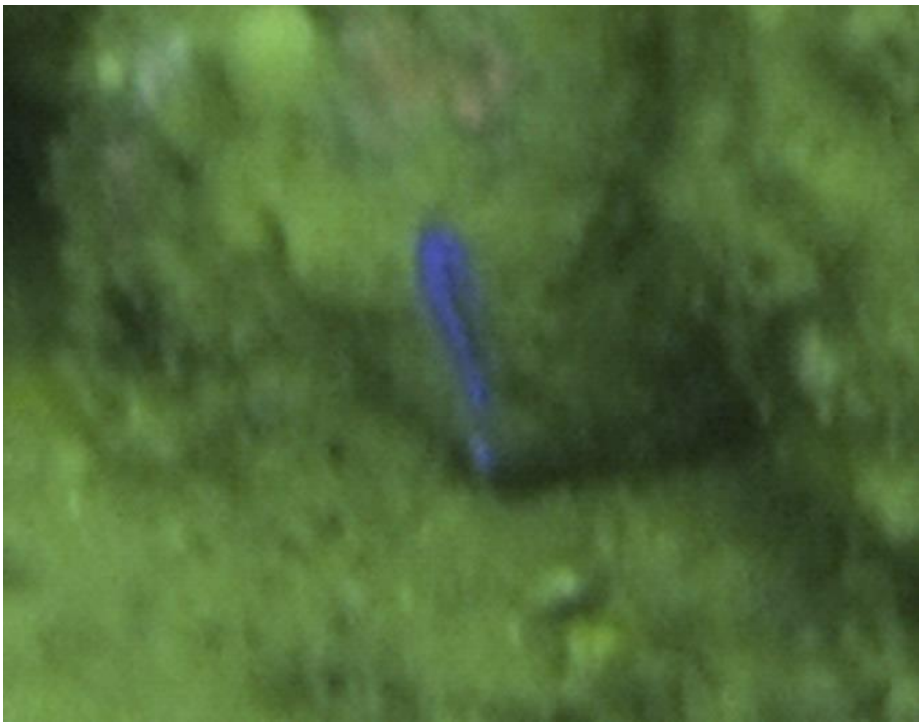


Figura 2.5.3-21 - *Stegastes variabilis.*



Figura 2.5.3-22 - *Scorpena plumieri.*



Figura 2.5.3-23 - *Stegastes fuscus.*



Figura 2.5.3-24 - *Sphoeroides splengleri.*



Figura 2.5.3-25 - *Chaetodon striatus (IMS 01- 1.2 fotograma 13).*

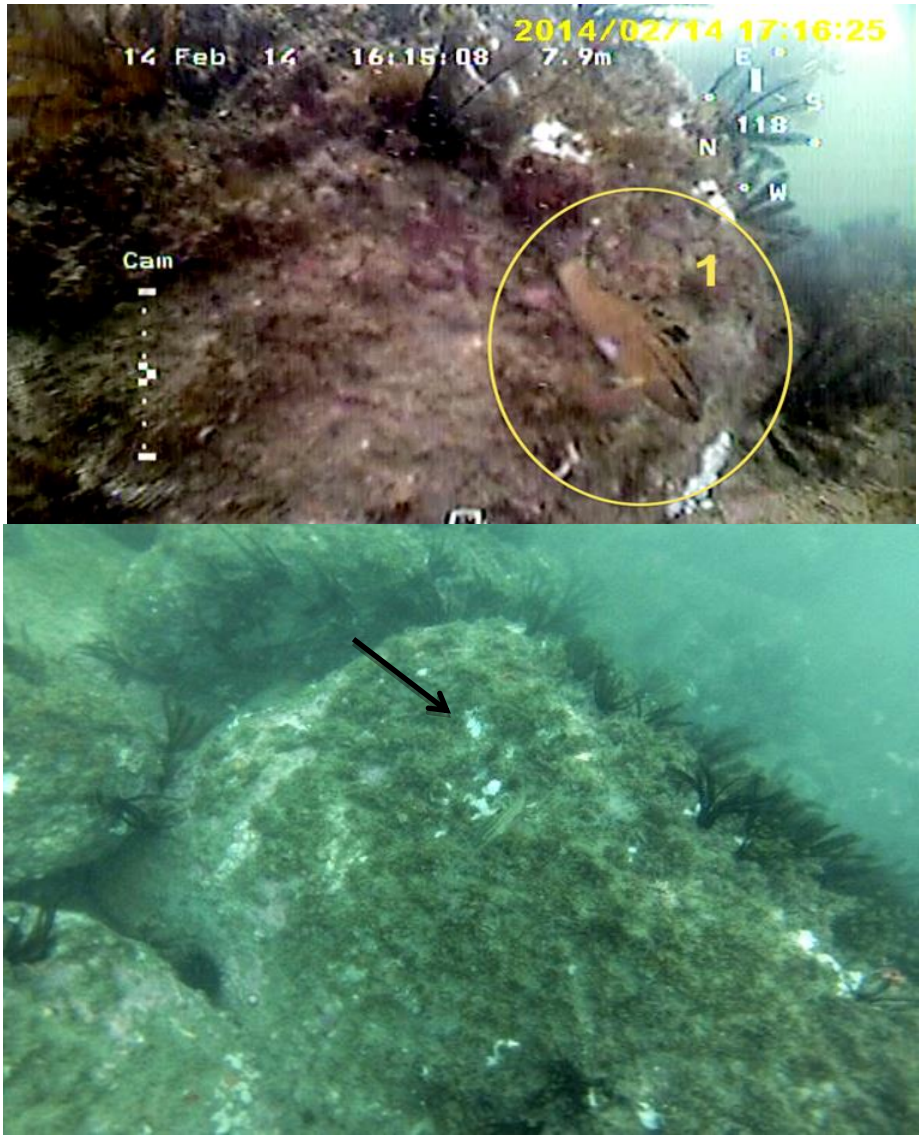


Figura 2.5.3-26 - *Serranus flaviventris (IMS 04 - 1-Fotograma 43).*

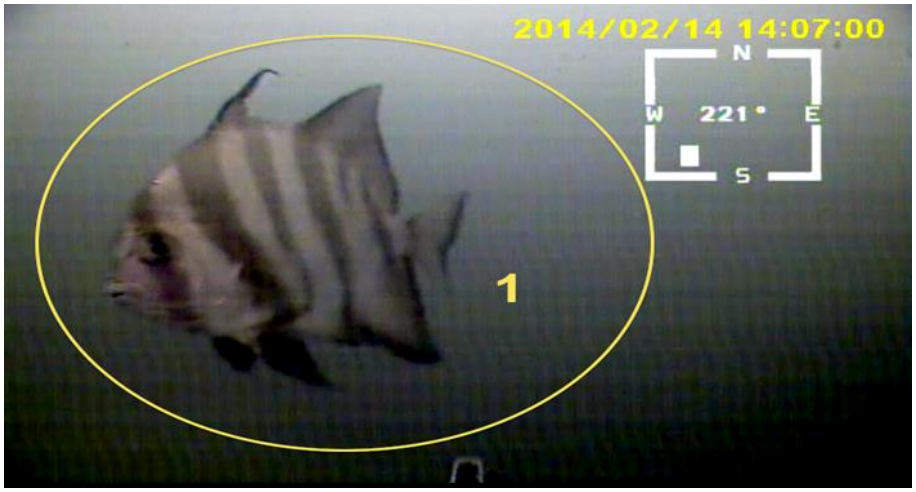


Figura 2.5.3-27 - *Chaetodipterus faber (IMS 12 - fotograma 24).*



Figura 2.5.3-28 - *Sardinella verdadeira.*



Figura 2.5.3-29 - *Epinephelus marginatus.*



Figura 2.5.3-30 - *Anisotremus virginicus.*



Figura 2.5.3-31 - *Chaetodon striatus.*

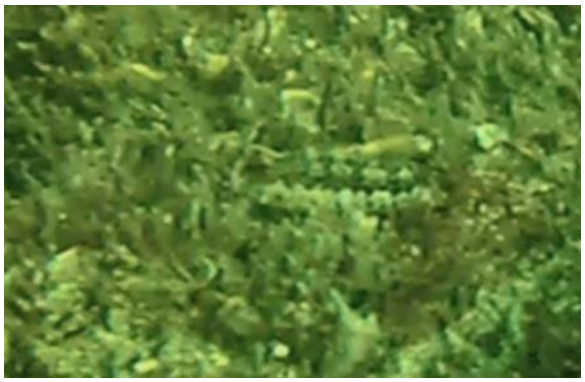


Figura 2.5.3-32 - *Parablennius sp.*



Figura 2.5.3-33 - *Pareques acuminatus.*

Ainda, durante a navegação de retorno ao cais do porto, no dia 13/02/2014, foi observada a nadadeira dorsal de um tubarão, a cerca de 50 m da embarcação. Devido à distância e pequena exposição do animal, não foi possível inferir a espécie observada (Figura 2.5.3-34).



Figura 2.5.3-34 - *Registro de tubarão realizado durante a aquisição de dados primários (espécie não identificada).*

Por fim, no item 2.7 Mapa de Susceptibilidade Ambiental da Ilha da Moela será apresentado o inventário de todas as espécies com possibilidade de ocorrência no entorno da Ilha da moela citadas no diagnóstico.

Deve ser ressaltado que, a partir das metodologias de levantamento de dados de ictiofauna (mergulho-autônomo ou apnéia) ou através de questionários para pescadores locais sugeridas por Avelar (2005) e aplicadas no presente estudo, não é possível realizar uma análise mais aprofundada dos dados, como por exemplo, a proposição de estimativas de abundância, riqueza e diversidade de espécies.

Considerações Finais

Órgãos governamentais, instituições de ensino e pesquisa, além da comunidade pesqueira, apontam para uma redução na produção pesqueira nacional, assim como ocorre mundialmente, devido a fatores relacionados à sobrepesca. Este padrão de insustentabilidade do uso dos recursos pesqueiros

na Zona Econômica Exclusiva brasileira foi contemplado pelo Programa REVIZEE, indicando que os estoques em explotação comercial no Brasil encontram-se sobreexplotados ou próximos do limite máximo de utilização, comprometendo o futuro destas populações assim como a sustentabilidade da atividade pesqueira.

O Quadro 2.5.3-5, a seguir, sintetiza as considerações e recomendações sobre o estado dos estoques pesqueiros a partir do Programa REVIZEE, configurando a situação atual dos mesmos nas regiões sudeste e sul, assim como os períodos de desova e reprodução dos mesmos, informações apresentadas quando disponíveis na literatura.

Quadro 2.5.3-5 - *Considerações e recomendações sobre o estado dos estoques pesqueiros marinhos das regiões sudeste e sul, assim como os períodos de desova e reprodução dos mesmos.*

ESPÉCIE		CONSIDERAÇÕES / RECOMENDAÇÕES	PERÍODOS DE DESOVA / REPRODUÇÃO
NOME VULGAR	**NOME ESPECÍFICO**		
Albacora laje	*Thunnus albacares*	Capturas estabilizadas.	As fêmeas desovam em áreas com características ambientais propícias para o desenvolvimento larval. Estudos com gônadas de indivíduos capturados permitiram a definição do seguinte padrão de reprodução: desovas significativas durante as estações quentes nas regiões do Senegal e Guiné (junho a setembro) e Angola (novembro a abril); na região do Golfo de Guiné as desovas parecem acontecer durante todo ano, com maior intensidade no primeiro semestre.
Bonito listrado	*Katsuwonus pelamis*		Ovos e larvas são encontrados ao largo de toda a costa do Brasil, ao longo de todo o ano. No entanto, há maior abundância em áreas próximas ao equador. Na Região Sudeste-Sul, ovos e larvas são menos abundantes e são encontrados basicamente na primavera e no verão. Apesar de presentes ao largo de toda a costa, os cardumes de adultos de bonito-listrado são mais frequentemente avistados na região ao sul de 20°S, junto à costa brasileira.
Espadarte	*Xiphias gladius*	Captura sujeita a cotas internacionais.	Na porção oeste do Atlântico o espadarte desova entre os meses de fevereiro e abril. As águas oceânicas brasileiras são um possível local de desova para a espécie no Atlântico Sul.
Corvina	*Micropogonias furnieri*	Os níveis de explotação posteriores a 1990 são considerados insustentáveis. Recomenda-se não incentivar um aumento de esforço sobre o estoque sudeste.	As maiores atividades reprodutivas correm durante o inverno, com um pico de desova em agosto e um segundo pico em novembro. A época de desova da corvina ocorre em abril-junho (outono-início do inverno), agosto-setembro (final do inverno-início da primavera) e novembro-fevereiro (primavera-verão). Variações no processo reprodutivo ocorrem ao longo do tempo, em função de fatores bióticos e abióticos e da própria pressão pesqueira sobre os estoques, podendo justificar as diferenças observadas. A desova da espécie é parcelada em mais de dois grupos, parecendo tender à assincrônica, devido ao longo período de reprodução.

(continua)

Quadro 2.5.3-5 (continuação)

ESPÉCIE		CONSIDERAÇÕES / RECOMENDAÇÕES	PERÍODOS DE DESOVA / REPRODUÇÃO
NOME VULGAR	NOME ESPECÍFICO		
Castanha	*Umbrina canosai*	Estoque sobreexplotado e compartilhado com o Uruguai.	A desova é parcelada entre fins do inverno e fim da primavera. A desova começa ao norte de Rio Grande e se desloca par o sul nos meses seguintes. As fêmeas maiores são as primeiras em iniciar a desova e também as primeiras a migrar para o sul em direção as áreas de alimentação no litoral do Uruguai e Argentina. Os machos permanecem por mais tempo nas áreas de desova e, junto às fêmeas menores, são os últimos a migrar para o sul.
Pescadinha real / Pescada foguete	*Macrodon ancylodon*	Sudeste – estoque encontra-se sobreexplotado. Sul – estoque plenamente explotado.	A pescadinha real se concentra no verão na área adjacente a Lagoa dos Patos, (32°S) onde desova entre dezembro e abril migrando no inverno para o norte até a região de Santa Marta Grande. Somente a partir de fevereiro há a tendência de uma maior atividade reprodutiva do estoque como um todo.
Goete	*Cynoscion jamaicensis*	A espécie está plenamente explotada.	A reprodução individual do goete ocorre durante a primavera e o verão, com picos de desova em novembro e março.
Peixe porco	*Balistes capriscus*	A explotação tem apresentado grandes flutuações temporais, com significativo aumento das capturas. Na região sudeste, o estoque ainda mostra condições favoráveis para uma exploração rentável. É necessário o monitoramento permanente da pescaria.	As fêmeas com ovários nos estádios de maturação, indicativos de atividade reprodutiva, ocorrem com maior frequência nos meses de novembro, dezembro, janeiro e março, enquanto que os machos com testículos nesse estádio ocorreram entre novembro e fevereiro. Fêmeas com ovários nos estádios hidratado e desovado, indicadores seguros de desova, foram encontradas entre novembro e março.
Bagres		Sudeste – Pesca em acentuada expansão, podendo-se antecipar, a partir das características biológicas das espécies envolvidas, uma evolução para rápida sobrepesca. Sul – Informações disponíveis apenas sobre as espécies *Netuma* spp., que encontram-se em sobrepesca de recrutamento, desde a década de 80.	-

(continua)

Quadro 2.5.3-5 (continuação)

ESPÉCIE		CONSIDERAÇÕES / RECOMENDAÇÕES	PERÍODOS DE DESOVA / REPRODUÇÃO
Linguados		As taxas de explotação indicam a sobreexplotação do recurso. As medidas de manejo devem contemplar a diminuição drástica do esforço.	-
Anchoíta	*Engraulis anchoita*	Recurso pesqueiro potencial. Apresenta, ocasionalmente, abundância elevada. Espécie forrageira que serve de alimento a várias espécies de maior porte. É necessária a avaliação da parcela da biomassa passível de remoção pela pesca.	A desova acontece durante todo o ano, fato indicado pela presença de ovos e larvas no plâncton. Para a Região Sudeste foram encontrados dois picos de desova, um entre o final do inverno-início da primavera e outro entre o final da primavera-início do verão. Inverno e primavera são as épocas de pico reprodutivo.
Sarrão	*Helicolenus dactylopterus*	Estoque potencial, tanto para a frota de linha de fundo como para o arrasto. Habita águas profundas, entre 200 e 1000 m. Como estoques desse tipo são extremamente vulneráveis à intervenção humana, um aumento exagerado no esforço leva a quedas rápidas da abundância.	A desova da espécie ocorre no outono. Contudo, estudos histológicos das gônadas são recomendados para a confirmação desse resultado.
Merluza	*Merluccius hubbsi*	Estoque com possibilidade de explotação. O estoque sul é compartilhado com os países do Prata.	A merluza da Região Sudeste desova na primavera-verão.
Sardinha laje	*Opisthonema oglinum*	A biomassa do estoque não foi avaliada.	Entre os meses de abril e outubro, a sardinha-laje se mantém em estado de repouso reprodutivo. A partir do mês de novembro ocorre um aumento significativo na atividade reprodutiva. Esses dados indicam que o período reprodutivo se inicia no final da primavera e provavelmente se prolonga durante o verão.
Cherne verdadeiro	*Epinephelus niveatus*	Sudeste – alvo de diversas frotas, mostrando evidências de sobreexplotação. Sul – Não é objetivo de pescaria dirigida.	-

(continua)

Quadro 2.5.3-5 (continuação)

ESPÉCIE		CONSIDERAÇÕES / RECOMENDAÇÕES	PERÍODOS DE DESOVA / REPRODUÇÃO
Cabrinha	*Prionotus punctatus*	As capturas anuais chegaram a 1000 t na década de 90 e atualmente atingem mais de 3000 t. Foi recomendada uma redução de 15% no esforço de pesca.	Os índices gonadossomáticos foram mais elevados nos meses de janeiro e fevereiro, indicando que provavelmente há uma época principal de desova nas imediações do verão. O período reprodutivo vai desde a primavera até o início do outono.
Sardinha verdadeira	*Sardinella brasiliensis*	A despeito da redução do tamanho da frota, seu efeito para o colapso constatado em 1999-2003 foi marcante e decisivo. No momento, são detectadas variações nos parâmetros biológicos. São indispensáveis medidas urgentes de contenção do esforço de pesca e do tamanho mínimo de recrutamento à pesca.	A reprodução individual pode acontecer durante o ano todo, mas o pico de desova, para o estoque, se dá entre o final da primavera e o verão, podendo variar de ano para ano.
Peixe galo	*Selene setapinnis*	Os coeficientes de mortalidade e a taxa de explotação mostram que não há sobreexplotação. No entanto, a enorme incidência da pesca sobre os juvenis indica a necessidade de medidas de precaução, baseadas no comprimento de primeira maturação.	Período reprodutivo ocorre no verão.
Galo de profundidade	*Zenopsis conchifera*	Espécie abundante entre 100-600m e especialmente entre 200-400m. Biomassa estimada em 20.000 t no inverno e 30.000 t no outono.	
Espada	*Trichiurus lepturus*	É capturada em todos os tipos de pesca, principalmente no arrasto e no cerco. Alcança 2,5m, tendo ótima aceitação no mercado fresco. Prospecções acústicas indicaram biomassas variando de 150 a 300 mil toneladas.	-

(continua)

Quadro 2.5.3-5 (continuação)

ESPÉCIE		CONSIDERAÇÕES / RECOMENDAÇÕES	PERÍODOS DE DESOVA / REPRODUÇÃO
Chicharro	*Trachurus lathami*	É um dos principais recursos pesqueiros na região, capturado pelas frotas de cerco e arrasto. Há indicações de que possa ser uma alternativa para a pesca da sardinha.	O pico da desova ocorre na primavera, coincidindo com a maior frequência de peixes maduros.
Abrótea	*Urophycis brasiliensis*	Os modelos preditivos demonstraram que o esforço de pesca empregado em 98 esteve 2,5 vezes acima do ideal, indicando que ocorreu uma sobrepesca de crescimento bastante significativa na pesca da abrótea. Não há espaço para incremento no esforço de pesca atual.	-
Batata	*Lopholatilus villarii*	O esforço de pesca tem sido muito superior aos limites indicados para assegurar a sustentabilidade das pescarias. A proporção do estoque vulnerável ao espinhel de fundo está praticamente esgotada e o incentivo ao arrasto de profundidade, incidindo sobre os juvenis, poderá determinar o colapso do estoque. É urgente a aplicação de medidas de contenção do esforço. Sudeste - estoque, no mínimo, plenamente explotado. Desembarques estáveis, porém, com CPUE declinante. Sul - a pesca dirigida da década de 80 e 90 extinguiu-se.	Indicadores de atividade reprodutiva, como o estágio de maturidade gonadal, e os índices gonodossomáticos apontam os meses de setembro a dezembro como o provável período de desova das fêmeas do peixe-batata, em toda região compreendida entre Chuí (34°S) e o norte do Estado do Rio de Janeiro (22°S).

(continua)

Quadro 2.5.3-5 (continuação)

ESPÉCIE		CONSIDERAÇÕES / RECOMENDAÇÕES	PERÍODOS DE DESOVA / REPRODUÇÃO
Abrótea de profundidade	*Urophycis mystacea*	Associada ao cherne-poveiro, congro-rosa e peixe-sapo. Seus desembarques não refletem as reais capturas, uma vez que é utilizada como isca na pesca de espinhel de fundo. A biomassa total, para toda a área, é de 12.000 t. A elevada taxa de mortalidade por pesca e a alta taxa de explotação indicam que o estoque se encontra plenamente explotado.	Os percentuais de fêmeas em maturação maiores que 42 cm foram superiores a 20% de fevereiro a junho, atingindo máximos em abril e maio. Os valores médios mensais dos índices gonadossomáticos apresentam ciclo anual com máximos de abril a junho. Nos ovários de fêmeas desovantes foram observadas duas modas de ovócitos em maturação, indicando uma estratégia de desova múltipla.
Congro rosa	*Genypterus brasiliensis*	O esforço de pesca vem aumentando de forma acentuada, dado o seu elevado valor comercial. O impacto desta explotação deve ser rapidamente avaliado.	A desova ocorre entre o final da primavera e meados do verão. A presença de ovócitos em diferentes graus de maturação é indicativa de desova parcial, com maturação ovocitária assincrônica.
Peixe sapo	*Lophius gastrophysus*	Captura em níveis acima do limite de segurança. A biomassa original, em apenas três anos, sofreu redução de 60%, devido ao elevado esforço da frota arrendada de emalhe e das frotas de arrasto nacionais. As recomendações para o manejo envolvem o estabelecimento de quota de 1.500 t/ano, captura realizada somente por embarcações licenciadas para tal fim e operando a partir de 250m de profundidade.	Período reprodutivo entre primavera-verão.
-	*Antigonia capros*	Localiza-se entre 100 e 500m. A biomassa total foi calculada em 80.000 t, mas, pelo fato das capturas estarem concentradas em um único ponto, o erro desta estimativa pode ser elevado.	-

(continua)

Quadro 2.5.3-5 (continuação)

ESPÉCIE		CONSIDERAÇÕES / RECOMENDAÇÕES	PERÍODOS DE DESOVA / REPRODUÇÃO
Trilha Branca / Barbudo	*Polymixia lowei*	Abundante entre 200-600m, em toda a área sudeste/sul. No inverno, a biomassa foi estimada em 16.000 t e, no outono, em 20.000 t. As maiores densidades foram encontradas no sudeste, entre 300 e 550m.	Período reprodutivo entre primavera-verão.
Cação bico doce	*Galeorhinus galeus*	Estoque já colapsado. Integra a lista de animais ameaçados de extinção do MMA.	Espécie vivípara, atinge a maturidade sexual em média com 15 anos, e 110-120 cm de CT m. O ciclo reprodutivo é trianual e o tamanho da ninhada é em média, de 21,7 filhotes.
Emplastros e raias	Ragiformes e Myliobatiformes	As raias, em geral, têm sofrido impacto da pesca de arrasto de fundo há 30 anos. Atualmente, os estoques não oferecem perspectivas para aumento de capturas sustentáveis.	-
Raia viola	*Rhinobatos horkelii*	Integra a lista de animais ameaçados de extinção do MMA.	O ciclo reprodutivo é anual, as fêmeas adultas se deslocam no verão para águas costeiras de menos de 15 m de profundidade, onde ocorre o parto no mês de abril. As ninhadas são, em média, de seis filhotes. Após a desova as fêmeas se deslocam para águas de profundidades superiores a 40 m.
Cação cola fina	*Mustelus schmitti*	Integra a lista de animais ameaçados de extinção do MMA.	Espécie vivípara de ciclo reprodutivo anual, atinge a maturidade sexual com 60 cm de CT e aos seis anos de vida. O tamanho médio da ninhada é de seis filhotes. O parto acontece nos meses de verão.
Cações anjo	*Squatina* spp.	A abundância dessas espécies foi reduzida em 85%. Os estoques precisam ser recuperados mediante redução do esforço de pesca.	-
Tubarões martelo	*Sphyrna lexini* e *S. zygaena*	Desde 90, quando foi iniciada a pesca dirigida com espinhel de fundo e rede de emalhe oceânica, os rendimentos têm decaído rapidamente. Os estoques precisam ser recuperados mediante diminuição do esforço de pesca.	-

(continua)

Quadro 2.5.3-5 (conclusão)

ESPÉCIE		CONSIDERAÇÕES / RECOMENDAÇÕES	PERÍODOS DE DESOVA / REPRODUÇÃO
Tubarões oceânicos	*Prionace glauca, Isurus oxyurus* e *Carcharhinus* spp.	A captura e esforço de pesca não são monitorados adequadamente. Incide sobre estes tubarões intensa pescaria com espinhel, principalmente para a produção de barbatanas.	O tubarão-azul (*Prionace glauca*) é uma espécie vivípara placentária. No Atlântico Sul a cópula ocorre na região Sudeste e Sul na primavera e no início do verão (outubro a janeiro). O parto ocorre de setembro a dezembro, ao sul de 33° S, em região ainda desconhecida.

Fonte: Jablonski, 2005.

Um dos principais entraves para a aplicação dos critérios de avaliação do estado de conservação de recursos pesqueiros reside na falta de dados populacionais, bem como de informações sobre aspectos biológicos gerais para a maioria das espécies. A literatura científica inclui, geralmente, registros pontuais ou regionais da ocorrência de espécies, mas, comparativamente, poucos trabalhos sobre biologia geral e pesqueira. As estatísticas pesqueiras oficiais também impõem sérias limitações à avaliação de estoques, por lidarem muitas vezes com categorias multiespecíficas, como é o caso dos tubarões e raias. Por estas razões, há de se considerar que outras espécies sofram pressões em águas sob jurisdição brasileira, em menor ou maior grau, mas os dados disponíveis não permitem avaliá-las com segurança.

Nesse sentido, as estimativas de desembarque por espécie se tornam dados essenciais para a avaliação da sustentabilidade pesqueira (LASSEN & MEDLEY, 2001, ADRIANA *et al*., 2012). No entanto, as estatísticas de pesca no Brasil são ineficientes, descontínuas ou mesmo inexistentes (PAIVA, 1997).

2.5.4 - Cetáceos, Aves Marinhas, Quelônios

O presente item visa caracterizar a megafauna marinha presente na região que engloba a Ilha da Moela, localizada entre as latitudes de 24°15'S - 24°13'S e longitudes de 46°42'W - 46°40'W, e adjacências. Para seu embasamento foram utilizadas informações obtidas a partir da literatura científica, do IBAMA, Projeto TAMAR, dentre outras.

Considerando que o valor biológico de uma área pode ser caracterizado pela riqueza de espécies, percentual de endemismos, singularidade do ecossistema e magnitude das ameaças de extinção, foram classificadas como áreas de importância ecológica singular no presente estudo àquelas com registro de espécies ameaçadas de extinção como as tartarugas marinhas, algumas espécies de cetáceos, áreas usadas como rotas de migração da baleia jubarte, além de áreas de nidificação de aves marinhas.

Cabe ressaltar que, devido a carência de trabalhos que caracterizassem especificamente a ocorrência das espécies na região da Ilha da Moela, foram também apresentados dados mais abrangentes geograficamente (região costeira do estado de São Paulo e bacia de Santos).

A localização da ocorrência das espécies na área de estudo é apresentada no Mapa 2.5.3-1 – Distribuição das Comunidades Nectônicas na Ilha da Moela e região adjacente.

A - Mamíferos Marinhos

A ordem Cetacea é composta por mamíferos que vivem exclusivamente no meio aquático. Nesta ordem, representada por cerca de 80 espécies, estão inseridos as baleias, os botos e os golfinhos (HETZEL & LODI, 1993), inseridos nas subordens Mysticeti e Odontoceti.

A subordem dos misticetos inclui todas as grandes baleias que não possuem dentes durante a fase adulta. No lugar dos dentes elas possuem barbatanas que são responsáveis pela filtração e retenção do alimento. Os misticetos se alimentam basicamente de pequenos organismos pertencentes ao zooplâncton,

como o *krill* (*Euphasia superba*), copépodes e anfípodos e também de peixes encontrados em grandes concentrações (LEATHERWOOD *et al*., 1988).

As grandes baleias geralmente realizam longas migrações sazonais. Estas ocorrem em função de duas necessidades vitais das espécies, que são a alimentação e a reprodução. Nos meses de verão, em altas latitudes, os misticetos encontram uma volumosa concentração de alimento já que, nessa época, os organismos zooplanctônicos se reproduzem em grandes quantidades. Entretanto, com a chegada do inverno, as grandes baleias iniciam suas migrações em direção à linha do equador à procura de águas mais quentes e tranquilas para reproduzirem e criarem seus filhotes (HETZEL & LODI, 1993).

A subordem dos odontocetos inclui todos os cetáceos que possuem dentes. Esta subordem engloba o maior número de espécies, em torno de 67. Além da presença de dentes, seus representantes também têm em comum o melão, órgão situado na parte anterior da cabeça que faz parte do seu sistema de ecolocalização (responsável pela interação dos odontocetos com o meio ambiente) (HEYNING, 1995). Quanto à alimentação, algumas espécies apresentam uma dieta bastante variada, ao passo que outras possuem uma dieta especializada e restrita. A orca (*Orcinus orca*) e a falsa-orca (*Pseudorca crassidens*), por exemplo, podem comer peixes, raias, tubarões, aves marinhas e até mesmo outras espécies de cetáceos. Por outro lado, a cachalote (*Physeter macrocephalus*) e as baleias-bicudas (família Ziphiidae) alimentam-se mais especificamente de lulas (SICILIANO *et al*., 2006).

A distribuição das diferentes espécies de cetáceos nos mares e oceanos não ocorre ao acaso, sendo determinada por seus hábitos, comportamento, necessidades ecológicas e também pelas características dos ambientes (como temperatura da água, profundidade, relevo de fundo e disponibilidade de alimento). Desse modo, algumas espécies apresentam preferência por águas exclusivamente costeiras, situadas sobre a plataforma continental, podendo ocorrer desde a linha da costa até a quebra da plataforma, enquanto outras ocorrem em áreas oceânicas, sendo tipicamente restritas à quebra da plataforma continental, ao talude e áreas adjacentes localizadas em bacias oceânicas profundas. Entretanto, apesar de haver essa clara separação, algumas espécies podem viver tanto em águas costeiras como oceânicas, como é o caso do

golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) e da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), proporcionando a elas padrões de ocorrência e de distribuição mais amplos (SICILIANO *et al*., 2006).

Atualmente, na costa brasileira, são reconhecidas 43 espécies de cetáceos em ambientes costeiros, oceânicos ou em ambos (IBAMA, 2001). Dentre elas, ocorrem espécies de duas das quatro famílias de baleias verdadeiras (Balaenopteridae e Balaenidae), sendo que, as mais conhecidas são *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte) e *Eubalaena australis* (baleia-franca-do-sul). Das nove famílias de odontocetos, sete possuem representantes na costa brasileira. Dentre eles, os mais conhecidos são o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) e a orca (*Orcinus orca*) (SICILIANO *et al*., 2006).

Serão apresentados, adiante, os cetáceos com ocorrência comprovada para a região em estudo. O embasamento para tal foi feito baseado em dados levantados a partir de 32 estudos realizados na área.

a) Cetáceos na área de estudo - ocorrência, distribuição e status de conservação

As espécies de cetáceos com ocorrência para a área de estudo são apresentadas abaixo (Quadro 2.5.4-1), destacando-se a presença das espécies *Pontoporia blainvillei* (toninha), *Balaenoptera edeni* (baleia-de-Bryde), *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte) e *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa), com o maior número de registros levantados. O número estimado de espécies para a área é 34, sendo sete espécies de misticetos e 27 de odontocetos.

No levantamento efetuado por Barbieri (2004) foram encontrados 276 registros de mamíferos marinhos no litoral do Estado de São Paulo em coleções cientificas e em literatura, sendo: 78% dos registros pertencentes à Subordem Odontoceti (62% das espécies), 17% dos registros à Subordem Mysticeti (22% das espécies) e 5% dos registros à Ordem Carnivora (16% das espécies), conforme apresentado na Figura 2.5.4-1).

A maior parte dos registros de mamíferos obtidos no estado é proveniente do esforço de coleta da região Sul (58,2%), sendo a Baixada Santista responsável por 25% do total. No entanto, no que se refere à distribuição de frequência das

espécies no Estado de São Paulo, a região da Baixada Santista possui maior número de espécies registradas do que as outras regiões, com 75% de todas as espécies ocorrendo nesta área, sendo que destas, 54% de Odontoceti (13 espécies), 29% de Mysticeti (7 espécies) e 17% de Carnivora (4 espécies) (Figura 2.5.4-2).

A localização da ocorrência das espécies na área de estudo é apresentada no Mapa 2.5.3-1 - Distribuição das Comunidades Nectônicas na Ilha da Moela e região adjacente.

Quadro 2.5.4-1 - *Lista nominal dos cetáceos registrados na área de estudo.*

SUBORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	DISTRIBUIÇÃO	FONTE
Mysticeti	Balaenopteridae	*Balaenoptera acutorostrata*	baleia-minke-anã	C	Zerbini *et al*., 1997; REVIZEE, 2004; Barbieri, 2004; Brito *et al*., 2009; Ramos *et al*., 2010; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
		Balaenoptera musculus	baleia-azul	O	Barbieri, 2004; GEMM-LAGOS, 2010; IBAMA, 2011; Vivo *et al*., 2011
		Balaenoptera borealis	baleia-sei	O	Zerbini *et al*., 1997; Barbieri, 2004; Brito *et al*., 2009; Ramos *et al*., 2010; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; IBAMA, 2011
		Balaenoptera edeni	baleia-de-Bryde	C	Zerbini *et al*., 1997; REVIZEE, 2004; Siciliano *et al*., 2004; Barbieri, 2004; Gonçalves & Andriolo, 2006; Brito *et al*., 2009; Ramos *et al*., 2010; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; IBAMA, 2011; Vivo *et al*., 2011
		Balaenoptera physalus	baleia-fin	O	Zerbini *et al*., 1997; Barbieri, 2004; Ramos *et al*., 2010; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; IBAMA, 2011; Vivo *et al*., 2011
		Megaptera novaeangliae	baleia-jubarte	C/O	Zerbini *et al*., 1997; REVIZEE, 2004; Barbieri, 2004; Zerbini *et al*., 2006; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; IBAMA, 2011; Vivo *et al*., 2011; Zerbini *et al*., 2012
	Balaenidae	*Eubalaena australis*	baleia-franca-do-sul	C	Santos *et al*., 2001; Barbieri, 2004; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; IBAMA, 2011, Vivo *et al*., 2011

(continua)

Quadro 2.5.4-1 (continuação)

SUBORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	DISTRIBUIÇÃO	FONTE
Odontoceti	Delphinidae	*Delphinus* sp.	golfinho-comum	C	Santos *et al*., 2001; Barbieri, 2004; Tavares, 2006; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
		Feresa attenuata	orca-pigméia	O	Santos *et al*., 2001; Barbieri, 2004; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
		Globicephala macrorhynchus	baleia-piloto-de-peitorais-curtas	O	Barbieri, 2004; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
		Globicephala melas	baleia-piloto-de-peitorais-longas	O	Santos *et al*., 2001; Barbieri, 2004; Brito *et al*., 2009; Santos *et al*., 2010
		Grampus griseus	golfinho-de-Risso	O	Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010
		Lagenodelphis hosei	golfinho-de-Fraser	O	Santos *et al*., 2001; Barbieri, 2004; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010
		Lissodelphis peronii	golfinho-liso-austral	O	Barbieri, 2004; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
		Orcinus orca	orca	C/O	Santos *et al*., 2001; Barbieri, 2004; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010; Santos *et al*., 2010; IBAMA, 2011; Vivo *et al*., 2011
		Peponocephala electra	golfinho-cabeça-de-melão	O	Brito *et al*., 2009
		Pontoporia blainvillei	toninha	C	Santos *et al*., 2000; Santos *et al*., 2001; Santos *et al*., 2002; Bertozzi *et al*., 2002; Secchi *et al*., 2002; Alonso *et al*., 2004; Souza & Begossi, 2006; Alonso *et al*., 2006; Alonso, 2008; Bertozzi *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; IBAMA, 2010; Santos *et al*., 2010; IBAMA, 2011; Silva, 2011; Vivo *et al*., 2011

(continua)

Quadro 2.5.4-1 (continuação)

SUBORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	DISTRIBUIÇÃO	FONTE
Odontoceti	Delphinidae	*Pseudorca crassidens*	falsa-orca	O	Santos *et al*., 2001; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
		Sotalia guianensis	boto-cinza	C	Santos *et al*., 2001; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010a; Santos *et al*., 2010b; IBAMA, 2011, Botta, 2011; Vivo *et al*., 2011
		Stenella attenuata	golfinho-pintado-pantropical	O	Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010
		Stenella frontalis	golfinho-pintado-do-Atlântico	C	Santos *et al*., 2001; Barbieri, 2004; REVIZEE, 2004; MORENO *et al*., 2005; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
		Stenella coeruleoalba	golfinho-listrado	C/O	Barbieri, 2004; MORENO *et al*., 2005; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010
Odontoceti		*Stenella clymene*	golfinho-de-Clymene	O	Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010
		Stenella longirostris	golfinho-rotador	O	Barbieri, 2004; REVIZEE, 2004; MORENO *et al*., 2005; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010; Santos *et al*., 2010; IBAMA, 2011; Vivo *et al*., 2011
		Steno bredanensis	golfinho-de-dentes-rugosos	C	Santos *et al*., 2001; Barbieri, 2004; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010; Santos *et al*., 2010; IBAMA, 2011; Vivo *et al*., 2011
		Tursiops truncatus	golfinho-nariz-de-garrafa	C/O	Santos *et al*., 2001; Barbieri, 2004; REVIZEE, 2004; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010; Santos *et al*., 2010; Yogui *et al*., 2010; IBAMA, 2011; Vivo *et al*., 2011

Quadro 2.5.4-1 (conclusão)

SUBORDEM	FAMÍLIA	NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	DISTRIBUIÇÃO	FONTE
Odontoceti	**Physeteridae**	*Physeter macrocephalus*	cachalote	O	Barbieri, 2004; Brito *et al*., 2009; GEMM-LAGOS, 2010; Ramos *et al*., 2010; Santos *et al*., 2010; IBAMA, 2011; Vivo *et al*., 2011
	Kogiidae	*Kogia sima*	cachalote-anão	O	Santos *et al*., 2001; Barbieri, 2004; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
		Kogia breviceps	cachalote-pigmeu	O	Santos *et al*., 2001; Barbieri, 2004; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
	Ziphiidae	*Berardius arnuxii*	baleia-bicuda-de-Arnoux	O	Barbieri, 2004; GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
		Mesoplodon europaeus	baleia-bicuda-de-Gervais	O	GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
		Mesoplodon mirus	baleia-bicuda-de-True	O	GEMM-LAGOS, 2010; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011
		Mesoplodon layardii	baleia-bicuda-de-Layard	O	Barbieri, 2004
		Ziphius cavirostris	baleia-bicuda-de-Cuvier	O	Barbieri, 2004; Santos *et al*., 2010; Vivo *et al*., 2011

Distribuição: **C**-costeira **O-**oceânica

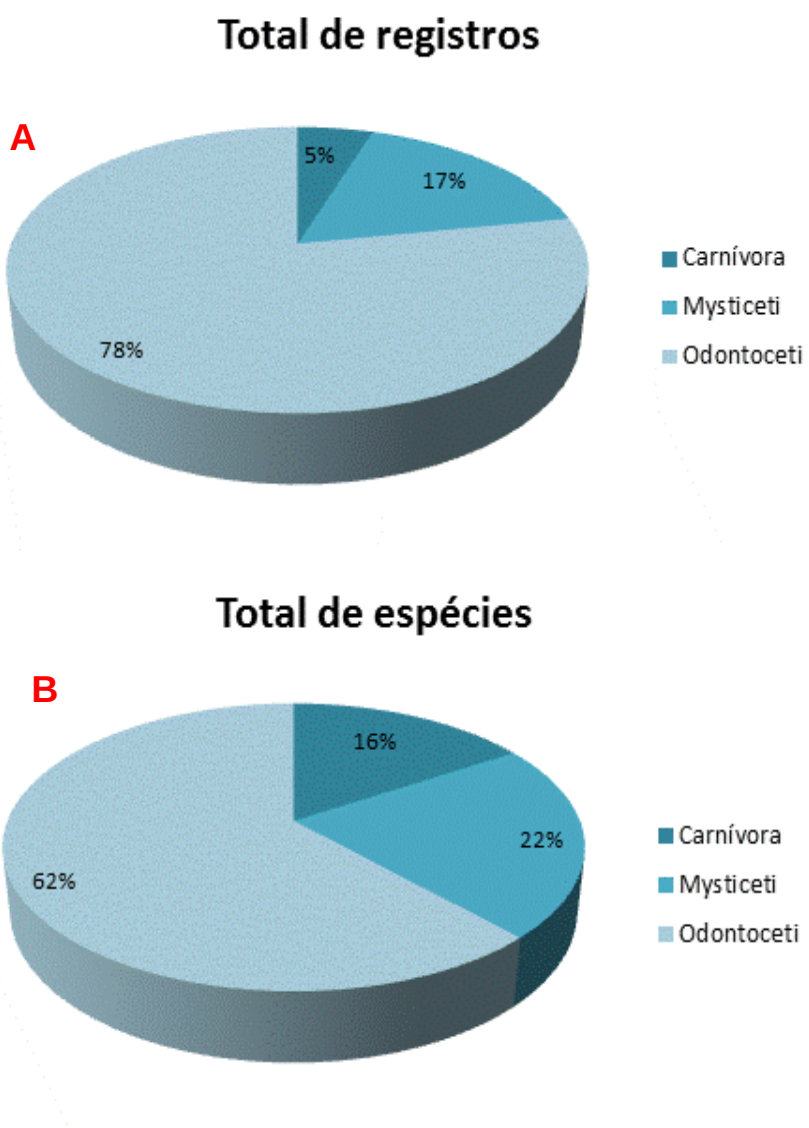


Figura 2.5.4-1 - *Contribuição das Ordem/Subordem para o total de registros (A) e para o total de espécies (B) de mamíferos marinhos do litoral do Estado de São Paulo.*
Fonte: Barbieri (2004).

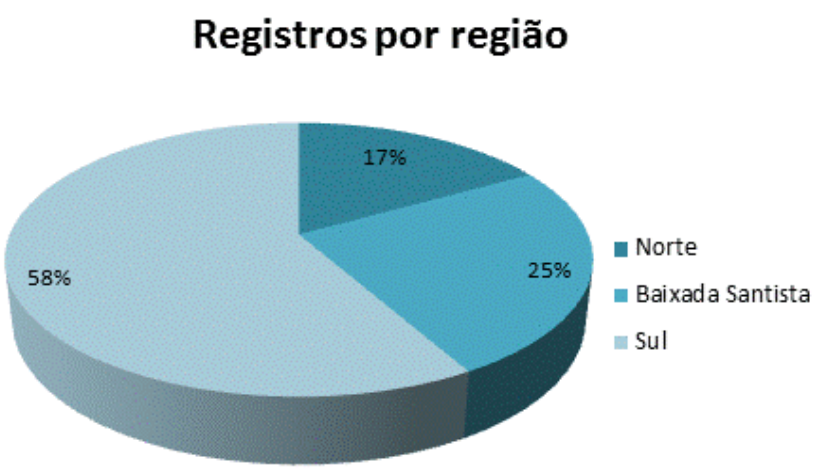


Figura 2.5.4-2 - *Número de registros de mamíferos marinhos no litoral do Estado de São Paulo de acordo com cada uma das três regiões estabelecidas.*
Fonte: Barbieri (2004).

Acredita-se que a presença das espécies com ocorrência esperada na região esteja relacionada a áreas de residência, de ocupação sazonal, ou ainda a rotas migratórias, como é o caso da baleia-franca-do-sul e da baleia-jubarte (ZERBINI *et al*.,1997; REVIZEE, 2004; MORENO *et al*., 2005; GEMM-LAGOS, 2010; RAMOS *et al*., 2010).

As demais espécies de balenopterídeos, como a baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) e parte dos indivíduos da população da baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*), são consideradas não migratórias, podendo permanecer em baixas e médias latitudes durante o verão austral (ZERBINI *et al*., 1997, RAMOS *et al*., 2010).

Cabe ressaltar que, a ocorrência de espécies de grandes balenopterídeos como a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*), a baleia-fin (*Balaenoptera physalus*) e a baleia-sei (*Balaenoptera borealis*), na área, é rara e provêm, em sua maioria, de registros provenientes da caça comercial, de alguns raros encalhes isolados e avistagens a partir de navios sísmicos.

Na Figura 2.5.4-3 é mostrado o mapa de distribuição da Subordem Mysticeti no litoral da baixada Santista, onde pode ser visto que o maior número de registros no litoral de Santos é de *Eubalaena australis* (baleia-franca-do-sul).

Os demais cetáceos com ocorrência comprovada para a área estão incluídos na subordem dos odontocetos. Os representantes dessa subordem percorrem menores distâncias que os misticetos e suas rotas migratórias estão, na maior parte das vezes, relacionadas à busca por alimento. A literatura sugere que a maior riqueza desses indivíduos na região pode estar relacionada com a penetração da Água Central do Atlântico Sul (ACAS), massa d'água que traz nutrientes para este ambiente (SICILIANO *et al*., 2006).

Algumas espécies de odontocetos como o golfinho-liso-austral (*Lissodelphis peronii*), a baleia-bicuda-de-Arnoux (*Berardius arnuxii*), baleia-bicuda-de-Gervais (*Mesoplodon europeus*) e a baleia-bicuda-de-True (*Mesoplodon mirus*) contam com apenas alguns registros isolados para a região. Estas espécies habitam preferencialmente águas temperadas, mais frias. Tal fato impossibilita qualquer inferência sobre a ocorrência e distribuição dos mesmos na área de estudo, deixando, inclusive, dúvidas se os registros efetuados foram resultantes de movimentos erráticos dos espécimes ou se essas espécies de fato frequentam as águas oceânicas da mesma.

Na Figura 2.5.4-4 é mostrada a distribuição da Subordem Odontoceti no litoral da baixada Santista, onde pode ser visto que o maior número de registros de encalhe é da espécie *Kogia breviceps* (cachalote-pigmeu) no litoral de Santos.

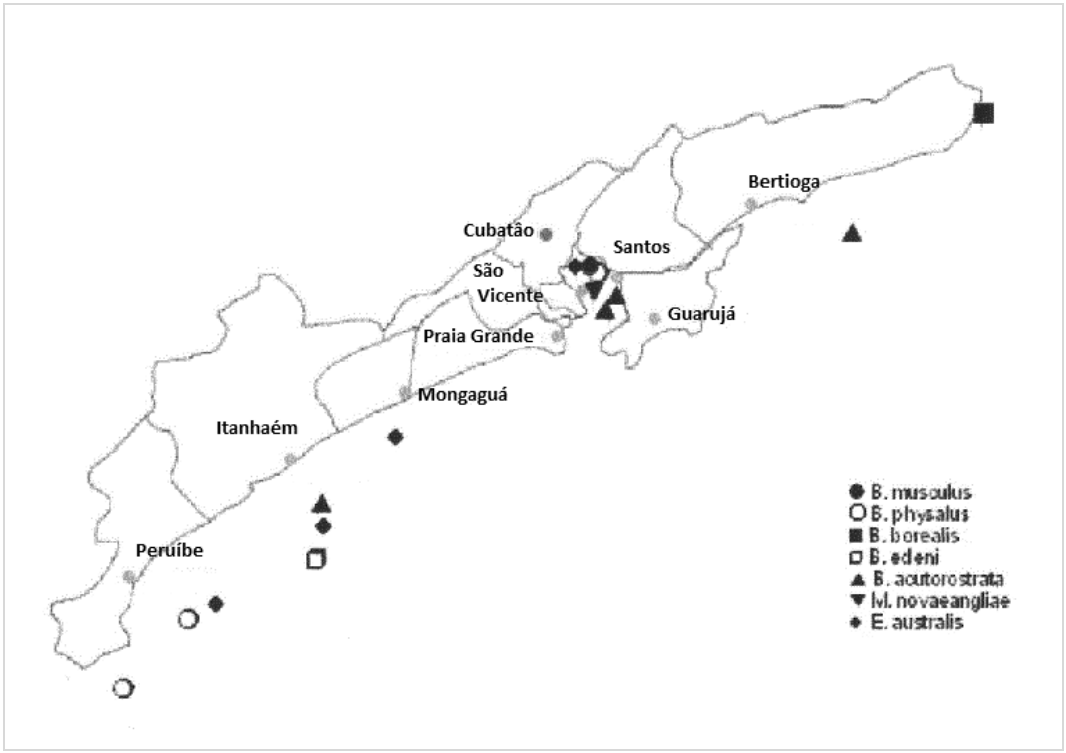


Figura 2.5.4-3 - *Mapa indicando a distribuição da Subordem Mysticeti na região da Baixada Santista do Estado de São Paulo.* Fonte: Barbieri (2004).

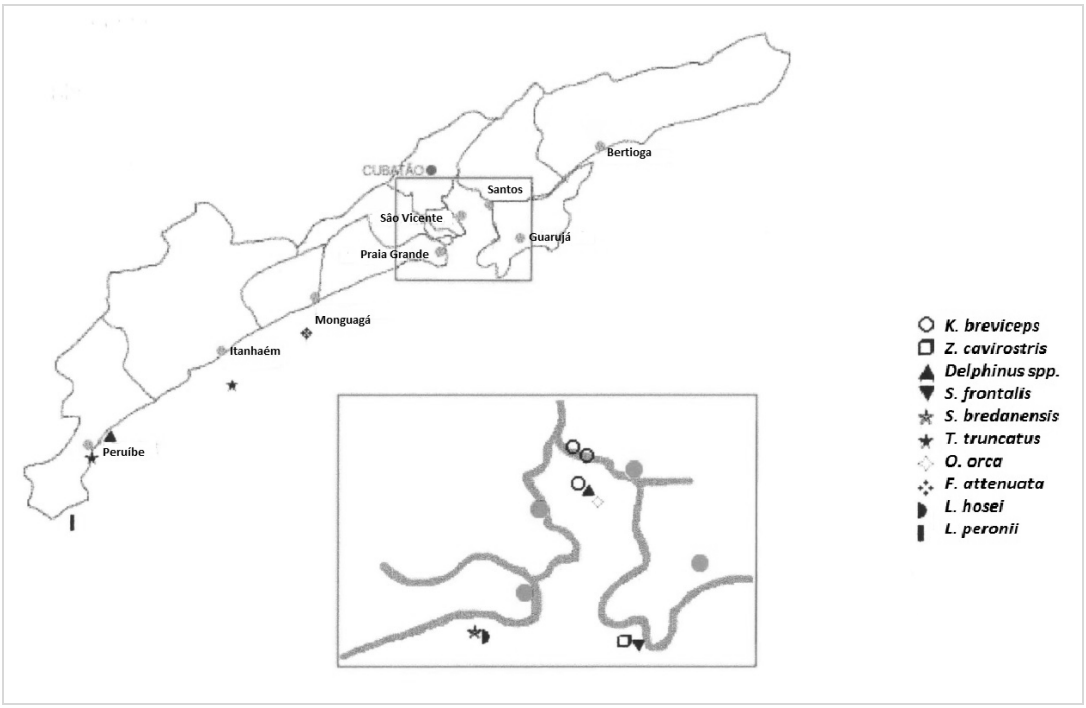


Figura 2.5.4-4 - *Mapa indicando a distribuição da Subordem Odontoceti na região da Baixada Santista do Estado de São Paulo.* Fonte: Barbieri (2004).

Assim como outros animais aquáticos, também os cetáceos sofrem ameaças a partir da ação humana nos rios, mares e oceanos. Dentre elas, as principais ameaças à sobrevivência e perpetuação das espécies são a poluição, o tráfego de embarcações e a pesca predatória.

No Brasil, a legislação concernente à preservação dos cetáceos abrange, dentre outras: 1) a Portaria Normativa nº N-11/86 da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca, que proíbe, nas águas sob jurisdição nacional, a perseguição, caça, pesca ou captura de pequenos cetáceos, pinípedes ou sirênios; 2) a Lei nº 7.643/87, do Poder Legislativo do Brasil, que proíbe a pesca de cetáceos nas águas jurisdicionais brasileiras; 3) a Portaria nº 117/1996 (Alterada pela Portaria n° 24, de 8 de fevereiro de 2002), do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), que proíbe qualquer forma de molestamento intencional de toda espécie de cetáceo em águas brasileiras; 4) o Decreto n°6.698/2008, do Poder Legislativo do Brasil, que declara as águas jurisdicionais brasileiras como Santuário de Baleias e Golfinhos; 5) a Portaria n° 78/2009, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que cria o Centro Nacional de Pesquisa e Conservação de Mamíferos Aquáticos (CMA); 6) a Instrução Normativa Conjunta Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)/Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio) n° 2/2011, que estabelece áreas de restrição permanente e áreas de restrição periódica para atividades de aquisição de dados sísmicos de exploração de petróleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de mamíferos aquáticos na costa brasileira, e 7) a Portaria Normativa N° 43/2011, do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), que cria a Rede de Encalhe e Informação de Mamíferos Aquáticos do Brasil (REMAB), com atuação em todo território nacional, cuja finalidade é otimizar o monitoramento e atendimento a encalhes e capturas em artes de pesca.

Ainda nesse contexto, o IBAMA, pela Portaria n° 2.097, de 20 de dezembro de 1994, criou o Grupo de Trabalho Especial de Mamíferos Aquáticos (GTEMA), ao qual atribuiu a tarefa prioritária de elaborar um plano global de pesquisa e conservação para os mamíferos aquáticos que ocorrem no Brasil, incluindo os

cetáceos, pinípedes, sirênios e mustelídeos. Este Plano de Ação, em sua segunda versão, lançada em 2001, contém a relação das espécies de mamíferos aquáticos registradas em águas jurisdicionais brasileiras com seus respectivos *status* de conservação, bem como o grau de ameaça de cada uma delas. Além disso, também relaciona as espécies submetidas à maior pressão antrópica. Atualmente, o referido Plano de Ação está em sua terceira versão, lançada em 2011, a qual trata das espécies sob maior ameaça antrópica e que requerem ações de conservação, além das ameaças mundiais aos mamíferos aquáticos e os conceitos, metodologias e justificativas para os Planos de Ação para a conservação de espécies ameaçadas no Brasil.

Com base nas informações contidas nos referidos Planos de Ação (IBAMA, 2001; 2011) foi identificado o *status* de conservação das espécies registradas na área de estudo (Quadro 2.5.4-2). Além dessas informações, será apresentado o *status* de conservação das espécies a partir das listas de espécies da fauna ameaçada de extinção das seguintes fontes:

- Instrução Normativa n° 03/03, do Ministério do Meio Ambiente;
- Lista vermelha das espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN);
- Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008), e;
- Lista CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) - Anexos I e II.

Quadro 2.5.4-2 - *Lista nominal dos cetáceos com ocorrência para a área de estudo e seus respectivos status de conservação.*

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PLANO DE AÇÃO[1]	IN 03/03[2]	LIVRO VERMELHO[3]	LISTA CITES[4]	IUCN[5]
Balaenoptera acutorostrata	baleia-minke-anã	deficiente em dados	-	deficiente em dados	ameaçada de extinção	baixa preocupação
Balaenoptera musculus	baleia-azul	em perigo	ameaçada de extinção	criticamente em perigo	ameaçada de extinção	em perigo
Balaenoptera borealis	baleia-sei	vulnerável	ameaçada de extinção	em perigo	ameaçada de extinção	em perigo
Balaenoptera edeni	baleia-de-Bryde	deficiente em dados	-	deficiente em dados	ameaçada de extinção	deficiente em dados
Balaenoptera physalus	baleia-fin	em perigo	ameaçada de extinção	em perigo	ameaçada de extinção	em perigo
Megaptera novaeangliae	baleia-jubarte	vulnerável	ameaçada de extinção	vulnerável	ameaçada de extinção	baixa preocupação
Eubalaena australis	baleia-franca-do-sul	em perigo	ameaçada de extinção	em perigo	ameaçada de extinção	baixa preocupação
Delphinus sp. *	golfinho-comum	-	-	deficiente em dados	-	deficiente em dados/ baixa preocupação
Feresa attenuata	orca-pigméia	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	deficiente em dados
Globicephala macrorhynchus	baleia-piloto-de-peitorais-curtas	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	deficiente em dados
Globicephala melas	baleia-piloto-de-peitorais-longas	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	deficiente em dados
Grampus griseus	golfinho-de-Risso	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	baixa preocupação
Lagenodelphis hosei	golfinho-de-Fraser	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	baixa preocupação
Lissodelphis peronii	golfinho-liso-austral	deficiente em dados	-	-	-	deficiente em dados
Orcinus orca	orca	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	deficiente em dados

(continua)

Quadro 2.5.4-2 (continuação)

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PLANO DE AÇÃO[1]	IN 03/03[2]	LIVRO VERMELHO[3]	LISTA CITES[4]	IUCN[5]
Peponocephala electra	golfinho-cabeça-de-melão	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	baixa preocupação
Pontoporia blainvillei	toninha	vulnerável	ameaçada de extinção	em perigo	-	vulnerável
Pseudorca crassidens	falsa-orca	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	deficiente em dados
Sotalia guianensis	boto-cinza	deficiente em dados	-	vulnerável	Ameaçada de extinção	deficiente em dados
Stenella attenuata	golfinho-pintado-pantropical	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	baixa preocupação
Stenella frontalis	golfinho-pintado-do-Atlântico	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	deficiente em dados
Stenella coeruleoalba	golfinho-listrado	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	baixa preocupação
Stenella clymene	golfinho-de-Clymene	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	deficiente em dados
Stenella longirostris	golfinho-rotador	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	deficiente em dados
Steno bredanensis	golfinho-de-dentes-rugosos	deficiente em dados	-	-	-	baixa preocupação
Tursiops truncatus	golfinho-nariz-de-garrafa	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	baixa preocupação
Physeter macrocephalus	cachalote	vulnerável	ameaçada de extinção	vulnerável	ameaçada de extinção	vulnerável
Kogia sima	cachalote-anão	deficiente em dados	-	-	-	deficiente em dados
Kogia breviceps	cachalote-pigmeu	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	deficiente em dados
Berardius arnuxii	baleia-bicuda-de-Arnoux	deficiente em dados	-	deficiente em dados	ameaçada de extinção	deficiente em dados

(continua)

Quadro 2.5.4-2 (conclusão)

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	PLANO DE AÇÃO[1]	IN 03/03[2]	LIVRO VERMELHO[3]	LISTA CITES[4]	IUCN[5]
Mesoplodon europaeus	baleia-bicuda-de-Gervais	-	-	-	-	deficiente em dados
Mesoplodon mirus	baleia-bicuda-de-True	-	-	-	-	deficiente em dados
Mesoplodon layardii	baleia-bicuda-de-Layard	-	-	deficiente em dados	-	deficiente em dados
Ziphius cavirostris	baleia-bicuda-de-Cuvier	deficiente em dados	-	deficiente em dados	-	baixa preocupação

*espécie sem *status* taxonômico definido
Fonte: [1] IBAMA (2001). Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação – versão II. 61 pp.
[2] MMA (2003). Instrução Normativa Nº 3, de 26 de maio de 2003.
[3] MMA (2008). Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Brasília – DF. 908 pp.
[4] CITES. www.cites.org. Acesso em outubro de 2013.
[5] IUCN. www.iucnredlist.org. Acesso em outubro de 2013.

O *status* de conservação dos cetáceos na área de estudo é diferente para 19, das 34 espécies identificadas, quando se comparam as informações dos órgãos aqui considerados. A diferença nas datas de publicação das listas pode ser um fator determinante para essa variação, mas o fato de a IUCN e CITES serem órgãos internacionais e o IBAMA e MMA, órgãos nacionais, confere às organizações análises em diferentes escalas, podendo, portanto, o *status* de uma espécie ser diferente no Brasil com relação ao restante do mundo. Sendo assim, os dados considerados nesse estudo serão os do IBAMA (2001; 2011), por serem mais próximos da realidade da região.

São apresentadas, a seguir, algumas considerações acerca das espécies registradas na área estudo e que se encontram sob evidente pressão antrópica (de acordo com os Planos de Ação elaborados pelo IBAMA), além das espécies cujo número de registros de ocorrência na região do entorno da área de estudo foi significativo.

b) Misticetos

- *Baleia-azul (Balaenoptera musculus)*

A baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) (Figura 2.5.4-5) é o maior animal existente no planeta. Os espécimes tendem a ocupar águas oceânicas, mas em determinadas áreas se aproximam da costa para se alimentar e, possivelmente, para reproduzir e criar seus filhotes. Alimentam-se em águas polares e reproduzem-se em regiões tropicais. Alguns indivíduos são residentes, enquanto outros apresentam hábitos migratórios (JEFFERSON *et al*., 1993).

No Brasil, a baleia-azul é o balenopterídeo de ocorrência mais rara, contando com apenas sete registros. O único registro da espécie para a região sudeste do Brasil, na bacia de Santos, é representado por um espécime capturado em 1962 e desembarcado na estação baleeira em Arraial do Cabo (SICILIANO *et al*., 2006).



Figura 2.5.4-5 - *Baleia-azul (Balaenoptera musculus).*
Fonte: www.oceanlight.com/log/blue-whale-aerial-phot.
www.solegelo.blogspot.com/2007/06/explorar-as-pas.

- *Baleia-fin (Balaenoptera physalus)*

A baleia-fin (*Balaenoptera physalus*) (Figura 2.5.4-6) habita águas oceânicas em ambos os hemisférios, apresentando um padrão sazonal de migração latitudinal entre as áreas de alimentação, nas proximidades das regiões polares, onde ocorre durante o verão, e as áreas de reprodução (baixas e médias latitudes), onde aparece durante o inverno. Contudo, estudos apontam para a existência de populações residentes (JEFFERSON *et al*., 1993).

No Brasil, a maior parte dos registros de ocorrência da espécie provém dos relatórios das estações de caça, principalmente da que operou em Arraial do Cabo entre 1960 e 1963. Dada a rara ocorrência da espécie em águas brasileiras, especula-se que as áreas de invernagem da população do Oceano Atlântico Sul Ocidental estejam localizadas em áreas distantes da costa (SICILIANO *et al*., 2006).

Juntamente com a baleia-azul, a baleia-fin foi uma das espécies mais capturadas comercialmente em todo o mundo. As capturas mundiais da espécie alcançaram os maiores números entre 1935 e 1970, quando cerca de 30.000 indivíduos foram caçados (IBAMA, 2011).

Atualmente, os problemas de conservação da espécie são pouco conhecidos. Entretanto, dentre as ameaças potenciais pode-se destacar a poluição sonora no ambiente marinho (e.g. prospecção sísmica), a poluição por contaminantes químicos, o risco de capturas em redes de deriva de alto mar e a colisão com embarcações (IBAMA, 2011).



Figura 2.5.4-6 - *Baleia-fin (Balaenoptera physalus).*
Fonte: www.icestories.exploratorium.edu/.../whale-break/
www.panoramio.com/photo/4346729

- *Baleia-sei (Balaenoptera borealis)*

A baleia-sei (*Balaenoptera borealis*) (Figura 2.5.4-7) ocorre em áreas profundas distantes da costa em ambos os hemisférios. Geralmente associada ao talude continental. A exemplo de outras espécies de balenopterídeos, a baleia-sei realiza grandes movimentos migratórios até áreas de invernagem, situadas em baixas e médias latitudes, e praticamente desconhecidas (SICILIANO *et al*., 2006).

Na costa brasileira, sabe-se que a espécie foi abundante, segundo registros da caça baleeira ocorrida no século XX no Nordeste e no município de Arraial do Cabo. Após o declínio das populações de baleia-azul e baleia-fin, a baleia-sei (terceira maior espécie de balenopterídeo existente) passou a ser o principal alvo da indústria baleeira, sendo severamente explorada entre as décadas de 50 e 70. Estima-se que cerca de 4.700 baleias-sei tenham sido capturadas na costa brasileira entre 1947 e 1974 (ZERBINI *et al*., 1997).

Assim como para a baleia-fin, os problemas de conservação da espécie são pouco conhecidos, especialmente em função de seus hábitos oceânicos. Todavia, também podemos citar, dentre as ameaças potenciais, a poluição sonora no ambiente marinho (e.g. prospecção sísmica), a poluição por contaminantes químicos, o risco de capturas em redes de deriva de alto mar e a colisão com embarcações (IBAMA, 2011).



Figura 2.5.4-7 - *Baleia-sei (Balaenoptera borealis).*
Fonte: www2.wdcs.org/species/index.php?lang=spa
www.ozanimals.com/.../Balaenoptera/borealis.html

- *Baleia-de-Bryde (Balaenoptera edeni)*

A baleia-de Bryde é uma espécie relativamente pouco conhecida e que ocorre com frequência considerável na costa sudeste do Brasil (GONÇALVES *et al*., 2006), sendo avistada frequentemente no litoral dos estados de São Paulo (SICILIANO *et al*., 2004; GONÇALVES, 2006) e Rio de Janeiro (ZERBINI *et al*., 1997; SICILIANO *et al*., 2004) (Figura 2.5.4-8). Também chamada de baleia-sardinheira, pode alcançar até 15,5 m de comprimento e pesar 25 toneladas. Possui três cristas rostrais que a diferenciam das demais espécies de balenopterídeos. De acordo com Siciliano *et al*. (2006), *B*. *edeni* não realiza extensos movimentos migratórios, habitando exclusivamente águas tropicais e subtropicais durante todo o ano. Gonçalves *et al*. (2006), em levantamento realizado na costa sudeste do Brasil, relatam a observação de exemplares desta espécie nos meses de verão, simultaneamente em áreas oceânicas e costeiras. Observações recentes pontuam que a espécie utiliza as águas da bacia de Santos

como área de alimentação (ZERBINI *et al*., 1997). Entre os principais itens de sua dieta estão pequenos peixes como a sardinha e a anchova (BEST, 1960).

Não se sabe ao certo a que ameaças a espécie está exposta, contudo, acredita-se que, além da ameaça da caça científica, a espécie possa estar sofrendo impacto por meio das atividades de prospecção sísmica, interferências na comunicação, alterações em rotas migratórias e redução da disponibilidade de presas. O aumento do tráfego de embarcações também causa danos para as populações, devido a riscos de colisão e poluição sonora (GONÇALVES, 2006). A concentração de contaminantes também pode significar uma ameaça, mas o conhecimento que existe sobre a concentração de metais pesados e organoclorados em baleias-de-Bryde é escasso (PARSONS *et al*., 1999).



Figura 2.5.4-8 - *Baleia-de-Bryde (Balaenoptera edeni).*
Fonte: http:www2.wdcs.org/species/index.php?lang=spa

- *Baleia-minke-anã (Balaenoptera acutorostrata)*

A baleia-minke-anã habita as águas costeiras da bacia de Santos, compondo parte significativa dos encalhes de misticetos na costa brasileira (ZERBINI *et al.*, 1996; ZERBINI *et al.*, 1997) (Figura 2.5.4-9). Entretanto, sua observação no mar é dificultada devido ao comportamento discreto de superfície, borrifo pouco visível e pequeno tamanho. Em Arraial do Cabo, a partir de observações de ponto fixo no verão, Hassel *et al*. (2003) observaram exemplares da espécie em comportamento de forrageamento, comprovando sua predileção por águas costeiras e possibilidade de alimentação durante essa fase do ano. De

maneira geral, a ocorrência no Brasil tem sido observada ao longo do ano todo, com pico em junho e setembro (ZERBINI *et al.*, 1996; ZERBINI *et al.*, 1997).

Segundo Siciliano *et al*. (2006), a maior porcentagem de exemplares encalhados está nas regiões sul-sudeste. Esse fato sugere a hipótese de que a espécie seja mais comum no sul-sudeste do Oceano Atlântico Sul Ocidental (RAMOS *et al*., 2010).



Figura 2.5.4-9 - *Baleia-minke-anã (Balaenoptera acutorostrata).*
Fonte: http: www scienceray.com/.../the-order-of-giants-part-i/

- *Baleia-jubarte (Megaptera novaeangliae)*

A baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*) (Figura 2.5.4-10) é uma espécie cosmopolita, ocorrendo em todos os oceanos e em ambos os hemisférios (DAWBIN, 1966).



Figura 2.5.4-10 - *Baleia-jubarte (Megaptera novaeangliae).*
Fonte: www2.wdcs.org/species/index.php?lang=spa
www.flickr.com/photos/24327250@N04/2306263452/

A espécie realiza extensos movimentos migratórios entre zonas polares ou subpolares de alimentação, onde passa o verão e o outono, e áreas tropicais de reprodução e cria de filhotes, onde permanece durante o inverno e a primavera (DAWBIN, 1966). As áreas de reprodução e criação são encontradas tipicamente ao redor de ilhas e/ou associadas a sistemas de corais em águas tropicais ou subtropicais (DAWBIN, 1966; WHITEHEAD & MOORE, 1982). O banco dos Abrolhos é a única área de reprodução e cria conhecida para as baleias-jubartes no Atlântico Sul Ocidental (SICILIANO, 1997; MARTINS *et al*., 2001).

Na costa brasileira há registros da espécie desde o Rio Grande do Sul até o Pará e em Fernando de Noronha (PINEDO *et al*., 1992; LODI 1994; PRETTO *et al*., 2009). Estudos em áreas de ocorrência histórica sugerem a reocupação de antigas áreas de reprodução no litoral baiano (MÁS ROSA *et al*., 2002; BISI & MORETE, 2004) e o estado do Rio de Janeiro, especialmente a região da bacia de Campos, que tem sido apontada como um corredor migratório da espécie (SICILIANO *et al*., 2006).

Apesar de migrarem preferencialmente por áreas de até 200 m de profundidade, sobre a plataforma continental, as baleias-jubartes podem apresentar distribuição mais ampla, ocupando áreas profundas distantes da costa (Figura 2.5.4-11). Nas bacias de Camamu-Almada, Espírito Santo, Campos e Santos as avistagens de baleia-jubartes foram realizadas em profundidades superiores a 1.500 m, reforçando a ideia de que, durante a migração, tanto na área de reprodução, quanto em rota migratória, as baleias-jubarte se distribuem em áreas sobre ou além do talude continental (SANTOS *et al*., 2010).

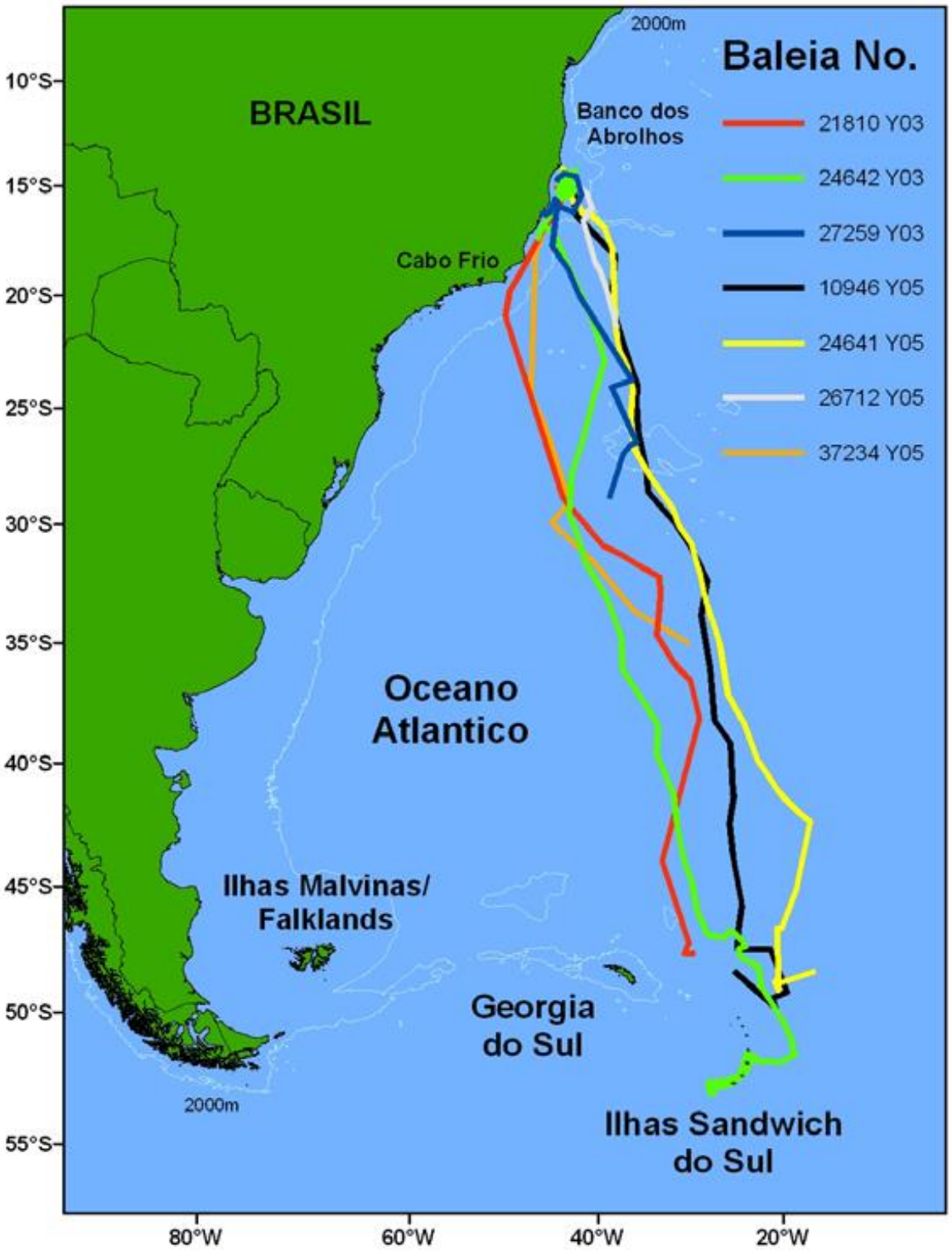


Figura 2.5.4-11 - *Rotas e destinos migratórios de baleias-jubarte marcadas com transmissores satelitais no litoral do Brasil.*
Fonte: modificado de Zerbini *et al.*, 2006.

Ademais, nas bacias de Santos e Campos a informação de ocorrência de grupos até a profundidade de 3.000 metros acrescenta importante contribuição sobre a existência de rotas migratórias em água oceânicas (SICILIANO *et al*., 2006).

A presença da baleia-jubarte na costa brasileira, de acordo com RAMOS *et al*. (2010), se dá a partir de maio, em rota migratória na bacia de Campos, entre junho e outubro em rota migratória e área de reprodução, desde a bacia de Santos até a bacia de Camamu-Almada e, entre novembro e janeiro, em rota migratória nas bacias do Espírito Santo, Campos e Santos.

Estudos recentes têm estimado a população das baleias-jubartes. Estimativas populacionais da espécie nas áreas de alimentação na Antártica indicam cerca de 42.000 indivíduos no Hemisfério Sul (IWC, 2002). Para o Brasil, FREITAS *et al*. (2004), utilizando o método de marcação e recaptura com dados de 1996 a 2000, estimaram 2.393 indivíduos para a porção norte do banco dos Abrolhos. A partir de 2001 deu-se início à amostragem de distâncias para o litoral da Bahia e Espírito Santo, a partir de levantamentos aéreos. ANDRIOLO *et al.* (2006), em estudo realizado entre agosto e setembro de 2001, por censo aéreo da costa da Bahia ao norte do Espírito Santo, totalizou 244 avistagens de grupos de baleia-jubarte e um total de 2.291 indivíduos. Em 2005, a amostragem aérea foi estendida, cobrindo desde o Rio Grande do Norte até o Rio de Janeiro, estimando 6.251 baleias-jubartes na costa brasileira, entre os Estados do Rio de Janeiro e Rio Grande do Norte, durante o pico da temporada reprodutiva nesse ano (ANDRIOLO *et al*., 2006).

No passado, a caça comercial de baleias foi a principal causa de declínio populacional das baleias-jubartes. Atualmente, a possível queda da moratória internacional, com a consequente retomada da caça em áreas de alimentação na Antártica, constitui a principal ameaça à recuperação da espécie. A mortalidade incidental, devido ao emalhamento em redes de pesca, é uma das causas de mortalidade, principalmente de filhotes (PIZZORNO *et al*., 1998), ao longo da costa brasileira. O tráfego de navios e de barcaças ao longo da estação reprodutiva implica no risco de colisões e no aumento da presença de sons no ambiente.

A degradação do ambiente, em consequência das atividades de prospecção e exploração de petróleo e gás na região do Banco dos Abrolhos (MARCHIORO &

NUNES, 2003; ENGEL *et al*., 2004), e na bacia de Campos, constituem motivo de preocupação, principalmente devido aos efeitos ainda pouco conhecidos dos levantamentos de dados de sísmica marinha, além do aumento do tráfego de embarcações e da poluição por hidrocarbonetos (IBAMA, 2011).

- *Baleia-franca-do-sul (Eubalaena australis)*

A baleia-franca-do-sul (*Eubalaena australis*) (Figura 2.5.4-12) é a única espécie da família Balaenidae presente no hemisfério sul.

A espécie é encontrada em águas abertas na maior parte de suas áreas de alimentação e possui hábitos costeiros durante o período reprodutivo (CUMMINGS, 1985). As áreas de alimentação conhecidas no hemisfério sul são as regiões próximas à convergência antártica (IWC, 2001) e no entorno da Ilha Geórgia do Sul (MOORE *et al*., 1999).



Figura 2.5.4-12 - *Baleia-franca-do-sul (Eubalaena australis).*
Fonte: http: www scienceray.com/.../the-order-of-giants-part-i/
www2.wdcs.org/species/index.php?lang=spa

Na América do Sul, a principal área de reprodução para a espécie ocorre nas águas costeiras da Península Valdés, na Argentina (PAYNE *et* al., 1990), com uma pequena população encontrada no sul do Brasil (IWC, 2001), que provavelmente está relacionada à população da Argentina (BEST *et al*., 1993).

A espécie, no passado, era abundante na costa brasileira, com uma distribuição provavelmente contínua desde o Chuí, divisa com o Uruguai, até a Baía de Todos os Santos, no estado da Bahia (Ellis, 1969). Atualmente, a população da costa brasileira parece estar se recuperando e reocupando sua antiga área de distribuição, embora ainda em números significativamente baixos (GROCH *et al*., 2005).

Os registros atuais da espécie compreendem as águas costeiras entre os estados do Rio Grande do Sul e Bahia, embora a maioria esteja concentrada em Santa Catarina e Rio Grande do Sul, entre os meses de junho e dezembro, notadamente durante os períodos reprodutivos (CÂMARA & PALAZZO, 1986; BARACHO *et al*., 2002).

A estimativa mundial mais recente para a espécie é de aproximadamente 7.000 animais (IWC, 2001). No Atlântico Sul, cerca de 3.000 indivíduos são conhecidos através da técnica de foto identificação (BEST *et al*., 2005; GROCH *et al*., 2005) e, na costa sul do Brasil, a abundância da espécie é estimada em 555 indivíduos (GROCH *et al*., 2005).

Nos dias atuais, as principais ameaças enfrentadas pelas baleias-francas são as colisões com embarcações e o emalhamento em artefatos de pesca (IWC, 2001).

c) Odontocetos

- *Toninha (Pontoporia blainvillei)*

A toninha encontra-se entre as espécies tipicamente costeiras da região Sudeste, sendo considerada endêmica das águas costeiras do atlântico sul ocidental com profundidades de até 50 m (SICILIANO *et al.*, 2006) (Figura 2.5.4-13).

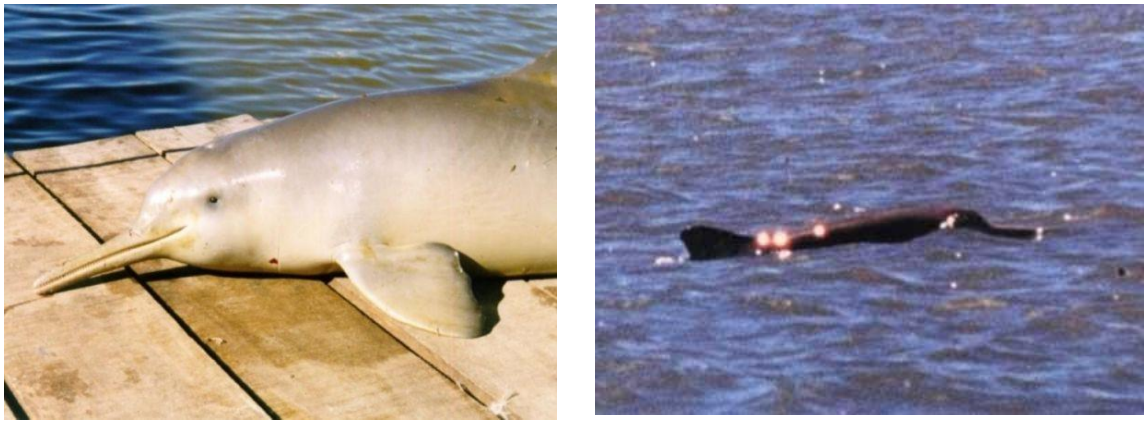


Figura 2.5.5-13 - *Toninha (Pontoporia blainvillei).*
Fonte: www.sfs.com.br/index.cfm?go=babitonga.content...
www.csiwhalesalive.org/csigallery37.html

Esses golfinhos, de maneira geral, costumam formar pequenos grupos (5 a 50 exemplares) e podem ser encontrados não muito além das cinco milhas náuticas da costa, onde desenvolvem o seu ciclo de vida (Di BENNEDITO & RAMOS, 2001).

A espécie geralmente ocupa águas turvas, com menos de 30-35 m de profundidade, e pode ser observada muito perto da praia, inclusive logo depois da arrebentação. Sua dieta é composta principalmente de teleósteos e cefalópodes associados a regiões estuarinas e costeiras, sendo que, em geral, o tamanho das presas não ultrapassa 10 cm de comprimento (SICILIANO *et al*., 2006).

Não há evidências de que a toninha realize movimentos sazonais de grande escala (migrações) e pouco se conhece sobre a extensão de seus movimentos diários. Evidências indicam que a distribuição desta espécie ao longo da costa sul ocidental não é contínua. Essa fragmentação da distribuição corresponde às regiões localizadas entre Regência (19º40'S) e Barra do Itabapoana (21º18'S), nos estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro, respectivamente, e entre Macaé (22º25'S) e Baía da Ilha Grande (23ºS), nos estados do Rio de Janeiro e São Paulo, respectivamente (Figura 2.5.4-14). Entre as possíveis causas para a existência desses hiatos estão a temperatura, profundidade e transparência da água (Di BENEDITTO, 2010).

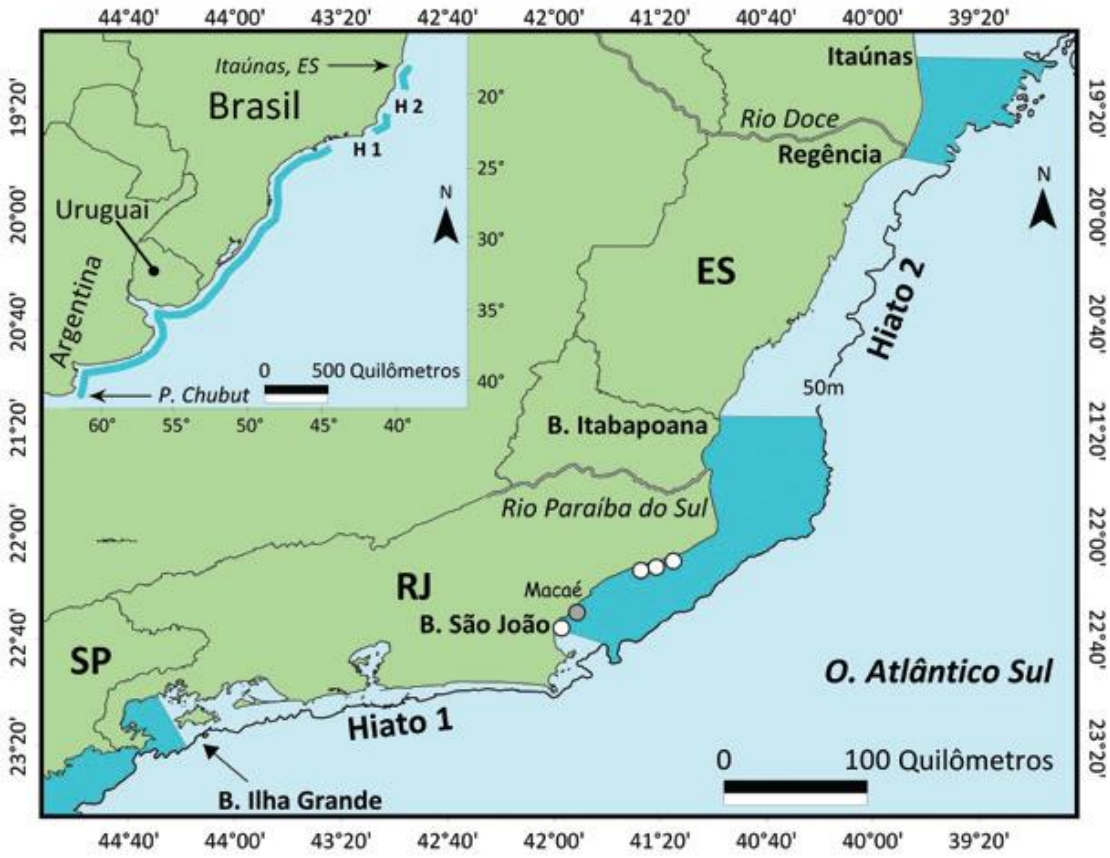


Figura 2.5.4-14 - *Distribuição da Toninha na FMA I (área de manejo entre o Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro) e a existência dos dois hiatos entre Regência e Barra do Itabapoana e entre Macaé e a Baía da Ilha Grande.*
Fonte: modificado de Di Beneditto, 2010.

A toninha é o pequeno cetáceo mais ameaçado no atlântico sul ocidental e, dentre as principais ameaças, está a captura acidental em redes de pesca. Outras ameaças potenciais incluem as diversas formas de degradação ambiental, como tráfego marítimo intenso, poluição química e sonora. Adicionalmente, a exploração excessiva e o colapso dos recursos pesqueiros importantes na dieta da espécie também podem representar fatores preocupantes para a sua conservação (IBAMA, 2001).

- *Cachalote (Physeter macrocephalus)*

O cachalote (*Physeter macrocephalus*) (Figura 2.5.4-15) é o maior dos odontocetos e o mais sexualmente dimórfico de todos os cetáceos, tanto em comprimento quanto em peso.



Figura 2.4.4-15 - *Cachalote (Physeter macrocephalus).*
Fonte: www2.wdcs.org/species/index.php?lang=spa
www2.wdcs.org/species/index.php?lang=spa

Sua distribuição vai desde os trópicos até as regiões polares. Os cachalotes habitam, de maneira predominante, águas oceânicas de grande profundidade, mas podem, ocasionalmente, ser encontrados em águas mais próximas à costa. Nestas áreas sua ocorrência está associada à presença de cânions submarinos, locais onde a espécie parece encontrar alimento com facilidade (SICILIANO *et al*., 2006; RAMOS *et al*., 2010).

A espécie apresenta um elevado grau de segregação entre os sexos: grupos de fêmeas com filhotes permanecem nas áreas de procriação ao longo do ano entre as latitudes 40-45° N e 40-45° S; machos desprendem longas migrações entre áreas de procriação em baixas latitudes e áreas de alimentação em altas latitudes (SICILIANO *et al*., 2006).

Na costa brasileira, segundo Moreira *et al*. (2004) e Ramos *et al*. (2010), a principal ocorrência para a espécie se dá na bacia sedimentar de Camamu-Almada, seguida pelas bacias de Santos e Jequitinhonha, em todos os meses do ano, com picos de ocorrência nos meses de março e dezembro, em áreas sobre ou além do talude continental.

Entre 1967 e 2000, um total de 95 encalhes, sendo 62 encalhes de indivíduos solitários, e um encalhe em massa, de 33 indivíduos, foi registrado ao longo da costa do Brasil entre os estados do Pará ao Rio Grande do Sul. A maior incidência de encalhes foi observada na costa do nordeste (54,8%), seguida pelas regiões sul (22,6%), sudeste (21,0%) e norte (1,6%) (RAMOS *et al*., 2001).

As principais ameaças para a espécie, atualmente, são a captura incidental em redes de pesca de deriva em alto mar, a colisão com grandes embarcações, assim como a predação por orcas e grandes tubarões (WHITEHEAD, 2002). Outra ameaça potencial são os cabos telefônicos colocados no fundo dos oceanos, nos quais os cachalotes, ocasionalmente, se enrolam, podendo se afogar. (HETZEL & LODI, 1994).

- *Golfinho-nariz-de-garrrafa (Tursiops truncatus)*

Tursiops truncatus é um delfinídeo de ampla distribuição geográfica, ocorrendo em zonas tropicais e temperadas de todo o mundo. É uma espécie com grande plasticidade comportamental, ocupando diferentes hábitats, desde regiões costeiras, lagoas, estuários e mares internos até o talude continental e águas oceânicas adjacentes (Figura 2.5.4-16). No Atlântico Sul Ocidental, distribui-se desde o Caribe até a Província de Chubut, na Argentina (MERMOZ, 1977).



Figura 2.5.4-16 - *Golfinho-nariz-de-garrafa (Tursiops truncatus).*
Fonte: www2.wdcs.org/species/index.php?lang=spa

O tamanho e o *status* populacional da espécie no litoral do Brasil são desconhecidos, embora existam estimativas de abundância e informações sobre o número de indivíduos para populações locais, em alguns estuários da região sul (SIMÕES-LOPES & FABIAN, 1999). Apesar da ampla distribuição da espécie, essas populações locais, com um número relativamente baixo de indivíduos e alto grau de residência, são particularmente suscetíveis ao impacto de ações antrópicas.

Além disso, uma vez que utilizam áreas com grande influência humana (BRITTO *et al*., 2004), é provável que estejam vulneráveis a alterações do meio-ambiente e mortalidade incidental em artes de pesca.

d) Levantamento de dados primários

A aquisição de dados primários foi realizada durante as atividades de coleta de amostras para avaliação da qualidade da água e do sedimento e de organismos bentônicos e planctônicos na Ilha da Moela, realizadas entre os dias 13 e 19 de fevereiro de 2014.

Nesse período, na região da ilha, foi obtido um único registro: dois golfinhos em uma rápida exposição de suas nadadeiras dorsais. Embora não tenha sido possível a identificação da espécie, é provável que seja um par de toninhas (*Pontoporia blaivillei*) ou botos-cinza (*Sotalia fluviatilis*) (Figura 2.5.4-17).



Figura 2.5.4-17 - *Avistagem de cetáceos realizada durante o período de aquisição de dados primários (provável par de toninhas ou botos-cinza).*

Foto: Habtec Mott MacDonald.

B - Aves Marinhas

As aves são vertebrados tetrápodes, endotérmicos, ovíparos, caracterizados principalmente por possuírem penas, apêndices locomotores anteriores modificados em asas, bico córneo e ossos pneumáticos (POUGH *et al*., 2003).

Algumas espécies constituem um importante componente do ecossistema marinho, já que tiram dele o alimento para seu metabolismo básico, crescimento e reprodução. É fato conhecido que as aves são boas indicadoras da presença de cardumes e da saúde dos ecossistemas, pois mudanças em suas dietas podem ser um reflexo da presença/ausência de presas (ROSSI-WONGTSCHOWSKI *et al*., 2006).

O Brasil abriga uma das mais diversas avifaunas do planeta, com o número de espécies estimado em mais de 1.825 (CBRO, 2010). Quanto à avifauna marinha, esta é representada por cerca de 150 espécies, altamente adaptadas ao ambiente marinho (VOOREN & BRUSQUE, 1999).

As aves marinhas, assim como os répteis e mamíferos marinhos, evoluíram de ancestrais terrestres adaptados à vida marinha. De forma geral, são adaptadas não somente para capturar e conter suas presas, mas também para explorar seus habitats, densidade, distribuição e sazonalidade. Podem comer crustáceos, moluscos (principalmente cefalópodes) e organismos planctônicos (SCHUBART *et al*., 1965), porém o principal item alimentar da maioria das espécies são os peixes. Entre os métodos mais utilizados para a captura de suas presas estão o mergulho, a coleta de alimento na superfície (pesca) e a natação.

Algumas espécies de gaivotas e fragatas, além de coletarem presas na superfície da água com o bico, praticam a pirataria ou o cleptoparasitismo, quando perseguem outras aves marinhas em voo, obrigando-as a regurgitar o alimento recém-ingerido para dele se alimentarem (SICK, 1997). A maior parte das aves marinhas é considerada oportunista e alimenta-se do que está disponível. Entretanto, a obtenção de alimento demanda alto consumo de energia e estreitas relações com a biologia reprodutiva (NELSON, 1975).

Três ordens representam 81% das espécies de aves marinhas no Brasil: Procellariiformes (albatrozes e petréis), Pelecaniformes (andorinhas de penacho, fragatas, atobás e afins), Charadriiformes - Subordem Charadrii (maçaricos, batuíras e afins) e Charadriiformes - Subordem Lari (gaivotas, trinta-réis e afins) (VOOREN & BRUSQUE, 1999).

As espécies de aves marinhas com registro em dados secundários e potencial ocorrência na área de estudo, são apresentadas abaixo no Quadro 2.4.4-3. O embasamento para tal caracterização foi feito com base em dados levantados a partir de 16 estudos realizados na área.

Esclarece-se que o termo “migrante meridional” relaciona-se às aves migratórias vindas do sul; e “migrante setentrional”, relaciona-se às aves migratórias vindas do norte.

A localização da ocorrência das espécies na área de estudo é apresentada no Mapa 2.5.3-1 - Distribuição das Comunidades Nectônicas na Ilha da Moela e região adjacente.

Quadro 2.5.4-3 - *Lista das espécies de aves marinhas com potencial ocorrência para a área de estudo.*

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	OCUPAÇÃO DA ÁREA	FONTE
Ordem Sphenisciformes			
Família Spheniscidae			
Spheniscus magellanicus	Pinguim-de-Magalhães	migrante meridional	Campos *et al*., 2007; Silveira & Uezu, 2011
Ordem Procellariiformes			
Família Diomedeidae			
Diomedea exulans	Albatroz-viajeiro	migrante meridional	REVIZEE, 2006; IBAMA, 2006; Silveira & Uezu, 2011
Diomedea epomophora	Albatroz-real	migrante meridional	REVIZEE, 2006; IBAMA, 2006
Diomedea melanophris	Albatroz-de-sobrancelha	migrante meridional	REVIZEE, 2006; IBAMA, 2006; Campos *et al*., 2007; Ramos *et al*., 2010
Diomedea chlororhynchos	Albatroz-nariz-amarelo	migrante meridional	REVIZEE, 2006; IBAMA, 2006; Campos *et al*., 2007; Ramos *et al*., 2010
Diomedea chrysostoma	Albatroz-de-cabeça-cinza	migrante meridional	REVIZEE, 2006
Família Procellariidae			
Puffinus puffinus	Bobo-pequeno	migrante setentrional	Campos *et al*., 2007; Ramos *et al*., 2010; Silveira & Uezu, 2011
Puffinus gravis	Pardela-de-sobre-branco	residente	REVIZEE, 2006; IBAMA, 2006; Campos *et al*., 2007; Ramos *et al*., 2010; Silveira & Uezu, 2011
Macronectes halli	Petrel-gigante	migrante meridional	Silveira & Uezu, 2011
Macronectes giganteus	Petrel-gigante	migrante meridional	REVIZEE, 2006; IBAMA, 2006; Campos *et al*., 2007; Silveira & Uezu, 2011
Daption capensis	Pomba-do-cabo	migrante meridional	Campos *et al*., 2007; Silveira & Uezu, 2011
Pachyptila belcheri	Faigão-de-bico-fino	migrante meridional	Silveira & Uezu, 2011
Pachyptila desolata	Faigão	migrante meridional	Silveira & Uezu, 2011

(continua)

Quadro 2.5.4-3 (continuação)

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	OCUPAÇÃO DA ÁREA	FONTE
Ordem Procellariiformes			
Família Procellariidae			
Procellaria aequinoctialis	Pardela	migrante meridional	REVIZEE, 2006; IBAMA, 2006; Ramos *et al*., 2010; Silveira & Uezu, 2011
Procellaria conspicillata	Pardela-de-óculos	migrante meridional	REVIZEE, 2006; IBAMA, 2006; Ramos *et al*., 2010; Silveira & Uezu, 2011
Pterodroma incerta	Grazina-de-barriga-branca	migrante meridional	REVIZEE, 2006; Ramos *et al*., 2010; Silveira & Uezu, 2011
Pterodroma mollis	Grazina-mole	migrante meridional	Ramos *et al*., 2010
Família Hydrobatidae			
Oceanites oceanicus	Alma-de-mestre	migrante meridional	Campos *et al*., 2007; Ramos *et al*., 2010; Silveira & Uezu, 2011; Olmos *et al*., 2013
Ordem Pelecaniformes			
Família Sulidae			
Sula leucogaster	Atobá	residente	Campos *et al*., 2004; Silva *et al*., 2005; Campos *et al*., 2007; Santos *et al*., 2010; Ramos *et al*., 2010; Quito, 2010; Lima & Santos, 2010; Silveira & Uezu, 2011; Numao & Barbieri, 2011
Sula dactylatra	Atobá Branco	registros ocasionais	Ramos *et al*., 2010; Silveira & Uezu, 2011
Família Fregatidae			
Fregata magnificens	Tesourão, Fragata	residente	Campos *et al*., 2004; Pinnal *et al*., 2005; Campos *et al*., 2007; Santos *et al*., 2010; Ramos *et al*., 2010, Quito, 2010; Lima & Santos, 2010; Silveira & Uezu, 2011; Numao & Barbieri, 2011
Família Phalacrocoracidae			
Phalacrocorax brasilianus	Biguá	residente	Santos *et al*., 2010; Quito, 2010; Lima & Santos, 2010; Silveira & Uezu, 2011, Numao & Barbieri, 2011
Ordem Ciconiiformes			
Família Ardeidae			
Bubulcus ibis	Garça-vaqueira	residente	Ramos *et al*., 2010; Silveira & Uezu, 2011; Numao & Barbieri, 2011
Ordem Falconiformes			
Família Falconidae			
Falco peregrinus	Falcão-peregrino		Campos *et al*., 2007; Lima & Santos, 2010; Silveira & Uezu, 2011

(continua)

Quadro 2.5.4-3 (continuação)

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	OCUPAÇÃO DA ÁREA	FONTE
Ordem Charadriiformes			
Família Stercorariidae			
Stercorarius parasiticus	Gaivota-rapineira-comum	migrante setentrional	REVIZEE, 2006; Silveira & Uezu, 2011
Família Laridae			
Larus dominicanus	Gaivotão	residente	Campos *et al*., 2004; Campos *et al*., 2007; Dantas *et al*., 2010; Quito, 2010; Lima & Santos, 2010; Silveira & Uezu, 2011, Numao & Barbieri, 2011
Sterna hirundo	Trinta-réis-boreal	migrante setentrional	Campos *et al*., 2007; Silveira & Uezu, 2011
Larus maculipennis	Gaivota-maria-velha	residente	Silva *et al*., 2007
Sterna paradisaea	Trinta-réis-ártico	migrante setentrional	Silveira & Uezu, 2011
Sterna trudeaui	Trinta-réis-de-coroa-branca	residente	Silveira & Uezu, 2011, Numao & Barbieri, 2011
Sterna superciliaris	Trinta-réis-anão	residente	Numao & Barbieri, 2011
Sterna maxima	Trinta-réis-real	residente	Campos *et al*., 2004; Campos *et al*., 2007, Quito, 2010, Numao & Barbieri, 2011
Sterna hirundinacea	Trinta-réis-de-bico-vermelho	migrante meridional	Campos *et al*., 2004; Campos *et al*., 2007; Quito, 2010; Numao & Barbieri, 2011
Sterna eurygnatha	Trinta-réis-de-bico-amarelo	migrante meridional	Campos *et al*., 2004; Campos *et al*., 2007, Quito, 2010
Phaetusa simplex	Trinta-réis-grande	residente	Silveira & Uezu, 2011
Gelochelidon nilotica	Trinta-réis-de-bico-preto	residente	Silveira & Uezu, 2011
Stercorarius pomarinus	Gaivota-rapineira-pomarina	migrante setentrional	Ramos *et al*., 2010; Silveira & Uezu, 2011
Rynchops niger	Corta-água	migrante meridional	Barbieri, 2007; Lima & Santos, 2010; Silveira & Uezu, 2011, Numao & Barbieri, 2011
Família Charadriidae			
Charadrius semipalmatu	Batuira-de-bando	migrante setentrional	Lima & Santos, 2010; Silveira & Uezu, 2011, Numao & Barbieri, 2011
Família Scolopacidae			
Tringa solitaria	Macarico-solitário	migrante setentrional	Lima & Santos, 2010; Silveira & Uezu, 2011
Tringa melanoleuca	Macarico-grande-de-perna-amarela	migrante setentrional	Silveira & Uezu, 2011
Tringa flavipes	Macarico-de-perna-amarela	migrante setentrional	Silva *et al*., 2007; Lima & Santos, 2010; Silveira & Uezu, 2011

(continua)

Quadro 2.5.4-3 (conclusão)

NOME CIENTÍFICO	NOME POPULAR	OCUPAÇÃO DA ÁREA	FONTE
Família Scolopacidae			
Arenaria interpres	Vira-pedras	migrante setentrional	Silva *et al*., 2007; Silveira & Uezu, 2011
Calidris canutus	Maçarico-de-papo-vermelho	migrante setentrional	Silveira & Uezu, 2011, Numao & Barbieri, 2011
Calidris alba	Maçarico-branco	migrante meridional	Silveira & Uezu, 2011, Numao & Barbieri, 2011
Calidris pusilla	Maçarico-rasteirinho	migrante meridional	Silva *et al*., 2007; Silveira & Uezu, 2011
Calidris minutilla	Maçariquinho	migrante setentrional	Silveira & Uezu, 2011
Calidris fuscicollis	Maçarico-de-sobre-branco	migrante setentrional	Silva *et al*., 2007; Silveira & Uezu, 2011
Calidris himantopus	Maçarico-pernilongo	migrante meridional	Silva *et al*., 2007; Silveira & Uezu, 2011

De acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008), existem oito espécies de aves marinhas que ocorrem na área de estudo, que se encontram sob algum risco de extinção.

Baseado nas informações contidas nessa publicação, serão apresentados, no Quadro 2.5.4-4, o *status* de ameaça das espécies, a partir da consulta aos documentos apresentados a seguir:

- Instrução Normativa n° 03/03, do Ministério do Meio Ambiente;
- Lista vermelha das espécies ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN);
- Lista CITES (Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção) - Anexos I e II.

Quadro 2.5.4-4 - *Status de ameaça das espécies de aves marinhas presentes na área de estudo.*

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	IN 03/03[1]	Lista CITES[2]	IUCN[3]
Diomedea exulans	Albatroz-viajeiro	ameaçada	não consta	vulnerável
Diomedea epomophora	Albatroz-real	ameaçada	não consta	vulnerável
Diomedea melanophris	Albatroz-de-sobrancelha	ameaçada	não consta	em perigo
Diomedea chlororhynchos	Albatroz-nariz-amarelo	ameaçada	não consta	em perigo

(continua)

Quadro 2.5.4-4 (conclusão)

NOME CIENTÍFICO	NOME VULGAR	IN 03/03[1]	Lista CITES[2]	IUCN[3]
Procellaria aequinoctialis	Pardela	ameaçada	não consta	vulnerável
Procellaria conspicillata	Pardela-de-óculos	ameaçada	não consta	vulnerável
Pterodroma incerta	Grazina-de-barriga-branca	ameaçada	não consta	vulnerável
Sterna maxima	Trinta-réis-real	ameaçada	não consta	não consta

Fonte:
[1] MMA (2003). Instrução Normativa Nº 3, de 26 de maio de 2003.
[2] CITES. www.cites.org. Acesso em outubro de 2013.
[3] IUCN. www.iucnredlist.org. Acesso em outubro de 2013.

São apresentadas, a seguir, algumas considerações acerca das Ordens e Famílias que possuem espécies de aves marinhas com potencial ocorrência para a área de estudo e que se encontram sob algum risco de extinção, além das espécies cujo número de registros de ocorrência na região de estudo foi significativo.

a) Ordem Procellariiformes

Esta ordem inclui os albatrozes e os petréis. Ambos estão incluídos nesta ordem por voarem planando, sem bater muito as asas, pois aproveitam o vento que sopra horizontalmente sobre a superfície do mar como propulsor. Tal modo de voo é conhecido como “voo planado dinâmico”, sendo um importante aspecto do comportamento dessas aves, diferenciando-as das outras espécies de aves marinhas (SICK, 1997). Quando há calmaria ou vento muito fraco, elas pousam na água.

A principal ameaça às espécies dessa ordem reside na pesca, principalmente a pesca de espinhel. As aves tendem a realizar comensalismo com a pesca, e seguem as embarcações, já que parte das capturas que é rejeitada no mar, constitui em uma atraente fonte de alimento para albatrozes e petréis (VOOREN & FERNANDES, 1989). No caso dos barcos que pescam com o espinhel, as aves também apanham os anzóis iscados. As aves fisgadas durante a largada do espinhel morrem afogadas e, as fisgadas durante a recolhida desse petrecho, se não morrem, são libertadas com ferimentos ou com o anzol preso no estômago (VOOREN & FERNANDES, 1989). Na região sudeste-sul do Brasil, a

pesca com espinhel-pelágico ocorre desde a década de 70 (VOOREN & FERNANDES, 1989). Nesta região, a maior safra de atuns, e, consequentemente, o maior esforço de pesca com espinhel, ocorre durante o inverno, coincidindo com o pico sazonal das espécies *Diomedea exulans* (albatroz-viajeiro) e *Diomedea melanophris* (albatroz-de-sobrancelha) (MMA, 2008).

É durante esse época do ano que ocorre a penetração de águas frias e ricas vindas do sul sobre a plataforma continental brasileira até as coordenadas 23^{o} - 24°S (CAMPOS *et al*., 1996). Essa penetração determina a concentração de espécies de peixes como *Engraulis anchoita* na plataforma, e espécies pelágicas sobre o talude, como atuns, tubarões pelágicos e peixes menores (CASTELLO, 1998).

A captura acidental de aves pela frota espinheleira inclui, ainda, as espécies *Diomedea epomophora* (albatroz-real), *Diomedea chlororhynchos* (albatroz-nariz-amarelo), *Procellaria aequinoctialis* (pardela), *Procellaria conspicillata* (pardela-de-óculos), *Fulmarus glacialoides* (pardelão-prateado) e *Puffinus gravis* (pardela-de-sobre-branco) (VOOREN & BRUSQUE, 1999). A pescaria com espinhel-de-fundo incide sobre as mesmas espécies (NEVES & OLMOS, 1998).

- *Família Diomedeidae*

Os albatrozes são grandes aves pelágicas que se distribuem da latitude 25°S até 60°S. De um modo geral, os albatrozes não se aproximam das praias, passando todo o tempo, exceto o período reprodutivo, em alto-mar (MMA, 2008). Embora esta espécie se reproduza em altas latitudes, durante o verão austral, podem ser observadas nas praias do litoral da região de estudo durante todo o ano, com maior possibilidade de avistamento a partir do outono até o início da primavera (FUNDESPA, 1994).

- *Albatroz-viajeiro (Diomedea exulans)*

O albatroz-viajeiro (*Diomedea exulans*) (Figura 2.5.4-14) é um migrante meridional que ocorre sobre a margem da plataforma continental e nas águas

oceânicas adjacentes. A espécie nidifica em ilhas do Atlântico Sul, no arquipélago das Geórgias do Sul, especialmente Bird Island (60% da população do arquipélago). Também nidifica nas ilhas Prince Edward e Marion (possessões da África do Sul), Ilhas Crozet e Kerguelen (territórios da França) e Macquarie (território da Austrália). A incubação dura 11 semanas, sendo dividida entre os pais (MMA, 2008). O longo período reprodutivo (55 semanas) faz com que a espécie se reproduza apenas a cada dois anos (SICK, 1997).

Durante a época reprodutiva a população das Geórgias do Sul alimenta-se sobre a plataforma das ilhas e para oeste, especialmente ao longo do talude e fora da plataforma continental da Patagônia e sul do Brasil. Durante o verão, as fêmeas utilizam a margem da plataforma continental da América do Sul (norte até 32°S) e os machos, as águas fora da Península Antártica; durante o inverno os machos se juntam às fêmeas. As viagens de alimentação para as águas do norte da Argentina e sul do Brasil cobrem mais de 9.500 km e duram cerca 15 dias (MMA, 2008).

Os espécimes machos têm uma expectativa de sobrevivência 2% maior do que as fêmeas, que se alimentam em latitudes mais baixas e assim parecem interagir mais com embarcações pesqueiras. Os indivíduos começam a se reproduzir com aproximadamente 11 anos e a idade da primeira reprodução tem decrescido recentemente em populações em declínio, por causa da mortalidade causada pela pesca (VOOREN & FERNANDES, 1989).

A espécie se alimenta principalmente de lulas, peixes, carniça de mamíferos marinhos mortos, tunicados, águas-vivas e crustáceos (VOOREN & FERNANDES, 1989).

Encontra-se descrita no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).



Figura 2.5.4-18 - *Albatroz-viajeiro (Diomedea exulans).*
Fonte: www.avesphoto.com

- *Albatroz-real (Diomedea epomophora)*

O albatroz-real (*Diomedea epomophora*) (Figura 2.5.4-19) nidifica apenas nas ilhas Adams, Enderby, Campbell, Auckland e Taiaroa Head (Nova Zelândia) (MMA, 2008). Após a reprodução, as aves voam para o leste até a costa do Chile e Peru, sendo observadas sobre a plataforma continental. Dali, elas contornam o cabo Horn e são encontradas sobre a plataforma continental da Argentina (incluindo as Falklands/Malvinas) e Sul do Brasil, onde permanecem antes de migrar pelo Atlântico e Pacífico, retornando às áreas de nidificação (MMA, 2008). No Brasil, a espécie foi registrada nos estados do Rio Grande do Sul, Rio de Janeiro e São Paulo (IBAMA, 2006).

Enquanto o albatroz-viajeiro forrageia no talude ou fora da plataforma continental, o albatroz-real é encontrado nas águas, sobre a plataforma. A espécie se alimenta de cefalópodes, peixes, crustáceos e salpas (SICK, 1997).

Encontra-se descrita no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).



Figura 2.4.4-19 - *Albatroz-real (Diomedea epomophora).*

Fonte: www.greglasley.net/royalalba.html

- *Albatroz-de-sobrancelha-negra (Diomedea melanophris)*

No oceano Atlântico, as maiores populações reprodutivas do albatroz-de-sobrancelha-negra (Figura 2.5.4-20) são encontradas no arquipélago das Falklands/Malvinas (12 sítios), especialmente nas ilhas Steeple Jason e Beauchene (cada uma com mais de 100 mil pares reprodutivos). Também são observadas colônias reprodutivas nas Geórgias do Sul e, no limite entre o Atlântico e o Pacífico, em Diego Ramirez e ilhas Ildefonso (Chile). Fora do Atlântico, há colônias nas ilhas Crozet, Kerguelen, Heard, McDonald, Macquarie, Bishop, Clerk, Antipodes, Campbell e Snares (IBAMA, 2006).

Os exemplares das Geórgias do Sul, ao longo do período reprodutivo, se alimentam principalmente sobre a plataforma desse arquipélago e a das South

Orkney, não se aproximando da plataforma continental das Falklands/Malvinas e da Patagônia. Após esse período, a maioria das aves desloca-se para o sul da África, sendo encontradas na região da Corrente de Benguela e no Cabo da Boa Esperança. Contudo, existem registros de aves anilhadas em Bird Island e capturadas no Uruguai, Buenos Aires (Argentina) e Rio de Janeiro (OLMOS, 2002).

As aves encontradas na ilha de Diego Ramirez utilizam as águas próximas ao Cabo Horn e a costa do Pacífico na América do Sul, na região sob influência da Corrente de Humboldt. Os exemplares das Falklands/Malvinas parecem se restringir às águas ao redor das ilhas e da vizinha plataforma continental da Patagônia, durante o período reprodutivo. As aves anilhadas neste arquipélago têm sido recuperadas ao longo da costa leste sul-americana até a região Nordeste do Brasil (no estado do Maranhão), com maior número de exemplares ao sul do Rio de Janeiro (na região de Cabo Frio) (IBAMA, 2006).

Encontra-se descrita no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).



Figura 2.5.4-20 - *Albatroz-de-sobrancelha-negra (Diomedea melanophris).*
Fonte: http://www.flickr.com/photos/anaspides/5793299858/

- *Albatroz-de-nariz-amarelo-do-atlântico (Diomedea chlororhynchos)*

O albatroz-de-nariz-amarelo-do-atlântico (Figura 2.5.4-21) nidifica nas ilhas do grupo de Tristão da Cunha (Tristan, Nightingale, Inaccessible, Middle e Stotenholf) e em Gough, do Atlântico Sul (MMA, 2008).

Ao que parece, a espécie prefere águas mais quentes do que outros albatrozes. Na América do Sul, há poucos registros da mesma ao sul da Convergência Subtropical, embora centenas de exemplares tenham sido registrados fora do rio da Prata. A espécie é comum fora da costa sul e sudeste do Brasil (incluindo o Rio de Janeiro) e há vários registros no Nordeste, até o estado de Alagoas (IBAMA, 2006).

Exemplares anilhados em Gough, Inaccessible e Tristão da Cunha têm sido recapturados, principalmente no sul da África, mas há recapturas realizadas em São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, incluindo aves mortas por espinheleiros (IBAMA, 2006).

Encontra-se descrita no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).



Figura 2.5.4-21 - *Albatroz-de-nariz-amarelo-do-atlântico (Diomedea chlororhynchos).*
Fonte: http://birdingwa.iinet.net.au/birds/species/yellow_nosed_albatross.htm

- *Família Procellariidae*

As espécies da família dos petréis e pardelas apresentam hábitos pelágicos semelhantes aos dos albatrozes, nidificando, em sua maioria, nas altas latitudes do hemisfério sul durante o verão e migrando para latitudes menores no inverno (FUNDESPA, 1994).

- *Pardela-preta (Procellaria aequinoctialis)*

A Pardela-preta (*Procellaria aequinoctialis*) (Figura 2.5.4-22) se reproduz entre setembro e maio em ilhas nos oceanos meridionais. No Atlântico nidifica nas Ilhas Malvinas/Falklands e nas Geórgias do Sul. Também nas Ilhas Prince Edward, Crozet, Kerguelen, Auckland, Campbell, Antipodes e, talvez, Macquarie.

Nas colônias reprodutivas, colocam apenas um ovo, que é incubado por cerca de 60 dias. Após o nascimento, o filhote recebe alimento dos pais até o terceiro mês de vida e é incapaz de sobreviver sob os cuidados de apenas um deles. Durante a incubação, os adultos se revezam nos ninhos e realizam viagens de 3.000 a 8.000 km, que duram entre 12 e 15 dias, para obter alimento (MMA, 2008). Durante o período de cuidado dos filhotes as viagens são mais curtas (2 a 11 dias) e as aves se alimentam na plataforma nas proximidades da colônia e das South Orkney e South Shetland, e ao longo do talude da plataforma continental sul-americana do sul do Brasil até as Malvinas/Falklands (BERROW *et al*., 2000).

A espécie obtém alimento, frequentemente, boiando na superfície da água e mergulhando atrás de suas presas a profundidades em torno dos 13 m. Durante o período reprodutivo, a espécie se alimenta principalmente de *krill*, peixes e lulas (MMA, 2008). Após esse período, durante suas viagens, alimentam-se principalmente de peixes, crustáceos e lulas, além de outros peixes capturados durante o descarte de pescado por barcos de pesca (SICK, 1997).

Encontra-se descrita no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).



Figura 2.5.4-22 - *Pardela-preta (Procellaria aequinoctialis).*
Fonte: www.biodiversityexplorer.org/birds/procellari

- *Pardela-de-óculos (Procellaria conspicillata)*

A única população reprodutiva da pardela-de-óculos (Figura 2.5.4-23) ocorre na ilha Inacessível (Tristão da Cunha). Aparentemente, a espécie também se reproduzia na Ilha de Amsterdam, o que explicaria os registros efetuados no oceano Índico durante o século XIX (MMA, 2008).

Visitante meridional em águas oceânicas, a espécie é um membro regular da avifauna brasileira, que comumente aparece morta em praias do litoral do Brasil. Durante o verão, a pardela-de-óculos é a espécie mais comum nos grupos de aves que acompanham espinheleiros de fundo sobre a plataforma continental da região Sul-Sudeste, provavelmente tratando-se de exemplares em período não reprodutivo. Durante o inverno, a espécie praticamente desaparece dessas águas, sendo substituída por *P. aequinoctialis* (IBAMA, 2006).

Encontra-se descrita no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).



Figura 2.5.4-23 - *Pardela-de-óculos (Procellaria conspicillata).*
Fonte: http://www.projetoalbatroz.org.br/albatrozes-e-petreis-no-brasil/

- *Grazina-de-barriga-branca (Pterodroma incerta)*

A grazina-de-barriga-branca (Figura 2.5.4-24), pela dificuldade de acesso e desenvolvimento de pesquisas em suas áreas reprodutivas, é uma ave marinha pouco conhecida quanto aos seus aspectos bioecológicos. São reprodutores de inverno e, nas ilhas Tristão da Cunha, as aves chegam a partir de março (MMA, 2008).

Com pernas muito curtas, os espécimes frequentam as ilhas somente no período noturno e são muito vulneráveis a predadores terrestres. Contudo, no mar, têm um voo muito rápido e capturam suas presas durante o dia e à noite. Indivíduos solitários frequentemente acompanham navios, mas, ocasionalmente, ocorrem em pequenos grupos em águas oceânicas, tanto sobre a plataforma continental como em águas mais profundas (MMA, 2008).

É uma espécie praticamente restrita ao Atlântico Sul, com alguns registros esporádicos para o oceano Índico e que se dispersa pela área abaixo do Trópico de Capricórnio, ao longo da Convergência Subtropical, onde é uma das aves mais abundantes. Foi registrada, pela primeira vez, em 1905, reproduzindo-se na ilha

Tristão da Cunha. Posteriormente, registros não confirmados citaram reprodução nas ilhas Inacessible e Nightingale. Em 1952, foi confirmada a reprodução na ilha Gough, com estimativa populacional de cerca de 100.000 a 1.000.000 de casais. No Brasil a espécie já foi registrada em águas oceânicas do RJ, SP, PR, SC e RS (MMA, 2008).

Encontra-se descrita no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).



Figura 2.5.4-24 - *Grazina-de-barriga-branca (Pterodroma incerta).*
Fonte: http://www.projetoalbatroz.org.br/albatrozes-e-petreis-no-brasil/

b) Ordem Pelecaniformes

A ordem Pelecaniformes está presente com duas espécies (*Fregata magnificens* e *Sula leucogaster*) na área de estudo, que se caracterizam por nidificar em ilhas oceânicas e costeiras da mesma.

- *Família Fregatidae*

Segundo Novelli (1997), as fragatas são aves costeiras ou insulares caracterizadas pela longa cauda bifurcada e asas muito compridas, permitindo a estas planarem por longo tempo. O bico muito comprido é um pouco achatado lateralmente e fortemente ganchoso na extremidade. Todos os machos apresentam a bolsa gular vermelho-escarlate a qual é inflada durante a corte nupcial. A família é pantropical com um gênero e cinco espécies. As fragatas são observadas durante todo o ano na região de estudo. Uma de suas principais características é o hábito de pescar em águas superficiais, sem mergulhar o corpo na água. Agrupam-se em grandes bandos, podendo inclusive roubar peixes de outras aves. Também se alimentam de tartarugas recém-nascidas e ovos e filhotes predados em colônias de aves marinhas.

Procria em colônias em ilhas marítimas durante todo o ano, aninhando-se em árvores. Reproduz-se nas Galápagos e ao longo da costa Pacífica das Américas, da baixa Califórnia para o Equador, também na costa Atlântica das Américas, da Flórida e das Bahamas para a América Central e Mar do Caribe.

✓ *Fragata (Fregata magnificens)*

A fragata (*Fregata magnificens*) (Figura 2.5.4-25) é uma espécie de ampla distribuição geográfica; no Brasil são encontradas colônias reprodutivas em Fernando de Noronha, Bahia, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (SICK 1997).



Figura 2.5.4-25 - *Fragata* (*Fregata magnificens*).
Fonte: www.biodiversityexplorer.org/birds/procellari

As Ilhas Moleques do Sul, em Santa Catarina, é o limite austral de ocorrência de colônias de reprodução. Os ninhos, em geral, são construídos sobre arbustos e árvores, com gravetos retirados do local e compactados com as próprias fezes. A fragata coloca apenas um ovo de cor branca, que é incubado por aproximadamente 40 a 45 dias em turnos alternados pelo casal.

- *Família Sulidae*

Os atobás são aves costeiras ou insulares, caracterizadas pelas asas compridas, bico cônico e cauda arredondada, com as penas diminuindo progressivamente em comprimento do centro para os lados. A família tem distribuição tropical e subtropical, com um gênero e nove espécies (NOVELLI, 1997).

Costumam sobrevoar o mar em pequenas altitudes usando as estratégias de voo adotadas pelos albatrozes em pequenos grupos, formando grandes bandos próximos a barcos pesqueiros. Possuem o hábito de mergulhar atrás de peixes, o qual é facilmente observado pelos banhistas, o que faz dos atobás as aves marinhas mais populares (NOVELLI, 1997).

Os atobás da espécie *Sula dactylatra* não são muito comuns na região costeira da área de estudo, aventurando-se longe da costa, normalmente isolado.

Já a espécie *Sula leucogaster* é muito comum no litoral desta área, inclusive sendo frequentemente encontrados exemplares mortos nas praias ao longo do ano (NACINOVIC, 2005).

Procria em grandes colônias em ilhas marítimas durante todo o ano. Aninha no solo, utilizando-se de restos de vegetação. Reproduz-se ao longo de ilhas da costa Pacífica (Colômbia), Golfo do México, Caribe e no Atlântico Tropical, incluindo a ilha Ascensão, Cabo Verde, podendo ser encontrado em diversas ilhas brasileiras como as do arquipélago de Abrolhos e Fernando de Noronha, além de diversos pontos ao longo da costa, desde a Bahia até o Paraná.

- ✓ *Atobá-pardo (Sula leucogaster)*

O atobá-pardo, *Sula leucogaster* (Figura 2.5.4-26), é o representante da família Sulidae mais comum na costa brasileira (SICK, 1997). Reproduz-se em ilhas costeiras e oceânicas, sendo o Arquipélago de Moleques do Sul, no sul de Santa Catarina, o local de nidificação mais meridional na América do Sul (SICK, 1997; BRANCO *et al*., 2010).

Os ninhos são construídos no solo, sendo frequente a inclusão de penas, gravetos secos, ossos de outras aves e, ainda, ramos de vegetação próxima com folhas verdes, em ninhos cuja incubação está em andamento.

Em geral a espécie investe em uma postura com um, dois e raramente três ovos, criando, contudo, apenas um filhote. Segundo alguns autores como Tershy *et al*. (2000) e Nelson (1980), o segundo ovo funciona como "ovo de segurança". Caso o primeiro ovo ou filhote não se desenvolva, o processo reprodutivo terá continuidade.



Figura 2.5.4-26 - *Atobá-pardo (Sula leucogaster).*
Fonte: www.biodiversityexplorer.org/birds/procellari

c) Ordem Chadriiformes

A ordem Chadriiformes está presente com quatro espécies na área de estudo, todas pertencentes à família Laridae, que se caracterizam por nidificar em ilhas oceânicas e costeiras da área.

- *Família Laridae*

As espécies desta Família são aves aquáticas altamente adaptadas ao voo, com asas compridas e estreitas. Seus pés são relativamente curtos, dotados de membrana natatória. Podem ser solitárias ou gregárias, podendo formar grandes colônias. São aves predominantes do hemisfério norte e que colonizaram o hemisfério sul (NOVELLI, 1997).

✓ *Gaivotão (Larus dominicanus)*

O gaivotão (*Larus dominicanus*) (Figura 2.5.4-27) possui ampla distribuição, incluindo as regiões costeiras e ilhas do Pacífico e Atlântico sul-americano, abrangendo do extremo sul do continente (inclusive ilhas Falkland) até o oeste do

Peru, e a leste da Argentina, Uruguai e Brasil (do Espírito Santo ao Rio Grande do Sul). Também é encontrada no continente Antártico (Ilhas Shetland do Sul, Georgia do Sul e Península Antártica) e no Oceano Índico (Ilhas Prince Edward, Crozet, Kerguelen & Heard). Trata-se de uma espécie de ampla distribuição no Hemisfério Sul, que vem apresentando grande expansão populacional nas últimas décadas (QUINTANA & YORIO, 1998). Muitos pesquisadores têm relacionado esta grande expansão populacional à capacidade desta espécie de se alimentar de diversos tipos de recursos alimentares, como restos pesqueiros, resíduos antrópicos e através da predação de outras espécies de aves marinhas (YORIO *et al*., 1998; BRANCO *et al*., 2008). Não apresenta dimorfismo sexual e procria em ilhas rochosas ou nas proximidades de desembocaduras de rios e lagoas salobras (em locais arenosos e lodosos), nidificando em quase toda a sua área de distribuição. Reproduz-se no Brasil e é muito comum na área da bacia de Santos. Podem pousar no dorso exposto de baleias-francas de onde não só capturam invertebrados, como também consomem a carne do animal. Têm o hábito de consumir mariscos atirando-os contra as pedras ou outras superfícies sólidas (NACINOVIC, 2005).



Figura 2.5.4-27 - *Gaivotão* (*Larus dominicanus*).
Fonte: www.biodiversityexplorer.org/birds/procellari

✓ *Trinta-réis-real (Sterna maxima)*

Thalasseus maximus (sinonímia com *Sterna maxima*) (Figura 2.5.4-28) é o maior dos trinta-réis que ocorrem no Brasil. Forma colônias reprodutivas muito densas e mistas com outras espécies de trinta-réis, o que constitui uma estratégia para evitar a predação, principalmente por gaivotas do gênero *Larus*. Estas aves são bastante sensíveis durante a nidificação, podendo abandonar a colônia quando minimamente perturbadas (SICK, 1997).

No Brasil, o período reprodutivo da espécie vai de junho a dezembro. A mesma não constrói ninhos elaborados, depositando um único ovo, raramente dois, em pequenas depressões rasas na areia ou diretamente na rocha. Os filhotes são nidífugos, deixando os ninhos para juntar-se às creches localizadas na periferia das colônias (IBAMA, 2006).

Generalistas, os trinta-réis consomem pequenos peixes e, em proporções menores, lulas, camarões, caranguejos e insetos. Modificam consideravelmente a dieta de acordo com a disponibilidade e sazonalidade das presas, ainda que a base da dieta seja constituída de poucos táxons. Pescam geralmente solitários ou em pequenos bandos, se alimentando em águas rasas, e regularmente se afastando vários quilômetros da colônia para isso (IBAMA, 2006).

Encontra-se descrita no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008).



Figura 2. 5.4-28 - *Trinta-réis-real* (*Sterna maxima*).
Fonte: www.biodiversityexplorer.org/birds/procellari

O Quadro 2.5.4-5, abaixo, apresenta as espécies de aves marinhas que nidificam nas ilhas costeiras da área de estudo, assim como seus locais de nidificação.

Quadro 2.5.4-5 - *Espécies de aves marinhas que nidificam nas ilhas costeiras da área de estudo.*

NOME CIENTÍFICO	NOME COMUM	REPRODUÇÃO	ÁREA DE REPRODUÇÃO /SP
Fregata magnificens	Fragata	Todo o ano	Ilha de Alcatrazes
Sula leucogaster	Atobá	Todo o ano	Arquipélago de Alcatrazes, Ilha da Queimada Grande
Larus dominicanus	Gaivotão	Ago/out	Ilha de Guararitama, Ilhote das Gaivotas, Arquipélago de Alcatrazes
Sterna maxima	Trita-réis-real	Jul/nov	Laje das Trinta-réis, Ilha Laje da Conceição, Ilhote das Gaivotas, Arquipélago de Alcatrazes
Sterna eurygnatha	Trinta-réis-de-bico-amarelo	Jun/ago	Ilha da Prainha, Ilhas Itaçuce e do Apara
Sterna hirundinacea	Trinta-réis-de-bico-vermelho	Mai/set	Ilha da Prainha, Ilha de Itaçuce, Ilha do Apara, Ilha da Figueira

Fonte: Campos *et al.* (2004); Alves *et al.* (2004).

d) Levantamento de dados primários

A aquisição de dados primários foi realizada durante as atividades de coleta de amostras para avaliação da qualidade da água e do sedimento e de organismos bentônicos e planctônicos, realizadas entre os dias 13 e 21 de fevereiro de 2014.

Nesse período, na região da ilha, foram obtidos 15 registros de aves. As informações sobre os mesmos, assim como os registros fotográficos realizados são apresentados abaixo, respectivamente no Quadro 2.5.4-6 e nas Figuras 2.5.4-29 a 2.5.4-41.

Quadro 2.5.4-6 - *Espécies de aves marinhas registradas durante o período de aquisição de dados primários.*

NÚMERO DO REGISTRO	ANIMAL AVISTADO
1	Garça grande (*Ardea alba*)
2	Gaivota comum/Gaivotão (*Larus dominicanus*)
3	Atobá pardo/Mergulhão (*Sula leucogaster*)
4	Urubu de cabeça preta (*Coragyps atratus*)
5	Fragata/Tesourão (*Fregata magnificens*)
6	Gaivota comum/Gaivotão (*Larus dominicanus*)
7	Atobá pardo/Mergulhão (*Sula leucogaster*)
8	Fragata/Tesourão (*Fregata magnificens*)
9	Gaivota comum/Gaivotão (*Larus dominicanus*)
10	Fragata/Tesourão (*Fregata magnificens*)
11	Atobá pardo/Mergulhão (*Sula leucogaster*)
12	Atobá pardo/Mergulhão (*Sula leucogaster*)
13	Atobá pardo/Mergulhão (*Sula leucogaster*) (sem registro fotográfico)
14	Gaivota comum/Gaivotão (*Larus dominicanus*)
15	Atobá pardo/Mergulhão (*Sula leucogaster*) (sem registro fotográfico)



Figura 2.5.4-29 - *Registro 1 (Garça grande).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-30 - *Registro 2 (Gaivota comum / Gaivotão).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-31 - *Registro 3 (Atobá pardo / Mergulhão).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-32 - *Registro 4 (Urubu de cabeça preta).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-33 - *Registro 5 (Fragata / Tesourão).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-34 - *Registro 6 (Gaivota comum / Gaivotão).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-35 - *Registro 7 (Atobá pardo / Mergulhão).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-36 - *Registro 8 (Fragata / Tesourão).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-37 - *Registro 9 (Gaivota comum / Gaivotão).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-38 - *Registro 10 (Fragata / Tesourão).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-39 - *Registro 11 (Atobá pardo / Mergulhão).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-40 - *Registro 12 (Atobá pardo / Mergulhão).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.5.4-41 - *Registro 14 (Gaivota comum / Gaivotão).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.

C - Quelônios

As tartarugas marinhas são répteis da ordem Testudines, cuja diversidade restringe-se, atualmente, a apenas sete espécies, divididas em duas famílias, a saber: Dermochelyidae, representada por uma única espécie, a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*); e Cheloniidae, representada por seis espécies - a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), tartaruga-verde (*Chelonia mydas*), tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*), *Lepidochelys kempii* e *Natator depressus* (MEYLAN, 2000). Das sete espécies citadas, apenas as duas últimas não possuem registros de ocorrência no

Brasil (MARCOVALDI, 1999), enquanto as demais ocorrem em praticamente toda a costa brasileira.

Os quelônios possuem um complexo ciclo de vida, cujas etapas ocorrem em hábitats diversos. Tal fato determina, por sua vez, que os animais realizem constantes migrações entre áreas de desova (em praias marinhas arenosas), alimentação, descanso e acasalamento (ambiente nerítico e oceânico) (CAMILLO, 2008; SANTOS *et al*., 2011).

Nesse sentido, apresentam, ainda, grande capacidade de migração, possuindo mecanismos de orientação migratória, os quais permitem retornar sempre à praia de origem para desovar (SANCHES, 1999; NARO-MACIEL, 2006). Desta maneira, estes animais podem ser incluídos na categoria dos animais migradores mais bem sucedidos, se deslocando, frequentemente, por milhares de quilômetros entre suas áreas de reprodução e alimentação (HAYS *et al*., 2002).

Na costa brasileira, os movimentos realizados pelas cinco espécies de tartarugas presentes no litoral (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Dermochelys coriacea* e *Lepidochelys olivacea*) são monitorados pelo Projeto TAMAR-ICMBio, que possui bases de acompanhamento das áreas de alimentação, reprodução ou mistas, distribuídas em 23 bases de pesquisa no litoral e nas ilhas oceânicas em nove estados brasileiros (Bahia, Sergipe, Pernambuco (Fernando de Noronha), Rio Grande do Norte (Atol das Rocas), Ceará, Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina), protegendo cerca de 1.100 quilômetros de praias (PROJETO TAMAR, 2013).

Apesar de existirem evidências que sugerem que as tartarugas marinhas mantenham fidelidade pelas áreas de alimentação através dos anos, acredita-se que os espécimes que retornam à costa brasileira não priorizam as áreas utilizadas anteriormente à migração pré-reprodutiva, possuindo apenas um local aproximado (HAYS *et al*., 2002). Sendo assim, após atingirem tal ponto, se deslocam pelo litoral, com o objetivo de encontrarem uma área própria para o período de alimentação (HAYS *et al*., 2002).

As espécies de tartarugas marinhas possuem uma dieta bastante variada, consistindo de salpas, peixes, moluscos, esponjas, anêmonas, lulas crustáceos, briozoários, tunicados, águas-vivas, ovos de peixe e algas (PROJETO TAMAR, 2013). Para *Chelonia mydas* é verificada ainda a mudança de hábito alimentar durante o ciclo de vida. Enquanto filhote a espécie é onívora com tendências à

carnivoria, tornando-se basicamente herbívora quando seu casco atinge 25 a 35cm.

Com relação à ecologia reprodutiva das tartarugas, segundo Santos *et al.* (2011) o período de postura varia de acordo com a região e a espécie. No Brasil a temporada de postura, de forma geral, vai de setembro a abril nas praias do continente e de dezembro a junho nas ilhas oceânicas.

Os registros das espécies de tartarugas marinhas são classificados de duas formas: a) registros reprodutivos e b) não reprodutivos. Os denominados "não reprodutivos" se referem a ocorrências de tartarugas marinhas (indivíduos juvenis, sub-adultos e adultos) que não sejam relacionadas a temporadas reprodutivas, como registros de tartarugas marinhas encontradas mortas nas praias, capturadas em artes de pesca, apreendidas e em cativeiro, tanto nas áreas de alimentação como nas áreas de reprodução. Nesta categoria, também estão incluídos aqueles registros realizados em áreas de alimentação, onde o monitoramento, através de mergulho livre, tem o objetivo de coletar dados sobre taxas de crescimento de indivíduos, além de outros aspectos da ecologia das tartarugas marinhas. Por outro lado, os registros ditos reprodutivos são todos aqueles que se relacionam a comportamentos ligados à reprodução, englobando o acasalamento, construção do ninho e a desova (SANTOS *et al*., 2011).

Os registros menos frequentes, em escala nacional, são os das espécies *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro) e *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva). Tal fato pode estar refletindo o habitat destas espécies, que habitam, preferencialmente, águas mais afastadas da costa para se alimentarem, enquanto o Projeto TAMAR atua, mais intensamente, na região costeira (SANTOS *et al*., 2011).

Na Figura 2.5.4-42, retirada do estudo de Silva *et al*. (2012), é mostrada a distribuição das espécies de tartarugas marinhas encalhadas entre agosto de 2004 e dezembro de 2011 nos municípios litorâneos do Estado de São Paulo. Como pode ser visto, em todos os municípios da Baixada Santista e Litoral sul houve registros de encalhes de tartarugas marinhas, sendo em Santos a maior ocorrência (26,7%), seguida pelo Guarujá com 24,2%. A espécie que mais ocorreu durante o período foi *C. mydas*, em todos os locais, sendo a ocorrência das outras espécies considerada esporádica.

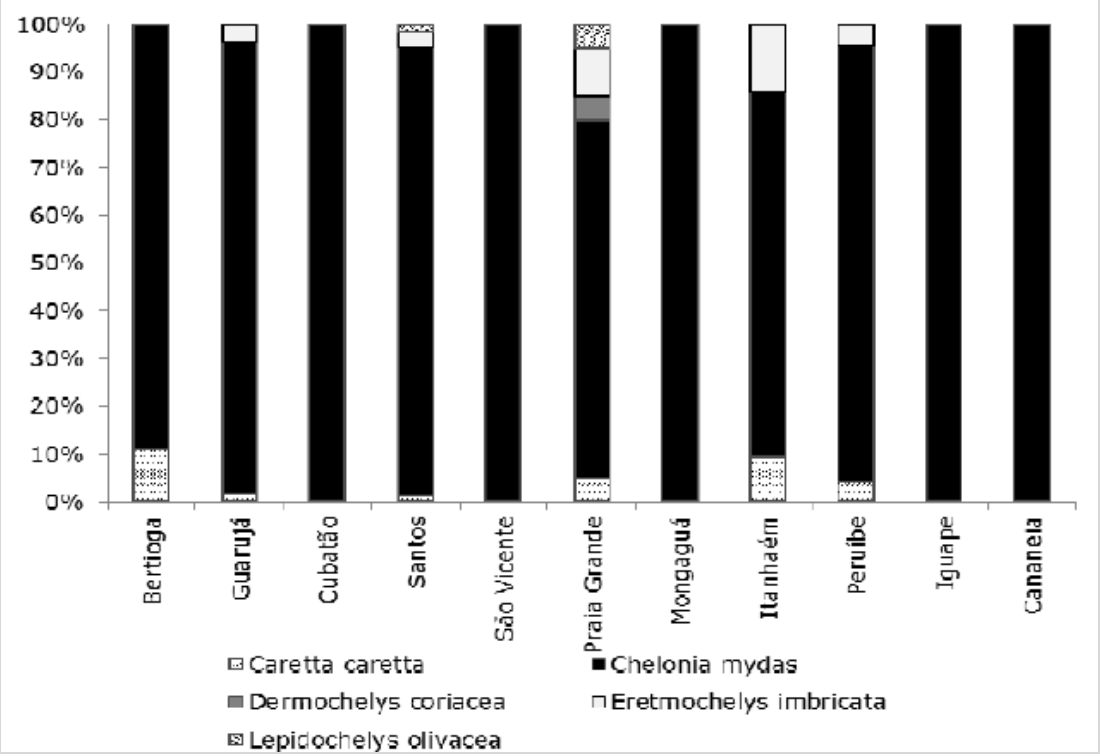


Figura 2.5.4-42 - *Distribuição das espécies de tartarugas marinhas encalhadas ao longo dos municípios amostrados entre agosto de 2004 e dezembro de 2011 nos municípios litorâneos do Estado de São Paulo.*
Fonte: Silva et al. (2012).

A seguir serão descritas as espécies com ocorrência comprovada no litoral do Estado de São Paulo (Figura 2.5.4-43), bem como os respectivos estudos que embasam tal constatação.

A localização da ocorrência das espécies na área de estudo é apresentada no Mapa 2.5.3-1 - Distribuição das Comunidades Nectônicas na Ilha da Moela e região adjacente.

Cabe ressaltar que, durante o levantamento de dados primários realizado para o estudo, não foram registradas espécies de quelônios.



A) *Eretmochelys imbricata* (tartaruga-de-pente).
Fonte:http://www.nmfs.noaa.gov/pr/images/turtles/hawksbill_carolinerogers-usgs.jpg



B) *Caretta caretta* (tartaruga-cabeçuda).
Fonte:http://www.guzelresimlerr.com/data/media/18/tar_caretta03.jpg



C) *Chelonia mydas* (tartaruga-verde).
Fonte:http://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/c/c0/Total_internal_reflection_of_Chelonia_mydas_.jpg



D) *Dermochelys coriacea* (tartaruga-de-couro).
Fonte:http://www.seaturtle.org/mtn/graphics/mtn100p37.jpg



E) *Lepidochelys olivacea* (tartaruga-oliva).
Fonte: http://www.amigosdomarnaescola.com.br/img/bco/tar_Lepidochelys02.jpg

Figura 2.5.4-43 - *Espécies de tartaruga marinha ocorrentes no litoral brasileiro.*

a) Tartaruga-cabeçuda (Caretta caretta)

A tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) é a espécie mais abundante a desovar no litoral brasileiro. As principais áreas de desova no Brasil estão localizadas em Sergipe, norte da Bahia, norte do Espírito Santo e norte do Rio de Janeiro. Áreas secundárias ocorrem no sul do Espírito Santo e sul da Bahia. Desovas ocasionais foram registradas em Parati/RJ (CAMPOS *et al*., 2004), em Ubatuba no litoral norte de São Paulo, Pontal do Peba (AL), litoral do Ceará, Pipa (RN) pelo Projeto TAMAR, Santa Catarina (SOTO *et al*., 1997) e Rio Grande do Sul (NAKASHIMA *et al*., 2004). Nas áreas com desovas regulares, a temporada de reprodução tem inicio em meados de setembro e termina em março (MARCOVALDI & LAURENT, 1996), sendo novembro o mês com maior número de desovas (MARCOVALDI & CHALOUPKA, 2007).

Entre janeiro e agosto de 2010 foram registrados 6 encalhes da espécie nos monitoramentos distribuídos entre as praias da Ilha Comprida e da Ilha do Cardoso (MAISTRO *et al.*, 2011). Foram obtidos ainda, outros registros não reprodutivos da espécie no litoral da Baixada Santista (FERNANDES *et al.*, 2011; GOMES *et al*., 2011). Na Figura 2.5.4-44 é mostrada a distribuição geográfica da espécie ao longo da costa Brasileira.

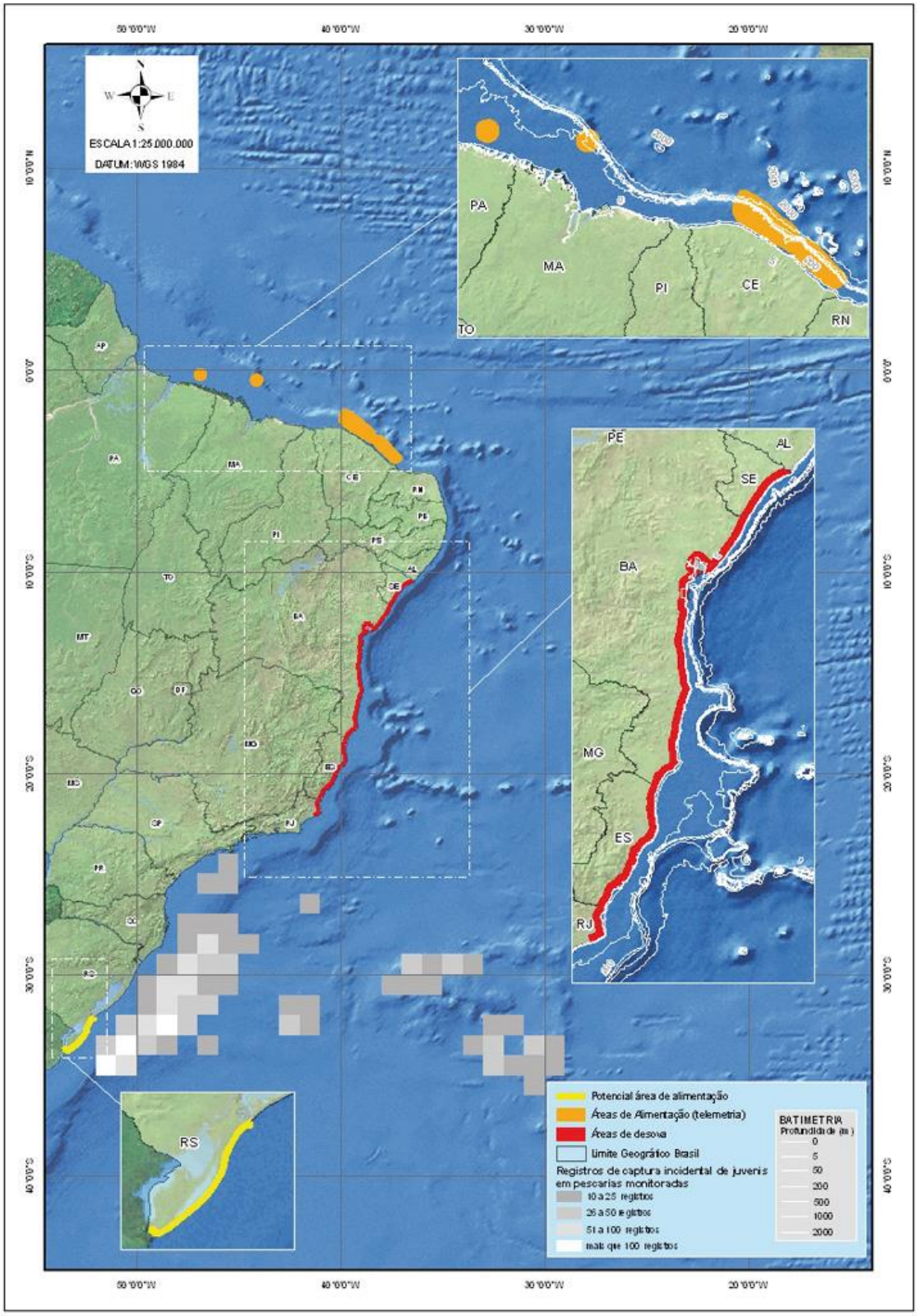


Figura 2.5.4-44 - *Distribuição geográfica da tartaruga marinha Caretta caretta no Brasil.*

Fonte: Banco de dados do TAMAR / SISTAMAR.

b) Tartaruga-verde (Chelonia mydas)

A espécie com maior número de ocorrências não reprodutivas, sobretudo de indivíduos em estágio juvenil, em escala nacional, é a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) (SANTOS *et al*., 2011). Em quase todo o litoral brasileiro existem registros de indivíduos desta espécie, assim como nas áreas oceânicas. Esta espécie escolhe principalmente as ilhas oceânicas para sua reprodução, sendo a Ilha da Trindade a maior área de desova do Brasil e uma das maiores do Atlântico Sul, seguida pela Reserva Biológica do Atol das Rocas e pelo Arquipélago de Fernando de Noronha (RAMOS *et al.,* 2010). No litoral continental há um número regular, porém relativamente pequeno de desovas no litoral norte da Bahia. Raros registros de desovas para esta espécie ocorrem nos estados do Rio Grande do Norte, Sergipe, Espírito Santo e Rio de Janeiro (Banco de Dados TAMAR/ SITAMAR). Sua área de alimentação estende-se do estado de São Paulo até o Ceará (SANCHES, 1999). Esta espécie possui hábitos costeiros e alimenta-se, principalmente, de algas (DOMINGO *et al.,* 2006).

Na compilação de dados referentes ao período entre janeiro de 2006 e dezembro de 2009, obtidos a partir de consulta aos processos do IBAMA/ER-SANTOS referentes às seguintes instituições: Aquário Municipal de Santos, Orquidário Municipal de Santos, Acquamundo, GREMAR - Resgate e Reabilitação de Animais Marinhos, Centro de Reabilitação de Animais Marinhos (CRAM REVIVA), bem como aos censos anuais de movimentação de fauna, além de relatórios de atendimentos a encalhes encaminhados ao IBAMA/ER-SANTOS pelos parceiros e colaboradores, entre outros registros, foram verificados 205 registros de encalhe de *C. mydas* na região estuarina da Baixada Santista e setores Carijó e Guaíbe da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro (APAMLC) (GOMES *et al.*, 2011).

Entre as praias da Ilha Comprida e da Ilha do Cardoso (MAISTRO *et al*., 2011) foram registrados 48 encalhes da espécie somente no período entre janeiro e agosto de 2010, correspondendo estes valores a 87,27% do total de registros. Já no estudo desenvolvido por BEZERRA & BONDIOLI (2011) foram registrados 94 encalhes da espécie na região nos monitoramentos semanais efetuados entre abril de 2008 e dezembro de 2009, nas praias de Itacuruçá, Ilha do Cardoso (7 km) e porção Sul de Ilha Comprida (25 km).

Segundo Guebert-Bartholo *et al.* (2011) a região do Complexo Estuarino

Lagunar de Cananéia recebe a visita das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no litoral brasileiro e é considerada uma área de alimentação de tartarugas-verdes (*C. mydas*), principalmente na fase juvenil, por haver abundancia de bancos de algas.

No estudo realizado na Baixada Santista por Fernandes *et al.* (2011), abrangendo os municípios de Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Praia Grande, São Vicente, Cubatão, Santos, Guarujá e Bertioga, foram registrados encalhes de tartarugas marinhas durante o período de Junho de 2010 à Junho de 2011. Os dados coletados foram provenientes dos resgates de animais e monitoramento de carcaças. Ao todo foram registrados 50 animais mortos e 14 ainda vivos, todos classificados como juvenis. O maior índice de encalhes ocorreu no período de inverno (41,35% dos registros) e a espécie *C. mydas* representou o maior número de encalhes, com 89,06%. A cidade de Guarujá apresentou o maior número de encalhes (35,94%), seguida pelas cidades de Praia Grande (34,37%), São Vicente (20,31%), Bertioga (7,81%) e Mongaguá (1,56%), respectivamente. A maior incidência de encalhes nas cidades de Guarujá, Praia Grande e São Vicente pode estar relacionada à maior extensão dos costões rochosos, fonte de algas marinhas que são a principal fonte de alimentação das tartarugas verdes, porém esta é também a região de maior influência do Instituto de Pesquisa, Educação e Gestão de Fauna (GREMAR), com cursos, treinamentos e conscientização, o que pode ter contribuído para os dados apresentados.

Também foram obtidos registros de captura incidental da espécie nas proximidades dos costões rochosos das praias do Cedro e do Lázaro, ambas no município de Ubatuba, nos experimentos conduzidos por Ottoni-Neto *et al.* (2011) entre março/2009 e fevereiro/2011.

E ainda, os dados do TAMAR-ICMBio (2010) e do estudo de BARRERA (2009) apontam a alta ocorrência de *C. mydas* juvenis no município de Ubatuba, sendo esta representativa durante o ano todo, indicando ser um local para o desenvolvimento desta espécie. E, através de análises genéticas, sabe-se que os indivíduos têm origem de diferentes populações, inclusive de outros países, o que torna o local importante para o desenvolvimento de ações de conservação podendo chamar a atenção para a cooperação internacional (GUSMÃO & SCHLINDWEIN, 2011).

Na Figura 2.5.4-45 é mostrada a distribuição das áreas de alimentação da espécie no Brasil.

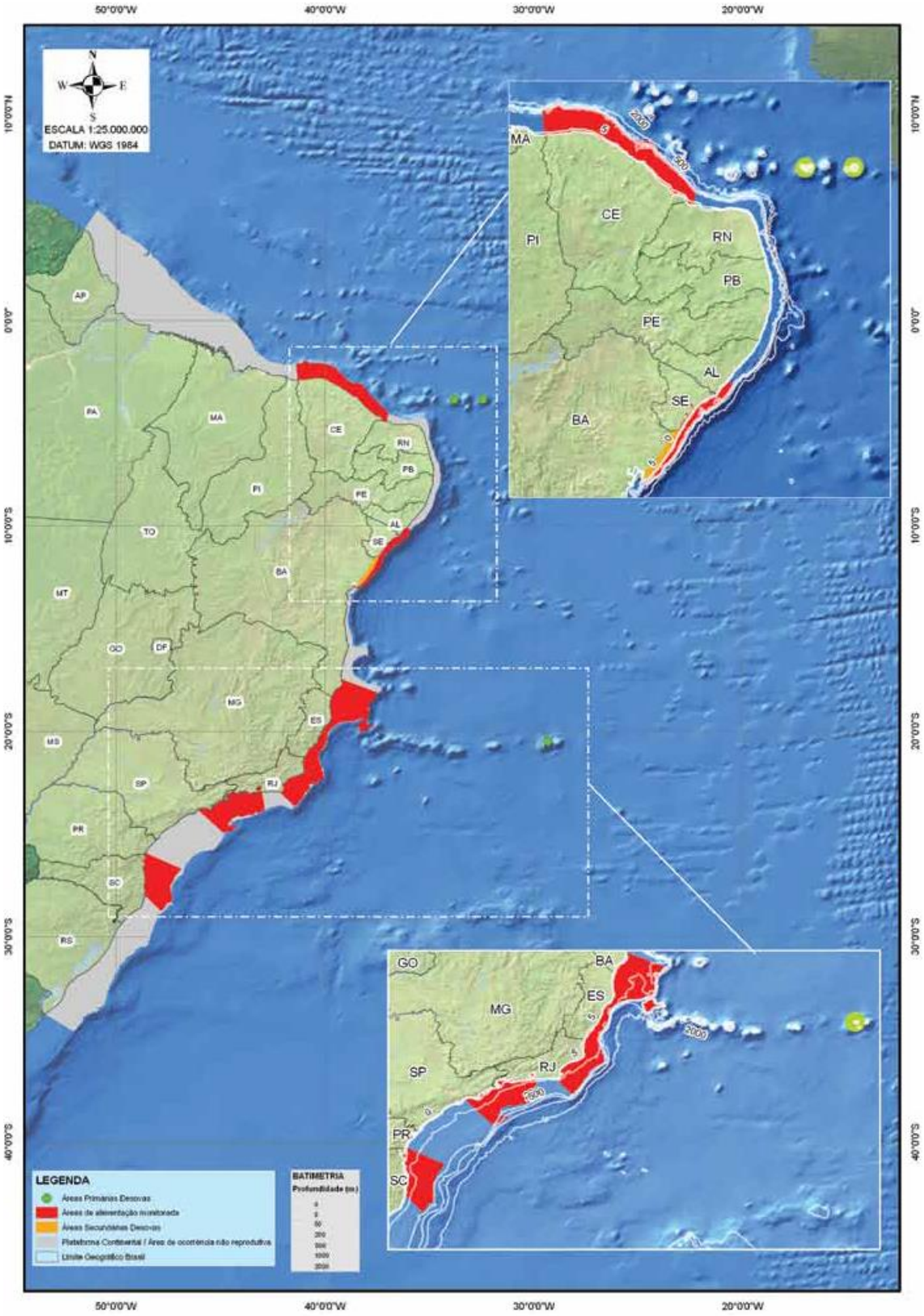


Figura 2.5.4-45 - *Áreas de alimentação de Chelonia mydas no litoral do Brasil.*
Fonte: Banco de dados do TAMAR / SISTAMAR.

c) Tartaruga-de-pente (Eretmochelys imbricata)

A tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*), da mesma forma, se destaca em número de registros não reprodutivos no litoral, sendo que, a maioria destes, refere-se a indivíduos mortos (SANTOS *et al*., 2011). No Brasil, a principal área de desova de *E. imbricata* está localizada no norte da Bahia e em Sergipe (MARCOVALDI *et al.,* 2007), destacando-se ainda uma outra área importante no litoral sul do Rio Grande do Norte . Existem áreas com número menor de desovas (menos de 100 ninhos por ano) na Paraíba (MASCARENHAS *et al.,* 2003) e na região de Porto Seguro, no litoral sul baiano (Banco de Dados TAMAR/SITAMAR). Poucos e raros registros ainda ocorrem no Espírito Santo (Banco de Dados TAMAR/ SITAMAR), Pernambuco (MOURA *et al.,* 2009), Ceará (LIMA, 2002) e Piauí (SANTANA *et al*., 2009). Na Figura 2.4.4-46 é apresentada a distribuição da espécie no Brasil.

Embora no Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas, elaborado pelo Centro Nacional de Conservação e Manejo das Tartarugas Marinhas (TAMAR) juntamente com o IBAMA e o ICMBio, não constem registros da espécie para o litoral de São Paulo, o estudo de STAMPAR *et al.* (2007) aponta o importante papel ecológico da espécie nos recifes de corais, sendo uma das espécies de tartaruga marinhas mais comuns no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos. No estudo conduzido por MAISTRO *et al*. (2011) em que foram efetuados monitoramentos entre janeiro e agosto de 2010 nas praias da Ilha Comprida e da Ilha do Cardoso foi apontado o encalhe de 1 (um) exemplar da espécie na região. Já os dados de encalhes, obtidos a partir de consulta aos processos do IBAMA/ER-SANTOS, referentes a diversos bancos de dados de instituições e censos de levantamento de fauna para região estuarina de Santos e setores Carijó e Guaíbe da APAMLC foram apontados 10 encalhes da espécie entre os anos de 2006 e 2010. Estes dados são corroborados pelo estudo de FERNANDES *et al.* (2011), no qual também foram apontados registros de encalhes não-reprodutivos da espécie no litoral da Baixada Santista.

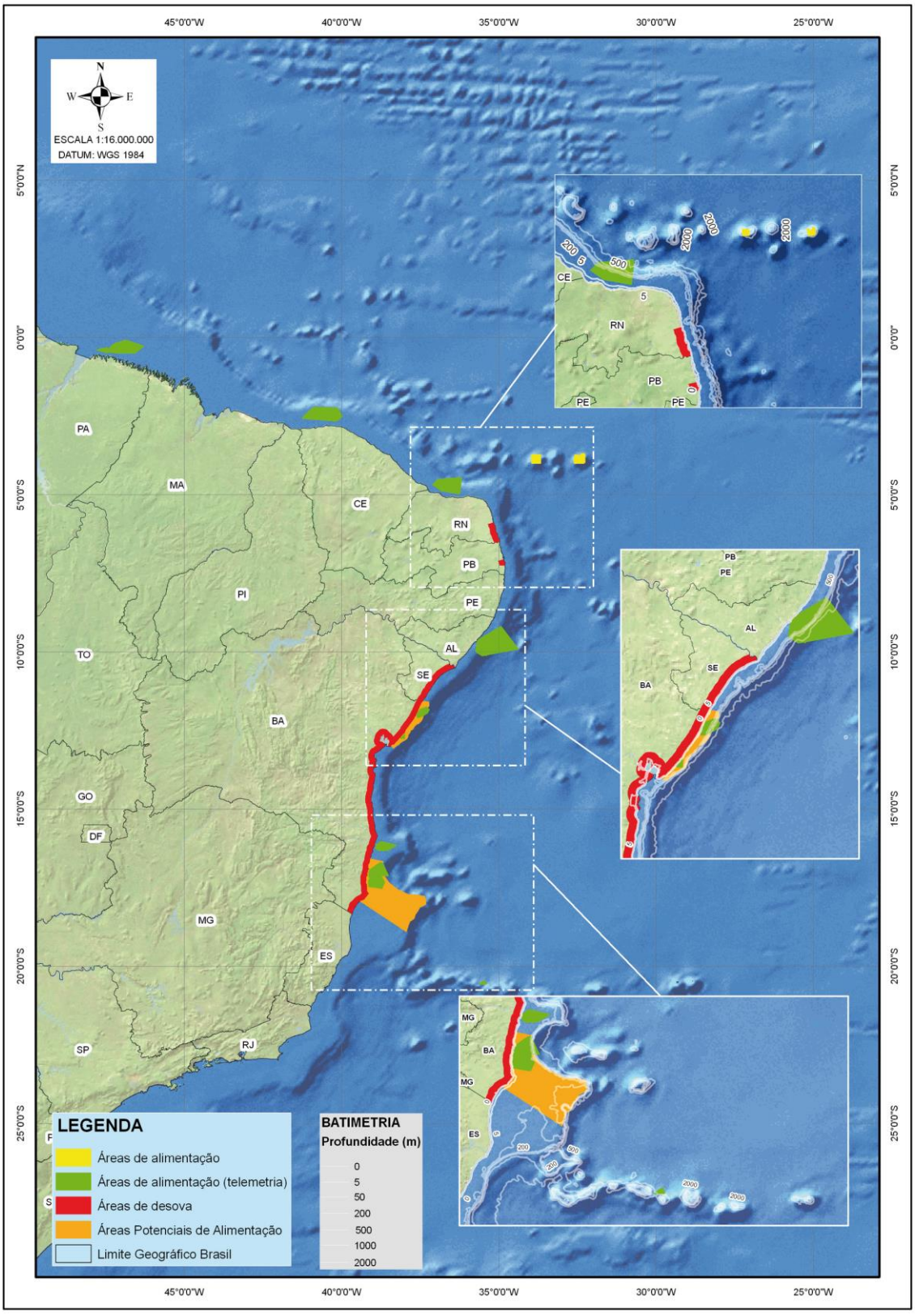


Figura 2.5.4-46 - *Distribuição geográfica da tartaruga marinha Eretmochelys imbricata no Brasil.*

Fonte: Banco de dados do TAMAR / SISTAMAR.

d) Tartaruga-de-couro (Dermochelys coriacea)

Já a tartaruga-de-couro (*D. coriacea*), a maior das tartarugas marinhas, a única área conhecida com desovas regulares da espécie no Brasil, localiza-se no norte do Espírito Santo. Ocasionais desovas foram registradas em diversos estados do Brasil: Piauí, Rio Grande do Norte, Bahia, Rio de Janeiro, Santa Catarina e Rio Grande do Sul (BARATA & FABIANO, 2002; Banco de Dados TAMAR/SITAMAR).

Existem registros de ocorrências de encalhes da espécie nos Estados do Maranhão (SANTANA *et al.*, 2007), Pará (CUNHA, 1975; FIGUEIREDO *et al.*, 2008); Ceará (LIMA & EVANGELISTA, 1997; BARATA *et al.*, 2004), Rio Grande do Norte (SANCHES *et al.*, 1999), Bahia (BARATA *et al.*, 2004), Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná (D'AMATO, 1991) e Rio Grande do Sul (PINEDO *et al.*, 1998).

Registros de captura incidental na pesca oceânica estão disponíveis para as costas Nordeste Sudeste e Sul, entre as latitudes 10°N e 35°N (PINEDO & POLACHECK, 2004; GIFFONI *et al.*, 2008; SALES *et al*., 2008) (Figura 2.4.4-47).

Nos dados compilados por GOMES *et al.* (2011) de diversos bancos de dados existentes para a região estuarina da Baixada Santista e APAMLC foram obtidos dois registros de encalhe da espécie entre janeiro de 2006 e dezembro de 2009.

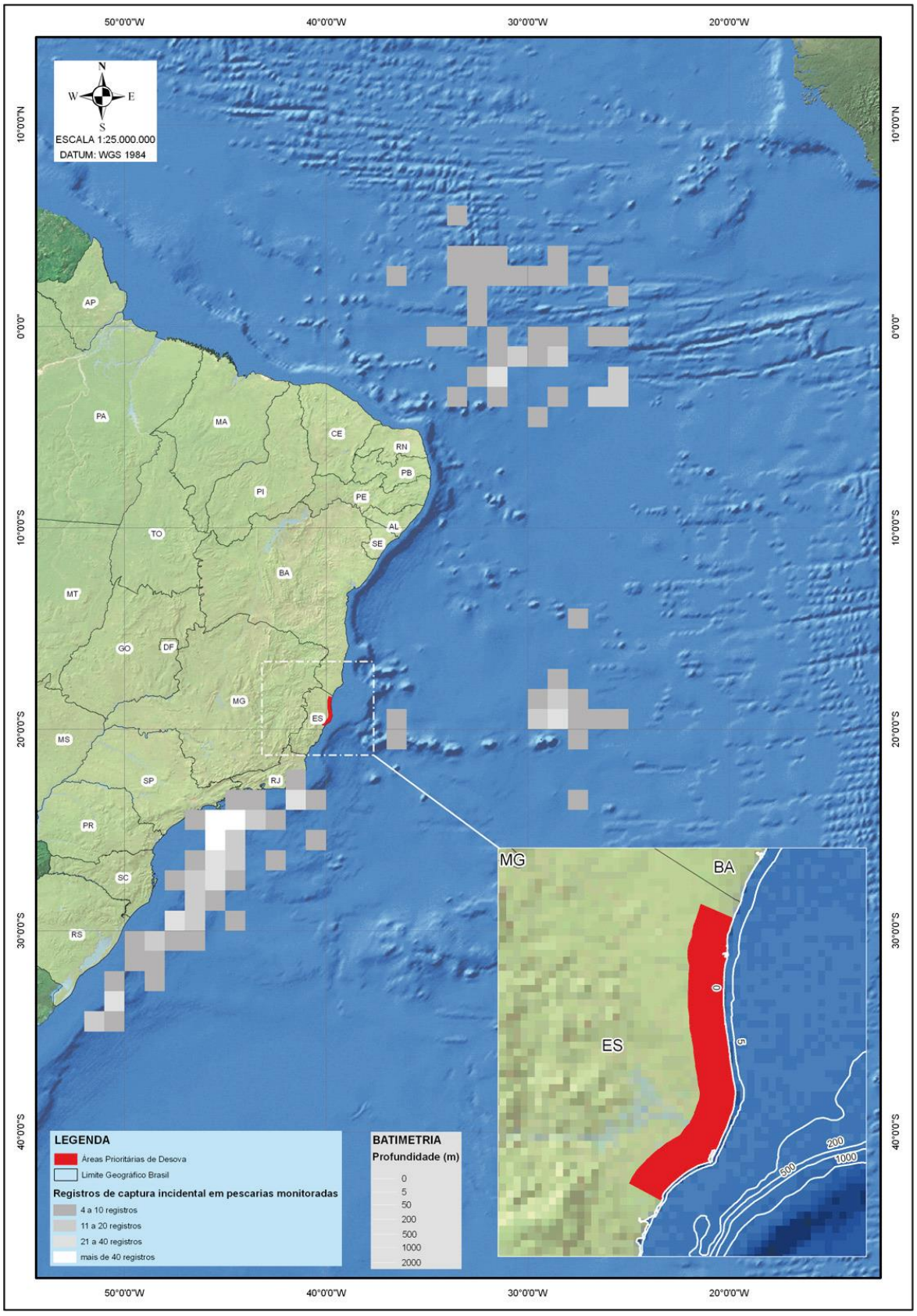


Figura 2.5.4-47- *Distribuição geográfica da tartaruga marinha Dermochelys coriacea.*
Fonte: Banco de dados do TAMAR / SISTAMAR.

e) Tartaruga-oliva (Lepidochelys olivacea)

A Lepidochelys olivacea tem distribuição circunglobal. No Brasil, a área prioritária de reprodução do táxon está localizada entre o litoral sul do estado de Alagoas e o litoral norte da Bahia com maior densidade de desovas no estado de Sergipe (MARCOVALDI & MARCOVALDI, 1999; SILVA *et al.*, 2007). Ocorrências reprodutivas, em muito menor densidade, também são registradas no estado do Espírito Santo. Desovas ocasionais já foram registradas nos estados do Rio de Janeiro, Rio Grande do Norte (TAMAR, 2009) e Ceará (LIMA *et al.*, 2003). O táxon está presente nas áreas costeiras e oceânicas. Há registros de captura incidental na pesca oceânica do Norte/Nordeste e Sul/Sudeste do Brasil, com capturas se estendendo para águas internacionais adjacentes (SALES *et al.*, 2008). Na pesca costeira, registros foram realizados nos estados do Ceará, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia, Espírito Santo, Rio de Janeiro, assim como registros de encalhes de animais vivos e mortos nas praias dos estados do Rio Grande do Norte, São Paulo (TAMAR, 2009), Paraná (D´AMATO, 1992), Santa Catarina (MARCOVALDI *et al.*, 2000), Rio Grande do Sul, no extremo sul do Brasil (PINEDO *et al.,* 1998; MONTEIRO, 2004).

No estudo conduzido por Gomes *et al*. (2011), em que foram levantados dados referentes ao período entre janeiro de 2006 e dezembro de 2009, obtidos a partir de consulta aos processos do IBAMA/ER-SANTOS, foi verificado apenas um registro de encalhe de *L. olivacea* para a região compreendida entre o estuário de Santos e os setores carijó e Guaíbe da Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro (APAMLC).

Na Figura 2.5.4-48 é mostrada a distribuição geográfica da espécie no Brasil.

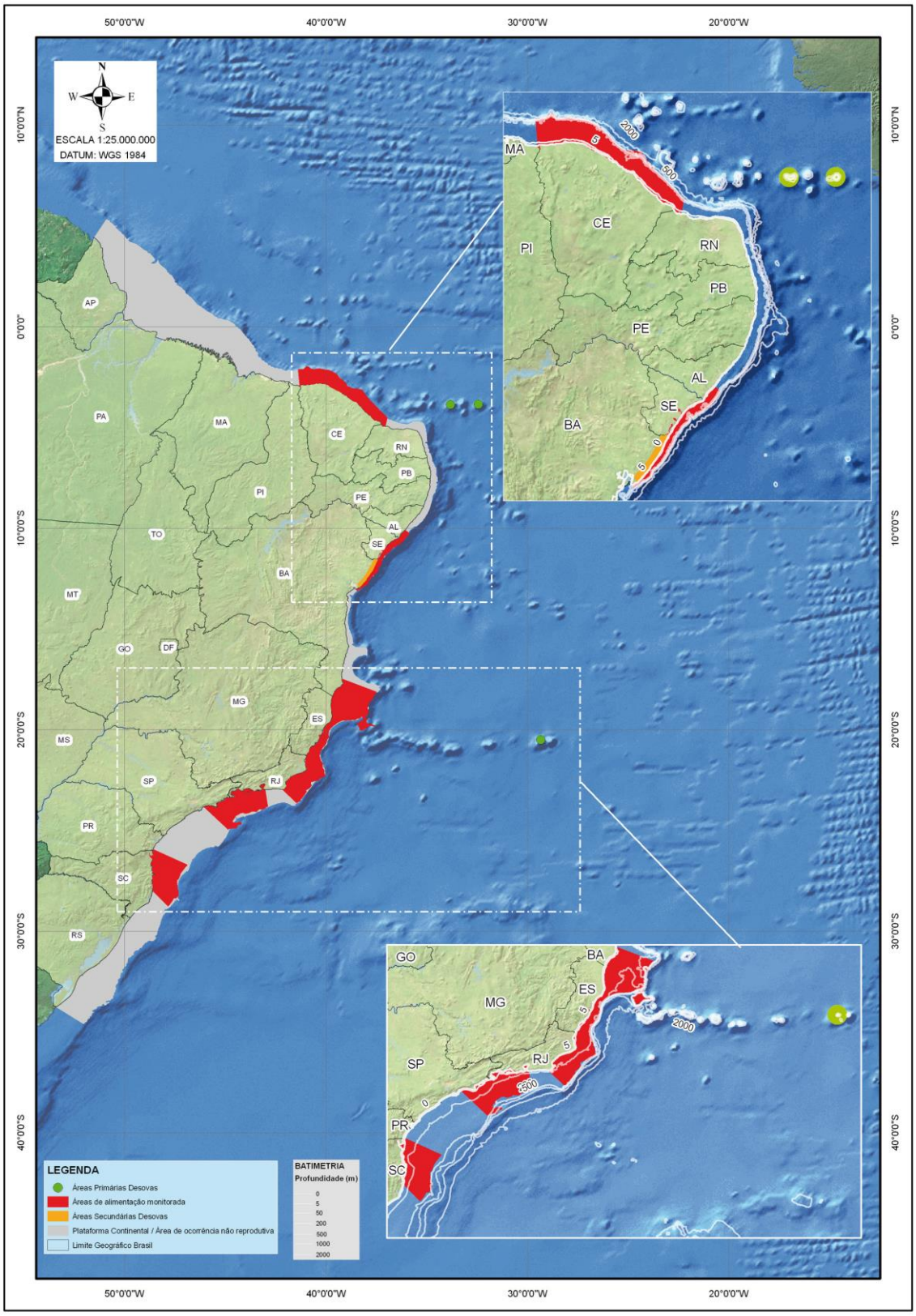


Figura 2.5.4-48 - *Distribuição geográfica da tartaruga marinha Lepidochelys olivacea no Brasil.*

Fonte: Banco de dados do TAMAR / SISTAMAR.

A distribuição das tartarugas marinhas por uma extensa área geográfica expõe as espécies, em todas as etapas de seu ciclo de vida, a uma série de fatores antrópicos que ameaçam a sobrevivência das populações. Entre esses fatores, As principais ameaças às espécies são: (i) a destruição da vegetação nativa do litoral, decorrente do avanço da ocupação humana, (ii) a iluminação pública litorânea que causa transtornos ao nascimento dos filhotes e; (iii) ações da atividade pesqueira, provocando alta incidência de captura acidental (SANTOS *et al*., 2011).

Desse modo, informações obtidas através de monitoramentos, incluindo os por satélite, fornecem dados referentes às rotas utilizadas pelas tartarugas marinhas durante seu ciclo de vida, quando não estão desovando (Figuras 2.5.4-49 e 2.5.4-50). Estas informações são a base para a criação de diretrizes e prioridades nos trabalhos de conservação das espécies ocorrentes na costa brasileira, incluindo a criação de áreas protegidas.

Do mesmo modo, o acompanhamento das tartarugas, na costa brasileira, também pode ser realizado através de atividades de captura, marcação e recaptura na qual se realiza a marcação por etiquetas, aplicadas nas nadadeiras frontais dos animais, constando o endereço da base de acompanhamento do Projeto TAMAR e um número individual para cada marca.

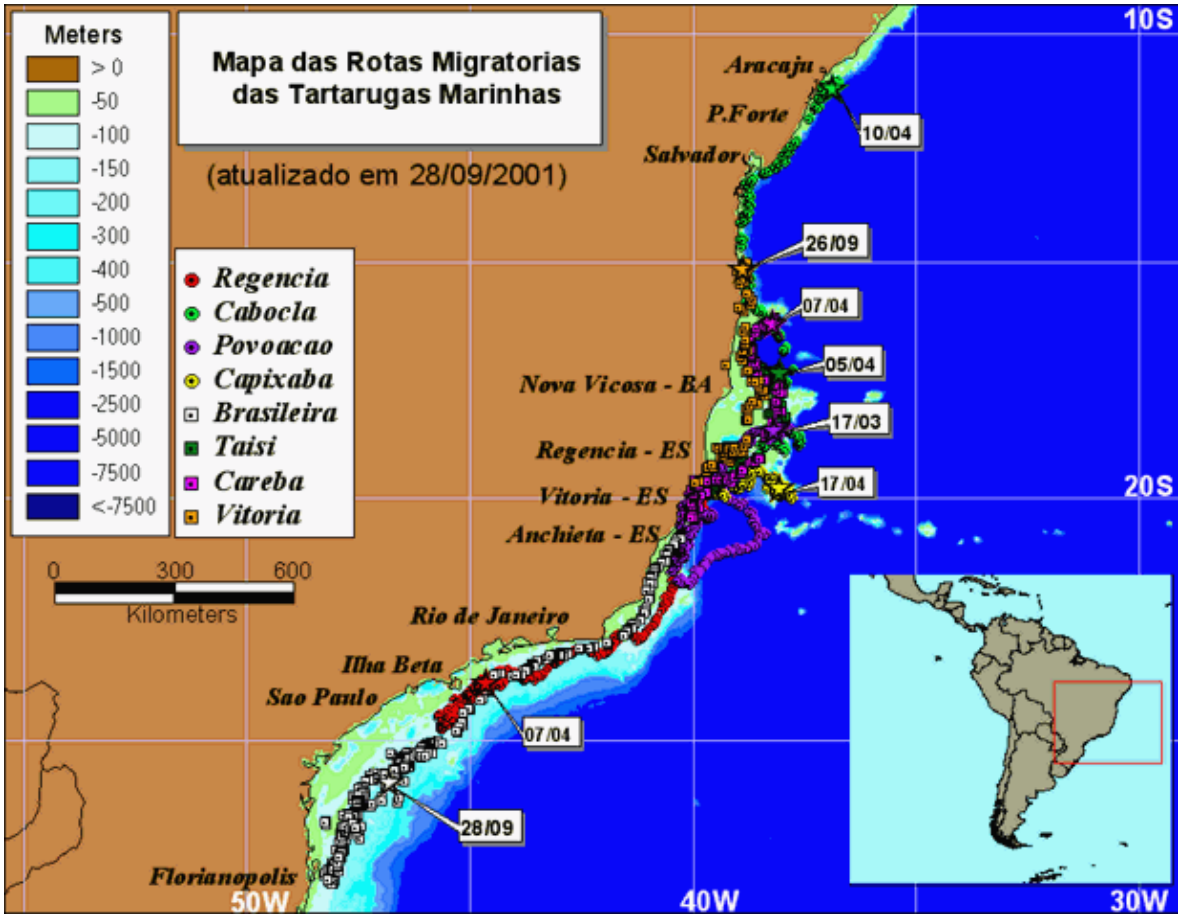


Figura 2.5.4-49 - *Mapa das rotas migratórias de tartarugas marinhas monitoradas pelo TAMAR.*
Fonte: http://www.tamar.org.br

Todas as cinco espécies de tartarugas marinhas registradas para o Brasil estão classificadas como ameaçadas (categorias "Vulnerável", "Em Perigo" ou "Criticamente em Perigo"), na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2009), assim como estão incluídas na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, do Ministério do Meio Ambiente (MACHADO *et al*., 2008). Ainda, todas integram o apêndice I da Convenção sobre o Comércio Internacional de Espécies Ameaçadas da Fauna e Flora Selvagem (*Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Flora and Fauna* – CITES), da qual o Brasil é signatário, no qual estão incluídas as espécies ameaçadas de extinção e cuja comercialização está proibida.

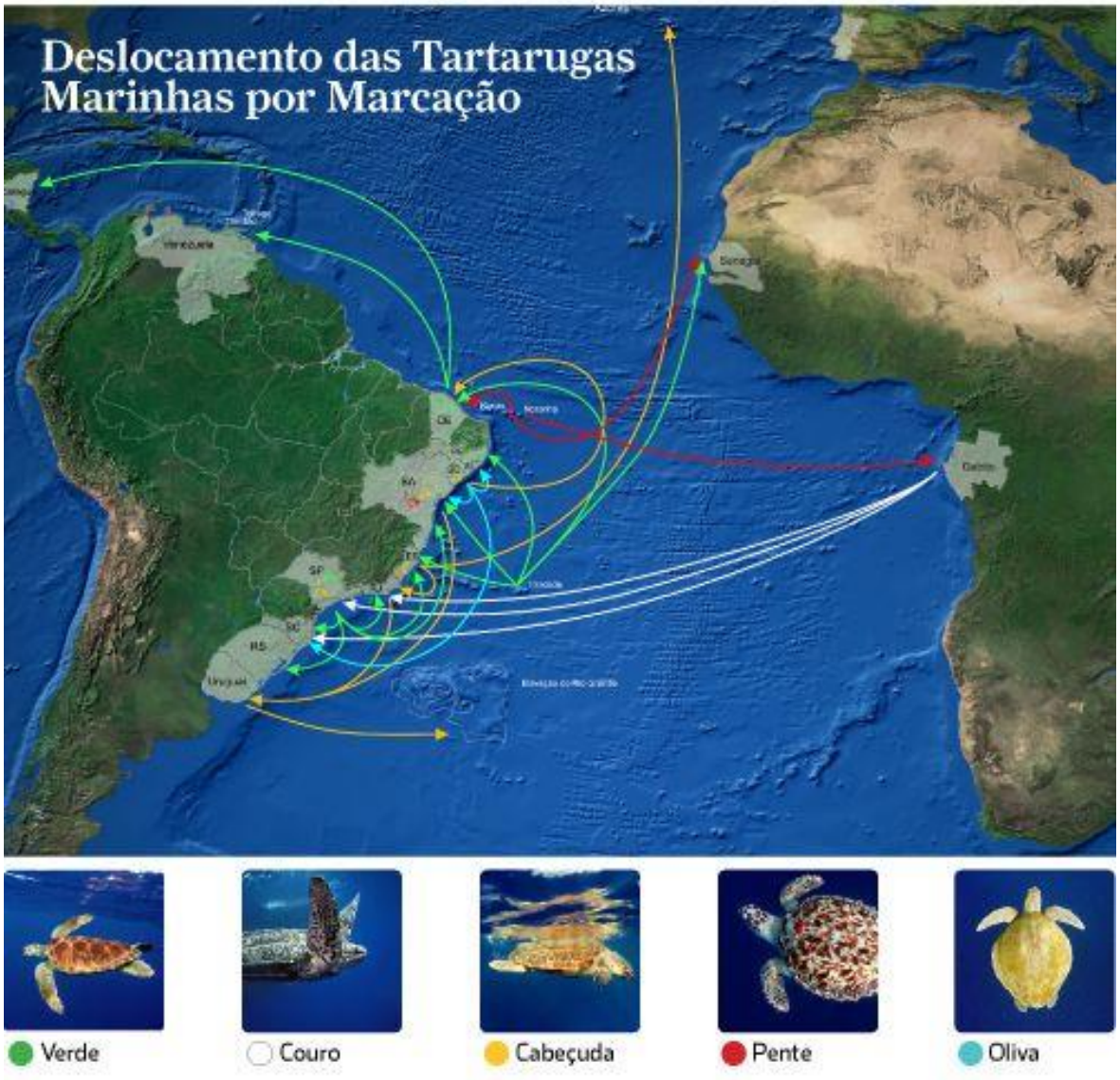


Figura 2.5.4-50 - *Mapa das rotas migratórias de tartarugas marinhas monitoradas pelo TAMAR.*
Fonte: http://www.tamar.org.br

No Brasil, as espécies de tartarugas marinhas são totalmente protegidas por instrumentos legais, que proíbem todo e qualquer tipo de uso direto além de preverem medidas de proteção das áreas de desova.

A Portaria nº G5 da Superintendência do Desenvolvimento da Pesca, de 31 de janeiro de 1986, proíbe a captura de qualquer espécie de tartaruga marinha na costa brasileira.

Já a Portaria IBAMA, nº 1.522, de 19 de dezembro de 1989, é o instrumento legal em vigor que declara as tartarugas marinhas ameaçadas de extinção. Foi

redigida com base na lista mundial de espécies ameaçadas da União Internacional para Conservação da Natureza (*IUCN*).

Para os casos de práticas ilegais como captura, matança, coleta de ovos, consumo e comércio de produtos e subprodutos de tartarugas marinhas são aplicadas as sansões e penas previstas na Lei de Crimes Ambientais (Lei nº 9605, de 12 de fevereiro de 1998) e no Decreto nº 3179, de 21 de setembro de 1999.

Ainda, como forma de proteger as tartarugas marinhas, a Portaria IBAMA nº 5 de 19 de fevereiro de 1997, determina a obrigatoriedade do uso de dispositivos de escape de tartarugas (TED) nas embarcações utilizadas na pesca de arrasto de camarões, enquanto a Portaria Nº 121, de 24 de agosto de 1998, proíbe, nas águas sob jurisdição nacional, a utilização e/ou o transporte de redes de emalhar, de superfície e de fundo, cujo comprimento seja superior a 2.500 metros.

Há também diversas leis estaduais que regulamentam aspectos específicos relacionados à proteção das tartarugas marinhas, como iluminação artificial (Portaria IBAMA nº 11, de 31 de janeiro de 1995) e trânsito de veículos nas praias (Portaria IBAMA nº 10, de 30 de janeiro de 1995).

Em dezembro de 2010 foi aprovado, através da Portaria Nº 135 do Instituto Chico Mendes para a Conservação da Biodiversidadede, de 23 de Dezembro de 2010, o Plano de Ação Nacional para a Conservação das Tartarugas Marinhas, elaborado pelo Centro Nacional de Conservação e Manejo das Tartarugas Marinhas (TAMAR) juntamente com o IBAMA e o ICMBio. Este Plano tem como objetivo dar continuidade e aprimorar as ações de conservação e pesquisa direcionadas à recuperação e sobrevivência das cinco espécies de tartarugas marinhas que ocorrem no Brasil, em níveis ótimos capazes de exercerem seus papéis ecológicos.

Mais recentemente, a Instrução Normativa Conjunta IBAMA/ICMBio n° 1, de 27 de maio de 2011, estabeleceu as áreas de período de restrição periódica para as atividades de exploração e produção de óleo e gás em áreas prioritárias para a conservação de tartarugas marinhas na costa brasileira.

Por fim, sabe-se que as populações de tartarugas marinhas são vulneráveis a diferentes tipos de ameaças, como a destruição e degradação de habitat, o

desenvolvimento costeiro, a captura incidental na pesca e às mudanças climáticas, de modo que a proteção de diferentes habitats de nidificação é essencial para a conservação dessas espécies, aumentando a variabilidade genética e fenotípica das populações, tornando-as mais aptas a enfrentar tais ameaças (CAMILLO *et al*., 2009).

Portanto, constata-se que mesmo áreas com menor concentração de ninhos devem ser alvo de esforços para a conservação dessas espécies ameaçadas. Desta forma, medidas devem ser adotadas para proteção desses locais de nidificação.

f) Levantamento de dados primários

Para aquisição de dados primários foi realizada esforço de avistagem de biota entre os dias 13, 14, 17, 18 e 19 de fevereiro de 2014, contudo durante este período não foi obtido nenhum registro do grupo no entorno da Ilha da Moela.

Considerações gerais

Com base nas referências obtidas, pode-se avaliar o estado do conhecimento do tema mamíferos marinhos como bom, tendo em vista o relevante número de trabalhos sobre os botos e outras espécies de cetáceos na região em estudo.

A quantidade de estudos sobre aves marinhas na região ainda é relativamente pequena, mas é notório que a Ilha da Moela faz parte da rota migratória de determinadas espécies, ao passo que outras residem na área, além de servir como área de nidificação de outras.

No tocante as tartarugas marinhas, os dados levantados indicam a presença das cinco espécies na região de entorno da Ilha da Moela. Destacando-se, principalmente, a utilização da região como área de alimentação das tartarugas verdes (*C. mydas*).

Apesar do esforço de avistagem efetuado durante a campanha, não foi possível a obtenção de um banco de dados primários suficiente para realização de estimativas dos índices ecológicos (riqueza e diversidade), conforme sugerido por Avelar (2005). Desta forma, para uma caracterização mais robusta do tema

cetáceos, aves e quelônios na região de interesse, sugere-se a busca de parcerias com instituições privadas ou de pesquisa para inserção destes grupos em programas de monitoramento desenvolvidos.

Por fim, deve ser ressaltado ainda que, o MMA (2007) considera as regiões “MaZc157 - Itanhaém”, “MaZc162 - Região entre Baía de Santos e Guarujá” e “MaZc163 Guaiúba - Guarujá e Saco do Major - Ilha da Moela” como áreas prioritárias de muito alta (região MaZc157) e extremamente alta (MaZc162 e MaZc163) importância biológica para a zona marinha e consequente conservação das espécies locais de cetáceos, aves marinhas e quelônios.

2.6 - Meio Socioeconômico

2.6.1 - Atividade Pesqueira

Apresentação

O presente item visa caracterizar a atividade pesqueira realizada na região do entorno da Ilha da Moela, no município de Guarujá, estado de São Paulo.

Para seu embasamento foram utilizadas informações obtidas a partir do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), do Instituto de Pesca do estado de São Paulo, e de visitas institucionais a entidades representativas da pesca.

Cabe ressaltar que, devido à carência de trabalhos que caracterizassem especificamente a atividade pesqueira na região do entorno da ilha, foram também apresentados dados mais abrangentes geograficamente (municípios da baixada santista).

Caracterização da atividade pesqueira

De acordo com os dados publicados no último boletim estatístico do Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), referente aos dados de produção de 2011, a produção total da pesca extrativa no Brasil foi de 803.270,2 t. Desse total, a pesca extrativa marinha foi responsável por 68,9% da produção nacional (553.670,0 t), enquanto a pesca extrativa continental contribuiu com 31,1% da produção (249.600,2 t) (MPA, 2013).

Considerando todas as macrorregiões brasileiras, a região Nordeste foi a responsável pela maior parcela da produção da pesca extrativa marinha, com 186.012,0 t, seguida pela região Sul, com 158.515,4 t, região sudeste, com 114.877,3 t, e a região Norte, com 94.265,3 t (MPA, 2013).

Nesse contexto, na região sudeste, o estado de São Paulo, por unidade de federação, foi o segundo maior produtor de pescado, com uma produção de 21.563,0 t (MPA, 2013) (Figura 2.6.1-1).

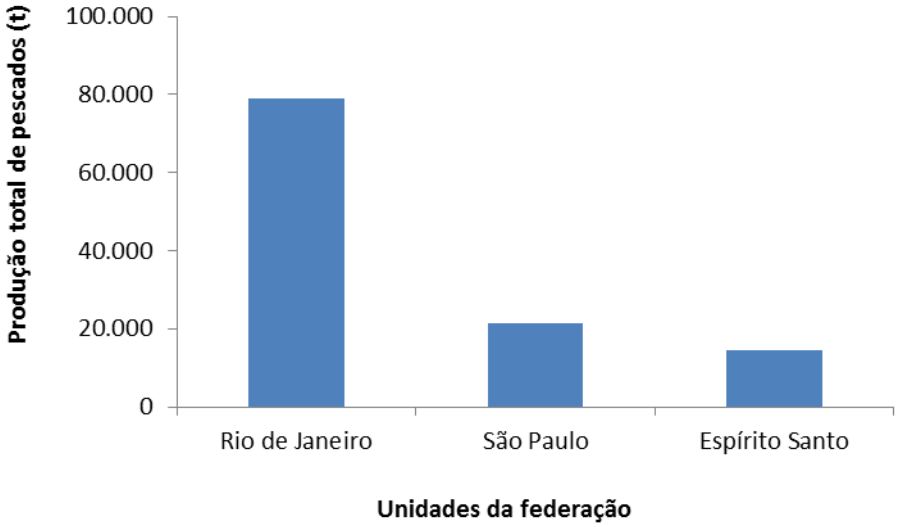


Figura 2.6.1-1 - *Produção total de pescado (t) oriundo da pesca extrativa marinha, no ano de 2011, na região Sudeste.*
Fonte: MPA (2013).

Desde sua criação, no ano de 1969, o Instituto de Pesca tem sido o órgão responsável pela coleta, armazenamento, processamento e disponibilização de informações sobre a produção pesqueira marinha desembarcada no estado de São Paulo (INSTITUTO DE PESCA, 2013).

No Estudo do Agronegócio da Pesca: Monitoramento da Atividade Pesqueira nas Áreas de Influência dos Empreendimentos de Exploração e Produção de Gás e Condensado na Bacia de Santos (PETROBRAS/INSTITUTO DE PESCA, 2010), documento produzido pelo Instituto de Pesca, são apresentados os resultados obtidos na realização do Censo Estrutural da Pesca realizado entre outubro de 2008 e agosto de 2010 nos municípios que compõem as áreas de influência dos empreendimentos de Merluza e Mexilhão.

Com base nos dados apresentados nesse estudo, serão apresentadas, adiante, as informações sobre a atividade pesqueira exercida no município da área de estudo, Guarujá. Vale pontuar que, nesse documento, os resultados de Santos e Guarujá são apresentados em conjunto, não sendo possível, assim, caracterizar a atividade desenvolvida somente pelo município de Guarujá. Ainda, nos municípios citados, 281 pescadores concederam entrevistas ao censo estrutural da atividade.

O município de Guarujá possui aproximadamente 64 km de costa, enquanto o município de Santos possui apenas 7 km. Em conjunto, os dois municípios apresentam um setor pesqueiro bastante diversificado, ocorrendo desde a pesca exclusivamente estuarina até pescarias realizadas por embarcações de grande porte, atuando nas áreas costeiras e de mar aberto nas regiões sudeste e sul do Brasil. Nesses municípios, ainda, estão localizadas as principais indústrias de pesca do estado de São Paulo as quais, em conjunto, concentram a maior parcela da produção pesqueira do estado (61% do total).

Os pontos de desembarque abrangidos pelo estudo, nos dois municípios, foram agrupados em quatro localidades, Praia do Perequê, Praias do Guarujá, Rio do Meio e Porto de Santos (Figura 2.6.1-2), com a finalidade de não individualizar a movimentação de pesca das empresas particulares sediadas nos mesmos. Esse agrupamento considerou características como o porte das embarcações ou a delimitação geográfica das comunidades pesqueiras. Outro fator que justificou o agrupamento da produção dos municípios foi a verificação da ocorrência de descargas parceladas em distintas empresas, principalmente em função de conveniências de mercado, mas também devido à proximidade decorrente da fronteira entre ambos os municípios ser justamente o canal de acesso ao Porto de Santos.

O Quadro 2.6.1-1, adiante, apresenta as principais características descritivas dos pontos de descarga e suas respectivas localidades.



Figura 2.6.1-2 - *A) Praia do Perequê; B) Praia das Astúrias; C) Rio do Meio; D) Terminal Pesqueiro Público de Santos.*
Fonte: PETROBRAS/INSTITUTO DE PESCA, 2010

Quadro 2.6.1-1 - *Principais características descritivas dos pontos de descarga e suas respectivas localidades.*

LOCALIDADE	PRINCIPAIS PONTOS DE DESEMBARQUE	DESCRIÇÃO
Praia do Perequê	Praia do Perequê	As descargas do pescado são feitas na areia e a venda é feita *in natura* para as salgas, restaurantes, quiosques de comercialização de pescado da praia e diretamente aos turistas. Não há infraestrutura de apoio ao pescador, exceto pela fábrica de gelo. Principais recursos: Camarão-sete-barbas, pescada-foguete, maria-luiza, guaivira e corvina. Principais aparelhos de pesca: Arrasto duplo pequeno e emalhe
Praias do Guarujá	Praia de Astúrias Praia de Guaiúba	A localidade agrupa as duas praias do perímetro urbano com pesca comercial. As descargas do pescado são feitas na areia e a venda é feita *in natura* para peixarias, quiosques de comercialização de pescado na praia, restaurantes, e diretamente aos turistas, na areia. Não há infraestrutura de apoio à pesca. Principais recursos: Pescada-foguete, mexilhão, camarão-sete-barbas e corvina. Principais aparelhos de pesca: emalhe, extrativismo de mexilhão e arrasto-duplo-pequeno.

(continua)

Quadro 2.6.1-1 (conclusão)

LOCALIDADE	PRINCIPAIS PONTOS DE DESEMBARQUE	DESCRIÇÃO
Rio do Meio	Acari Pescados Alpa Pescados Brasilmar Cláudio Pescados Isapa Planeta Pescados Sincrolift W.J. Pescados.	Esta localidade reúne pequenas empresas que atendem especificamente à frota camaroeira de pequeno alcance. Dado o calado do braço de mar onde se situa, não pode atender a embarcações médias e grandes. Elas têm infraestruturas semelhantes, mas porte diversificado. Praticamente todas têm cais de concreto ou madeira, câmaras frigoríficas, máquinas para beneficiamento do camarão, fábrica de gelo e baias para caminhões. Principais produtos: Camarão-sete-barbas, lula, camarão-rosa e camarão-branco. Principais aparelhos de pesca: Arrasto-duplo-pequeno, arrasto-duplo-médio e arrasto-simples-pequeno.
Porto de Santos	Aliança Araripe Zuniga Cooperativa Nipobrasileira Estaleiro Santa Maria Estaleiro São Pedro Franzese Ita Fish Tamayose TPPS	Esta localidade agrupa as principais empresas de pesca do estado, além da Cooperativa Nipobrasileira e o Terminal Público Pesqueiro. Elas recebem a produção de uma frota de porte industrial bastante heterogênea, sediada em São Paulo, além daquelas provenientes do ES, RJ, PR, SC e RS. As infraestruturas são semelhantes, mas de porte diversificado. Apresentam cais de concreto, guinchos para movimentação de cargas, esteiras mecânicas, salões climatizados para triagem do pescado, máquinas para beneficiamento, câmaras frigoríficas e fábrica de gelo. Algumas também estão equipadas com estaleiro, oficinas de manutenção, tornearia, soldagem, caldeiraria e marcenaria, além de pátio para manutenção de redes e baias para caminhões. Principais produtos: Sardinha-verdadeira, goete, corvina e polvo. Principais aparelhos de pesca: Cerco, parelha e arrasto-duplo-médio.

Fonte: PETROBRAS/INSTITUTO DE PESCA, 2010.

Ao longo de um ano de monitoramento, no período de julho de 2009 a junho de 2010, foram desembarcadas 13.397 t de pescado, representando 33,6% do total descarregado pelos 10 municípios da área de influência de Mexilhão (39.875,7 t). A receita bruta estimada no período foi de R$ 53,7 milhões, valor que corresponde a 45,8% da receita bruta total para a área (R$ 117,4 milhões).

A frota sediada e operando nas quatro localidades monitoradas abrangeu um total de 404 embarcações, a maioria voltada à captura do camarão-sete-barbas, recurso responsável por 13.028 desembarques (65,3% do total), sendo 12.166 (61%) provenientes da frota de arrasto-duplo-pequeno (29,1% das embarcações), e 862 (4,3%) da frota de arrasto-simples-pequeno (15,1% das embarcações).

Em seguida vieram os barcos que direcionaram seu esforço à captura das espécies de camarão-rosa, os barcos de arrasto-duplo-médio (20,5% das embarcações), que realizaram 884 desembarques (4,4%). As embarcações que

operaram as diversas modalidades de redes de emalhe (5,5%) realizaram 3.170 desembarques.

As embarcações locais atuaram com 27 modalidades de aparelhos de pesca, que puderam ser utilizadas eventualmente, de forma combinada ou não. Além das embarcações abrangidas pelo censo, outras 213 realizaram desembarque de pescado nos municípios.

Entre as embarcações monitoradas houve certo equilíbrio das proporções entre aquelas que mediam mais de 18 m de comprimento (29,0%) e as que mediam entre 6 e 9 m (27,2%). As embarcações menores que 6 m representaram 6,6% do total de embarcações; aquelas com comprimentos entre 9 e 12 m representaram 16,2%; as embarcações medindo entre 12 e 15 m representaram 16,6% e as embarcações entre 15 e 18 m representaram 4,5% do total monitorado.

Praticamente todas as embarcações possuíam motor, com exceção de 1,3%, com propulsão a remo. A maior parte delas (39,1%) possuía motores com menos de 25 HP, seguidas pelo outro extremo, daquelas com motores mais potentes que 125 HP; 9,3% possuíam motores entre 100 e 125 HP; 6,5%, entre 75 e 100 HP; 4,3%, entre 50 e 75 HP, mesma proporção obtida entre 25 e 50 HP.

A maior parte dessa frota esteve composta por embarcações de madeira (76,5% do total de embarcações), seguida de 16,7% de embarcações de ferro ou aço, havendo, ainda, 5,1% de barcos de alumínio e 1,6% de barcos de fibra de vidro.

A quase totalidade das embarcações maiores que 9 m possuía porão com gelo para conservação do pescado; seguidas pela maioria das embarcações menores que 12 m, que utilizavam caixas de isopor para esse fim. Houve 3,6% de embarcações equipadas com porão frigorificado, todas maiores que 18 m e 0,7% que utilizavam o próprio convés da embarcação.

A atividade da frota pesqueira sediada nos municípios de Santos e Guarujá ocorreu com uma gama de 27 diferentes modalidades de aparelhos de pesca. Ao se considerar o universo de 1.440 pescadores efetivamente trabalhando na frota de 290 embarcações atuantes nos municípios, a maior parte deles (35,8 % dos pescadores) estava empregada pela frota de cerco, a 4ª em número de embarcações (14,7 %) a desembarcar nestes municípios, devido ao maior

número de embarcados por barco, em comparação com as demais frotas. Por outro lado, a frota mais numerosa, a de arrasto-duplo-pequeno, com 29,1% das embarcações, empregava 14,8% dos pescadores. Em seguida, foi observada a frota de arrasto-duplo-médio, com 20,5% das embarcações, que empregava 18,8% dos pescadores.

A maioria dos pescadores entrevistados durante o período de monitoramento vivia exclusivamente da pesca (69,4%); 14,6% tinha na atividade a maior parte (entre 50 e 99%) de sua renda, 6,4% tinha menos da metade da renda baseada na pesca, enquanto 9,6% não informaram esses dados.

Por fim, em 45,1% dos casos, o pescado nos municípios era comercializado pelo próprio pescador. O restante, 54,9%, utilizava diversas formas de intermediação. Percebeu-se um relativo equilíbrio entre as proporções de pescado que foram repassadas a intermediários (37,1%), vendidas diretamente aos turistas (29,6%) e do que era repassado às peixarias (25,3%). A porção destinada ao consumo próprio constituía 7,5% da produção, restando a menor fração à indústria (0,5%).

O Instituto de Pesca publica, regularmente, informes sobre a produção pesqueira marinha e estuarina do estado de São Paulo, nos principais locais de desembarque de pescado do litoral sul, litoral norte e baixada santista, na qual está inserido o município de Guarujá, o qual faz parte da AME da Ilha da Moela. Nesses locais, os coletores obtêm as informações da produção extrativa desembarcada por espécie através de entrevistas com os mestres das embarcações e pescadores.

Os referidos informes apresentam informações básicas sobre a atividade pesqueira, tais como captura total desembarcada (t); número de unidades produtivas (pescadores ou embarcações); número de desembarques registrados por município; produção pesqueira (t) desembarcada no estado, por município; e aparelhos de pesca e produção pesqueira (t) das 20 principais categorias de pescado desembarcadas no estado, por município.

Com base nos dados apresentados no último informe publicado pelo instituto, em 2012, serão apresentadas, adiante, as informações sobre a atividade pesqueira exercida na região da baixada santista, incluindo o município da área de estudo, Guarujá. Vale pontuar que, no referido informe, os resultados de

Santos e Guarujá são apresentados em conjunto, não sendo possível, assim, caracterizar a atividade desenvolvida somente pelo município de Guarujá.

Dentre os municípios da baixada, com 96,7% da produção, Santos e Guarujá foram os que apresentaram o maior volume produzido de pescado, seguido por Cubatão (0,83%), Peruíbe (0,73%), São Vicente (0,67%), Mongaguá (0,44%), Praia Grande (0,42%) e Itanhaém (0,16%) (INSTITUTO DE PESCA, 2013). (Quadro 2.6.1-2).

Quanto ao número de unidades produtivas (pescadores e embarcações), Peruíbe foi o município que apresentou o maior percentual, com 47,3% das unidades (INSTITUTO DE PESCA, 2013), seguido pelos municípios de Santos e Guarujá, com 38,8%, Cubatão (4,9%), Itanhaém (3,9%), Praia Grande (2,3%), Mongaguá (1,6%) e São Vicente (1,2%) (Quadro 2.6.1-2).

Em relação ao número de desembarques, Peruíbe foi novamente o município que apresentou o maior percentual, com 48,5% (INSTITUTO DE PESCA, 2013), seguido pelos municípios de Santos e Guarujá (27%), Cubatão (10,7%), Praia Grande (5,3%), Mongaguá (3,9%), São Vicente (2,4%) e Itanhaém (1,9%) (Quadro 2.6.1-2).

Quadro 2.6.1-2 - *Captura total desembarcada (t), número de unidades produtivas e número de desembarques registrados por município da baixada santista no período de janeiro a dezembro de 2012.*

MUNICÍPIOS	CAPTURA DESEMBARCADA (t)	Nº DE UNIDADES PRODUTIVAS	Nº DE DESEMBARQUES
Santos/Guarujá	16.983,30	546	10.286
Cubatão	145,2	69	4.061
Peruíbe	128,7	666	18.357
São Vicente	118,1	17	930
Mongaguá	77,6	22	1.481
Praia Grande	74,3	32	2.004
Itanhaém	28,3	55	709

Fonte: modificado de Instituto de Pesca (2013).

Em 2012, 16 aparelhos de pesca operaram nos municípios da baixada santista, excetuando-se aqueles registrados como “outros” e “indeterminados”. Dentre esse total, se destacaram cinco, responsáveis por 94,1% do total de pescado produzido nos municípios (INSTITUTO DE PESCA, 2013). A rede de

cerco foi o aparelho de pesca mais utilizado, contribuindo com 45,3% da produção (7.963,2 t); seguido da parelha, com 18,5% (3.251,2 t); a rede-de-arrasto-duplo-pequeno, com 12,5% (2.203,8 t); a rede-de-arrasto-duplo-médio, com 11,3% (1.989,0 t); e o emalhe, com 6,4% (1.116,6 t) (Quadro 2.6.1-3).

Ao considerarmos apenas os aparelhos de pesca que operaram nos municípios de Santos e Guarujá, quatro aparelhos se destacaram (INSTITUTO DE PESCA, 2013). Novamente a rede de cerco foi o mais utilizado, contribuindo com 46,9% do total produzido (7.963,2 t); seguido pela parelha, com 19,1% (3.251,2 t); a rede-de-arrasto-duplo-pequeno, com 12,9% (2.192,2 t); e a rede-de-arrasto-duplo-médio, com 11,7% (1.989,0 t) (Figura 2.6.1-3).

Quadro 2.6.1-3 - *Produção pesqueira (t) descarregada por município da baixada santista e aparelho de pesca, no período de janeiro a dezembro de 2012.*

APARELHOS DE PESCA	MUNICÍPIOS							TOTAL
	Santos/Guarujá	Itanhaém	Cubatão	Peruíbe	São Vicente	Praia Grande	Mongaguá	
cerco	7.963,20							7.963,2
parelha	3.251,20							3.251,2
arrasto-duplo-pequeno	2.192,20	8,9		1,9	0,8			2.203,8
arrasto-duplo-médio	1.989,00							1.989,0
emalhe	769,8	12,1	39,2	45,4	115,2	62,9	72	1.116,6
covo	545,4							545,4
extrativismo	4,1	0,4	72,5	22,6				99,6
espinhel-de-superfície-oceânico	79,6							79,6
espinhel-de-superfície-costeiro	77,9							77,9
espinhel	71,5							71,5
arrasto-simples-pequeno	3,5	4,6		27,2			0,3	35,6
espinhel-de-isca			33,2					33,2
multi-artes	6,2	0,6	0,3	6,5	1,8	10,9	4,3	30,6
arrasto-de-mão		1,5		19,8		0,5		21,8
indeterminado	21,4							21,4
outros	5,4	0,3		4,2	0,4		1,1	11,4
espinhel-de-fundo	2,7							2,7
linha-de-mão	0,2			1,0				1,2
TOTAL	**16.983,30**	**28,40**	**145,20**	**128,60**	**118,20**	**74,30**	**77,70**	**17.555,70**

*Indeterminado: aparelho não reportado ou indisponível no momento da coleta dos dados.
Fonte: modificado de Instituto de Pesca (2013).

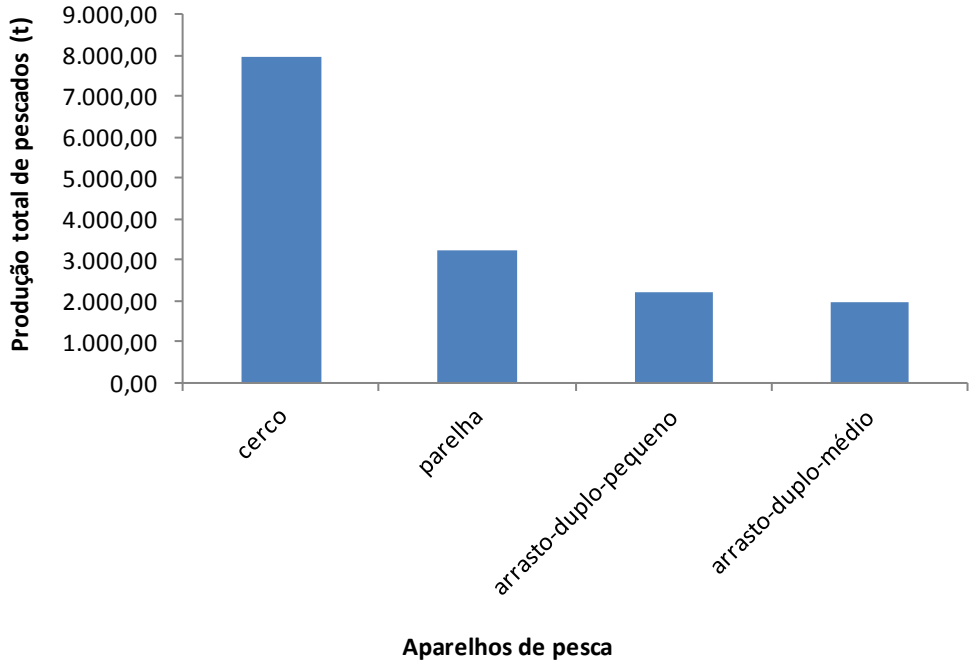


Figura 2.6.1-3 - *Principais artes de pesca utilizadas, em volume de produção (toneladas), nos municípios de Santos e Guarujá, no ano de 2012.*
Fonte: Instituto de Pesca (2013).

Entre as 20 principais espécies capturadas na baixada santista, no ano de 2012, a sardinha-verdadeira foi a espécie que registrou o maior volume de produção, representando 34,6% do total produzido no ano (6.073,1 t). A espécie, na área de estudo, foi capturada apenas pelos municípios de Santos e Guarujá, como alvo das pescarias com redes de cerco (Quadro 2.6.1-4).

Outras três espécies, o camarão-sete-barbas, a corvina e a cavalinha, também apresentaram importância em volume de produção, somando, em conjunto, 24,5% do total desembarcado no ano (4.301,9 t) (Quadro 2.6.1-4).

Ao considerarmos apenas os municípios de Santos e Guarujá, a sardinha-verdadeira se destaca novamente como a principal espécie capturada, representando 35,8% do total produzido no ano (6.073,1 t); seguida pelo camarão-sete-barbas, representando 11,5% (1.956,7 t); a corvina, representando 6,9% (1.178,1 t); e a cavalinha, representando 6,5% (1.109,5 t) (Figura 2.6.1-4).

Quadro 2.6.1-4 - *Produção pesqueira (t) das 20 principais categorias de pescado desembarcadas nos municípios da baixada santista, no período de janeiro a dezembro de 2012.*

CATEGORIAS DE PESCADO	MUNICÍPIOS							TOTAL
	Santos/Guarujá	Itanhaém	Cubatão	Peruíbe	São Vicente	Praia Grande	Mongaguá	
Sardinha-verdadeira	6.073,10							6.073,10
Camarão-sete-barbas	1.956,70	13,2		25,3	0,5		1,1	1.996,80
Corvina	1.178,10	1,5	1	3,3	0,8	5,8	5,1	1.195,60
Cavalinha	1.109,50							1.109,50
Goete	842,9					0,4	0,4	843,7
Polvo	555,7							555,7
Pescada-foguete	452,1	3,3		3,8	0,4	26,2	26,2	512
Camarão-rosa	411,2							411,2
Galo	387,3			0,1				387,4
Cabrinha	308,6							308,6
Betara	296,3	0,4		0,5	0,1	2,6	3,7	303,6
Abrótea	216,7							216,7
Lula	162			0,1				162,1
Espada	145,7	0,2	0,6	0,9	0,2	2,2	0,7	150,5
Cações agrupados	67,7	0,8		0,9		0,3	0,1	69,7
Camarão-santana	67,9							67,9
Oveva	47	0,7		12	0,2	1,1	0,3	61,3
Bagre	20,1	0,1	1	1	0,9	0,1	0,2	23,4
Tainha	95,1	0,2	1,1	2,3	7,4	5,8	2,1	114
Mistura	595	1,3	2,1	9,6	2	8,9	12,5	631,4
Outras	1.994,50	6,7	139,4	68,8	105,7	20,9	25,3	2.361,30
TOTAL	**16.983,20**	**28,40**	**145,20**	**128,60**	**118,20**	**74,30**	**77,70**	**17.555,70**

Fonte: modificado de Instituto de Pesca (2013).

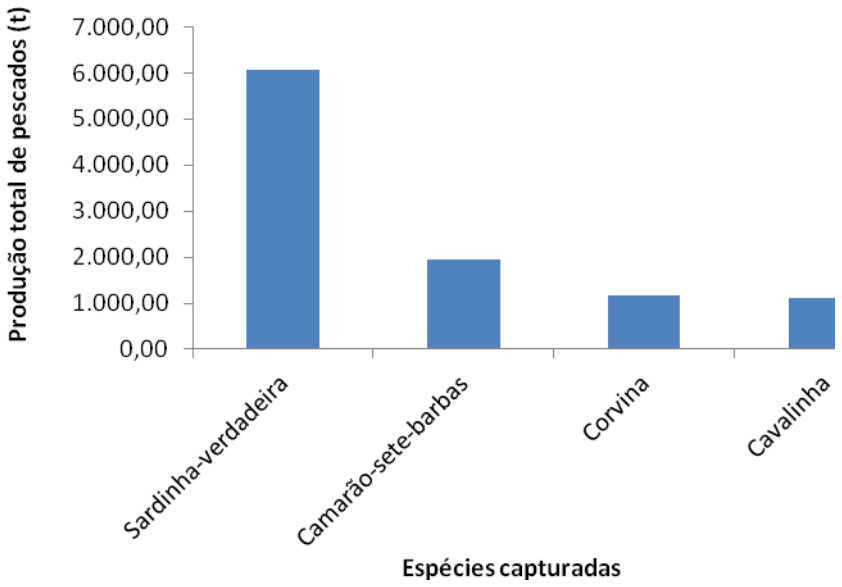


Figura 2.6.1-4 - *Principais espécies capturadas, em volume de produção (toneladas), nos municípios de Santos e Guarujá, no ano de 2012.*
Fonte: Instituto de Pesca (2013).

Recentemente, o Estudo do Agronegócio da Pesca: Monitoramento da Atividade Pesqueira nas Áreas de Influência dos Empreendimentos de Exploração e Produção na Bacia de Santos Abrangendo os Estados de São Paulo e Rio de Janeiro (PETROBRAS/INSTITUTO DE PESCA, 2013) apresentou um panorama geral mais atual da atividade pesqueira em cada município da área de influência do empreendimento de Mexilhão.

Com base nos dados apresentados nesse estudo, será apresentado, adiante, esse panorama sobre a atividade pesqueira exercida no município de Guarujá. Cabe ressaltar que, como nos demais documentos já citados, os resultados de Guarujá são também apresentados em conjunto com os de Santos, não sendo possível, assim, caracterizar a atividade desenvolvida somente pelo município de Guarujá.

Ao longo de um ano de monitoramento, no período entre outubro de 2012 e setembro de 2013, foram registrados 7.729 desembarques de pescado nas localidades monitoradas de Santos/Guarujá (Praia do Perequê, Praias do Guarujá, Rio do Meio e Porto de Santos) (Figura 2.6.1-2), os quais geraram o desembarque total de 22.749,8 t de pescado. Este valor representou 74,1% da

captura total do estado de São Paulo (30.712,5 t) e 97,8% do total (23.263,9 t) desembarcado nos municípios que fazem parte da APA Marinha do Litoral Centro de São Paulo (APAMLC). Considerando a área do empreendimento de Mexilhão, o total desembarcado representou 33,1% do total desembarcado no período (68.776,3 t) pelos 10 municípios que fazem parte de sua área de influência.

A produção média mensal, agrupada para os municípios de Santos e Guarujá, foi de 1.895,8 t, variando entre 520,5 em janeiro/2013 e 3.326,2 t em setembro/2013. Três picos de captura foram identificados durante o período, em outubro de 2012 (12,5 % do total), fevereiro (14,1%) e março de 2013 (14,2%), os quais ocorreram devido, principalmente, aos picos de desembarque da sardinha-verdadeira (Figura 2.6.1-5).

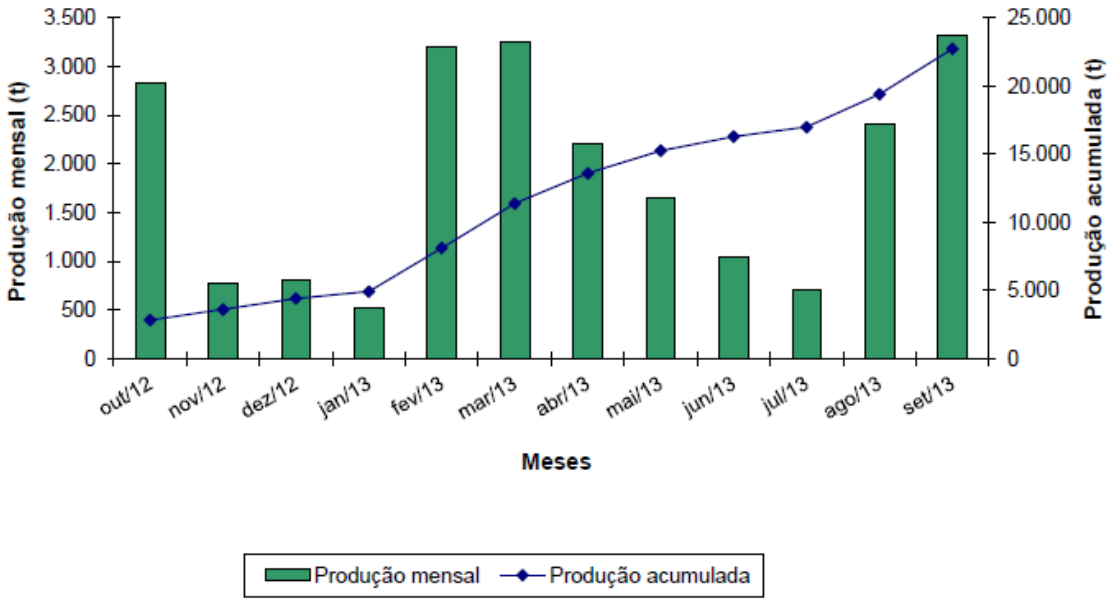


Figura 2.6.1-5 - *Captura mensal de pescado desembarcado e total acumulado no período de outubro de 2012 a setembro de 2013, nos municípios de Santos e Guarujá.*
Fonte: Petrobras/Instituto de Pesca, 2013.

O maior número de desembarques de pescado (3.860,0 t; 49,9% do total) ocorreu a partir das operações das embarcações armadas com arrasto-duplo-pequeno, seguidas pelos barcos de emalhe (1.929,0 t; 24,9%), arrasto-duplo-médio (668,0 t; 8,6%), cerco (470,0 t; 6,1%) e de espinhel de potes

abertos para a captura de polvos, ou covos (173,0 t; 2,2 %). Somadas, essas cinco modalidades de pesca totalizaram 91,9% do total de pescado desembarcado em Santos e Guarujá.

O número mensal de desembarques de pescado, nos dois municípios agrupados, variou de 196, em maio de 2013 (2,5% do total), durante o defeso do camarão, até 1.210 em outubro de 2012 (14,2%), principalmente em função das oscilações no número de desembarques das embarcações de arrasto-duplo-pequeno.

Mesmo com a maior e mais diversificada frota pesqueira do estado de São Paulo, é significativo, nesses municípios, o efeito do período de defeso do camarão, entre março e maio de 2013, sobre o número total de desembarques. Nesse período, a média mensal caiu de 783,7 para 225,3 (queda de 71,2%). No entanto, a participação das embarcações de arrasto-duplo-pequeno no total da captura é de 1,8% (418,9 t), ocupando a sexta posição entre os aparelhos de pesca de maior captura, apesar do número de desembarques dessas embarcações ser maior que o dobro das de emalhe, na segunda posição.

A maior parte da captura desembarcada em Santos e Guarujá, no período considerado, foi proveniente de 470 desembarques realizados pelas embarcações armadas com redes de cerco, voltadas à captura de sardinhas e outros peixes pelágicos, que resultaram na captura de 14.861,6 t de pescado (65,3% do total). Em seguida, aparecem duas modalidades que utilizam redes de arrasto, o arrasto de parelha, dirigido à captura de peixes demersais, com 3.496,7 t (15,4%) e o arrasto-duplo-médio, voltado à captura das espécies de camarão-rosa e fauna acompanhante, com 2.378,7 t (10,5%). Na quarta posição, vem a pesca de polvos, realizada por embarcações armadas com espinhéis de potes abertos, com 736,5 t (3,2%), seguida pelas embarcações que operam redes de emalhe, as quais desembarcaram 601,0 t de pescado (2,6%) (Figura 2.6.1-6). A captura realizada pelas embarcações armadas com estes cinco aparelhos de pesca representou 97,0% da produção total registrada nos municípios.

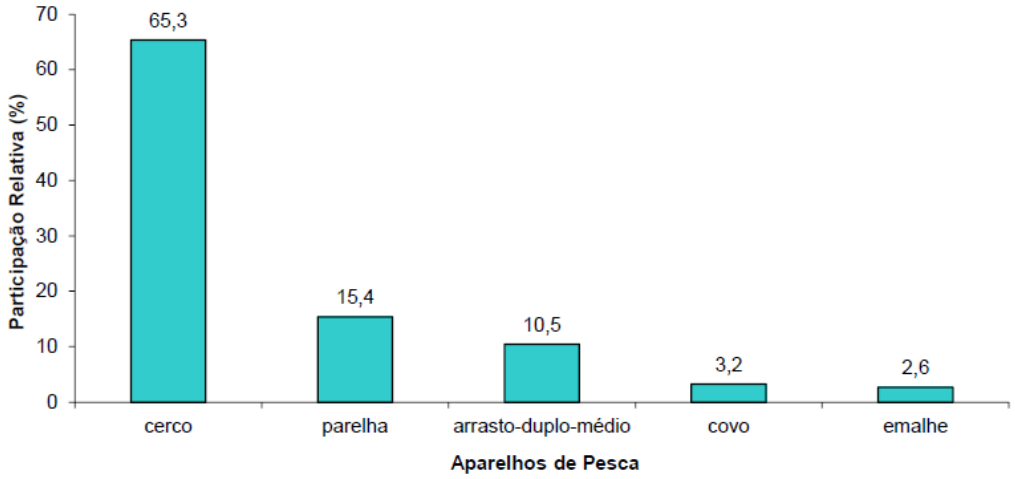


Figura 2.6.1-6 - *Participação relativa por aparelho de pesca no total descarregado nos municípios de Santos e Guarujá.*
Fonte: Petrobras/Instituto de Pesca, 2013.

Entre outubro de 2012 e setembro de 2013, 134 categorias de pescado foram desembarcadas nos municípios de Santos e Guarujá, variando entre 68 categorias em janeiro/2013 e 99 em fevereiro/2013, com média de 83,7 categorias por mês. A espécie mais capturada no período foi a sardinha-verdadeira, capturada pela pesca de cerco, com 13.515,9 t, que representaram 59,4% do total desembarcado, mesmo tendo sido pescada em nove meses ao longo do intervalo estudado, devido aos períodos de defeso da espécie distribuídos ao longo do ano. A corvina veio em seguida, com 5,3% do total (1.199,6 t), capturado todo o ano, por pelo menos 11 entre as 15 modalidades de pesca praticadas. A terceira espécie em importância foi o camarão-sete-barbas, com 1.051,2 t (4,6%), sendo a mais importante espécie de crustáceo capturada. Essa categoria foi o alvo principal da pesca de arrasto-duplo-pequeno, aparelho de pesca que registrou o maior número de desembarques. Essas três categorias, somadas, responderam por 69,3% da produção total dos dois municípios.

Levantamento de dados primários

A aquisição de dados primários, para as atividades socioeconômicas desenvolvidas no entorno da ilha, foi realizada durante o período de coleta de amostras para avaliação da qualidade da água e do sedimento e de organismos bentônicos e planctônicos na Ilha da Moela, entre os dias 13 e 19 de fevereiro de 2014.

Nesse período, foram realizadas 14 avistagens de embarcações pesqueiras. As informações sobre as mesmas, assim como os registros fotográficos realizados são apresentados abaixo, respectivamente no Quadro 2.6.1-5 e nas Figuras 2.6.1-7 a 2.6.1-20.

A localização das abordagens na área de estudo é apresentada no Mapa 2.6.1-1 - Atividades socioeconômicas da Ilha da Moela.

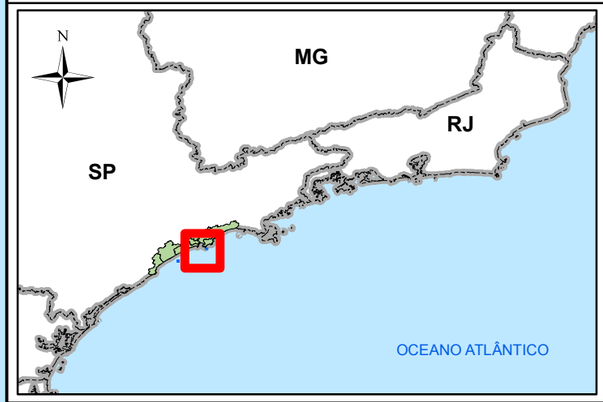
Mapa 2.6.1-1 - *Atividades socioeconômicas da Ilha da Moela.*

Atividades Socioeconômicas
Dados Primários

- Arrasto
- Cerco
- Espinhel de Potes
- Pesca Esportiva
- Pesca Esportiva / Caça Submarina
- Pesca Esportiva de Linha

Bertioga
Santos
Canal de Bertioga
São Vicente
Guarujá
Praia Grande
Setor Carijó
Setor Guaíbe
Ilha da Moela
OCEANO ATLÂNTICO
Setor Itaguaçu
24°0'0"S
N
0 3 6 9 Km
1:200.000

Mapa de Localização

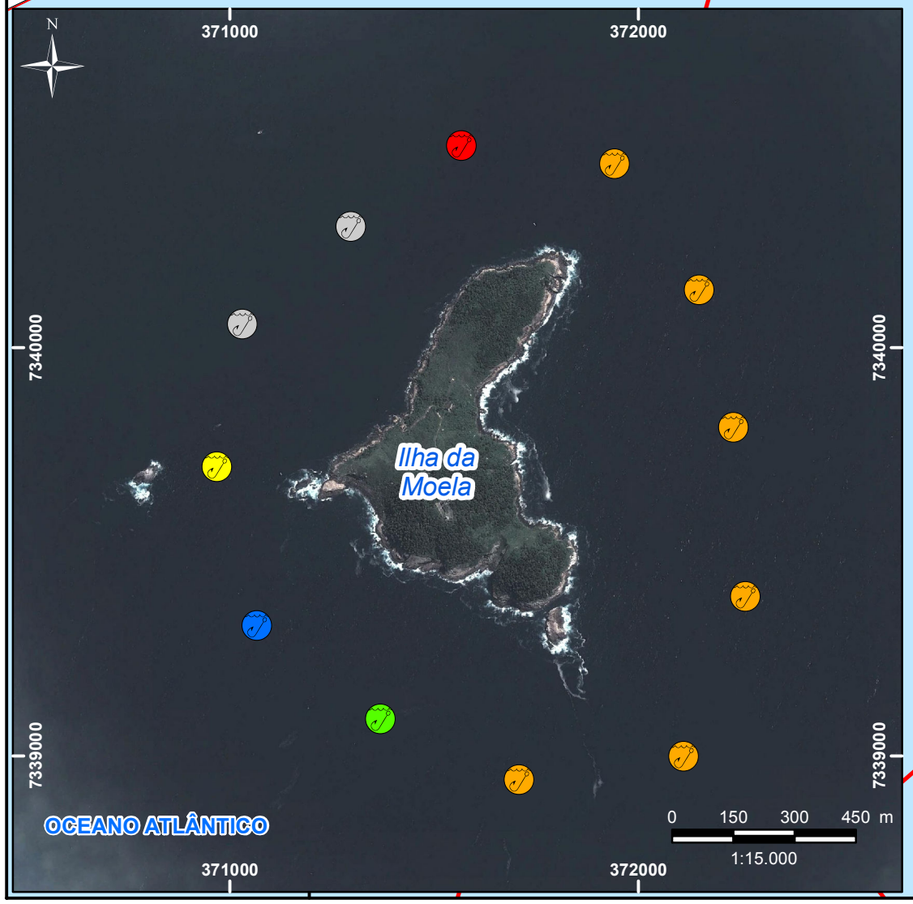


Legenda

- Espelho D'Água
- Hidrografia
- Divisa Interestadual
- Municípios da Área de Estudo
- Área de Manejo Especial (AME) da Ilha da Moela

Atividades Socioeconômicas

- Esportes Náuticos
- Balsa
- Circuito de Barcos a Vela
- Eventos Náuticos
- Turismo Náutico
- Iate Club de Santos
- Marinas / Garagens Náuticas
- Passeios (escuna, lancha, jet-ski e surf)
- Pesca Submarina
- Pesca Esportiva
- Terminais Marítimos
- Terminal de Desembarque de Pescado



Referências
IBGE, 2007; Google Earth Pro, 2013.

PETROBRAS | Habtec Mott MacDonald

Projeto
AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

Título
ATIVIDADES SOCIOECONÔMICAS DESENVOLVIDAS NO ENTORNO DA ILHA DA MOELA E REGIÃO ADJACENTES

Projeção	Datum	Escala
Geográfica	SIRGAS 2000	INDICADA

Data	Número	Autor	Revisão
Março, 2015	Mapa 2.6.1-1	Leonardo Dias	02

Dentre as avistagens efetuadas no entorno da ilha, deve ser dado destaque ao registro de embarcações de arrasto na região. Embora as embarcações não estivessem em atividade no momento do registro, o desenvolvimento desta atividade na região é proibido segundo Artigo 6º do Decreto Nº 53.526/2008, que estabelece a criação da APAMLC e suas normas de uso.

Quadro 2.6.1-5 - *Abordagens a embarcações pesqueiras realizadas durante o período de aquisição de dados primários.*

NÚMERO DA PLANILHA	DATA	NOME DA EMBARCAÇÃO	TIPO DE EMBARCAÇÃO
1	13/02/2014	Flamengo II	Pesca esportiva de linha
2	13/02/2014	Não visualizado	Pesca esportiva / caça submarina
3	13/02/2014	Não visualizado	Pesca esportiva de linha
4	13/02/2014	Beira Mar I	Arrasto
5	13/02/2014	Não visualizado	Espinhel de potes
6	13/02/2014	Universo III	Arrasto
7	13/02/2014	Sereia III	Arrasto
8	14/02/2014	Trimar XV	Cerco
9	14/02/2014	Não visualizado	Arrasto
10	14/02/2014	Não visualizado	Pesca esportiva
11	17/02/2014	Vô Pedro X	Cerco
12	17/02/2014	Leitão	Pesca esportiva de linha
13	18/02/2014	Não visualizado	Arrasto
14	19/02/2014	Não visualizado	Arrasto



Figura 2.6.1-7 *Embarcação Flamengo II.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-8 - *Planilha 2 (nome da embarcação não visualizado).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-9 - *Planilha 3 (nome da embarcação não visualizado).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-10 - *Embarcação Beira Mar I.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-11 - *Planilha 5 (nome da embarcação não visualizado).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-12 - *Embarcação Universo III.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-13 - *Embarcação Sereia III.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-14 - *Embarcação Trimar XV.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-15 - *Planilha 9 (nome da embarcação não visualizado).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-16 - *Planilha 10 (nome da embarcação não visualizado).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-17 - *Embarcação Vô Pedro X.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-18 - *Embarcação Leitão.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-19 - *Planilha 13 (nome da embarcação não visualizado).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.1-20 - *Planilha 14 (nome da embarcação não visualizado).*
Foto: Habtec Mott MacDonald.

Durante as visitas institucionais realizadas a entidades representativas da pesca em julho de 2013 (Colônia Z-01 de Santos) e outubro de 2013 (Colônia Z-03 de Guarujá), foram realizadas entrevistas com os presidentes da das respectivas colônias Sr. Tsuneo Okida e Sr. Edson dos Santos.

Na Colônia Z-01, estão registrados, atualmente, 1.200 pescadores que realizam tanto a pesca continental quanto a marítima. As embarcações que atuam na pesca marítima do município são baleeiras de alumínio motorizadas, medindo entre 8,0 e 12,0 metros, com motor de 18-50 HP pescam com rede-de-arrasto, principalmente para a captura do camarão-sete-barbas (espécie-alvo), em pescarias que duram, em média, mais de duas horas. Nessas pescarias, a fauna-acompanhante obtida (bagres, pescada-branca e pescada-amarela) também é comercializada. A conservação da produção obtida nas pescarias é feita com o uso do gelo, e a comercialização da mesma é feita pelas peixarias, ou ainda diretamente na praia, para turistas e moradores.

O melhor período para o desenvolvimento da atividade pesqueira acontece entre os meses de maio a fevereiro (devido ao defeso das espécies de camarão, o qual ocorre no período de 1° de fevereiro a 31 de maio).

Na colônia Z-03, no Guarujá, estão registrados, atualmente, 1.800 pescadores que realizam a pesca e o extrativismo (caranguejos e moluscos), este atuando de forma complementar à atividade principal, que é a pesca.

As embarcações que atuam na pesca marítima do município, aproximadamente 400, são embarcações que atuam com a rede-de-arrasto (comprimento de 9 metros e motor de 20-40 HP) para a captura do camarão-sete-barbas; a rede de emalhe, espera e rede de fundo (comprimento de 4-6 metros e motor de 15-25 HP) para a captura de peixes diversos; e com o gerivá (comprimento de 4-6 metros e motor de 15-25 HP), para a captura do camarão-branco.

A conservação da produção obtida no município é feita com o uso do gelo, nas próprias peixarias e na colônia, as quais também comercializam essa produção.

O melhor período para o desenvolvimento da atividade pesqueira no município ocorre nos meses de verão, devido ao clima e à demanda por pescado.

De acordo com os presidentes das Colônias Z-01 e Z-03, os principais problemas enfrentados pelos pescadores marítimos dos municípios são a dificuldade na obtenção dos documentos para a permissão da pesca, as restrições para a realização da atividade de pesca nas APAs marinhas, falta de incentivo para a atividade, a recente criação do Ministério da Pesca e Aquicultura (desorganização do órgão) e as operações de dragagem na região (ressuspensão do sedimento).

Considerações Finais

Os municípios de Santos e Guarujá constituem o maior porto pesqueiro do estado de São Paulo. Nesses municípios, estão localizadas as principais indústrias de pesca do estado, as quais, em conjunto, concentram a maior parcela de sua produção pesqueira.

A partir dos dados primários e secundários apresentados nesse diagnóstico foi possível indicar as principais espécies capturadas na área de estudo, a saber: a sardinha e as diversas espécies de camarões.

Em relação às artes de pesca, destaca-se a heterogeneidade dos petrechos utilizados, indicando a presença de diferentes modalidades de arrasto, rede de cerco, rede de emalhe, dentre outras. A diversidade de petrechos está diretamente associada aos diferentes tipos de embarcações encontrados e locais de captura.

O uso de diversas artes de pesca indica o aproveitamento da grande diversidade de ambientes e recursos na região.

As características observadas nos municípios são um indicativo da atuação de uma frota artesanal, de pequena escala e baixa mobilidade, até uma frota com feições industriais, de larga escala e grande mobilidade.

Órgãos governamentais, instituições de ensino e pesquisa, além da comunidade pesqueira, apontam uma redução na produção pesqueira nacional, assim como ocorre mundialmente, devido a fatores relacionados à sobrepesca. Este padrão de insustentabilidade do uso dos recursos pesqueiros na Zona Econômica Exclusiva brasileira foi contemplado pelo Programa REVIZEE, indicando que os estoques em explotação comercial no Brasil encontram-se sobreexplotados ou próximos do limite máximo de utilização, comprometendo o futuro destas populações assim como a sustentabilidade da atividade pesqueira.

Um dos principais entraves para a aplicação dos critérios de avaliação do estado de conservação em peixes marinhos reside na falta de dados populacionais, bem como de informações sobre aspectos biológicos gerais para a maioria das espécies. A literatura científica inclui, geralmente, registros pontuais ou regionais da ocorrência de espécies, mas, comparativamente, poucos trabalhos sobre biologia geral e pesqueira. As estatísticas pesqueiras oficiais também impõem sérias limitações à avaliação de estoques, por lidarem muitas vezes com categorias multiespecíficas, como é o caso dos tubarões e raias.

Em 2007, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) concluiu o processo de revisão e atualização das “Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira”, com o objetivo de desenhar um sistema de áreas protegidas nos diversos biomas brasileiros, dentre eles a zona costeira e marinha.

Nesse sentido, na área de estudo, as regiões “MaZc157 - Itanhaém”, “MaZc162 - Região entre Baía de Santos e Guarujá” e “MaZc163 Guaiúba - Guarujá e Saco do Major - Ilha da Moela” foram consideradas como áreas prioritárias de muito alta (região MaZc157) e extremamente alta (MaZc162 e MaZc163) importância biológica para a zona marinha e consequente conservação das espécies.

2.6.2 - Atividades Náuticas

Neste item serão tratados os assuntos relacionados às atividades náuticas realizadas no entorno da Ilha da Moela nos municípios de Guarujá, Santos e São Vicente estado de São Paulo.

Este levantamento foi baseado em dados primários e secundários, através de observações em campo, pesquisas em referências bibliográficas e *websites.* Algumas informações foram levantadas relacionadas aos municípios como um todo, quando não houve dados específicos para a região da Ilha da Moela.

Este item está estruturado da seguinte forma:

2.6.2.1 - Turismo e recreação náutica;
2.6.2.2 - Navegação de cabotagem e de longo curso;
2.6.2.3 - Portos, marinas, iate clubes e terminais pesqueiros;
2.6.2.4 - Eventos náuticos esportivos;
2.6.2.5 - Dados primários.

2.6.2.1 - Turismo e recreação náutica

Dos três municípios da Área de Estudo, a vocação turística se destaca no município de Guarujá, onde a maior arrecadação municipal vem do setor turístico, segundo o Diretor de Desenvolvimento Empresarial, Comércio e Serviços da PM Guarujá e a Diretoria de Tecnologia da Informação da PM Guarujá (CONVÊNIO PETROBRAS INSTITUTO POLIS, 2013).

Quanto ao turismo náutico nos municípios da Área de Estudo, este concentra-se em passeios de barco, devido à grande quantidade de marinas existentes no município, como abordado nos próximos subitens. Passeios de escuna, a prática de moto aquático, surf e *wind-surf* são também comuns (AGENDA 21 GUARUJÁ, 2012). Os passeios de escuna pela Baía de Santos são destacados nos roteiros sugeridos pela Prefeitura Municipal de Santos[1]. Segundo a Secretaria de Desenvolvimento Urbano e Ambiental, a atividade náutica é “a

[1] Prefeitura Municipal de Santos. Disponível em: http://www.turismosantos.com.br/ptb. Acesso em: maio, 2014.

grande vocação de Guarujá" (CONVÊNIO PETROBRAS INSTITUTO POLIS, 2013).

A pesca esportiva é promovida por empresas que organizam passeios para pescadores amadores com barcos equipados com material de salvatagem e navegação, além de aluguel de material de pesca e disponibilidade de marinheiros para apoiar a pescaria. Um dos destinos identificados por algumas empresas de pesca esportiva é o entorno da Ilha da Moela, onde a espécie mais pescada é o robalo, podendo chegar a 15 kg, usando iscas de camarão vivo e artificial[2]. Além deste, são pescados garoupa, olho de boi, olhete, pargo, enchova e caranha (Figura 2.6.2.1-1). A pesca submarina é pouco praticada[3].

Segundo o Diagnóstico Urbano Sustentável do Município de Santos, atividades de turismo náutico acontecem em toda a APA Marinha do Litoral Centro, incluindo próximo à Ilha da Moela (CONVÊNIO PETROBRAS INSTITUTO POLIS, 2013b).



Figura 2.6.2.1-1 - *Pesca Esportiva.*
Fonte: Brava Tour. Disponível em: http://www.bravotur.com.br/pescaesportiva.html. Acesso em: maio, 2014.

[2] Pesca Light. Disponível em: http://www.pescalight.com.br/index.php/locais_pesca, Acesso em: novembro, 2013.
[3] Brava Tour. Disponível em: http://www.bravotur.com.br/pescaesportiva.html
. Acesso em: maio, 2014.

2.6.2.2 - Navegação de cabotagem e de longo curso

Devido à proximidade dos municípios de Guarujá e Santos (os municípios só são divididos por um canal), sete áreas arrendadas do Porto dos Santos se localizam no município de Guarujá, a saber: o Terminal de Granéis do Guarujá S/A (Figura 2.6.2.2-1), o Localfrio S/A Armazéns Gerais Frigoríficos, o Santos Brasil S/A, o TEAQ Terminal de Exportação de Açúcar do Guarujá LTDA, o TEG Terminal de Exportador do Guarujá LTDA, o Terminal Marítimo do Guarujá - TERMAG e por fim, o Union Armazenagem e Operações Portuárias S/A - Denominada Terminal de Veículos – TEV. O Porto de Santos é considerado o maior porto da América Latina, com funcionamento 24 horas por dia todos os dias do ano (Figuras 2.6.2.2-1 e 2.6.2.2-2). Sendo assim, a movimentação do porto é grande, com um total de 114.077.884 milhões de toneladas em 2013, 9,12% superior ao verificado em 2012 (104.543.783 t)[4]. O valor da movimentação acumulada em 2013 foi considerado recorde para o período.



Figura 2.6.2.2-1 - *Porto de Santos.*
Fonte: Porto de Santos. Disponível em: http://www.portodesantos.com.br/imagebank.php. Acesso em: 08 nov. 2013.



Figura 2.6.2.2-2 - *Terminal de Granéis do Guarujá S/A.*
Fonte: CONSTRANS. Disponível em: <http://www.constran.com.br/contratodetalhes.php?idcontrato=35#prettyPhoto>. Acesso em: novembro, 2013.

Sendo assim, pode ser inferido que os carregamentos do Porto de Santos passam pelas águas marinhas no entorno da Ilha da Moela. Em 2013,

[4] Porto de Santos. Disponível em: http://www.portodesantos.com.br/estatisticas.php. Acesso em: 23 de setembro de 2014.

102.459.270 milhões de toneladas de carga foram transportados por meio da navegação de longo curso e 11.618.614 milhões de toneladas pela navegação de cabotagem[5].

Não há informações específicas relacionadas à navegação de cabotagem e de longo curso nas proximidades da Ilha da Moela. Contudo, foi identificado que a Ilha serve como ponto de referência para navegantes que se aproximam em direção ao Porto de Santos, por ser o sinal de entrada da barra de Santos[6].

2.6.2.3 - Portos, marinas, iate clubes e terminais pesqueiros

Como apresentado no item anterior, o Porto de Santos é o maior porto do Brasil e um dos maiores da América Latina, sendo uma forte influência na economia do município. O Porto de Santos localiza-se no centro do litoral do estado de São Paulo, estendendo-se ao longo de um estuário limitado pelas ilhas de São Vicente e de Santo Amaro, distando 2 km do oceano Atlântico[7]. O Porto é administrado pela Companhia Docas do Estado de São Paulo - CODESP, a qual situa-se na Avenida Rodrigues Alves, s/nº - Macuco, cobrindo 7,8 milhões de m², e com áreas arrendadas para mais de 50 empresas[8].

O Terminal de Granéis do Guarujá S/A (TGG) se localiza à Av. Santos Dummont, S/N - Vicente de Carvalho, Guarujá. A estrutura do TGG atua como terminal portuário para recepção, armazenagem e embarque de granéis sólidos. O TGG está localizado estrategicamente na margem esquerda do Porto de Santos, ocupando uma área de 340 mil metros quadrados e possui capacidade anual de embarque de 6.000.000 toneladas[9].

[5] Porto de Santos. Disponível em: http://www.portodesantos.com.br/estatisticas.php. Acesso em: 23 de setembro de 2014.
[6] Prefeitura Municipal de Guarujá. Disponível em: http://www.guaruja.sp.gov.br/turista/trilhas. Acesso em: novembro, 2013.
7 Antaq. Disponível em: http://www.antaq.gov.br/Portal/pdf/Portos/Santos.pdf. Acesso em: 24 de setembro de 2014.
[8] Porto de Santos. Disponível em: http://www.portodesantos.com.br/acessoinfo.php?pagina=licitacoes. Acesso em: maio, 2014.
[9] Terminal de Granéis do Guarujá. Disponível em: http://www.tgg.com.br/. Acesso em: novembro, 2013.

O Localfrio S/A Armazéns Gerais Frigoríficos de Guarujá, apresenta dois terminais que se localizam na Via de Acesso Rodoviário ao Tecon, S/N - Vicente de Carvalho, Guarujá[10], a saber:

- O Terminal I está estrategicamente localizado na margem esquerda do Porto de Santos e tem licenças e *know-how* para o manuseio e armazenamento de todos os tipos de mercadorias de importação e exportação, bem como bens individuais e mercadorias em contentores, secos e refrigerados, ocupando uma área de 75,278 mil m² e possui capacidade de suporte até 5.418.000 toneladas ano.
- O Terminal II está localizado à borda esquerda do Porto de Santos, esta unidade tem uma área total de 78.176 m² dedicados à logística do transporte de mercadorias nacionalizadas (armazém geral) e exportação e operações de cabotagem, apoio no fornecimento fornecendo e integração de toda a logística do cliente, sua capacidade de suporte anual é de 4.524.000 toneladas.

O TEAG - Terminal de Exportação de Açúcar do Guarujá está localizado na margem direita do Porto de Santos, S/N - Arm 33 epossui sua infraestrutura integrada à da Cargill, a qual possui emGuarujá um polo portuário. O TEAG dispõe de estrutura e tecnologia modernas para a exportação de açúcar. Além disso, dentro das instalações há um completo laboratório independente, em parceria com a supervisora internacional ICCS de Hamburgo, através de sua afiliada Control Union no Brasil, contratada para assegurar a qualidade de tudo o que é exportado. Nesta parceria, a Cargill entra com sua expertise em comercialização, transporte e embarque de açúcar e outros produtos agrícolas[11].

[10] Terminal Localfrio S/A Armazéns Gerais Frigoríficos. Disponível em: http://english.localfrio.com.br/Units/LOCALFRIO+GUARUJ%C3%81+BONDED+TERMINAL+I. Acesso em setembro de 2014

[11] Terminal de exportação de Açúcar. Disponível em: http://www.brasilcomex.net/integra.asp?cd=2836. Acessado em setembro de 2014
Terminal de exportação de Açúcar. Disponível em: http://www.brasilcomex.net/integra.asp?cd=2836. Acessado em setembro de 2014

A Santos Brasil S/A fica noTerminal de Contêineres - TECON- 1, localizado em Conceiçãozinha, através de operações com contêineres ou afins. Margem Esquerda[12].

O TEG - Terminal de Exportação de Guarujá encontra-se localizado na Avenida Bento da Cota, n° 65 - Conceiçãozinha, Guarujá. Este terminal também é administrado pela multinacional Cargill, no entanto sua administração é compartilhada com Louis Dreyfus Commodities. Sua infraestrutura e logística de funcionamento garantem o embarque simultâneo de mais de um tipo de carga, sobretudo no que se refere à carga de grãos[13].

O Terminal Marítimo do Guarujá - TERMAG está localizado na Av. Santos Dumont, s/n° Conceiçãozinha - Guarujá. Possui área situada na Margem Esquerda do Porto de Santos, para movimentação de granéis sólidos e líquidos de origem animal e vegetal, produtos agrícolas, fertilizantes, enxofre e outras mercadorias possíveis de serem movimentadas nas Instalações Portuárias, exceto aqueles derivados de petróleo[14].

O Terminal de Exportação de Veículos (o TEV) localizado à margem esquerda do Porto de Santos, ao lado do Tecon Santos, foi construído pela Santos Brasil a pedido da Companhia Docas do Estado de São Paulo (CODESP) para atender à demanda de movimentação no Estado. Em junho de 2009, a Companhia também venceu a licitação para operação do terminal por 25 anos, renováveis por mais 25. O TEV é o maior terminal portuário de veículos do Brasil, com capacidade para receber até 300 mil veículos por ano e com 7,5 mil vagas estáticas. Além disso, o terminal possui 164 mil m² de retroárea, destinada exclusivamente ao armazenamento de veículos[15].

Um dos acessos entre os municípios de Guarujá e Santos é por meio de balsas que saem do Bairro Ponta da Praia em Santos. Na travessia são utilizadas

12 Santos Brasil S/A. Disponível em: http://www.santosmodal.com.br/indicador/c.php. Acessado em Setembro de 2014.
13 Terminal de Exportação de Guarujá. Disponível em: http://www.portodesantos.com.br/clipping.php?idClipping=16626. Acessado em Setembro de 2014.
14 Terminal Marítimo do Guarujá. Disponível em: http://201.33.127.41/lei_acesso/proaps.asp. Acessado em Setembro de 2014.

15 Terminal de Exportação de Veículos. Disponível em: http://www.santosbrasil.com.br/pt-br/imprensa/press-releases/2010/06/18/terminal-de-exportacao-de-veiculos-excelencia-na-prestacao-de-servico-as-montadoras-. Acessado em Setembro de 2014

seis balsas com capacidades para 12 a 72 carros, cada, sendo possível a passagem de 1.500 carros por hora. Esta travessia apresenta um dos maiores volumes de tráfego do mundo, com 28 mil veículos por dia. Devido ao aumento da movimentação durante o período da alta temporada de turismo, este número chega a 35 mil veículos por dia[16]. A travessia também conta com uma lancha de passageiros, que transporta 18 mil usuários pedestres e ciclistas diariamente[17].

Em relação às marinas e iate clubes, o Litoral Paulista concentra 70% desta produção, com 117 marinas, garagens náuticas e iate clubes entre os municípios de Parati e Ilha Comprida.

O município de Guarujá é considerado um polo nacional do setor de produção de barcos do país, um total de 25 destes 117 se localiza no município de Guarujá (CONVÊNIO PETROBRAS INSTITUTO POLIS, 2013). Segundo dados do Sindicato das Marinas e Garagens Náuticas do Estado de São Paulo (SINDIMAR), existem 34 marinas e garagens náuticas no município, as quais guardam três mil embarcações (CONVÊNIO PETROBRAS INSTITUTO POLIS, 2013).

Segundo o Diretor de Desenvolvimento Empresarial, Comércio e Serviços da PM Guarujá e a Diretoria de Tecnologia da Informação da PM Guarujá, a segunda maior arrecadação municipal vem dos estacionamentos das marinas (CONVÊNIO PETROBRAS INSTITUTO POLIS, 2013).

O município conta com o Complexo Industrial e Naval do Guarujá (CING), uma área de 1.570.000 m², divididos em 54 lotes que foram adquiridos por 19 proprietários e que dispõe de estaleiros, oficinas especializadas e um posto de abastecimento. Mais de 1.000 pessoas circulam pelo Complexo por dia (CONVÊNIO PETROBRAS INSTITUTO POLIS, 2013).

Empresas de manutenção, como a InterYacht, fazem reparos e manutenções em barcos vindo de diferentes regiões do país. Estaleiros que constroem embarcações também estão instalados no município, como o exemplo do Force Once, que constrói barcos de alta *performance*. Estima-se que 60% a 80% da

[16] Guarujá. Disponível em: http://www.guiaguaruja.com.br/comochegar/comochegar.html. Acesso em: novembro, 2013.
[17] Governo do Estado de São Paulo. Disponível em: http://www.saopaulo.sp.gov.br/spnoticias/lenoticia.php?id=227769&c=6. Acesso em: abril, 2014.

fabricação de barcos do estado de São Paulo é feito no município (CONVÊNIO PETROBRAS INSTITUTO POLIS, 2013).

A marina denominada de Marinas Nacionais no município de Guarujá é certificada pelo Programa Bandeira Azul, desenvolvido pela Organização Não Governamental Internacional *Foundation for Environmental Education* (Figura 2.6.2.3-1). As marinas certificadas mostram seu comprometimento com o uso sustentável das áreas costeiras através de ações de educação ambiental, garantia da qualidade de água, segurança dos usuários e gestão ambiental da marina. A proposta é que o Programa possa unir o turismo e lazer com as questões ambientais.



Figura 2.6.2.3-1 - *Bandeira Azul na Marinas Nacionais.*
Fonte: Marinas Nacionas. Disponível em: <http://www.marinasnacionais.com.br/>. Acessado em: 08 nov. 2013.

O Quadro 2.6.2.3-1, abaixo, apresenta as principais garagens náuticas, marinas e iate clubes identificados pelo Diagnóstico Urbano Socioambiental do município de Guarujá (CONVÊNIO PETROBRAS INSTITUTO POLIS, 2013).

Quadro 2.6.2.3-1 - *Principais garagens náuticas, marinas e iate clubes do município de Guarujá.*

MUNICÍPIO DE GUARUJÁ		
NOME	**LOCALIZAÇÃO**	**DESCRIÇÃO**
Condomínio Marina Del Rey	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, km 15,5	Empreendimento de pequeno porte, residencial particular utilizado para veraneio, com marina para garageamento de embarcações
Condomínio Marina Guarujá	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, km 10	Empreendimento de pequeno porte, residencial particular utilizado para veraneio, com marina para garageamento de embarcações
Marina Porto do Sol	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, Km 21,5	Garagem náutica para o garageamento de embarcações particulares
Marinas Nacionais	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, Km 20,5	Garagem náutica para o garageamento de embarcações particulares
Marina Vindumar	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, Km 20	Garagem náutica para o garageamento de embarcações particulares
Marina Tropical	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, Km 15,5	Garagem náutica para o garageamento de embarcações particulares
Marina Tchabum	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, Km 15	Garagem náutica para o garageamento de embarcações particulares
Marina Píer XV	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, Km 15	Garagem náutica para o garageamento de embarcações particulares
Hilda	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, Km 19,5	Pequena náutica, com embarcações de menor porte alugadas para turistas.
Dom João	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, Km 19,5	Pequena náutica, com embarcações de menor porte alugadas para turistas.
Chinen	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, Km 18	Pequena náutica, com embarcações de menor porte alugadas para turistas.
Daruma	Estrada Guarujá-Bertioga, Rod. SP-061, Km 14	Pequena náutica, com embarcações de menor porte alugadas para turistas.
Iate Club de Santos	Rua Funchal, 1140	Iate Clube

Fonte: Diagnóstico Urbano Sustentável do Município de Guarujá (CONVÊNIO PETROBRAS INSTITUTO POLIS, 2013).

Devido a grande influência do Porto de Santos na área marinha do município de Santos, não foram encontrados garagens náuticas, marinas e iate clubes neste município, sendo concentrados nos municípios vizinhos, como Guarujá e São Vicente. Ressalta-se que o município de Santos possui um Iate Clube, contudo o mesmo localiza-se no município de Guarujá.

A Prefeitura de São Vicente indica a existência de 18 marinas, garagens e clubes náuticos. Estes providenciam espaços para embarcações de passeio e *jet skis*[18].

O Quadro 2.6.2.3-2 apresenta as principais garagens náuticas, marinas e iate clubes encontrados no município de São Vicente.

[18] Prefeitura Municipal de São Vicente. Disponível em: http://www.destinosaovicente.com.br/dsv_turismo_nautico.php. Acesso em: maio, 2014.

Quadro 2.6.2.3-2 - *Principais garagens náuticas, marinas e iate clubes do município de São Vicente.*

MUNICÍPIO DE SÃO VICENTE		
NOME	**LOCALIZAÇÃO**	**DESCRIÇÃO**
Garagem Náutica Hitiô	Rua Japão, 405	-
Garagem Náutica Tune	Rua Japão, 391	-
Capri Marina	Rua Japão, 205	-
Náutica Toten	Avenida Tupiniquins, 698	-
Marina Porto Fino	Avenida Tupiniquins, 1112	-
Jet Club – Porta do Sol	Av. Eng. Saturnino de Brito, 365	Hospedagem exclusivo para *jet skis*, com compra e venda, manutenção, e passeios em *jet skis*.
Yate Clube São Vicente	Av. Tupiniquins , 1200	Garagens para embarcações, posto de abastecimento, rádio, restaurante e lanchonete, estruturas de lazer e esporte.
Baia de São Vicente Iate Clube	Avenida Tupiniquins, 1000	Estrutura náutica com vagas cobertas e molhadas, *piers* de atracação, rádio e serviços de manutenção, além de estrutura de lazer.

Fonte: Sail Brasil. Disponível em: http://www.sailbrasil.com.br/. Acesso em: maio, 2014.

Os pontos de desembarque pesqueiro serão descritos no item 2.6.1 Atividade Pesqueira.

2.6.2.4 - Eventos esportivos náuticos

Devido à grande importância das atividades náuticas para os municípios da Área de Estudo, eventos esportivos náuticos são muito frequentes.

O evento náutico mais conhecido no município de Guarujá é o Circuito de Velas do Guarujá. O Circuito é promovido pela Prefeitura de Guarujá, Instituto de Inclusão Social no Turismo (Ibistur) e a Marina & Estaleiro Supmar. O Circuito contempla cinco etapas, cada uma com uma rota definida. A última etapa é a Regata Ilha da Moela, onde os participantes fazem um percurso da Ilha das Palmas, contornando a Ilha da Moela e voltando ao ponto de largada (Figura 2.6.2.4-1). Aproximadamente 20 embarcações participem deste evento anualmente[19]. Promovido anualmente pelo Clube Internacional de Regatas, a

[19] Prefeitura Municipal de Guarujá. Disponível em: http://www.guaruja.sp.gov.br/circuito-vela-de-guaruja-chega-ultima-etapa. Acesso em: novembro, 2013.

Federação de Vela do Estado de São Paulo (FEVESP) e o Iate Clube de Santos, o Circuito de Santista de Vela Oceânica também conta com um trecho de navegação por volta da Ilha da Moela[20].

Duas exposições de embarcações acontecem anualmente no município, um em janeiro e o outro em julho. O primeiro, o "Boat Experience", é um evento de exposição de estaleiros nacionais e internacionais[21]. O segundo, o "Boutique Boat Show," promovido pelo Iate Clube de Santos, mostra iates e lanchas de alto padrão[22].

Três eventos de natação no mar são promovidos no município pela Federação Aquática Paulista, sendo o Circuito Guarujaense de Travessias Aquáticas, na Praia do Guaiúba; o Circuito Paulista de Travessias Aquáticas, na praia da Enseada e o Campeonato Paulista de Maratonas Aquáticas, na mesma praia[23]. O Campeonato Santista de Águas Abertas será realizado pela primeira vez no município de Santos no ano 2014, estendendo entre a divisa com o município de São Vicente, altura da Ilha de Urubuqueçaba até a Ponta da Praia. O evento é promovido pela Secretaria Municipal de Esportes de Santos[24].

Os municípios também costumam sediar campeonatos de surf e de canoagem oceânico. Os eventos Hang Loose Surf Atack (Figura 2.6.2.4-2), 3° Açaí da Ilha Surfest, Kaza Ultimate Boarder, Rip Curl Guarujaense de Surf 2013 aconteceram nas praias de Guarujá em 2013. A Secretaria Municipal do Esporte e Lazer, a Federação Paulista de Surf e a Associação de Surf do Guarujá são entidades envolvidas na organização destes eventos[25]. O Circuito Santista de Surf Treino, o maior circuito deste tipo no país, acontece anualmente no Quebra-Mar, localizado no Parque Municipal Roberto Mário Santini no município

[20] Associação Brasileira de Veleiros de Oceano. Disponível em: http://www.abvo.org.br/novo/index.php?option=com_content&view=article&id=141:1o-etapa-do-circuito-santista-de-vela-oceanica-2014&catid=34:comodoria. Acesso em: maio, 2014.
[21] Lista Náutica. Disponível em: http://www.listanautica.com.br. Acesso em: novembro, 2013.
[22] *Boutique Boat Show*. Disponível em: http://www.boutiqueboatshow.com.br/. Acesso em: novembro, 2013.
[23] Prefeitura Municipal de Guarujá. Disponível em: http://www.guaruja.sp.gov.br. Acesso em: novembro, 2013.
[24] Prefeitura Municipal de Santos. Disponível em: http://www.santos.sp.gov.br/aprefeitura/secretaria/esportes/campeonato-santista-de-aguas-abertas. Acesso em: abril, 2014.
[25] Prefeitura Municipal de Guarujá. Disponível em: http://www.guaruja.sp.gov.br. Acesso em: novembro, 2013.

de Santos[26] (Figura 2.6.2.4-2). Um Festival de Esportes do Setor Náutico é promovido pela Secretaria Municipal de Esportes de Santos, onde participam praticantes de *stand-up paddle*, canoagem e vela[27].

A Copa São Paulo de Canoagem foi promovida este ano no município de Santos, com a promoção da Federação Paulista de Canoagem e a Secretaria Estadual de Esportes[28]. O Circuito Va'a Brasil, circuito de canoagem oceânico, é promovido nas águas dos municípios de Santos e São Vicente.



Figura 2.6.2.4-1 - *Circuito de Velas do Guarujá.*

Fonte: Prefeitura de Guarujá. Disponível em: <http://www.guaruja.sp.gov.br/circuito-vela-de-guaruja-chega-ultima-etapa >. Acesso em: 08 nov. 2013.



Figura 2.6.2.4-2 - *Circuito Santista de Surf Treino, Santos.*

Fonte: Surf Guru. Disponível em: http://surfguru.com.br/noticias/2014/03/circuito-santista-surf-treino-2014-da-pontape-inicial.html. Acesso em: maio, 2014

2.6.2.5 - Dados Primários

Durante os seis dias de campo ocorridos em fevereiro de 2014, foram realizadas observações *in loco* das embarcações que circulavam no entorno da Ilha da Moela. Foram observadas onze embarcações de tipos diferentes durante este tempo. A pesca esportiva foi a atividade mais observada durante este período, com seis observações. Todas as embarcações avistadas foram de alumínio com motor de popa. Destas embarcações, cinco foram de pesca de linha (Figura 2.6.2.5-1) e uma de pesca submarina (Figura 2.6.2.5-2).

[26] Surf Guru. Disponível em: http://surfguru.com.br/noticias/2014/03/circuito-santista-surf-treino-2014-da-pontape-inicial.html. Acesso em: maio, 2014.
[27] Prefeitura Municipal de Santos. Disponível em: http://www.santos.sp.gov.br/aprefeitura/secretaria/esportes. Acesso em: maio, 2014.
[28] Prefeitura Municipal de Santos. Disponível em: http://www.santos.sp.gov.br/noticia/56811/2-copa-s-o-paulo-de-canoagem-ser-disputadas-nas-gua-de-santos. Acesso em: abril, 2014.



Figura 2.6.2.5-1 - *Embarcação de pesca esportiva com linha.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.2.4-2 - *Embarcação de pesca esportiva submarina.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.

Dois tipos de esportes náuticos foram observados, sendo a canoa havaiana e o *stand-up paddle*. Foram avistadas canoas havaianas de um a seis tripulantes (Figura 2.6.2.5-3 e Figura 2.6.2.5-4).



Figura 2.6.2.5-3 - *Canoa havaiana com um tripulante.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.2.4-4 - *Canoa havaiana com seis tripulantes.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.

Como ilustrado pela Figura 2.6.2.5-5 e Figura 2.6.2.5-6, as embarcações de passeio que também foram avistadas, sendo uma lancha e um barco.



Figura 2.6.2.5-5 - *Lancha de passeio.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.



Figura 2.6.2.4-6 - *Barco de passeio.*
Foto: Habtec Mott MacDonald.

Por fim, as observações realizadas durante a atividade de campo corroboram as informações levantadas em dados secundários e apresentadas anteriormente no Relatório Técnico Executivo, sendo estas representadas no Mapa 2.6.1-1 Atividades Socioeconômicas da Ilha da Moela.

2.7 - Mapa de Susceptibilidade Ambiental da Ilha da Moela

2.7.1 - Análise Integrada dos Dados

Para avaliação da sensibilidade ambiental da Ilha da Moela, foram considerados os dados apresentados na caracterização ambiental dos meios físico, biótico e socioeconômico, levantados para região litorânea do estado de São Paulo, sendo dado foco principal aos dados obtidos entre os municípios de São Vicente e Guarujá.

No tocante a climatologia, destaca-se que a presença da estação climática na Ilha da Moela facilita a obtenção de dados de dados meteorológicos, que se encontram disponíveis no endereço eletrônico do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), e favorece a real caracterização das condições climáticas da ilha. Segundo os dados levantados nota-se a predominância de temperaturas inferiores entre junho e setembro, enquanto as mais elevadas (28 - 35 º C) são observadas de janeiro a março. A direção predominante do vento na área de estudo é de leste (E) com velocidade média de 3,5 m/s, enquanto a pressão atmosférica é bastante homogênea, oscilando estes entre 1000 e 1020 hPa.

A região costeira adjacente a Baía de Santos atinge profundidades de pouco mais de 25 metros (Figura 2.4.1.4-1). A Plataforma Continental Interna (PCI) de São Paulo é ocupada principalmente por Água Costeira, que é resultante da mistura das águas sobre a plataforma continental com aporte continental de água doce, possuindo baixa salinidade principalmente devido à presença de pequenos e médios estuários na Plataforma Continental Sudeste. Ainda durante os meses de verão, a região sofre a intrusão da Água Central do Atlântico Sul (ACAS).

Para região de entrada da baía de Santos e na PCI foram identificados dois padrões principais de circulação de superfície, a saber: 1) fluxo predominante de SE na entrada da BS, passando para NE na plataforma continental interna e para SW na porção mais externa e 2) Padrão secundário: fluxo para NE na entrada da BS, com orientação para SW na PCI e para ENE na porção mais externa.

De acordo com levantamento de dados secundários de qualidade da água as principais fontes de contaminação hídrica para o Estuário de Santos são o Porto de Santos, o polo industrial de Cubatão e os despejos provenientes das cidades

situadas na Baixada Santista, por meio do Emissário Submarino de Santos e de ligações clandestinas de esgoto.

A partir dos dados primários de qualidade da água obtidos na ilha (Quadro 2.7.1-1) foi verificado que as concentrações de clorofila-a, silicatos, HPAs e valores de pH estão de acordo com a faixa estabelecida na literatura para regiões costeiras e oceânicas e dentro da faixa obtida pelos diversos levantamentos de dados efetuados na região de interesse.

No caso dos nutrientes, foram verificadas concentrações mais elevadas de nitrito que as reportadas por dados secundários obtidos na região. E para fosfato e fósforo total foram excedidas as concentração máximas estabelecidas pela Resolução CONAMA N^{o} 357/2005 para águas salinas classe 1, que provê os critérios necessários a prática de atividades onde ocorre contato primário (mergulho e caça submarina) e ao equilíbrio ecológico.

No tocante a concentração de oxigênio dissolvido na água, embora tenham sido obtidos valores dentro da faixa de concentração reportada em outros estudos conduzidos na Baía de Santos, em cinco estações foram obtidos valores abaixo do limite mínimo estabelecido pela legislação. A ocorrência de baixos níveis de OD na água é preocupante, pois o oxigênio é um dos principais parâmetros para controle dos níveis de poluição das águas. Os baixos valores obtidos para o parâmetro são indicadores da presença de elevada carga de matéria orgânica, possivelmente associada ao lançamento de efluentes no corpo d' água.

Quadro 2.7.1-1 - *Variação dos diversos parâmetros de qualidade da água mensurados nos estudos que subsidiaram a caracterização da área de interesse e Valores de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA n^0 357/2005. Classe 1 - águas que podem ser destinadas à recreação de contato primário, proteção das comunidades aquáticas, aquicultura e à atividade de pesca, Classe 2 - águas que podem ser destinadas à pesca amadora e recreação de contato secundário e Classe 3 - águas que podem ser destinadas à navegação e harmonia paisagística).*

ESTUDOS	OD (mg/L)	pH	Clorofila-a (mg/m^3)	COD (mg/L)	N $_{total}$ (mg/L)	MPS (mg/L)	HPAs (mg/L)
Abessa & Ambrozevicius (2007)	4,0 -11,0	7,23 - 8,61	-	-	0-1,5 mg/L	-	-
Abessa *et al* (2008a)	3,0 -7,2	7,7 - 8,2	-	-	-	-	-
Abessa *et al* (2008b)	-	8,27 - 8,42	-	-	0,42 e 1,17	-	-
Bucci *et al* (2012)	-	-	3,0 - 86,0	-	-	-	-
Aprile & Siqueira (2012)	-	-	-	0,10 - 21,53	-	-	-
Torres *et al* (2009)	-	-	-		-	20-60	-
Torres (2007)	-	-	-		-	-	0,008 - 0,036
Presente estudo	4,1 – 7,8 (superfície) 4,1 – 6,6 (fundo)	7,61 – 8,4 (superfície) 7,7 – 8,3 (fundo)	<LD – 5,1 (superfície) 0,2 – 2,8 (fundo)	-	0,07 – 2,1 (superfície) 0,06 – 2,1 (fundo)	6,5 – 38,0 (superfície) 11,9 – 66,4 (fundo)	<LD
CONAMA 357 - Águas Salinas							
Classe 1	>6,0	6,5 - 8,5	-	3	0,4	-	-
Classe 2	>5,0		-	5	0,7	-	-
Classe 3	>4,0	6,5 - 8,5	-	10	-	-	-

No tocante à fisiografia do fundo marinho, ao redor da ilha foi identificada a presença de dois tipos de substrato: 1) o costão rochoso, que na zona de infralitoral é caracterizado pela presença de matacões de diferentes tamanhos (costão fragmentado) e 2) substrato inconsolidado, composto por areia muito fina, silte e argila. A transição entre os dois ambientes ocorre a cerca de 200 m da ilha, sendo evidenciada ainda a presença de cascalho entre 200 e 400 m de distância do costão rochoso.

Os conteúdos consultados para elaboração deste relatório forneceram um conjunto sólido de informações referentes aos aspectos geológicos da porção leste do estado de São Paulo, onde se insere a Baixada Santista e Litoral Sul paulista, e da Bacia de Santos, cuja plataforma continental abriga a APAMLC. Os aspectos geomorfológicos da faixa costeira próxima à área estudada, da mesma forma, têm sido alvo de vários estudos desde o princípio do Século XX, por se tratar historicamente de uma região densamente povoada, e dada a influência da geomorfologia no processo de ocupação humana do território.

No tocante à atividade de prospecção mineral, destaca-se que as áreas de interesse econômico mais próximas à Ilha da Moela cadastradas no Departamento Nacional de Pesquisa Mineral (DNPM) ocorrem dentro de um raio de dez quilômetros ao redor da ilha e estão distribuídas em dois conjuntos distintos: áreas de extração de saibro para construção civil e áreas para extração de areia e aproveitamento secundário da ilmenita.

A respeito das possíveis interferências por parte das atividades exploratórias a serem desenvolvidas nas proximidades da Ilha da Moela, considera-se que, quando estas tiverem início, produzirão impactos indiretos à qualidade ambiental do entorno da ilha. Haverá um incremento de materiais particulados, nutrientes e contaminantes nas águas devido aos métodos de extração tradicionalmente aplicados, sobretudo o uso de escavadeiras, acarretando mudanças na qualidade da água, de suas propriedades químicas, físicas e biológicas. O grau e a persistência das alterações mencionadas sofrerá influência das condições hidrológicas vigentes. Os regimes de marés, ondas e correntes são os agentes que determinarão a permanência ou migração das substâncias recolocadas em suspensão na coluna d'água da circunvizinhança da Ilha da Moela.

Em relação à qualidade do sedimento (Quadro 2.7.1-2 e Quadro 2.7.1-3), o desenvolvimento de atividades de dragagem, lançamento de esgoto sanitário e industrial, oriundo principalmente do polo petroquímico de Cubatão, e a presença do emissário submarino de Santos fazem com que a região da Baía de Santos venha a décadas sofrendo impactos da contaminação. Em 1998, os sedimentos da região já apresentavam concentrações de metais como o Cd, Hg, Pb e Zn com potencial de toxicidade à biota marinha (ABESSA *et al.*, 2008).

Diversos estudos de avaliação dos impactos da disponibilização de substâncias nocivas, como metais, PCBs e pesticidas, em organismos aquáticos, vem sendo desenvolvidos desde 1997 na região do Complexo Estuarino de Santos (SANTOS, 2007). Especificamente no caso da Ilha da Moela, já se tem registro de ocorrência de contaminação por metais, hidrocarbonetos, PCBs, pesticidas organoclorados e esteróis fecais (MAGALHÃES, 2005; ABESSA *et al*., 2008; DIÁRIO DE BORDO, 2008; MAGALHÃES *et al*., 2012).

A proximidade a costa e o histórico de disposição de sedimentos dragados do Porto a SW da Ilha da Moela (Torres *et al*., 2009) fazem com que a mesma apresente problemas na qualidade do sedimento, como concentrações de arsênio e cromo acima do valor de referência Canadense TEL (“Threshold Effect Level”), que indica o nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica e, ainda, concentração de nitrogênio kjeldahl acima do valor de alerta estabelecido pela Resolução CONAMA N^{o}454/2012.

Deve ser ressaltado ainda que, em função das condições de corrente atuantes na Baía de Santos, há possibilidade de contribuição do descarte de sedimentos contaminados na região da quadrícula do PDO para a degradação ambiental da Ilha da Moela, visto que, para as análises químicas de sedimento efetuadas no âmbito deste projeto foi considerada a camada de superfície (0-2 cm), que corresponde a camada sedimentar recentemente depositada na área.

Quadro 2.7.1-2 - *Parâmetros de qualidade dos sedimentos mensurados nos estudos que subsidiaram a caracterização da área de interesse e valores de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 454/2012.*

ESTUDOS	HPAs (µg/g)	n-alcanos (µg/g)	MNCR (µg/g)	COT (%)	Carbonatos	MOT (%)
Abessa *et a.l* (2005)	-	-	-	0,16 - 2,91	2,13 - 27,9	-
Abessa *et al.* (2008a)	<LD - 39,8	0,4 - 4,31	<LD -54,4	0,12 - 2,76	4,73 -23,9	-
Siqueira *et al.* (2005)	-	-	-	-	-	0,16 - 9,94
Siqueira *et al.* (2006)	-	-	-	0,09 - 5,78	-	-
Torres *et al.* (2009)	27,82 - 479,04	-	-	0,6- 4,38	--	-
Hortellani *et al.* (2005)	-	-	-	0,31 - 4,89	0,57 - 6,76	-
Presente estudo	0,15- 0,67	-	-	0,32 – 2,11%	1,8- 11,2%	5,1 -16, 0 %
CONAMA 454 - Água Salina / Salobra	4.000	-	-	10	-	-

Quadro 2.7.1-3 - *Variação dos diversos parâmetros de qualidade dos sedimentos mensurados nos estudos que subsidiaram a caracterização da área de interesse e valores de referência estabelecidos pela Resolução CONAMA nº 454/2012 e valores guias da CCME (2002): TEL - nível abaixo do qual não ocorre efeito adverso à comunidade biológica e PEL - limiar acima do qual há probabilidade de efeitos adversos à biota.*

ESTUDOS	(%)		mg/kg							
	Al	Fe	As	Cd	Pb	Cr	Hg	Ni	Zn	Co
Abessa *et al.* (2005)	3,87 - 6,06	1,78 - 3,25	-	<0,5 - 0,85	8,92 - 28	5,46 - 111,72	0,05 - 0,18	11,4 -26,5	42,65 - 83,26	5,15 - 13,5
Abessa *et al.* (2008a)	0,1 -7,9	0,5 - 8,0	-	<0,5 - 1,49	2,0 - 204,8	5 - 97,5	0,02 - 0,92	1,3 - 44,2	7,6 - 312	-
Torres *et al.* (2009)	-	-	2,28 - 11,89	-	<7,5 - 37,93	-	0,07 - 0,95	-	16,85 - 134,01	-
Torres (2007)	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Siqueira *et al.* (2005)	-	-		-	-	-	0,5 -1,0	-	-	-
Siqueira *et al.* (2006)	-	-	-	-	-	-		-	-	-
Hortellani *et al.* (2005)	-	-	-		-	-	0,04 - 1,19	-	-	-
Presente Estudo	0,95 -3,72	1,57 - 3,81	8,1 – 14,6	0,2 – 0,6	6,6 – 25,7	25,2 – 71,1	<0,05	4,6 – 16,8	23,3 – 61,4	-
Canadian Environmental Quality Guidelines										
TEL	-	-	7,24	0,7	30,2	52,3	0,13	-	124	-
PEL	-	-	41,6	4,2	112	160	0,70	-	271	-

No tocante à comunidade plactônica, de acordo com os dados secundários na região costeira de Santos e adjacências (bacia de Santos e de plataforma), principalmente no verão e na primavera, as diatomáceas e dinoflagelados, seguidos de cocolitoforídeos, compõem a maior parte dos organismos fitoplanctônicos (BRANDINI *et al*., 1997; VALENTIN *et al*., 1994). O gênero que apresentou o maior número de espécies entre as diatomáceas foi o *Rhizosolenia*, e dentre os dinoflagelados o *Ceratium.*

Dentre as espécies de diatomáceas encontradas, destaca-se a presença de espécies conhecidas por formarem florações potencialmente nocivas (HALLEGRAEFF *et al*., 2003;), entre as quais estão *Asterionellopsis glacialis*, *Guinardia flaccida*, *Guinardia striata*, *Leptocylindrus minimus*, *Skeletonema costatum*, *Thalassiosira* spp., *Nitzschia* spp., *Dyctiocha fibula*. Para o grupo dinoflagelados, também foi observada a ocorrência de táxons considerados como potencialmente tóxicos, como o *Prorocentrum minimum* (produtor de toxinas que causam DSP), algumas espécies de *Alexandrium* (*Alexandrium* sp. e *Alexandrium* cf. *fraterculus*) (FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO, 2006; MASUDA *et al*., 2007). Além destes, a ocorrência da cianobactéria *Trichodesmium* sp. e da Raphydophyceae *Chatonella* sp. pelo estudo também é preocupante, pois ambos os gêneros possuem espécies produtoras de toxinas e formadoras de florações.

No inventário taxonômico da comunidade fitoplanctônica do entorno da Ilha da Moela, realizado em fevereiro/2014, foram identificados 76 táxons, inseridos em cinco divisões: Bacillariophyta (diatomáceas), Dinoflagellata (dinoflagelados), Cyanophyta (cianobactérias ou cianofíceas), Chlorophyta (clorofíceas) e Sarcomastigophora (flagelados mixotróficos ou heterotróficos, tradicionalmente estudados no fitoplâncton), sendo as diatomáceas e os dinoflagelados os grupos de maior riqueza taxonômica e de densidade de organismos.

Dentre os integrantes do zooplâncton listados pelos dados secundários, os copépodes constituem o grupo dominante na região costeira de Santos, litoral norte de São Paulo, com destaque para os calanóides *Paracalanus quasimodo*, *Ctenocalanus heronae*, *Ctenocalanus vanus*, *Euchaeta marina*, *Temora stylifera* (PIRES-VANIN *et al*., 1993; MIYASHITA *et al*., 2007 e 2009). Entre os demais grupos do zooplâncton destacam-se pela abundância o cladócero *Penilia*

avirostris, a apendiculária *Oikopleura dioica* e os quetognatos do gênero *Sagitta* (PIRES-VANIN *et al*., 1993; BRANDINI *et al*., 1997).

Entre as espécies zooplanctônicas, vale destacar que *Temora turbinata* é considerada uma espécie exótica estabelecida no Brasil, categoria que não apresenta impactos ecológicos ou socioeconômicos aparentes. Esta espécie, de origem indeterminada, provavelmente, foi introduzida por meio de deslastre de navios, mas o processo exato da introdução ainda não foi determinado (MMA, 2009).

No inventário taxonômico da comunidade zooplanctônica do entorno da Ilha da Moela em fevereiro/2014, considerando as 15 estações de amostragem do levantamento de campo, foi composto por um total de 58 táxons identificados, distribuídos em oito filos: Cnidaria, Platyhelmintos, Mollusca, Annelida, Arthropoda, Chaetognatha, Echinodermata e Chordata, sendo os artrópodes crustáceos o grupo de maior riqueza taxonômica e densidade de espécies.

Os táxons indicadores registrados para a região do entorno da Ilha da Lage da Conceição, que evidenciam as condições heterogêneas e instáveis, estão apresentados no Quadro 2.7.1-4, a seguir.

Quadro 2.7.1-4 - *Táxons do fito- e zooplâncton indicadores de condições hidrológicas na área de entorno da Ilha da Lage da Conceição, São Paulo.*

FITOPLÂNCTON	ZOOPLÂNCTON	CONDIÇÕES AMBIENTAIS
Presença da classe Coscinodiscophyceae, classe Bacillariophyceae, ordem Gymnodiniales.	-	Indica a presença de águas oceânicas oligotróficas, principalmente as espécies mixotróficas comuns na ordem Gymnodiniales.
-	Larvas de Bivalvia	Componente do meroplâncton típico de sistemas marinhos em áreas rasas e próximas a ilhas, típicas do litoral .
-	Cladóceros *Penilia avirostris* e *Pseudevadne tergestina*, a apendiculária *Oikopleura longicauda* e copépodes calanóida *Temora turbinata*	São indicadoras de águas quentes e costeiras, muito encontradas no litoral brasileiro.
-	Várias espécies de *Acartia*	São consumidoras de detritos, indicando condições de ressuspensão de sedimentos para a coluna d'água .

Comparando com outras áreas costeiras e de plataforma na região sudeste do Brasil, a riqueza de táxons do zooplâncton foi maior na Ilha da Moela, enquanto as densidades populacionais observadas no presente estudo foram menores que as observadas em outras regiões costeiras. Maior riqueza associada a baixas densidades deve-se, provavelmente, pela dinâmica heterogênea conferida à área com a presença de águas oligotróficas da corrente do Brasil (BRANDINI et al., 1997; BONECKER et al., 2006).

Para a comunidade bentônica, os dados da qualidade ambiental da região mostram que a área adjacente à Ilha da Moela possui uma baixa produtividade primária de microfitobentos e uma macrofauna pobre, com baixa diversidade de espécies. Esta condição se deve, principalmente, aos fatores naturais, como influência das águas menos salinas vindas dos estuários de Santos e de São Vicente e, ainda, pelas condições hidrodinâmicas, principalmente, a incidência de ondas e correntes. Esses fatores fazem com que os sedimentos marinhos da região contenham menos carbono orgânico, tornando-os menos propícios à fixação de comunidades bentônicas.

Dentre os organismos listados pelos dados secundários destaca-se para flora bentônica a presença de povoamentos de algas calcárias e dos gêneros *Bryopsis* sp., *Jania* sp., *Amphiroa* sp. Segundo Joly (1957), também se registrou a presença de bancos de *Sargassum* sp. na área de estudo. Em relação à fauna, Fluckiger *et al*., (2004) identificaram a presença de gastrópodes predadores e herbívoros e agregações de poliquetos, formadas por *Nicolea uspiana*, *Pista corrientis*, *Phisidia rubra*, *Terebella* sp., *Loimia cf. grubei*, *Streblosoma porchatensis*, *Streblosoma oligobranchiatum* e *Polycyrrus* sp. Esta região também abriga diversos organismos pertencentes ao grupo dos anelídeos, destacando-se *Nereis*, *Pseudonereis*, *Perinereis*, *Neanthes* e *Sylis*.

Além desses organismos, pode ser citada a presença de cnidários como a anêmona do gênero *Bunodossama* sp. e os pepinos-do-mar (*Holothuria*) e ouriço-do-mar (*Echinometria lucunter*).

Dados obtidos junto ao Programa de Monitoramento da Macrofauna Bentônica nas Áreas Dragadas mostram que dentre os principais grupos encontrados na região destaca-se Mollusca como o mais abundante, representando 62% do total de indivíduos. Os maiores valores de indivíduos por

metro quadrado observado para este grupo se deu pela dominância do gastrópode *Heleobia australis*, que na penúltima campanha ultrapassou 82% dos indivíduos identificados. Além do gastrópode citado acima, é importante destacar a presença na área do porto de espécies de interesse econômico para região, como por exemplo, o bivalve, *Mytella guyanensis*. Se não fosse a presença desta espécie o grupo mais abundante seria Polychaeta (32% do total). Este grupo, além de ser extremamente comum em fundos não consolidados (Paiva, 2006), possui uma série de espécies oportunistas e resistentes a ambientes impactados (TSUTSUMI, 1987; DUTRIEUX *et al*., 1989), como é o caso da área do Porto de Santos (BRAGA *et al*., 2003; OLIVEIRA & QI, 2003).

Outros grupos ocorreram em menor número quantidade (entre 1 e 2% dos indivíduos cada), e estão representados por Crustacea, Sipuncula, Nematoda, Nemertina e Ophiuroidea.

Estes dados são corroborados pela coleta de sedimento realizada em fevereiro de 2014. Os resultados desta amostragem também apontaram o grupo Mollusca como mais abundante. No entanto, neste caso o resultado encontrado é atribuído à presença abundante da classe Bivalvia com especial destaque para o gênero *Abra* (família Semelidae).

Quanto à abundância relativa identificada para os grandes grupos representantes da meiofauna coletados na área de estudo, os resultados mostraram que o grupo Nematoda representou 97,04% das amostras coletadas. Esta representatividade está associada à presença do gênero *Sabatieria* sp. Em grandes quantidades em todas as estações de coleta. Os demais grupos encontrados foram Polychaeta, Copepoda, Kinorhyncha e Bivalvia apresentaram abundância relativa de 0,41%, 0,68%, 0,04% e 0,05%, respectivamente.

Os dados obtidos com auxílio do ROV mostram que a megafauna bentônica observada foi pouco diversa e frequente em quase todos os alvos inspecionados, sendo esta composta basicamente por: zoantídeos (colonizando esqueletos de organismos não identificados), esponjas, equinodermos, telestáceos, ascídias, algas, hidrozoários, briozoários, crustáceos, moluscos e peixes.

Em comparação aos organismos encontrados na Laje da Conceição, na Ilha da Moela foram observados alguns espécimes diferentes. O substrato consolidado abriga espécies de poliquetas, de lagosta (*Panulirus argus*),

caranguejo-eremita (família Paguridae), pepino-do-mar (classe Holothuroidea), nudibrânquio (Ordem Nudibranquia) e uma rara observação de postura de ovos de lula do gênero *Loligo.*

Com relação à ictiofauna da região, são apresentadas as principais espécies demersais capturadas pela frota de emalhe nos 16 municípios da costa de São Paulo (Quadro 2.7.1-5). Na região onde está localizada a Ilha da Moela, as principais espécies capturadas são a pescada-foguete (*Macrodon atricauda*) e a corvina (*Micropogonias furnieri)*.

De acordo com Fagundes *et al*. (2007), no município de São Vicente as espécies mais abundante nas capturas efetuadas são a oveva (*Larimus breviceps*) (16,5%), o gordinho (*Peprilus paru*), o *bagre (Cathrops spixii*), a carapeba *(Diapterus rhombeus),* o robalo-peba (*Centropomus parallelus*), a guaivira *(Oligoplites saliens*). Dentre as espécies que apresentaram frequência de ocorrência abaixo de 3,5% do total na região e que possuem elevado valor comercial destaca-se a pescada-cambucu (*Cynoscion virescens*).

Quadro 2.7.1-5 - *Espécies demersais capturadas pela frota de emalhe nos 16 municípios da costa de São Paulo.*

ESPÉCIE	NOME COMERCIAL
Genidens barbus	Bagre-branco
Bagre bagre	Sari-sari
Oligoplites spp.	Guaivira
Centropomus parallelus	Robalo-peva
Centropomus undecimalis	Robalo-flexa
Opisthonema oglinum	Sardinha-bandeira
Anchoviella lepidentostole	Manjuba
Diapterus spp.	Carapeba
Pomatomus saltatrix	Enchova
Cynoscion acoupa	Pescada-amarela
Cynoscion jamaicensis	Goete
Cynoscion leiarchus	Pescada-branca
Cynoscion microlepidotus	Pescada-dentão

(continua)

Quadro 2.7.1-5 (conclusão)

ESPÉCIE	NOME COMERCIAL
Cynoscion virescens	Pescada-cambucu
Larimus breviceps	Oveva
Macrodon atricauda	Pescada-foguete
Menticirrhus americanus	Betara
Micropogonias furnieri	Corvina
Paralonchurus brasiliensis	Maria-luíza
Scomberomorus brasiliensis	Sororoca
Trichiurus lepturus	Espada
Selachii	Cações

Fonte: CORRÊA (2013).

Segundo informações de captura e esforço provenientes de operações comerciais de pesca com arrasto-duplo-médio de fundo e arrasto-de-parelha nos anos de 1990 a 2005, com desembarques registrados em São Paulo, no município de Santos (SILVA, 2007) as principais espécies capturadas são: abrótea (*Urophycis brasiliensis*), betara (*Menticirrhus americanus*), cabrinha (*Prionotus punctatus*), cação-anjo (*Squatina guggenheim*), o cherne-verdadeiro (*Epinephelus niveatus*) e a corvina. Enquanto nas capturas com o lançamento de armadilhas circulares as espécies mais importantes foram: o peixe-bruxa, (*Eptatretus menezesi*), o congro (*Meadia abyssalis*), a abrótea-de-profundidade, (*Urophycis mystacea*), o peixe-porco (*Balistes vetula*), o pargo-rosa (*Pagrus pagrus*) e o cação (*Scyliorhinus haeckelii*) (BERNARDES *et al*., 2006). Por fim, na pesca com o lançamento de as capturas mais importantes são do abrótea-de-profundidade e o sarrão (*Helicolenus lahillei*), seguidas pelo peixe-batata (*Lopholatilus villarii*) e o cação-bagre (*Squalus megalops*) (BERNARDES *et al*., 2006).

No âmbito do Programa de Monitoramento Ambiental da Área de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos, durante as campanhas de amostragens efetuadas entre fevereiro de 2010 a abril de 2013 (FUNDESPA, 2010; 2013) foram capturadas 140 espécies de peixes, através do emprego das técnicas de arrasto de fundo e emalhe. Dentre as espécies capturadas destacam-se o emplastro (*Atlantoraja cyclophora* e *Atlantoraja platana*), o linguado (*Achirus declivis* e *Achirus lineatus*), o

bagre-amarelo (*Cathorops spixii*), o carapau (*Caranx crysos*), o palombeta (*Chloroscombrus chrysurus*), o xixarro (*Selar crumenophthalmus*), o galo-de-penacho (*Selene vomer*), a savelha (*Brevoortia aurea* e *Brevoortia pectinata*), o trombeta-vermelha (*Fistularia petimba*), o sargo-de-beiço (*Anisotremus surinamensis*), o roncador (*Conodon nobilis*), a maria-luíza (*Paralonchurus brasiliensis*) e o parati (*Mugil curema*).

De acordo com os dados apresentados no item 2.5.3 Ictiofauna, cerca de 14 espécies de elasmobrânquios ocorrem nos municípios litorâneos entre São Vicente e Guarujá, com destaque para a raia-manteiga (*Dasyatis hypostigma*), raia-viola (*Rhinobatos percellens*) e a raia-chita (*Aetobatus narinari*), a raia *Rhinoptera brasiliensis*, o cação-frango (*Rhizoprionodon lalandii*), o tubarão-galha-branca (*Carcharhinus brevipinna*), o tubarão-rabo-seco (*Rhizoprionodon porosus*), o tubarão-galha-preta (*Carcharhinus limbatus*), a raia-manta (*Manta birostris*) e os gêneros *Dasyatis* sp. e *Gymnura* sp. (MOURATO *et al*., 2004; TEIXEIRA, 2008; DOMINGUES *et al*., 2009).

No caso específico da Ilha da Moela, durante a aquisição de dados primários realizada em fevereiro de 2014, foi registrada a ocorrência de 33 espécies, dentre as quais se destacam: a salema (*Anisotremus virginicus*), o biquara (*Haemulon parra*), a cocoroca-jurumim (*Anisotremus moricandi*), o peixe-cirurgião-azul (*Acanthurus coeruleus*), o peixe-cirurgião *(Acanthurus chirurgus*), o borboleta (*Chaetodon striatus*), o badejo-mira (*Mycteroperca acutirostris*), o Jaguareçá (*Holocentrus adscensionis*), o Baiacu-mirim (*Sphoeroides spengleri*), o bodião-batata (*Sparisoma axillare*), a donzelinha (*Stegastes variabilis* e *Stegastes fuscus*) e o amoré (*Coryphopterus marginatus*).

Ainda, segundo os dados apresentados, destaca-se a presença na Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro de espécies exóticas, como peixe-cirurgião (*Acanthurus monroviae*), e de espécies de distribuição meridional estendida ao estado de São Paulo, como o peixe-sapo (*Antennarius multiocellatus*), o peixe-escorpião (*Scorpaena dispa*r) e o peixe-trombeta (*Aulostomus strigosus*).

No tocante aos cetáceos, é estimada a ocorrência de 34 espécies na Bacia de Santos, destacando-se a presença das espécies baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*), baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), o golfinho-nariz-

de-garrafa (*Tursiops truncatus*) com o maior número de registros levantados, a toninha (*Pontoporia blainvillei*) que é o pequeno cetáceo mais ameaçado no atlântico sul ocidental, dentre outras. Algumas espécies de odontocetos como o golfinho-liso-austral (*Lissodelphis peronii*), a baleia-bicuda-de Arnoux (*Berardius arnuxii*), baleia-bicuda-de-Gervais (*Mesoplodon europeus*) e a baleia-bicuda-de-True (*Mesoplodon mirus*) possuem apenas alguns registros isolados para a região.

O *status* de conservação dos cetáceos na área de estudo é diferente para 19, das 34 espécies identificadas, quando se comparam as informações dos diferentes órgãos ambientais internacionais (IUCN, CITES) e nacionais (MMA e IBAMA). Levando em consideração os Planos de Ação elaborados pelo IBAMA as seguintes espécies observadas na região se encontram sob pressão antrópica: baleia-azul, baleia-fin, baleia-sei, baleia-de-Bryde, baleia-minke-anã, baleia-jubarte, baleia-franca-do-sul, toninha e o golfinho-nariz-de-garrrafa.

Com relação à avifauna, foi verificada a ocorrência de cerca de 50 espécies na região de interesse. No entanto, durante o desenvolvimento das atividades de campo apenas as seguintes espécies puderam ter seu registro confirmado nas proximidades da ilha: garça-grande (*Ardea alba*), o gaivotão (*Larus dominicanus*), o atobá-pardo (*Sula leucogaster*), o urubu-de-cabeça-preta (*Coragyps atratus*) e a fragata (*Fregata magnificens*).

Dentre as espécies de aves marinhas registradas para região de interesse nos diversos estudos consultados, oito espécies se encontram sob algum risco de extinção de acordo com o Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (MMA, 2008). Dentre as espécies listadas destaca-se o trinta-réis-real (*Sterna maxima*), que utilizada as ilhas costeiras da Laje das Trinta-réis, Ilha Laje da Conceição, Ilhote das Gaivotas e Arquipélago de Alcatrazes, para nidificação.

Em relação à distribuição de quelônios, foi verificada no litoral do estado de São Paulo, a presença das cinco espécies de tartarugas que possuem registros de ocorrência no Brasil (*Chelonia mydas*, *Caretta caretta*, *Eretmochelys imbricata*, *Dermochelys coriacea* e *Lepidochelys olivacea*).

Dentre as espécies listadas, a tartaruga-verde (*Chelonia mydas*) é a que possui maior número de registros para região: 205 registros de encalhe na região estuarina da Baixada Santista e setores Carijó e Guaíbe da Área de Proteção

Ambiental Marinha do Litoral Centro (APAMLC) (GOMES *et al*., 2011), 50 registro de animais mortos e 14 ainda vivos entre os municípios de Peruíbe, Itanhaém, Mongaguá, Praia Grande, São Vicente, Cubatão, Santos, Guarujá e Bertioga (FERNANDES *et al*., 2011). Segundo dados retirados de Fernandes *et al*. (2011), a cidade de Guarujá apresentou o maior número de encalhes (35,94%), seguida pelas cidades de Praia Grande (34,37%), São Vicente (20,31%), Bertioga (7,81%) e Mongaguá (1,56%), respectivamente. A maior incidência de encalhes nas cidades de Guarujá, Praia Grande e São Vicente pode estar relacionada à maior extensão dos costões rochosos, fonte de algas marinhas que são a principal fonte de alimentação da espécie.

Para a tartaruga-de-pente foram apontados 10 encalhes da espécie entre os anos de 2006 e 2010 na região estuarina de Santos e setores Carijó e Guaíbe da APAMLC. Estes dados são corroborados pelo estudo de FERNANDES *et al*. (2011), no qual também foram apontados registros de encalhes não-reprodutivos da espécie no litoral da Baixada Santista. Da mesma forma, a tartaruga-cabeçuda (*Caretta caretta*) também apresenta registros de ocorrência não-reprodutivas no litoral da Baixada Santista (FERNANDES *et al*., 2011; GOMES *et al*., 2011). Enquanto a tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea)* e tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*) apresentam poucos registros de ocorrência na região.

Todas as cinco espécies de tartarugas marinhas registradas estão classificadas como ameaçadas (categorias "Vulnerável", "Em Perigo" ou "Criticamente em Perigo"), na Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2009), assim como estão incluídas na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção, do Ministério do Meio Ambiente (MACHADO *et al*., 2008).

Deve ser ressaltado ainda que, o MMA (2007) considera as regiões “MaZc162 - Região entre Baía de Santos e Guarujá” e “MaZc163 Guaiúba - Guarujá e Saco do Major - Ilha da Moela” como áreas prioritárias importância biológica extremamente alta para a zona marinha e consequente conservação das espécies locais de cetáceos, aves marinhas e quelônios.

Por fim, no Anexo 2.7.1-1 é apresentado o inventário das espécies de fauna e flora ocorrentes na região da Ilha da Moela, obtido através da integração entre dados primários e secundários. Da mesma forma, no Anexo 2.7.1-2 é

apresentado o inventário de espécies endêmicas, ameaçadas e exóticas que ocorrem na região.

No tocante ao levantamento de dados socioeconômicos da região, foi verificado que os municípios de Santos e Guarujá constituem o maior porto pesqueiro do estado de São Paulo. Nesses municípios, estão localizadas as principais indústrias de pesca do estado as quais, em conjunto, concentram a maior parcela de sua produção pesqueira.

As operações de pesca ocorreram principalmente em áreas estuarinas e costeiras de até 15 m de profundidade (83,5%), as quais se inserem nas APAMs e Áreas de Proteção Ambiental.

Em relação às artes de pesca, destaca-se a heterogeneidade dos petrechos utilizados. O uso de diversas artes de pesca indica o aproveitamento da grande diversidade de ambientes e recursos na região. A diversidade de petrechos está diretamente associada aos diferentes tipos de embarcações encontrados e locais de captura.

Dentre os petrechos utilizados, destacaram-se cinco modalidades, responsáveis por 94,1% do total de pescado produzido nos municípios. A rede de cerco foi o aparelho de pesca mais utilizado, seguido da parelha, a rede-de-arrasto-duplo-pequeno, a rede-de-arrasto-duplo-médio, e o emalhe.

A partir das informações apresentadas no diagnóstico a sardinha e as diversas espécies de camarões são as principais espécies capturadas na região.

No que se refere às visitas institucionais a entidades representativas da pesca, foram realizadas entrevistas com os presidentes das colônias Z-01 de Santos e a Colônia Z-03 de Guarujá. Na Colônia Z-01, estão registrados, atualmente, 1.200 pescadores que realizam tanto a pesca continental quanto a marítima. Já na colônia Z-03, no Guarujá, estão registrados, atualmente, 1.800 pescadores que realizam a pesca e o extrativismo (caranguejos e moluscos), este atuando de forma complementar à atividade principal, que é a pesca.

Os principais problemas enfrentados pelos pescadores marítimos dos municípios de Santos e Guarujá, são a dificuldade na obtenção dos documentos para a permissão da pesca, a desorganização do órgão do Ministério da Pesca e

Aquicultura, a falta de incentivo para a atividade e as restrições para a realização da atividade de pesca nas APAs marinhas.

Durante as atividades de campo efetuadas na ilha, foram registradas quatorze avistagens de embarcações pesqueiras, sendo cinco voltadas a modalidade de pesca esportiva de linha, seis ao arrasto, duas ao cerco e uma ao espinhel de potes.

Embora no momento das avistagens, as embarcações de arrasto não estivessem em atividade, deve ser destacado que este uso da região é incompatível com o decreto de criação da APAMLC (Decreto N^0 53.526/2008), no qual a Àrea de Manejo Especial da Ilha da Moela está inserida.

No tocante as demais atividades desenvolvidas nos municípios foco do diagnóstico, se destaca a vocação turística do município de Guarujá, cuja maior arrecadação municipal vem do setor (CONVÊNIO PETROBRAS INSTITUTO POLIS, 2013).

Quanto ao turismo náutico na região, foi verificado que este se concentra nos passeios de barco (principalmente escuna), a prática de moto aquático, *surf* e *wind-surf* (AGENDA 21 GUARUJÁ, 2012). Já a pesca esportiva é promovida por empresas que organizam passeios para pescadores amadores com barcos equipados com material de salvatagem e navegação, além de aluguel de material de pesca e disponibilidade de marinheiros para apoiar a pescaria.

Durante as atividades de campo promovidas em fevereiro de 2014 na Ilha da Moela, foram registrados ainda dois tipos de esportes náuticos na região: a canoa havaiana e o *stand-up paddle*.

Devido à grande importância das atividades náuticas para os municípios de interesse, eventos esportivos náuticos são muito frequentes. . A Ilha da Moela se-localiza no trajeto de regatas que ocorrem anualmente na região do município de Guarujá, como a Volta à Ilha das Cabras, Laje de Santos, Arvoredos e Santos-Rio. Destaca-se também o Circuito de Velas do Guarujá, em que a última etapa é a Regata Ilha da Moela e o Circuito de Santista de Vela Oceânica, que também conta com um trecho de navegação em volta da ilha.

Os municípios também costumam sediar campeonatos de *surf* e de canoagem oceânico, exposições de embarcações e eventos de natação no mar.

Na região foco também deve ser dado destaque a realização de acessos entre os municípios de Guarujá e Santos por meio de balsas que saem do Bairro Ponta da Praia em Santos. Esta travessia apresenta um dos maiores volumes de tráfego do mundo, com 28 mil veículos por dia. Devido ao aumento da movimentação durante o período da alta temporada de turismo, este número chega a 35 mil veículos por dia. A travessia também conta com uma lancha de passageiros, que transporta 18 mil usuários pedestres e ciclistas diariamente.

2.7.2 - Mapas de Susceptibilidade Ambiental

Para abordagem de sensibilidade ambiental no ambiente marinho, têm sido utilizados como referências os dados publicados pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002a, 2002b, 2002c, 2004, 2007) e o Manual de Sensibilidade Ambiental a Derrames de Óleo, publicado pela PETROBRAS em 2007, onde se procurou estabelecer uma metodologia própria de elaboração de mapas de sensibilidade nas áreas de influência da PETROBRAS nos moldes da *National Oceanic and Atmospheric Administration* – NOAA, dos EUA (GUNDLACH & HAYES, 1978).

A partir desta abordagem metodológica, a sensibilidade ambiental de uma determinada região baseia-se na caracterização de três aspectos ambientais: 1) a classificação dos ecossistemas costeiros, estuarinos ou pluviais, segundo sua sensibilidade aos derrames de óleo; 2) a presença de espécies biológicas e áreas prioritárias para conservação; e finalmente, 3) a identificação dos principais usos e atividades socioeconômicas desenvolvidas na região que podem ser afetados.

A sensibilidade dos ecossistemas marinhos classifica as seções do litoral em habitats, de acordo com suas características geomorfológicas e sensibilidade a ações antrópicas. Na elaboração destes mapas devem ser considerados os seguintes fatores: grau de exposição à energia de ondas e marés; declividade do litoral e tipo do substrato. Para a classificação da sensibilidade da costa é fundamental o entendimento das relações entre os processos físicos, tipos de substrato e biota associada, que produzem ambientes geomorfológica e ecologicamente específicos e permite prever padrões de comportamento e de transporte de sedimentos.

Para classificação da relevância dos ecossistemas foi adotado o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) (Quadro 2.7.2-1) ao derramamento de óleo, onde a hierarquização da sensibilidade é representada em uma escala de 1 a 10, em

ordem crescente na qual o índice 1 representa o ambiente menos sensível aos impactos do óleo e o índice 10 representa os locais que provavelmente seriam mais impactados.

Os ecossistemas classificados com o índice 1 e 2 incluem costões rochosos lisos e expostos; e estruturas artificiais lisas e expostas, nas quais o óleo dificilmente penetrará e provavelmente poderá ser diluído com facilidade pela ação das ondas e marés. Estes são considerados como de baixa relevância.

Os ecossistemas considerados de média relevância (ISL 3 a 7) são aqueles onde o óleo consegue penetrar até 100 cm de profundidade e a sua remoção não ocorre somente de forma natural, sendo necessário o uso de técnicas de jateamento.

Por fim, ambientes classificados com o índice de sensibilidade de 8 a 10 incluem áreas vegetadas protegidas das ações das ondas e marés, tais como manguezais, marismas ou margens de rios vegetadas. Nessas áreas o óleo poderá permanecer por um longo período de tempo, penetrar no substrato e impactar de forma severa muitas espécies de animais ou plantas, por este motivo são considerados de alta relevância.

Quadro 2.7.2-1 - *Índice de sensibilidade ambiental a derrames de óleo em ambientes costeiros e estuarinos.*

INDEX	CLASSIFICAÇÃO PARA COSTA BRASILEIRA
1	- Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos; - Falésias em rochas sedimentares expostas; - Estruturas artificiais lisas (paredões marítimos artificiais) expostas
2	- Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos; - Terraços ou substratos de declividade média, expostos (terraço ou plataforma de abrasão, terraço arenítico exumado bem consolidado)
3	- Praias dissipativas de areia média a fina, expostas - Faixas arenosas contíguas à praia, não vegetadas, sujeitas à ação de ressacas (restingas isoladas ou múltiplas, feixes alongados de restingas tipo *long beach*) - Escarpas e taludes íngremes (formações do grupo barreiras e tabuleiros litorâneos), expostos - Campos de dunas expostas
4	- Praias de areia grossa - Praias intermediárias de areia fina a média, expostas - Praias de areia fina a média, abrigadas
5	- Praias mistas de areia e cascalho, ou conchas e fragmentos de corais - Terraço ou plataforma de abrasão de superfície irregular ou recoberta de vegetação - Recifes areníticos em franja
6	- Praias mistas de areia e cascalho (seixos e calhaus) - Costa de detritos calcários - Depósito de tálus - Enrocamentos (rip-rap, guia corrente, quebra-mar) expostos - Plataforma ou terraço exumado recoberto por concreções lateríticas (disformes e porosas)

(continua)

Quadro 2.7.2-1 (conclusão)

INDEX	CLASSIFICAÇÃO PARA COSTA BRASILEIRA
7	- Planície de maré arenosa exposta - Terraço de baixa-mar
8	- Escarpa/encosta de rocha lisa abrigada -Escarpa/encosta de rocha não lisa abrigada - Escarpas e talude íngremes de areia abrigados - Enrocamentos (rip-rap e outras estruturas artificiais não lisas) abrigados
9	- Planície de maré arenosa/lamosa abrigada e outras áreas úmidas costeiras não vegetadas - Terraço de baixa-mar lamoso abrigado Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
10	- Deltas e barras de rios não vegetadas - Terraços alagadiços, banhados, brejos, margens de rios e lagoas - Brejo salobro ou de água salgada, com vegetação adaptada ao meio salobro ou salgado; apicum - Marismas - Manguezal (mangues frontais e mangues de estuários)

Fonte: Ministério do Meio Ambiente - Brasil, 2007.

As informações sobre usos humanos de recursos incluem: áreas de recreio, esporte e de lazer; locais de cultivo e extração de recursos naturais (áreas de aquicultura, pesca de subsistência, artesanal ou industrial e pontos de desembarque de pescado; sítios de mineração) e sítios históricos e culturais.

Os recursos biológicos incluem plantas e animais, em que é devotada atenção especial nos mapas, as áreas onde ocorrem concentrações de espécies destaque (espécies endêmicas, raras, ameaçadas e exóticas), como áreas de alimentação, reprodução, berçários, hábitats de nidificação e áreas de trânsito / rotas de migração.

Além disso, devem-se identificar as Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira, de modo a incluir na análise de sensibilidade as áreas consideradas pelo Ministério do Meio Ambiente, como relevantes para manutenção e conservação da biodiversidade.

Para fins de mapeamento, os recursos biológicos foram organizados de acordo com os seguintes grupos principais:

- Aves;
- Mamíferos;
- Peixes;

- Invertebrados marinhos (moluscos, cnidários, crustáceos e equinodermos);
- Répteis;
- Algas e plantas marinhas submersas;
- Recifes de corais, recifes algálicos e outros recifes biológicos;
- Bentos de substrato inconsolidado;
- Plâncton marinho.

A compilação dos dados obtidos a partir da análise dos três aspectos ambientais apresentados permite classificar (NOAA, 2002; MMA, 2002a, 2002c e 2007), a sensibilidade do trecho marítimo como um todo em: baixa, média e alta, conforme descrito a seguir.

- **Baixa** - componente/fator ambiental caracterizado por (i) baixa relevância ambiental, associada ao seu atual estado de conservação e/ou ausência de áreas de refúgio, reprodução e alimentação; (ii) elevada resiliência, quando tratar-se de um fator do meio natural; (iii) pouco uso pelo homem ou usos não consolidados; (iv) e/ou de baixa relevância econômica ou social regional, considerando os indicadores do fator ou componente ambiental em questão.
- **Média** - componente/fator ambiental caracterizado por (i) moderada relevância ambiental, associada ao seu atual estado de conservação e/ou presença potencial de áreas de refúgio, reprodução e alimentação; (ii) moderada resiliência, quando tratar-se de um fator do meio natural; (iii) moderado uso pelo homem ou usos moderadamente consolidados; (iv) moderada relevância econômica ou social regional, considerando os indicadores do fator ou componente ambiental em questão.
- **Alta** - componente/fator ambiental caracterizado por (i) grande relevância ambiental, associada ao seu atual estado de conservação e/ou presença de áreas de refúgio, reprodução e alimentação; (ii) baixa resiliência, quando tratar-se de um fator do meio natural; (iii) intenso uso pelo homem ou usos bem consolidados; (iv); e/ou de elevada relevância econômica ou

social regional, considerando os indicadores do fator ou componente ambiental em questão.

Quando da determinação da classe de sensibilidade, deve-se considerar que basta que a região avaliada apresente apenas uma das características listadas nas definições acima para ser adotada, sempre, a maior classe de sensibilidade. Assim, por exemplo, para que um ambiente se caracterize como de “alta sensibilidade”, basta que o mesmo apresente apenas uma das características listadas. A seguir é apresentado, de forma resumida as categorias de sensibilidade e características associadas (Quadro 2.7.2-2).

Quadro 2.7.2-2 - *Categorias de Sensibilidade Ambiental e características associadas.*

CARACTERÍSTICAS DO COMPONENTE/FATOR AMBIENTAL	SENSIBILIDADE AMBIENTAL		
	ALTA	MÉDIA	BAIXA
Relevância ambiental	elevada	moderada	baixa
Presença de áreas prioritárias para conservação	presente	ausente	ausente
Resiliência	baixa	moderada	elevada
Intensidade de uso	elevada	moderada	baixa
Relevância Econômica ou social	elevada	moderada	baixa

Fonte: adaptado de NOAA, 2002; MMA, 2002a, 2002c e 2007.

De um modo geral a Análise da Sensibilidade Ambiental permite identificar e avaliar os componentes e fatores ambientais que se enquadram em um status de perigo e/ou encontra-se em conflitos de uso na zona oceânica/costeira. Os mapas gerados a partir da consolidação destas informações podem ser utilizados como instrumentos políticos e administrativos de ordenamento territorial.

Inicialmente identificara-se na área interesse a “MaZc162 - Região entre Baía de Santos e Guarujá” e “MaZc163 Guaiúba - Guarujá e Saco do Major - Ilha da Moela” como áreas prioritárias importância biológica extremamente alta A indicação das Áreas Prioritárias para a Conservação, Uso Sustentável e Repartição de Benefícios da Biodiversidade Brasileira feia pelo Ministério do Meio Ambiente - MMA (Portaria MMA n°: 09 de 2007), tem por finalidade instruir estratégias de uso econômico, implantar novas áreas protegidas e auxiliar estados e municípios na gestão integrada das zonas Costeira e Marinha.

A sensibilidade biológica de um ecossistema pode ser entendida como a reação de sua comunidade biológica a um impacto ambiental. O nível de tal reação será percebido pelo grau de alterações ocorridas no âmbito da produtividade, densidade, riqueza e diversidade biológica. De acordo com o item 2.7.1 a maioria dos recursos biológicos presentes na região de interesse é classificada como de importância biológica extrema, como os fatores ambientais quelônios, mamíferos marinhos, aves marinhas e elasmobrânquios.

Apesar do certo distanciamento da costa, o que reduz a pressão antrópica sobre a comunidade biológica, a presença de rotas de migração de aves e mamíferos marinhos; de áreas de ocorrência de quelônios, bancos de algas, plantas aquáticas e corais; e a exploração de recursos pesqueiros faz com que a região seja classificada como sendo de importância biológica muito alta a extrema.

Já na região costeira, vale destacar que para a classificação da sensibilidade da costa é fundamental o entendimento das inter-relações entre os processos físicos, tipos de substrato e biota associada, que produzem ambientes geomorfológica e ecologicamente específicos, assim como padrões previsíveis de transporte de sedimentos e impactos biológicos.

De acordo com o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), a área de interesse apresenta ecossistemas de baixa à alta sensibilidade, apresentando espécies ameaçadas de extinção, além de áreas de alimentação e descanso para aves marinhas, quelônios e mamíferos marinhos.

No que diz respeito aos usos humanos, verifica-se expressiva atuação do setor de turismo (turismo náutico) e a presença da pesca artesanal relacionada principalmente à riqueza biológica existente na região, que faz da pesca uma importante atividade comercial e/ou recurso para a subsistência de algumas comunidades.

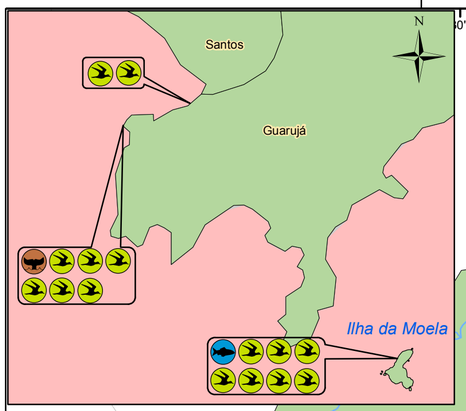
Entre os usos considerados importantes, segundo o MMA (2002a), observa-se a utilização dos seguintes tipos de recursos:

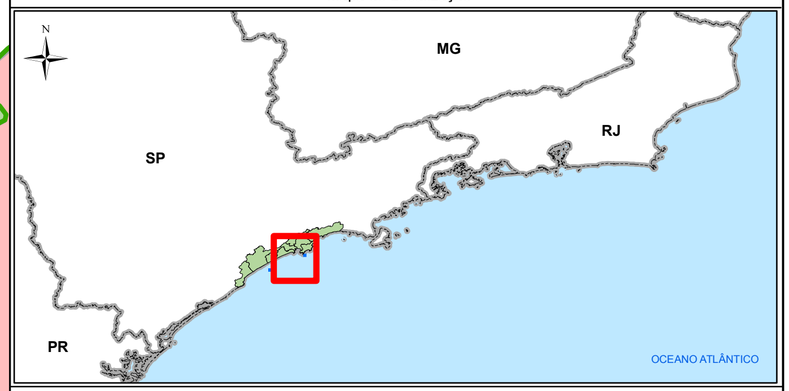
- ✶ Áreas recreacionais e locais de acesso: praias de alto uso para atividades recreativas, locais de pesca esportiva, áreas de mergulho, e esportes náuticos e marinas;

- Locais de cultivo e extração de recursos naturais e atividades afins: pesca artesanal e pontos de desembarque de pescado, sítios de mineração e portos localizados ao longo de toda costa;

Com base no exposto, a seguir é apresentado o Mapa de Susceptibilidade ambiental da Ilha da Moela (Mapa 2.7.2-1), onde são ilustradas as principais atividades socioeconômicas e recursos ambientais encontrados na região adjacente a ilha. Assim como, informações sobre áreas prioritárias para conservação e sensibilidade ambiental do litoral. Através do Mapa de Susceptibilidade da Laje da Conceição pode-se observar que apesar de a área de interesse apresentar ISL baixo a mesma está inserida nas áreas “MaZc162 - Região entre Baía de Santos e Guarujá” e “MaZc163 Guaiúba - Guarujá e Saco do Major - Ilha da Moela” definidas como áreas prioritárias de importância biológica extremamente alta para a zona marinha e consequente conservação das espécies locais de cetáceos, aves marinhas e quelônios, além de integrar a área de manejo da espécie ameaçada de extinção *Pontoporia blainvillei* (toninha). Estas características conferem a Ilha da Moela alta sensibilidade resultando em uma área com média susceptibilidade Ambiental.

Mapa 2.7.2-1 - *Mapa de Susceptibilidade Ambiental da Ilha da Moela e região adjacente.*





Legenda

- Espelho D'Água
- Hidrografia
- Divisa Interestadual
- Municípios da Área de Estudo
- Área de Manejo Especial (AME) da Ilha da Moela

Sensibilidade Ambiental do Litoral
- Baixa
- Média
- Alta

Atividades Minerárias
- Autorização de Pesquisa
- Concessão de Lavra
- Disponibilidade
- Requerimento de Lavra
- Requerimento de Licenciamento
- Requerimento de Pesquisa

Comunidades Nectônicas
- Aves Marinhas
- Área de Nidificação
- Recursos Pesqueiros
- Tartaruga Marinha
- Cetáceos
- Área de Manejo da Toninha

Megafauna Bentônica
- Esponjas Marinhas
- Cnidários
- Colônia de Ascídias
- Crustáceos
- Corais de Pétreos
- Alga
- Poliqueta

Macrofauna Bentônica
- Poliqueta
- Entoprocta

Meiofauna Bentônica
- Nematoda
- Polychaeta
- Kinorhyncha
- Bivalvia
- Copepoda
- Acari

- Possíveis áreas utilizadas para berçário de tubarões
- Habitats essenciais para peixes

Atividades Socioeconômicas
- Esportes Náuticos
- Balsa
- Circuito de Barcos a Vela
- Eventos Náuticos
- Turismo Náutico
- Iate Club de Santos
- Marinas / Garagens Náuticas
- Passeios (escuna, lancha, jet-ski e surf)
- Pesca Submarina
- Pesca Esportiva
- Terminais Marítimos
- Terminal de Desembarque de Pescado

Atividades Socioeconômicas Dados Primários
- Arrasto
- Cerco
- Espinhel de Potes
- Pesca Esportiva
- Pesca Esportiva/Caça Submarina
- Pesca Esportiva de Linha

Referência
IBGE, 2007; Google Earth Pro, 2013.

PETROBRAS | Habtec Mott MacDonald

Projeto
AVALIAÇÃO ECOLÓGICA RÁPIDA

Título
MAPA DE SUSCEPTIBILIDADE AMBIENTAL DA ILHA DA MOELA

Projeção	Datum	Escala	
Geográfica	SIRGAS 2000	INDICADA	
Data	Número	Autor	Revisão
Março, 2015	Mapa 2.7.1-1	Leonardo Dias	02

3 - INDICAÇÕES DE MANEJO

É predominante, entre ambientalistas do mundo, o entendimento de que as Áreas Protegidas, no Brasil, representadas principalmente pelas unidades de conservação (UC), são a forma mais efetiva de conservar a biodiversidade ao longo prazo (MILANO, 2001). Desde o começo deste século foram feitos esforços significativos no Brasil para expandir o Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC, formalmente instituído pela Lei 9985/2000), incluindo a criação de novas unidades tanto de proteção integral como de uso sustentável de recursos naturais nas diversas esferas de poder (Federal, Estadual e Municipal), com destaque para o estado de São Paulo.

Seguindo as Metas de Aichi, acordadas na 10ª Conferência entre as Partes (COP 10) da Convenção da Diversidade Biológica, "*até 2020, pelo menos 17% de áreas terrestres e águas continentais, e 10% de áreas marinhas e costeiras, destacando áreas de especial importância para biodiversidade e serviços ecossistêmicos, terão sido conservados por meio de sistemas de áreas protegidas geridas de maneira efetiva e equitativa, ecologicamente representativas e satisfatoriamente interligadas e por outras medidas espaciais de conservação, e integradas em paisagens terrestres e marinhas mais amplas*" (objetivo estratégico C, meta 11).

Para atender os compromissos internacionais assumidos, o Brasil aumentou consideravelmente a área do território nacional protegido por unidades de conservação. O país foi responsável por criar 74% das áreas protegidas no mundo entre 2003 e 2008 (TCU, 2012). O Brasil possui atualmente um dos maiores sistemas de áreas protegidas do mundo com aproximadamente 220 milhões de hectares, 14,4% do total global (WDPA, 2012). Deste montante, 17,15% do território continental brasileiro é protegido por UCs (http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao/criacao-ucs) o que evidencia o alcance da meta estabelecida, na verdade, principalmente para a Amazônia, estando os ecossistemas marinhos ainda pouco protegidos (AVELAR, 2005).

Por ser um país que abriga uma megabiodiversidade, é de se esperar que o Brasil possua um grande número de unidades de conservação terrestres e

marinhas. Porém, assim como em nível mundial, nota-se a preferência em se proteger ou desenvolver sustentavelmente os ambientes terrestres ao passo que os ecossistemas marinhos são frequentemente negligenciados (PEREIRA, 1999; WEEKS *et al*. 2009).

As unidades de conservação marinhas têm sido um dos tópicos de grande interesse nas áreas de gerenciamento ambiental e do manejo de ecossistemas costeiros e oceânicos (ARMSTRONG, 2007; EDGAR & STUART-SMITH, 2009; KENCHINGTON, 2010; RANSOM & MANGI, 2010). Estes ecossistemas possuem uma série de peculiaridades que trazem maior complexidade à gestão cujo conhecimento historicamente foi construído com o foco em sistemas terrestres. Por outro lado, nas últimas décadas as UCs marinhas têm recebido atenção crescente, sendo intensamente debatidas e estudadas (CINNER, 2007; GRAHAM *et al*., 2008; BARTLETT *et al*., 2009; CAMARGO *et al*., 2009; GAME *et al*., 2009), sobretudo quanto ao uso sustentável ou restrição total de acesso aos recursos bióticos. Vale destacar que o Brasil possui a maior costa tipicamente tropical do planeta, estendendo-se ao longo de um gradiente latitudinal que inclui uma complexa rede de habitats. Apesar disso, apenas 0,4% de toda a área marinha brasileira está incluída em UCs de qualquer natureza, um número considerado pequeno em vista da magnitude do mar territorial brasileiro e a sua zona econômica exclusiva (PRATES & BLANC, 2007).

Apesar do amplo esforço empregado pelas esferas federal e estadual na criação de novas áreas protegidas marinhas no estado de São Paulo, ainda não existe um sistema representativo de unidades de conservação marinhas de proteção integral no estado. Nesse contexto, apesar da presença marcante de componente de interesse conservacionista (espécies endêmicas, migratórias, ameaçadas), apenas 14 ilhas paulistas (9,3% das ilhas do estado) possuem suas áreas protegidas na forma de unidades de conservação de proteção integral (MOURA *et al.*, 2003).

Neste quadro está a Ilha da Moela, que atualmente é classificada como Área de Manejo Especial (AME) dentro da Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro (APAMLC). Considerando as informações expostas ao longo do item *2. Caracterização Ambiental*, a Ilha da Moela abriga diversos atributos de valor conservacionista o que revela a necessidade de execução de ações de

manejo para a região, no intuito de proteger a fauna residente nos costões da ilha, composta por organismos sensíveis como corais, esponjas, ascídias e algas, e outros grupos que transitam na região e que figuram na lista de espécies ameaçadas como a toninha e a raia-manteiga (*Dasyatis hypostigma*) ou pouco conhecidas como o peixe budião-batata (*Sparisoma axillare*), além de evitar a sobre-exploração dos recursos pesqueiros, visto que, a atividade de pesca é bastante intensa na região.

Esta necessidade fica ainda mais evidente quando observado o diagnóstico do meio físico, itens 2.4.2.1. Qualidade da água e 2.4.2.2. Qualidade dos Sedimentos, que revela que a Baía de Santos vem sofrendo impactos com a contaminação do Sistema Estuarino de Santos (SES), onde são encontrados elevados teores de contaminação, por metais originados no Polo Industrial de Cubatão e por fontes secundárias, como lançamentos de esgoto doméstico, de lixões, dos canais pluviais e do emissário de Santos.

Além de abrigar um dos maiores polos petroquímicos do país, a Baixada Santista abriga também o Complexo Portuário de Santos, o maior porto da América Latina, responsável por mais de um quarto da movimentação da balança comercial brasileira. Devido à necessidade de se manter as profundidades do canal de navegação, os problemas ambientais da região incluem as sucessivas dragagens para acesso de embarcações de grande calado.

A fim de detectar possíveis efeitos prejudiciais sobre a biota e minimizar eventuais danos ao meio ambiente, desde 2005 a CODESP vem monitorando as atividades de dragagem do Porto de Santos, através da realização de programas de monitoramento da qualidade da água e do sedimento, e de efeitos toxicológicos nas comunidades nectônicas e bentônicas e o monitoramento da pluma de dragagem.

Segundo resultados dos estudos desenvolvidos por Magalhães (2005), Abessa *et al.* (2008), pelo projeto EcoSan (DIÁRIO DE BORDO, 2008),e Magalhães *et al*. (2012), a utilização de áreas próximas à Ilha da Moela para descarte de material da dragagem resultou na contaminação dos sedimentos e da biota aquática da região por metais, hidrocarbonetos, PCBs e esteróis fecais. E apesar da ilha não ser mais utilizada como região de descarte de material, que atualmente é feita no polígono PDO, durante as amostragens efetuadas no

presente estudo, foi verificado que a região continua a apresentar problemas de degradação.

Como a Ilha da Moela é uma concessão da Marinha do Brasil, que abriga o Farol da Ilha da Moela, inaugurado em 1830, e uma estação de meteorologia, cujos dados são repassados para o Centro de Hidrografia da Marinha no Rio de Janeiro, é indicado que a área da Ilha da Moela seja tratada como Zona de Uso Especial da APAMLC e siga as indicações de uso previstas para esta zona no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC).

Contudo, ressalta-se que o zoneamento proposto deve ser reavaliado durante a concepção do Plano de Manejo da UC e mediante a avaliação da distribuição de espécies de fauna e flora na parte emersa da ilha, visto que, tal tópico não foi objeto de estudo no presente projeto.

De acordo com os critérios de zoneamento de unidades de conservação a "Zona de Uso Especial" é aquela que contêm a infraestrutura necessária à implementação dos Programas de Gestão da UC, principalmente voltada para a administração, manutenção e proteção da unidade, abrangendo habitações, oficinas e outros. As vias de acesso consideradas estratégicas para a proteção e controle da unidade também estão inseridas nesta zona.

O principal objetivo desta zona é minimizar o impacto de implantação das estruturas necessárias para o desenvolvimento dos Programas de Gestão, bem como de acessos complementares cuja principal função seja a proteção, monitoramento e controle da unidade, sempre com o mínimo impacto ao ambiente, em harmonia com a paisagem e características culturais regionais.

De forma complementar, são apresentadas a seguir algumas indicações de manejo específicas para a zona. É importante ressaltar que o manejo e o ordenamento da Ilha da Moela deverão ser previstos no Plano de Manejo a ser proposto para a APA Marinha Litoral Centro.

- Reutilização do material dragado no Porto de Santos através, por exemplo, do emprego de técnicas sacos de desidratação Tubotex ou Geobag, que além de ser uma alternativa econômica, reduz a geração de impactos ambientais à Baía de Santos;

- Inclusão da região da ilha da Moela nos Programas de Monitoramento da Qualidade do Sedimento efetuados pela CODESP/ FUNDESPA;
- Inclusão da região da ilha da Moela nos Programas de Monitoramento de Biota (comunidades bentônicas e nectônicas) efetuados pela CODESP/ FUNDESPA;
- Considerar no Programa de Monitoramento da Qualidade do Sedimento, que se encontra em execução pela CODESP/ FUNDESPA, a realização de amostragens de sedimento no momento de coleta pela draga e não somente após o descarte do sedimento no leito marinho;
- Considerar a execução de um Programa de Monitoramento de Ictifauna, Cetáceos, Aves e Quelônios para subsídio a elaboração do Plano de Manejo;
- Avaliar área de exclusão de pesca no entorno da Ilha da Moela e execução de estudo de Usos e Conflitos durante a elaboração do Plano de Manejo;
- Considerar a elaboração de um Programa de Monitoramento de Espécies Ameaçadas com destaque para elasmobrânquios, cetáceos e aves marinhas;
- Considerar técnicas de manejo adaptativo na construção e execução do plano de manejo;
- Estabelecer normas de restrição ao uso público, atividades de turismo e esportes náuticos;
- Aumentar a fiscalização com relação aos usos incompatíveis da área dando destaque para pesca de arrasto.

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

Com base nas informações consolidadas neste documento é possível apontar algumas considerações importantes acerca do estado da arte da Ilha da Moela no tocante aos fatores (i) qualidade da água e do sedimento; (ii) oceanografia; (iii) Unidades de Conservação; (iv) comunidades planctônica e bentônica; (v) estruturas biológicas relevantes; (vi) ictiofauna e (vii) mamíferos, aves e tartarugas marinhas.

Considerando os dados levantados para caracterização da qualidade ambiental da região foi verificado que a região costeira de Santos possui uma quantidade substancial de estudos de avaliação hidroquímica e de contaminação dos sedimentos, visto que, a região se encontra sob intensa pressão antrópica.

Como a Ilha da Moela encontra-se em região receptora das águas do Sistema Estuarino de Santos, o cruzamento dos dados primários e secundários permitiu observar o enriquecimento da concentração dos nutrientes nitrito, fósforo total e fosfato, sendo obtidos para os dois últimos parâmetros valores acima dos índices ideais à prática de atividades de contato primário e ao equilíbrio das comunidades biológicas.

Da mesma forma, no tocante ao histórico de toxicidade dos sedimentos para biota aquática foi observada a existência de concentrações elevadas de nutrientes, compostos orgânicos e de metais.

Devido à degradação da qualidade do ambiente, salientou-se a necessidade de inserção da área em programas de monitoramento da qualidade da água e do sedimento atualmente desenvolvidos na Baía de Santos.

Com relação a aspectos da fisiografia do fundo marinho, foi possível constatar, pelas referências bibliográficas consultadas, uma escassez de levantamentos de detalhe para o fundo do oceano próximo à APAMLC. A respeito das possíveis interferências por parte das atividades de exploração mineral a serem desenvolvidas nas proximidades da Ilha da Moela, considera-se que, quando estas tiverem início, produzirão impactos temporários à qualidade ambiental do entorno da ilha, como o incremento de materiais particulados, nutrientes e contaminantes na água, sendo o grau e a persistência das alterações mencionadas dependentes das condições hidrológicas da região.

Apesar do grande número de estudos planctônicos desenvolvidos na região costeira do Estado de São Paulo, o levantamento bibliográfico não identificou, até o momento, estudos desenvolvidos na área de entorno da Ilha da Moela. Por esta razão, o levantamento de dados primários, realizado em fevereiro de 2014, foi fundamental para a caracterização da área de estudo.

De acordo com a caracterização do plâncton, com base nos dados secundários e primários, a área de entorno da Ilha da Moela está sujeita a uma instabilidade hidrológica associada a diferentes padrões geomorfológicos, com influência de águas costeiras e oceânicas e da ressuspensão de sedimentos para a coluna d'água.

O plâncton é dominado por diatomáceas, principalmente penatas, e copépodes calanóides, sendo os táxons importantes e/ou indicadores listados abaixo:

- *Dactyliosolen fragilissimus*, *Cylindrotheca closterium*, Diatomácea penata 1A - diatomáceas penatas predominantes no fitoplâncton, tanto em riqueza quanto em densidade;
- Presença de organismos da ordem Gymnodiniales e de *Ebria tripartita* (classe Zoomastigophorea, filo Sarcomastigophora) - indicadores da influência de águas oceânicas oligotróficas;
- Presença de táxons indicadores de instabilidade e heterogeneidade da coluna d'água - *Skeletonema costatum*; *Leptocylindrus danicus*; Diatomácea penata 1B; Classe Cyanophyceae; Ordem Nostocales;
- Copépodes calanóides – dominantes no zooplâncton, tanto em riqueza quanto em densidade;
- Presença de larvas de Bivalvia (meroplâncton) – indicadoras de áreas rasas e próximas a ilhas, típicas do litoral brasileiro;
- Presença dos cladóceros *Penilia avirostris* e *Pseudevadne tergestina*, a apendiculária *Oikopleura longicauda* - indicadoras de águas quentes e costeiras do litoral brasileiro;
- Presença do copépodes calanóide *Temora turbinata* - espécie exótica estabelecida no Brasil, provavelmente introduzida por meio de deslastre de navios, mas que não apresenta impactos ecológicos ou

socioeconômicos aparentes, espécie amplamente registrada no litoral brasileiro, indicando a vulnerabilidade das regiões costeiras.

Assim, com esta caracterização da comunidade planctônica será possível, juntamente com os demais aspectos ambientais, identificar aspectos específicos para a Ilha da Moela essenciais para o desenvolvimento de qualquer ação relacionada à proteção e conservação de seus ecossistemas.

Apesar da baixa disponibilidade de dados de bentos de substrato inconsolidado, os dados levantados na região mostram que a área adjacente à Ilha da Moela possui uma baixa produtividade primária de microfitobentos e uma macrofauna pobre, com baixa diversidade de espécies.

Essa condição se deve, principalmente, aos fatores naturais, como influência das águas menos salinas vindas dos estuários de Santos e de São Vicente e, ainda, pelas condições hidrodinâmicas, principalmente, a incidência de ondas e correntes. Esses fatores fazem com que os sedimentos marinhos da região contenham menos carbono orgânico e nutrientes em geral, tornando-os menos propícios à fixação de comunidades bentônicas.

Dentre os integrantes da comunidade bentônica da região destaca-se a presença de algas calcárias, gastrópodes predadores e herbívoros, poliquetos, anelídeos, crustáceos, poríferos, cnidários e moluscos.

De acordo com os dados apresentados na caracterização da ictiofuna, elaborado a partir de dados obtidos, principalmente, para os municípios de Santos e do Guarujá, é encontrada, na região, uma grande diversidade de espécies pelágicas e demersais, tanto de interesse econômico como ecológico.

Ainda, segundo os dados apresentados, destaca-se a presença na Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro de espécies exóticas, como peixe-cirurgião (*Acanthurus monroviae*), e de espécies de distribuição meridional estendida ao estado de São Paulo, como o peixe-sapo (*Antennarius multiocellatus*), o peixe-escorpião (*Scorpaena dispar*) e o peixe-trombeta (*Aulostomus strigosus*).

Com relação às atividades pesqueiras, no ano de 2012, no estado de São Paulo, foi registrado um total de 83.710 desembarques oriundos da pesca extrativa marítima, com uma produção total de 26.421,0 t de pescado.

Tomando-se por base os dados da pesca marinha por unidade da federação em 2011 (MPA, 2013), a produção desembarcada no estado coloca-o em oitavo lugar na classificação dos principais estados produtores.

No tocante ao desembarque no estado de São Paulo, foi verificado que os municípios de Santos e Guarujá constituem o maior porto pesqueiro, sendo localizadas nestes municípios as principais indústrias de pesca as quais, em conjunto, concentram a maior parcela de sua produção pesqueira. Nesses municípios, a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*), capturada pela frota de cerco, respondeu por 35,8% da produção extrativa marinha desembarcada.

Órgãos governamentais, instituições de ensino e pesquisa, além da comunidade pesqueira, apontam uma redução na produção pesqueira nacional, assim como ocorre mundialmente, devido a fatores relacionados à sobrepesca. Este padrão de insustentabilidade do uso dos recursos pesqueiros na Zona Econômica Exclusiva brasileira foi contemplado pelo Programa REVIZEE, indicando que os estoques em explotação comercial no Brasil encontram-se sobreexplotados ou próximos do limite máximo de utilização, comprometendo o futuro destas populações assim como a sustentabilidade da atividade pesqueira.

Um dos principais entraves para a aplicação dos critérios de avaliação do estado de conservação em peixes marinhos reside na falta de dados populacionais, bem como de informações sobre aspectos biológicos gerais para a maioria das espécies. A literatura científica inclui, geralmente, registros pontuais ou regionais da ocorrência de espécies, mas, comparativamente, poucos trabalhos sobre biologia geral e pesqueira. As estatísticas pesqueiras oficiais também impõem sérias limitações à avaliação de estoques, por lidarem muitas vezes com categorias multiespecíficas, como é o caso dos tubarões e raias.

Em 2007, o Ministério do Meio Ambiente (MMA) concluiu o processo de revisão e atualização das “Áreas Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade Brasileira”, com o objetivo de desenhar um sistema de áreas protegidas nos diversos biomas brasileiros, dentre eles a zona costeira e marinha.

Nesse sentido, na área de estudo, as regiões “MaZc162 - Região entre Baía e Santos e Guarujá” e “MaZc163 Guaiúba - Guarujá e Saco do Major - Ilha da Moela” foram consideradas como áreas prioritárias de importância biológica extremamente alta para conservação das espécies.

Com base na caracterização dos grupos de cetáceos, pode-se avaliar o estado do conhecimento do tema como bom, tendo em vista o relevante número de trabalhos sobre os botos e outras espécies de cetáceos na região em estudo. Destaca-se, na região, a presença das espécies *Pontoporia blainvillei* (toninha), *Balaenoptera edeni* (baleia-de-Bryde), *Megaptera novaeangliae* (baleia-jubarte) e *Tursiops truncatus* (golfinho-nariz-de-garrafa), com o maior número de registros levantados. O número estimado de espécies para a área é 34, sendo sete espécies de misticetos e 27 de odontocetos.

Já a quantidade de estudos sobre aves marinhas na região ainda é relativamente pequena. A região faz parte da rota migratória de determinadas espécies, ao passo que outras residem na área, além de servir como área de nidificação das espécies *Fregata magnificens* (fragata), *Sula leucogaster* (atobá), *Larus dominicanus* (gaivotão), *Sterna maxima* (trinta-réis-real), *Sterna eurygnatha* (trinta-réis-de-bico-amarelo) e *Sterna hirundinacea* (trinta-réis-de-bico-vermelho).

Para as tartarugas marinhas, embora existam poucos estudos sobre as mesmas no litoral da baixada Santista, os mesmos indicam a presença das cinco espécies com ocorrência esperada para a costa brasileira (*Dermochelys coriacea*, tartaruga-de-couro; *Caretta caretta*, tartaruga-cabeçuda; *Eretmochelys imbricata*, tartaruga-de-pente; *Chelonia mydas*, tartaruga-verde; e *Lepidochelys olivacea*, tartaruga-oliva).

Com relação às atividades náuticas no entorno da Ilha da Moela, as informações levantadas foram suficientes para caracterizar o setor de turismo e recreação náutico (os portos, marinas, iate clubes e terminais pesqueiros e os eventos esportivos náuticos). No entanto, informações referentes à navegação de cabotagem e de longo curso específico para a região da Ilha da Moela não foram encontradas nas fontes consultadas, sendo então apresentadas informações relativas ao Porto de Santos.

As fontes mais utilizadas foram os *websites* (ou sítios) das Prefeituras Municipais de Guarujá, Santos e São Vicente e de empresas de turismo da região. Além disso, informações de dois planos de desenvolvimento foram utilizadas, sendo os Diagnósticos Urbanos Sustentáveis dos municípios de Guarujá, Santos e São Vicente, além do Agenda 21 do município de Guarujá.

A partir do conjunto de dados levantados, foi observado que a Ilha da Moela, atualmente classificada como Área de Manejo Especial (AME), inserida na Área de Proteção Ambiental Marinha Litoral Centro (APAMLC), abriga diversos atributos de alto valor para conservação. No intuito de proteger a fauna residente nos costões da ilha e outros grupos que transitam na região, foi indicado que esta seja tratada como Zona de Uso Especial da APAMLC, servindo de base para as estruturas necessárias ao desenvolvimento dos Programas de Gestão da Unidade de Conservação. Ressalta-se que, para o zoneamento proposto deverá ser avaliada a distribuição de espécies de fauna e flora na parte emersa da ilha, no intuito de minimizar a possibilidade de impactos a conservação ambiental.

Por fim, foram feitas algumas indicações de manejo para a área como a reutilização do material dragado do Porto de Santos, a inclusão da ilha nos Programas de Monitoramento Ambiental efetuados pela CODESP e FUNDESPA, a realização de programas para caracterização da biota local (ictiofauna, cetáceos, aves, quelônios e comunidades de fundo), a realização de programas de monitoramento de espécies ameaçadas, o estabelecimento de normas de restrição ao uso público, atividades de turismo e esportes náuticos e aumento da fiscalização com relação aos usos incompatíveis da área, com destaque especial para pesca de arrasto.

5 - REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS

2.4.1 - Oceanografia Física

ABESSA, D.M.S.; CARR, R.S.; SOUSA, E.C.P.M.; RACHID, B.R.F.; ZARONI, L.P. ; GASPARRO, M.R.; PINTO, Y.A.; BÍCEGO, M.C.; HORTELLANI, M.A.; SARKIS, J.E.S; MUNIZ, P..2008. Integrative Ecotoxicological Assessment of Contaminated Sedimentsin a Complex Tropical Estuarine System. Marine Pollution: New Research, Editor Tobias N. Hofer, Chapter 4, pp.36.

CETESB, 2007. Relatório de qualidade das águas litorâneas do estado de São Paulo 2006, São Paulo.

FUNDESPA, 1999. Levantamento Oceanográfico da Área Diretamente Afetada por Efluentes dos Emissários Submarinos de Esgotos da SABESP, entre os Municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo.

FUNDESPA, 2010. Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos. Programa de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos. 10 Relatório Semestral, , p.1447.

HARARI, J.; CARLOS, A. F.; CIOTTI, A.M.; GIANNINI, M.F.C.; ABESSA, D. M. S.; SARTOR, S.M.; DEGASPARI, F.; FERREIRA, F.R.. 2009. O Projeto CIRSAN - Análise da Variabilidade Sazonal da Circulação no Estuário de Santos (SP): Medições Sazonais. Safety, Health and Environmental World Congress, Mongaguá, Brazil.

HARARI, J.; CAMARGO, R.; CACCIARI, P.L..2000. Resultados da Modelagem Numérica Hidrodinâmica em Simulações Tridimensionais das Correntes de Maré na Baixada Santista. Revista Brasileira de Recursos Hídricos Volume 5 n.2, pp.71-87.

HARARI, J.; CAMARGO, R.. 1998. Modelagem numérica da região costeira de Santos (SP): Circulação de maré. Revista. Brasileira de Oceanografia, 46 (2), pp.135-156.

HARARI, J.; FRANÇA, C.A.S.; CIOTTI, A.M.; ABESSA, D. M. S.; SARTOR,S.M.. 2006. Research Project CIRSAN: Analysis of the Seasonal Variability of the Circulation In the Estuary of Santos (SP). Environmental and Health World Congress, Santos, Brazil.

INMET, 2013. Instituto Nacional de Meteorologia. http://www.inmet.gov.br/portal/. Acessado em 27 de outubro de 2013.

LEITÃO, J. C.; SILVA, A. & FERREIRA, P. 2001. Modelação matemática da deposição de dragados na zona costeira do Estado de São Paulo, Brasil. In: Seminário sobre a Hidroinformática em Portugal. Lisboa, 15-16 de novembro, LNEC, 18p.

MELLO, R. L.; MIRANDA, L. B.. 2006 Circulation and Hidrography of Santo Amaro Bight, Guarujá (SP), Brazil. Journal of Coastal Research, Special Issue 39, pp. 553 – 555.

NUNES, L,H. 1997. Impacto pluvial na Serra do Paranapiacaba e Baixada Santista. São Paulo, Dissertação (Mestrado). Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo (USP).

PELLEGATTI, C.H.G.; GALVANI, E..2010. Avaliação da Precipitação na Serra do Mar-SP em Eventos de Diferentes Intensidade e Duração. GEOUSP - Espaço e Tempo, São Paulo, Nº 27, pp. 147 – 158.

PETROBRAS/WALM (2012). Estudo de Uso e Conflitos da Laje da Conceição - Itanhaém – SP P. Relatório Executivo Final, Volume único, revisão 01, 182p.

SANT´ANNA NETO, J, L. 1997. Ritmo climático e as chuvas na zona costeira paulista. São Paulo. Dissertação (Mestrado). Departamento de Geografia, Universidade de São Paulo (USP).

SILVA, C.A.M., 2009. Mudanças Ambientais e População Litorânea: O Caso de Santos, Guarujá e São Vicente. XIII ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM PLANEJAMENTO URBANO E REGIONAL, Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.

TESSLER, M. G.; GOYA, S. C. C.; YOSHIKAWA, P. S.; HURTADO, S.N.. 2006. Erosão e Progradação do Litoral Brasileiro – Capítulo: São Paulo. 1ª edição, Ministério do Meio Ambiente (MMA).

TORRES; R.J.; ABESSA, D.M.S.; SANTOS, F.C.; MARANHO, L.A.; DAVANSO, M.B.; NASCIMENTO, M.R.L.; MOZETO, A.A.. 2009. Effects of Dredging Operations on Sediment Quality: Contaminant Mobilization in Dredged Sediments from the Port of Santos, SP, Brazil. J Soils Sediments 9:420–432.

2.4.2 - Oceanografia Química

ABESSA, D.M.S.; SOUSA, E.C.P.M. 2006. Políticas Públicas para a Baixada Santista: Ecotoxicologia no apoio á Tomada de Decisões. Gestão Costeira Integrada, São Paulo, pp.3.

ABESSA, D.M.S.; AMBROZEVICIUS, A.D.. 2007. Toxicity of the Urban Drainage Channels of São Vicente (SP,Brazil). Safety, Health and Environmental World Congress, July 22 - 25, Santos, Brazil.

ABESSA, D.M.S.; CARR, R.S; RACHID, B.R.F.; SOUSA, E.C.P.M.; HORTELANI, M.A.; SARKIS, J.E .2005a. Influence of a Brazilian sewage outfall on the toxicity and contamination of adjacent sediments. Marine Pollution Bulletin 50 , pp. 875-885.

ABESSA, D.M.S.; CARR, R.S.; SOUSA, E.C.P.M.; RACHID, B.R.F.; ZARONI, L.P. ; GASPARRO, M.R.; PINTO, Y.A.; BÍCEGO, M.C.; HORTELLANI, M.A.; SARKIS, J.E.S; MUNIZ, P. 2008a. Integrative Ecotoxicological Assessment of Contaminated Sedimentsin a Complex Tropical Estuarine System. Marine Pollution: New Research, Editor Tobias N. Hofer, Chapter 4, p.36.

ABESSA, D. M. S. ; IMAI, R. S. ; HARARI, J.. 2008b. Toxicidade da Água na Baía de Santos. In: Elisabeth de Santis Braga. (Org.). Oceanografia e Mudanças Globais. São Paulo: Instituto Oceanográfico da USP, , v. , p. 659-668.

ABESSA, D.M.S.; SOUSA, E.C.P.M.S.; PEREIRA, C.D.S.P.; BAINY, A.C.D.. 2005b.Toxicidade de Sedimentos Marinhos e Estuarinos de algumas localidades dos Litorais de SP, RS e SC. V Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde, 17 a 20 de julho de 2005, Santos, SP, p. 329-331.

ALONSO, M. B. & SANTOS, E.L. 2005 Revisão da contaminação ambiental por compostos organoclorados no estuário de Santos, Baixada Santista, SP. II Simpósio Internacional de Ciências Integradas da Unaerp Campus Guarujá, p.16.

AMINOT, A.; CHAUSSEPIED, M. Manuel des analyses chimiques en milieu marin. Centre National pour L ´Explotation des Oceans. CNEXO, BNDO, Documentation, 1983.

APHA; AWWA; WEF. Standard methods for the examination of water and wastewater: online. Washington, DC, c2006. Disponível em: <http://www.standardmethods.org/store>. Acesso em: fev. 2014.

APRILE, F.; SIQUEIRA, G.W. 2012. Seasonal and Spatial Variations of dissolved carbon and nitrogen in the Santos Estuarine System, Southeastern Brazil. Journal of Oceanography and Marine Science Vol. 3(1), pp. 8-18.

ANDRADE, L.; SUZUKI, M.; PARANHOS, R. & REZENDE, C.E. 1999. Hidroquímica na ZEE entre 13 e 25° S 28 e 41° W em 1998. XII Semana Nacional de Oceanografia – Resumos expandidos, UERJ. Rio de Janeiro, RJ, p.267-269.

BALLS, P. W.; BROCKIE, N.; DOBSON, J.; JONHSTON, W. 1996. Dissolved Oxygen and Nitrification in the Upper Forth Estuary During Summer (1982-92): Patterns and Trends. Estuarine, Coastal and Shelf Science. v.42, p. 117-134.

BAUMGARTEN, M. G. Z.; NIENCHESKI, L. F.; KUROSHIMA, K. N.. 1995. Qualidade das águas estuarinas que margeiam o município do Rio Grande (RS—Brasil): nutrientes e detergentes dissolvidos. Atlântica 17, p.17–34.

BÍCEGO, M.C.; SEYFFERT, B.H.; MARTINS, C.C. & FILLMANN, G. 2008. Poluição por petróleo. Cap.4, p. 77–96. In: NETO, J.A.B.; WALLNERKERSANACH, M. & PATCHINEELAM, S.M. (Orgs.) Poluição Marinha. Rio de Janeiro: Interciência.

BRAGA, E.S.; ESCHRIQUE, S. A.; BASTOS, A.T.C.; COELHO, L.H.F. 2009. Silicato dissolvido e seu papel traçador de aportes terrestres/sedimentares e sistemas estuarinos. In: Anaias do Congresso Brasileiro de Geoquímica, Ouro Petro, MG,

CAMPBEL, J. Nitrogen excretion. In: prosser, C. L. Comparative animal physiology. Philadelphia: w.b. Saunders, 1973, p. 279 - 316.

CETESB, 2014. Determinação de Clorofila a e Feofitina a: método espectrofotométrico. Norma Técnica L5.306, 3ª Edição Fev/2014,p. 14.

COELHO, T.M. 2011. Análise do transporte de sedimentos na região central da Baixada Santista (SP) através de modelagem numérica. Dissertação apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo, São Paulo, pp. 149.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2005. Resolução Conama nº 357. Disponível em:< http://www.mma.gov.br/port/conama> Acesso em 27/10/2013.

CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE - CONAMA. 2012. Resolução Conama nº 454. Disponível em:< http://www.mma.gov.br/port/conama> Acesso em 27/10/2013.

FUNDESPA, 2010. Resumo dos Resultados do Monitoramento das Atividades de Dragagem do Porto de Santos realizado durante o mês de abril de 2010, p.21.

FUNDESPA, 2010. Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos. Programa de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos. 1º Relatório Semestral, p.1447.

FUNDESPA, 2011. Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos. Programa de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos. 2º Relatório Semestral, p.23.

FUNDESPA, 2013. Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos. Programa de Disposição Oceânica de Materiais Dragados na Região do Porto de Santos. 6º Relatório Semestral, p.85.

HÅKANSON, L.A. 2006. Dynamic model for suspended particulate matter (SPM) in rivers. Global Ecology and Biogeography, 15(1):93-107.

HORTELLANI, M.A.; SARKIS, J.E.S.; BONETTI, J.; BONETTI, C. 2005. Evaluation of Mercury Contamination in Sediments from Santos, São Vicente, Estuarine System, São Paulo State, Brazil. J. Braz. Chem. Soc., Vol. 16, No. 6A, p.1140-1149.

LAMPARELLI, M.L.; COSTA, M.P.; PROSPERI, V. A.; BEVILÁCQUA, J.E.; ARAÚJO, R.P.A.; EYSINK, G.G.L. & POMPÉIA, S.. 2001. Sistema Estuarino de Santos e São Vicente. Relatório Técnico CETESB, São Paulo, p.178.

LAW, R.J. (1981). Hydrocarbon concentrations in water and sediments from UK marine waters, determined by fluorescence spectroscopy. Mar. Poll. Bull., 12: 153-157.

MAGALHÃES, C. A. 2005. Fluxos de contaminação do Estuário de Santos e sua consequência no meio ambiente e cadeia alimentar. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, p.88.

MAGALHÃES, C.A.; TANIGUCHI, S.; CASCAES M.J.; MONTONE, R.C. 2012. PCBs, PBDEs and organochlorine pesticides in crabs *Hepatus pudibundus* and *Callinectes danae* from Santos Bay, State of São Paulo, Brazil. Marine Pollution Bulletin (in press).

NIENCHESKI, L.F.; BAUMGARTEN, M.G.Z.; ROSO, R.H. & BASTOS, L.A. 1999. Oceanografia Química - levantamento bibliográfico e identificação do estado atual do conhecimento. Avaliação do potencial sustentável de recursos vivos na Zona econômica exclusiva – REVIZEE. FEMAR, Rio de Janeiro, 171 p.

NRC - NATIONAL RESEARCH COUNCIL. 2003. Oil in the Sea III: Inputs, Fates, and Effects. Washington: National Academy Press, p.280

PEREIRA, R.S. 2004. Identificação e Caracterização das fontes de poluição em sistemas hídricos. Revista Eletrônica de Recursos Hídricos, IPH- UFRGS, v.1, n.1 p. 20-36.

ROGERS, S., ALLEN, J., BALSON, P., BOYLE, R., BURDEN, D., CONNOR, D., ELLIOTT, M., WEBSTER, M., REKER, J., MILLS, C., O'CONNOR, B., PEARSON, S. 2003. Typology for the transitional and Coastal Waters for UK and Ireland. (Contractors: Aqua-fact International Services Ltd., BGS, CEFAS, IECS, JNCC). Funded by Scotland and Northern Ireland Forum for Environmental Research, Edinburg and Environmental Agency of England and Wales. SNIFFER Contract ref: WFD07 (230/8030), p.94 .

SABINE, C. L.; FEELY, R.A. 2007. Em Greenhouse Gas Sinks, Reay, D.; Hewitt, N.; Grace, J.; Smith, K., eds.; CABI Publishing: Oxfordshire, , cap. 3.

SIQUEIRA, G.W.; BRAGA, E.S.; MAHÍQUES, M.M.; APRILE, F.M. 2006. Determinação da matéria orgânica e razões C/N E C/S em sedimentos de fundo do Estuário de Santos - SP/BRASIL. Arq. Ciên. Mar, Fortaleza, 39: 18 - 27.

SIQUEIRA, G.W.; BRAGA, E. S.; PEREIRA, S.F.P.; SILVA, E. 2005. Distribuição do mercúrio em sedimentos de fundo no Estuário de Santos SP/Brasil. Rem: Revista Escola de Minas, 58(4),pp. 309-316.

SMITH, S. V.; BUDDEMEIER, R. W.; WULLF, F. SWANEY, D. P. C. 2005. Em Coastal Fluxes in the Anthropocene; Crossland, C. J.; Kremer, H. H.; Lindeboom, H. J.; Marshall Crossland, J. I.; Le TISSIER, M. D. A., eds.; The Land-Ocean Interactions in the Coastal Zone Project of the International Geosphere-Biosphere Programme Series: Global Change - The IGBP Series, cap. 3.

SOUSA, E.C.P.M; ABESSA, D.M.S.; RACHID, B.R.F.; GASPARRO, M.R. & ZARONI, L.P. 2007. Ecotoxicological assessment of sediments from the Port of Santos and the disposal sites of dredged material. Brazilian Journal of Oceanography, 55(2):75-81.

STUMM, W. & MORGAN, J.J. 1981. Aquatic Chemistry: An Introduction Emphasizing Chemical Equilibria in Natural Waters. New York Wiley; p.780 .

TORRES; R.J.; ABESSA, D.M.S.; SANTOS, F.C.; MARANHO, L.A.; DAVANSO, M.B.; NASCIMENTO, M.R.L.; MOZETO, A.A. 2009. Effects of Dredging Operations on Sediment Quality: Contaminant Mobilization in Dredged Sediments from the Port of Santos, SP, Brazil. J Soils Sediments 9:420-432.

TORRES; R.J. 2007. Efeitos da dragagem na qualidade de sedimentos contaminados do canal do Porto de Santos: Biodisponibilidade e Toxicidade de metais e compostos orgânicos persistentes. Dissertação de Doutorado

apresentada ao Programa de Pós-gradução em Química da Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP. 177p.

VALIELA, I. Marine Ecological Processes. Spring-Verlag, New York. 686 pp. 1995.

VON SPERLING, M. V. 1995. Princípio do tratamento biológico de águas residuárias. IN: Introdução a qualidade das águas e ao tratamento de esgotos, v.01. Minas Gerais: ABES, p.240.

2.4.3 - Oceanografia Geológica

ALMEIDA, F. F. M.; AMARAL, G.; CORDANI, U. G.; KAWASHITA, K.. 1973. The Precambrian evolution of the South American cratonic margin south of the Amazon River. In: A. E. M. Nairn & F. G. Stehli (org.). The Ocean Basin and Margins. Plenum Press New York, p.: 411–446.

ALMEIDA, F. F. M.; CARNEIRO, C. D. R.; MIZUSAKI, A. M. P.. 1996. Correlação do magmatismo nas bacias da margem continental brasileira com o das áreas emersas adjacentes. Revista Brasileira de Geociências, São Paulo, v. 26, n. 3, p. 125-138, set./nov..

ALMEIDA, F.F.M.. 1976. The system of continental rifts bordering the Santos Basin. *An*. *Acad. Bras. Ciências*, 48 (supl.): 15-26.

ALMEIDA, F. F. M.; CARNEIRO, C. D. R.. 1998. Origem e evolução da Serra do Mar. Rev. Bras. Geoc., 28:135-150.

ALMEIDA, F. F. M.; HASUI, Y.; BRITO NEVES, B. B.; Fuck, R. A.. 1977. Províncias Estruturais Brasileiras. In: SBG, Simpósio de Geologia do Nordeste, 8, Campina Grande, Anais, 363-391.

ANP, 2013. Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis. http://www.anp.gov.br. Acessado em 11 de novembro de 2013.

BRITO NEVES, B. B.; CORDANI, U. G.. 1991. Tectonic evolution of South America during the Late Proterozoic. Precamb. Res., 53:23–40.

CAINELLI, C.; MOHRIAK, W.U.. 1998. Geology of Atlantic Eastern Brazilian basins. 1998. In: AAPG, International Conference & Exhibition Short Course - Brazilian Geology Part II, Rio de Janeiro, 67p. + figuras.

CHANG, H.K.; ASSINE, M.L.; CORRÊA, F.S.; TINEN, J.S.; VIDAL, A.C.; KOIKE, L.. 2008. Sistemas petrolíferos e modelos de acumulação de hidrocarbonetos na bacia de Santos. Revista Brasileira de Geociências, Volume 39 n.2 (suplemento), pp. 29-46.

CORDANI, U. G.; MILANI, E. J., THOMAZ FILHO, A.; CAMPOS-NETO, D.. 2000. (Eds.). **Tectonic Evolution of South America**. Rio de Janeiro: 31st International Geological Congress.

DECRETO Nº 53.526, DE 8 DE OUTUBRO DE 2008 DE SÃO PAULO. Cria a Área de Proteção Ambiental Marinha do Litoral Centro, e dá providências correlatas. Diário Oficial Poder Executivo, Volume 118. São Paulo. 2008. 5 p.

DIAS, J.L.. 2005. Tectônica, estratigrafia e sedimentação no Andar Aptiano da margem leste brasileira. Boletim de Geociências da Petrobrás, Volume 13 n.1, pp. 7-25.

DIAS NETO, C. M.. 2001. Evolução tectono-termal do Complexo Costeiro (Faixa de Dobramentos Ribeira) em São Paulo. Tese de Doutorado, Instituto de Geociências, Universidade de São Paulo, 160 p.

DIAS NETO, C.M., CORREIA, C.T., TASSINARI, C. C. G., MUNHÁ, J. M. U.. 2009. Os anfibolitos do complexo costeiro na região de São Sebastião, SP. Geol. USP Sér. Científ., 9:71-87.

DNPM - Departamento Nacional de Pesquisa Mineral, 2013. SIGMINE (Sistema de Informações Geográficas da Mineração). Disponível em <http://sigmine.dnpm.gov.br/webmap/> Acesso em 11 nov. 2013.

FÚLFARO, J. V.; SUGUIO, K; PONÇANO; W. L.. 1974. A gênese das planícies costeiras paulistas. In: XXVIII Congresso Brasileiro de Geologia. Anais. Porto Alegre, SBG, p 37-42.

HACKSPACHER, P.; DANTAS, E. L.; SPOLADORE, A.; FETTER, A. H.; OLIVEIRA, M. A. F.. 2000. Evidence of Neoproterozoic backarc basin development in the Central ribeira Belt, Southeastern Brazil: New geochronological and Geochemical constrains from the São Roque - Açungui Groups. Rev. Bras. Geoc., 30:110-114.

HEILBRON, M.. 1995. O segmento central da faixa Ribeira: síntese geológica e ensaio de evolução geotectônica. Departamento de Geologia/Geofísica, Universidade Estadual do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Tese (Livre Docência), 110 p.

HEILBRON, M.; MOHRIAK, W.; VALERIANO, C.M.; MILANI, E.J.; ALMEIDA, J.; TUPINAMBÁ, M.. 2000. From collision to extension: the roots of the southeastern continental margin of Brazil. In: MOHRIAK, W.; TALWANI, M. (eds.): ATLANTIC RIFTS AND CONTINENTAL MARGINS. American Geophysical Union, Geophysical Monography, 115: 1-31.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2011. Atlas geográfico das zonas costeiras e oceânicas do Brasil. IBGE, Diretoria de Geociências. Rio de Janeiro, 176 pp.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA, 2006. Mapa de Unidades de Relevo do Brasil. Rio de Janeiro, Mapa Geomorfológico, escala 1:5.000.000. Disponível em

<ftp://geoftp.ibge.gov.br/mapas_tematicos/mapas_murais/relevo_2006.pdf>. Acesso em 27 out. 2013.

JULIANI, C.; HACKSPACHER, P. C.; Dantas E. L.; Fetter A. H.. 2001. The Mesoproterozoic volcano-sedimentary Serra do Itaberaba Group of the Central Ribeira Belt, São Paulo State, Brazil: Implications for the age of the overlying São Roque Group. Rev. Bras. Geoc., 30:82-86.

MAIA, A.. 2001. Titânio. In: Balanço Mineral Brasileiro 2001. DNPM. Disponível em: <http://www.dnpm.gov.br/assets/galeriadocumento/balancomineral2001/balancomineral2001.htm> Acesso em 12 nov. 2013.

MANTESSO-NETO, V.; BARTORELLI, A.; CARNEIRO, C. D. R.; BRITO NEBES, B. B. (Org.). 2004. Geologia do continente sul-americano: evolução da obra de Fernando Flávio Marques de Almeida. Beca, São Paulo, pp.647.

MOHRIAK, W.U.. 2003. Bacias sedimentares da margem continental brasileira. Em: BIZZI, L.A.; SCHOBBENHAUS, C.; VIDOTTI, R.M.; GONÇALVES, J.H. (eds.). Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil. CPRM, pp. 87-165.

MOREIRA, J.L.P.; MADEIRA, C.V.; GIL, J.A.; MACHADO, M.A.P.. 2007. Bacia de Santos. Boletim de Geociências da Petrobrás, Volume 15 n.2, pp. 531-549.

PAPATERRA, G.E.Z.. 2010. PRÉ-SAL: conceituação geológica sobre uma nova fronteira exploratória no Brasil. Dissertação (Mestrado). Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ).

SADOWSKI, G. R.; TASSINARI, C. C. G.. 1988. The São Roque Volcano-Sedimentary Sequence of Proterozoic age. In: Intern. Gond. Symp., 7, p.26.

SADOWSKI, G. R.. 2013. A megafalha de Cubatão no sudeste brasileiro. Bol. IG-USP, Sér. Cient., São Paulo. Disponível em

<http://ppegeo.igc.usp.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0102-62831991000100003&lng=pt&nrm=iso>. acesso em 29 nov. 2013

SOUZA, I.A.D.. 2008. Falhas de transferência da porção norte da bacia de Santos interpretadas a partir de dados sísmicos: sua influência na evolução e deformação da bacia. Tese (Doutorado). Instituto de Geociências e Ciências exatas, Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho” (UNESP).

TEIXEIRA, W.; TOLEDO, M.C.M.; FAIRCHILD, T.R.; TAIOLI, F. (Org.). 2000. Decifrando a Terra. São Paulo. Ed. Oficina de Textos,

THOMAZ-FILHO, A.; MIZUSAKI, A. M. P.; ANTONIOLI, L.. 2008. Magmatismo nas bacias sedimentares brasileiras e sua influência na geologia do petróleo. Revista Brasileira de Geociências**,** São Paulo, v. 38, n. 2 (suplemento), p. 128-137, jun.

TROMPETTE, R.. 1994. Geology of Western Gondwana (2000–500 Ma). A. A. Balkema Publishers, Rotterdam, 350 pp.

VIEIRA, R.A.B.; MENDES, M.P.; VIEIRA, P.E.; COSTA, L.A.R.; TAGLIARI, C.V.; BACELAR, L.A.P.; FEIJÓ, F.J.. 1994. Bacias do Espírito Santo e Mucuri. Boletim de Geociências da Petrobrás, Volume 8 n.1, pp. 191-202.

2.5.1 - Plâncton

ALMEIDA PRADO, M.S. 1968. Distribution and annual occurrence of Chaetognatha off Cananéia and Santos coast (São Paulo, Brazil). Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo, 17 (1): 33-55.

AMON, R. M. W.& BENNER, R., 1996. Bacterial utilization of different size classes of dissolved organic matter. Limnol. Oceanogr., 41 (1): 41-51.

ATLAS, R.M.; BARTHA, R. 1993. Microbial ecology. Fundamentals and applications. 2ed. Menlo Park. The Benjamin/Cummings Publishing Company. 573pp.

AZAM, F. et. al., 1983. The ecological role of water-column microbes in the sea. Mar. Ecol. Prog. Ser. 10 p. 257-263.

BJÖRNBERG, T.K.S. 1963. On the marine free-living copepods off Brazil. Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo, 13(1): 3-142.

Bonecker, A. C.; Bonecker, S. L. C.; BASSANI, C. Plâncton Marinho. 2002. In: R. C. S.-G. Pereira, A. (Ed.). Biologia Marinha. Rio de Janeiro: Editora Interciência, Plâncton Marinho.

BONECKER, S. l. C; DIAS, C. O; FERNANDES, L. D.A. & ÁVILA, L. R. M. 2006. Zooplâncton. In: VALENTIN, J.L. (Ed.). Características hidrobiológicas da região central da Zona Econômica Exclusiva brasileira (Salvador, BA, ao Cabo de São Tomé, RJ). Brasília: Ideal Gráfica e Editora. p.125-140 (Série Documentos REVIZEE/SCORE Central).

Boney, A. D. 1975. Phytoplankton – The Institute of Biology's- Studies in Biology No 52. Edward Arnold, London, 115p.

BRADFORD-GRIEVE, J.M.; MARKHASEVA, E.I.; ROCHA, C.E.F. & ABIAHL, B. 1999. Copepoda. In: Boltovskoy, D. (ed.). South Atlanctic Zooplankton. Backhuys Publishers, Leiden. V. 2, p. 869-1098.

BRANDINI, F. P. et al. 1997. Planctonologia na plataforma continental do Brasil: Diagnose, e revisão bibliográfica. Programa REVIZEE/MMA/CIRM/FEMAR, p.196.

CARVALHO, M.; GIANESELLA, S.M.F.; SALDANHA-CORRÊA, F.M.P. 2007. Oscillatoria eythraea bloom in the continental shelf of Santos, Southeast Brazil. BDUA - Journal of Biology, 2: 219.

CASTRO, P. & HUBER, M. 2003. Marine Biology. Cidade: McGraw-Hill. 4th edition. 600pp.

CHURCH, M.J.; DUCKLOW, H.W.; KARL, D.M., 2004. Light dependence of [3H] leucine incorporation in the oligotrophic North Pacific Ocean. Appl. Environ. Microbiol, v. 70, n. 7, p. 4079-4087.

EKAU, W. & KNOPPERS, B. (eds.). 1999. Sedimentation processes and Productivity in the Continental Shelf Waters off East and Northeast Brazil. Joint Oceanographic Projects. JOPS II, Cruise Report and First Results. Center for Tropical Marine Ecology, Bremen, 151p.

FENCHEL, T. 1988. Marine plankton food webs. Ann. Rev. Ecol. Syst., 19, 19-38.

FORNERIS, L. 1965. Appendicularian species groups and southern brazil water masses. Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo, 14(1): 53-114.

Freitas, D.M.; Muelbert J.H. 2004. Ichthyoplankton distribution and abundance off southeastern and southern Brazil between 11/15 and 12/05/95. Brazilian Archives of Biology and Technology, v.47, n.4, p.601-612.

FUNDAÇÃO RICARDO FRANCO. 2006. Dragagem de aprofundamento do canal de navegação, bacias de evolução e berços de atracação do Porto Organizado de Santos – São Paulo. Cap. 8-2. 132pp.

FUNDESPA. 2013. FUNDAÇÃO DE ESTUDOS E P-ESQUISAS AQUÁTICAS. Plano Básico Ambiental da Dragagem de Aprofundamento do Porto de Santos. Relatório Técnico Semestral.

GAETA, S.A. 1999. Produção primária na região oeste do Atlântico Sul. Tese (Livre-Docência), Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 140p.

GIANESELLA-GALVÃO, S.M.F. 1978. Produção primária da Baía de Santos, Estado de São Paulo: aspectos sobre a eficiência fotossintética num ambiente marinho poluído. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 83p.

GIANESELLA-GALVÃO, S.M.F. 1982. Standing-stock and potential of phytoplankton productionin the bay of Santos, Brazil. Bolm. Inst. Oceanogr. S. Paulo, 31 (2): 85-94.

GIANESELLA-GALVÃO, S.M.F.; COSTA, M.P.F.; KUTNER, M.B. 1995. Bloom de Oscillatoria (Trichodesmium) erythraea (Ehr.) Kutz. in coastal waters of the Southweast Atlantic. Publ. esp. Inst. oceanogr., S. Paulo, 11: 133-140.

GIANESELLA, S.M.F; SALDANHA-CORRÊA, F.M.P. 2007. Impacto f nutriente load in a tropical estuary. BDUA - Jounal of Biology, 2: 148.

GOMES, E.A.T.; GODINHO, M.J.L. 2003. Structure of the protozooplankton community in a tropical shallow and eutrophic lake in Brazil. Acta Oecol., 24: 153-161.

GREEN, J. 1968. The biology of estuarine animals. London: Sidwick & Jackson. 401p.

HALLEGRAEFF, G.M., ANDERSON, D.M., CEMBELLA, A.D. (eds). 2003. Manual on Harmful Marine Microalgae. Monographs on oceanographic methodology. Paris: United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.

HARRIS, R.P.; WIEBE, P.H.; LENZ, J.; SKJOLDAL, H.R.; HUNTLEY M. 2000. Zooplankton Methodology Manual. London: Academic Press, 684pp.

ITAGAKI, M. K. 1999. Composição, Abundância e Distribuição Horizontal das Assembléias de Larvas de Peixes Marinhos na Costa Sudeste do Brasil.

Dissertação (Mestrado) - Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo. 208p.

KATSURAGAWA, M. 1985. Estudos sobre a variabilidade de amostragem, distribuição e abundância de larvas de peixes da região sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, 168p.

KATSURAGAWA, M. & MATSUURA, Y. 1990. Comparison of the diel and spatial distribution pattern of ichthyoplankton and ichthyoneuston in the Southeastern Brazilian Bight. Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo, 38(2): 133-146.

KATSURAGAWA, M.; MATSUURA, Y.; SUZUKI, K.; DIAS, J.F.; SPACH, H.L. 1993. O ictioplâncton ao largo de Ubatuba, SP: composição, distribuição e ocorrência sazonal (1985 - 1988). Publ. Esp. Inst. oceanogr., S. Paulo. 10: 85-121.

KEMP, P.E.; SHERR, B.F.; SHERR, E.B.; COLE, J.J. 1993. Microbial Ecology. Ann Arbor: Lewis Publishers.

KIRCHMAN, D.L. 2008. Microbial Ecology of the Oceans. 2nd Edition. Hoboken: John Wiley & Sons. 593p.

LAYBOURN-PARRY, J. 1992. Protozoan Plankton Ecology. Chapman & Hall, London, 231 pp.

LOBO, E.; LEIGHTON, G. 1986. Estruturas comunitárias de lãs fitocenosis planctônicas de los sistemas de desembocaduras de rios y esteros de la zona central de Chile. Revista de Biologia Marina, Valparaíso, 22: 1-29.

LOPES, R.M. 1997. Distribuição espacial, variação temporal e atividade alimentar do zooplâncton no Complexo Estuarino de Paranaguá. Universidade Federal do Paraná – UFPR (Ph.D. Thesis).

LOPES, R.M.; VALE, R.; BRANDINI, F.P. 1998. Composição, abundância e distribuição espacial do zooplâncton no complexo estuarino de Paranaguá durante o inverno de 1993 e o verão de 1994. Rev. bras. oceanogr., 46: 195-211.

MANN, K.H. & LAZIER, J.R.N. 1991. Vertical structure of the open ocean: biology of the mixed layer. (Ed). Dynamics of marine ecosystems. Biological - Physical interactions in the ocean. Blackwell Scientific Publications, p. 61-110.

MARGALEF, R. 1978. Life-forms of phytoplankton as survival alternatives in an unstable environment. Oceanologica Acta, 1 (4), 493-509.

MARTINELLI FILHO, J.E.; LOPES, R.M.; RIVERA, I.N.G. 2007. Detection of toxigenic serogroups of Vibrio cholerae on zooplankton taxa in Santos Bay and adjacent continental shelf (Southeastern Brazil). BDUA - Jounal of Biology, 2: 234.

MASUDA, L.S.M.; MOSER, G.A.O.; BARRERA-ALBA, J.J. 2007. Recent Prorocentrum minimum bloom and Nitzschia seriata complex occurrence in Santos Estuarine. BDUA - Jounal of Biology, 2: 214.

MATSUURA, Y. 1978. Exploração e avaliação de estoque de peixes pelágicos no sul do Brasil (novembro de 1975 a novembro de 1977) - Projeto integrado para uso e exploração racional do ambiente marinho. Inst. oceanog., Universidade de São Paulo, 46pp.

MATSUURA, Y. 1986. Estimativa da taxa de explotação, recrutamento e biomassa do estoque da Sardinha-verdadeira, Sardinella brasiliensis, na região sudeste do Brasil. Ciência e Cultura. 38(5): 892-904.

MATSUURA, Y. 1998. Brazilian sardine (Sardinella brasiliensis) spawning in the southeast Brazilian Bight over the period 1976-1993. Rev Bras. Oceanogr., 46(1): 33-43.

MATSUURA, Y.; NAKATANI, K. & TAMASSI, S.T.J. 1980. Distribuição sazonal de zooplâncton, ovos e larvas de peixe na região centro-sul do Brasil (1975 - 77). Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo, 29(2): 231-235.

MATSUURA, Y., SPACH, H.L.., KATSURAGAWA, M. 1992. Comparison of spawning patterns of the Brazilian sardine (Sardinella brasiliensis) and anchoita (Engraulis anchoita) in Ubatuba region, southern Brazil during 1985 through 1988. Bolm. Inst. Oceanogr., 40 (1/2): 101-115.

MESQUITA, H.S.L. 1981. Free - living/attached bacteria ratio in the Cananéia estuary (25 Graus S 48 Graus W) Brazil. II Seminário Regional de Ecologia, Univ. Fed. São Carlos, São Carlos, p.437-455.

MESQUITA, H.S.L. & PERES, C.A. 1985. Numerical contribution of phytoplanktonic cells, heterotrophic particles and bacteria to size fractionated poc in the Cananéia estuary (25°S 48°W), Brazil. Bolm Inst. oceanogr., S. Paulo, 33(1): 69-78.

MIYASHITA,L.K.; MELO JÚNIOR, M.; LOPES, R.M. 2007. Copepod production on the inner shelf of Santos (Southeastern Brazil). BDUA - Jounal of Biology: 117.

MIYASHITA, L.K.; MELO JÚNIOR, M.; LOPES, R.M. 2009. Estuarine and oceanic influences on copepod abundance and production of a subtropical coastal area. Journal Plankton Research, v. 31 (8): 815-826.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2006. Avaliação do Potencial sustentável de recursos vivos na Zona Econômica Exclusiva do Brasil. Brasília: MMA. 280pp.

MMA. MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2009. Informe sobre as espécies exóticas invasoras marinhas no Brasil. LOPES, R. M. (Ed.). Brasília: MMA/SBF. 440pp.

MONTEIRO RIBAS, W.M. & MUREB, M.A. 1986. Ictioplâncton da zona de influência da ressurgência de Cabo Frio (RJ), Brasil. Acta Biol. Leopoldensia 8(2): 231-244.

MOSER, G.A.O. 2002. Aspectos da eutrofização no Sistema Estuarino de Santos: distribuição espaço-temporal da biomassa e produtividade primária fitoplanctônica e transporte instantâneo de sal, clorofila-a, material em suspensão e nutrientes. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

MOSER, G.A.O.; CIOTTI, A.M.; GIANNINI, M.F.C.; TONINI, R.T.; HARARI, J. 2012. Changes in phytoplankton composition in response to tides, wind-induced mixing conditions, and freshwater outflows in an urbanised estuarine complex. Braz. J. Biol., vol. 72, no. 1, p. 97-111.

MUXAGATA, E. 2005. Seasonal and spatial distribution of the mesozooplankton of Southampton winter with particular reference to the contribution of copepods and barnacle larvae to pelagic carbon flux. Tese de PhD. University of Outhampton - Faculty of Science.

NAVAS-PEREIRA, D. & TOMMASI, L.R. 1984. Observações preliminares sobre a região costeira entre Peruíbe e Iguape: plâncton e hidrografia. Ciência e Cultura. 36(3): 450-456.

NYBAKKEN, J. W. 1993.Marine biology: An ecological approach. Harper Collins College Publishers, third edition, 462p.

OMORI, M.; IKEDA, T. 1992. Methods in Marine Zooplankton Ecology. Malabar, USA: Krieger Publishing Company. ISBN 0-89464-653-2.

ONBÉ, T. 1999. Ctenopoda and Onychopoda (Cladocera). In: South Atlantic Zooplankton. Ed. Boltovskoy. Backhuys Publishers, p. 797-813.

PAIVA CARVALHO, J. 1953. Sobre a ocorrência de Prorocentrum sigmoides Bohm no plâncton do Canal de Santos (Estado de São Paulo - Brasil). Dusenia. 4(1): 27-36.

PEREIRA, J.B.; VEGA-PÉREZ, L.A. 2007. The Acrocalanus genus (Copepoda: Paracalanidae) in the Santos Channel, São Paulo State, Brazil. BDUA - Jounal of Biology, 2: 87.

PIRES-VANIN, A. M. S. et. al. 1993.Estrutura e Função do Ecossistema de Plataforma Continental do Atlântico Sul Brasileiro: Síntese dos Resultados. Publição especial do Instituto Oceanográfico, São Paulo, n. 10: 217-231.

POMEROY, L. R. 1974. The ocean's food web, a changing paradigm. Bioscience, 24 (9): 499-504.

SALDANHA-CORRÊA, F.M.P.; MEZZACAPPA, R.C.; FRANCISCO, T.B.; GIANESELLA, S.M.F. 2007. Phytoplankton biomassa nd related variables in Bertioga Channel. BDUA - Jounal of Biology, 2: 98.

SÃO PAULO. 2010. Parque Estadual Xixová-Japuí. Plano de Manejo. São Paulo: Governo do Estado. 544p.

SCHNEPF, E.; ELBRÄCHTER, M. 1992. Nutritional Strategies in Dinoflagelates – A review with Emphasis on Cell Biological Aspects. European Jorunal fo Protistology, v. 28: 3-24.

SCHWAMBORN, R. 1997. Influence of mangroves on community structure and nutrition of macrozooplâncton in northeast Brazil. Tese (Doutorado em Oceanografia), Bremen: University of Bremen. 77pp.

SCHWAMBORN, R; EKAU, W.; SILVA, A. P.; SILVA, T. A.; SAINT-PAUL, U. 1999. The contribution of estuarine decapod larvae to marine macrozooplankton

communities in northeast Brazil. Archives of Fisheries on Marine Research, v. 47: 167-182.

SHERR, E. & SHERR, B. 1988. Role of microbes in pelagic food webs: a revised concept. Limnol. Oceanogr., 33 (5): 1225-1227.

SIEBURTH, J.M.; SMETACEK, V.; LENZ, J. 1978. Pelagic ecosystem structure: Heterotrophic compartments of the plankton and their relationship to plankton size fractions. Limnology and Oceanography, 23 (6), 1256-1263, 1978.

SUTHERS, I. M. & RISSIK, D. (eds.). 2009. Plankton: a guide to their ecology and monitoring for water quality. Collingwood, Vic.: CSIRO Publishing. 256p

TAVARES, D.Q. 1967. Occurrence of doliolids and salps during 1958, 1959 and 1960 off the São Paulo coast. Bolm Inst. oceanogr, São Paulo: Universidade de São Paulo, 16(1): 87-97.

TENENBAUM, D.R.; VILLAC, M.C.; VIANA, S.C.; MATOS, M.; HATHERLY, M.; LIMA, I.V.; MENEZES, M. 2004. Phytoplankton Atlas of Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. GloBallast Monograph Series, Nº 16. London: IMO. 132pp.

TOMAS, C.R. (eds). 1997. Identifying marine diatoms and dinoflagellates. London: Acad. Press, 598 p.

VALENTIN, J.L. et. al., 1994. Plâncton. In: FUNDESPA. Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sul e sudeste do Brasil. Volume IV, 220p.

VALIELA, I. 1995. Marine Ecological Processes. Springer Verlag, 686pp.

VANNUCCI, M. 1962. Preliminary results on the study of the zooplankton standing stock of south Brazilian coast, 25º lat. S. Contrib. Inst. oceanogr., S Paulo, 3: 1-28.

VEGA-PÉREZ, L.A.; PEREIRA, J.B.; SCHINKE, K.P. 2007. Survey of the microzooplankton volumes survey from the Bewrtioga Channel, São Paulo, Brazil. BDUA - Jounal of Biology, 2: 180.

VILLAC, M.C.; FERNANDES, F.C.; JABLONSKI, S.; LEAL NETO, A.C.; COUTINHO, B.H. Biota da área sob influência do Porto de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil: Levantamento de dados pretéritos. Brasília: Ministério do Meio Ambiente. 79 pp.

ZANIN, G.R.; GARBINI, C.N.; KATSURAGAWA, M.; ZANI-TEIXEIRA, M.L.; SARUBO, S.C.; PRIOLI, L.N. 2007. 2:54.

2.5.2 - Bentos

SOARES-GOMES, A., PAIVA, P. C. & SUMIDA, P. Y. G. 2002. Bentos de sedimentos não-consolidados. In: PEREIRA, R.C. & SOARES-GOMES, A. (orgs). Biologia Marinha. Rio de Janeiro, Interciência, 127-146 pp.

PETTI, M.A.V. & NONATO, E.F. 2000. Temporal variation of Polychaetes from Picinguaba and Ubatumirim bights (southeastern Brazil). Bulletin of Marine Science, 67 (1): 127 – 136.

PIRES-VANIN, A. M. S.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; AIDAR, E.; MESQUITA, H. S. L.; SOARES, L. S. H.; KATASURAGAWA, M. ; MATSUURA, Y..1993.Estrutura e Função do Ecossistema de Plataforma Continental do Atlântico Sul Brasileiro: Síntese dos Resultados. Publição especial do Instituto Oceanográfico, São Paulo, n. 10: 217-231.

GONÇALVES, E. M..1989.Padrões de distribuição de Bivalvia e Gastropoda na plataforma continental da costa sudeste do Brasil (24°08’ S - 27°23 ’S). Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná,

PIRES-VANIN, A. M. S.. 2002. Estado atual do conhecimento sobre a fauna bêntica da plataforma continental nordeste do Estado de São Paulo . Resumo do Simpósio Brasileiro de Oceanografia da Universidade de São Paulo**,** 2002.

CASTRO-FILHO, B. M.; BRANDINI, F. & PIRES-VANIN, A. M. S.. 2003.Costa norte e sul concentram potencial pesqueiro. Scientific American Brasil, v. 12: 32-41.

LANA, P. C., CAMARGO, M. G., BROGIM, R. A. & ISAAC, V. J.. 1996.O bentos da costa brasileira: avaliação crítica e levantamento bibliográfico (1858-1996). FEMAR, Rio de Janeiro: 431p.

DUARTE, L.F.L. & NALESSO, R.C.. 1996. The sponge *Zygomycale parishii* (Bowerbank) and its endobiotic fauna. Estuarine, Coastal and Shelf Science, 42: 139-151.

TOMMASI, L. R..1967. Observações preliminares sobre a fauna bêntica de sedimentos moles da Baía de Santos e regiões vizinhas. Boletim do Instituto Oceanográfico, v. 16, n. 1: 43-65.

TOMMASI, L. R. 1979. Considerações ecológicas sobre o Sistema Estuarino de Santos, São Paulo. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 2vols.

SUGUIO, K., BERENHOLC, M. e SALATI, E. 1975. Composição química e isotópica dos calcários e ambiente de sedimentação da Formação Bauru. Bol. IG, Inst. Geociênc., USP, nº 6: 55-75, São Paulo.

BONETTI, C.. 2000. Foraminíferos como indicadores de gradiente de estresse ecológico em ambientes costeiros poluídos. Estudo aplicado ao sistema estuarino Santos-São Vicente (SP, Brasil). Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, São Paulo, 22p.

HEITOR, S.R.. 2002. Composição e distribuição da macrofauna bentônica em áreas sob influência da disposição oceânica de esgotos municipais na Baixada Santista e no Canal de São Sebastião. São Paulo, 2002. 245 f. Tese de Doutorado – Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

BONETTI, C.V.. 2000. Foraminíferos como bioindicadores do gradiente de estresse ecológico em ambientes costeiros poluídos. Estudo aplicado ao sistema estuarino de Santos - São Vicente (SP, Brasil). São Paulo, 229p. (Tese de doutorado, Instituto Oceonográfico, Universidade de São Paulo)

ABESSA, D.M.S.. 2002. Avaliação da qualidade de sedimentos do Sistema Estuarino de Santos, SP, Brasil. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 290p.

FUNDESPA. 1999. Levantamento oceanográfico da área diretamente afetada por efluentes de emissários submarinos de esgotos da SABESP, entre os municípios de São Sebastião e Mongaguá, Estado de São Paulo. Relatório Final. 2vols. Fundação de Estudos e Pesquisas Aquáticas. 364p.

LIA, L.R.B. 2008. Diagnóstico ambiental integrado da área de influência do descarte do material dragado do Estuário de Santos. Tese de Doutorado. Universidade de Campinas, Faculdade de Engenharia Química. Campinas. 261p.

COUTINHO, R.. 2004. Programa Nacional da Biodiversidade - PRONABIO - Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira - PROBIO Sub-Projeto: Avaliação e Ações Prioritárias para a Zona Costeria e Marinha. Grupo de Ecossistemas: Costões Rochosos. In: Guia para o licenciamento ambiental, Atividades de Sísmica Marítima na Costa Brasileira, Atividades de Perfuração de Óleo e Gás. 102 p.

JOLY, A.B..1957. Contribuição ao conhecimento da flora ficológica marinha da Baía de Santos e arredores. Bol. Fac. Filos. Cienc. Let. Univ. São Paulo Ser Bot.,

São Paulo, n. 14, p. 1-220,

FLUCKIGER, G.; GHILARDI, N.P.; ROSSO, S.; DE OLIVEIRA FILHO, E.C.; HADEL, V.F.; BERCHEZ, F.A.S. Levantamento fisionômico de comunidades bentônicas de substrato consolidado da Ilha da Moela. Instituto de Biociências - Universidade de São Paulo.

2.5.3 - Ictiofauna

ALVES, P. M.F.. 2007. Dinâmica da Pesca de Emalhe do Estado De São Paulo e Alguns Aspectos Biológico pesqueiros das Principais Espécies Desembarcadas em Santos. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Aqüicultura e Pesca do Instituto de Pesca, São Paulo, pp.205.

AMORIM, A.F.; ARFELLI, C.A.; BACILIERI, S.. 2002. Shark data from Santos Longliners Fishery off Southern Brazil (1971-2000). Col.Vol.Sci.Pap. ICCAT, 54 (4): 1341-1348.

ANDRADE, H.A.. 2006. Diagnóstico pesqueiro de Katsuwonus pelamis (Linnaeus, 1758). In: Rossi-Wongtschowski, C.L.D.B., Ávila-da-Silva, A.O. & Cergole, M.A. (eds.) Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em explotação. Vol 2. Instituto Oceanográfico, São Paulo. 97 pp.

ARAUJO, F. G.; FICHBERG, I.; TEIXEIRA, B. C.; PEIXOTO, M. G. A preliminary index of biotic integrity for monitoring condition of the rio Paraíba do Sul, Southeast Brazil. Environ. Manage., v. 32, n. 4, p. 516- 526, 2003

ÁVILA-DA-SILVA, A.O. & HAIMOVICI, M.. 2005. Lopholatilus villarii (Miranda-Ribeiro, 1915). p. 74-80, em Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em explotação, editores: CERGOLE, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. Série Documentos Revizee- Score Sul. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP. 176p.

BERNARDES, R. A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; WAHRLICH, R.; VIEIRA, R. C.; SANTOS, A. P. & RODRIGUES, A. R.. 2005. Prospecção pesqueira de recursos demersais com armadilhas e pargueiras na Zona Econômica Exclusiva da região Sudeste-Sul do Brasil. Serie Documentos REVIZEE/Score-Sul. 112p.

BERNARDES, R. A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B. & MADUREIRA, L.S.P.. 2007. Prospecção pesqueira de espécies pelágicas de pequeno porte com rede de meia-água na Zona Econômica Exclusiva da região Sudeste-Sul do Brasil. Serie Documentos REVIZEE/Score-Sul. 169p.

BIZERRIL, C.R.S.F. & COSTA, P.A.. 2001. Peixes marinhos do estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Fundação de Estudos do Mar – Femar, Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável do estado do Rio de Janeiro.

CERGOLE, M.C.. Nécton: Pequenos peixes pelágicos. In: Banco de Dados Tropicais. 1999. http://www.bdt.org.br/workshop/costa/pelagicos

CERGOLE, M.C.. 2002. Nécton - pequenos pelágicos. In: Workshop para avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha do Brasil. Relatório técnico (CD-ROM). Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA).

CERGOLE, M.C. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.B.. (eds.). 2003. Análise das principais pescarias comerciais do sudeste-sul do Brasil: Dinâmica das frotas pesqueiras. MMA, Programa REVIZEE/Score-Sul, Editora Evoluir, 376 p.

CERGOLE, M. C.; ÁVILA-DA-SILVA, A. O. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.. (eds.). 2005. Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em explotação. MMA, Série Documentos REVIZEE/Score-Sul, 176 p.

CERGOLE, M.C. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B.. 2005. Sardinella brasiliensis (Steindachner, 1879). p. 145-150, em Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em explotação, editores: CERGOLE, M.C.; ÁVILA-DA-SILVA, A.O. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. Série Documentos REVIZEE-Score Sul. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP. 176p.

DOMINGUES, R.R.; GONZALEZ, M.M.B.; AMORIM, A.F.. 2009. First reported occurrence of pregnant and neonato, Rhinoptera brasiliensis (Chondrichthyes, Rhinopteridae) caught off Guaruja city, São Paulo state, Brazil. Pan-American Journal of Aquatic Sciences (2009), 4(4): 605-608.

FAGUNDES, L., TOMÁS, A.R.G., CASARINI, L.M., BUENO, E.F., LOPES, G.M., MACHADO, D.A.L., BRAGA, R.A.R.C.A., CAMARGO, F.B.C. & OBERG, I.M.F.. 2007. A Pesca de Arrasto de Praia na Ilha de São Vicente, São Paulo, Brasil. Bol. Inst. Pesca, 29:1-43.

FROESE, R. & PAULY, D.. (eds.) 2008. FishBase. Versão 04/2008. World Wide Web publicação eletrônica. Disponível em: <www.fishbase.org>.

GARRONE NETO, D.; SANTOS, R. S.; MARACINI, P.; Fabio Prior CALTABELLOTTA, F.P; GADIG, O. B.F.. 2013. Strandings of the Shortfin Mako And the Pelagic Stingray on the Coast of São Paulo State, Southeastern Brazil: Report of Cases. Bol. Inst. Pesca, São Paulo, 39(2): 187 - 194.

HAIMOVICI, M. & KLIPPEL, S.. 1999. Peixes teleósteos demersais: Diagnóstico da biodiversidade dos peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil. In: Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade da zona costeira e marinha. Base de Dados Tropicais.

HAIMOVICI, M. & KLIPPEL, S. 2002. Diagnóstico da biodiversidade dos peixes teleósteos demersais marinhos e estuarinos do Brasil. In: Workshop para avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha do Brasil, Relatório técnico (CD-ROM). Brasília: Ministério do

Meio Ambiente (MMA).

HAIMOVICI, M.; ÁVILA-DA-SILVA, A. O. & ROSSI-WONGTSCHOWKI, C. L. D. B.. (eds). 2004. Prospecção pesqueira de espécies demersais com espinhel-de-fundo na Zona Econômica Exclusiva da região Sudeste-Sul do Brasil, Série Documentos REVIZEE/Score-Sul. São Paulo: Instituto Oceanográfico - USP. 112 p.

HAIMOVICI, M. & PERES, M.B.. 2005. Diagnóstico pesqueiro de Polyprion americanos Bloch & Schneider, 1801. In: CERGOLE, ÁVILA-DA-SILVA & ROSSI-WONGTSCHOWSKI (eds.) Análise das Principais Pescarias Comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica Populacional das Espécies em Explotação. Série Documentos Revizee - Score Sul, Instituto Oceanográfico - USP, São Paulo: 124-131.

HAIMOVICI, M.; BARROS, A.C.; OLIVEIRA, M.G.; MARTINS, S.A; ÁVILA-DA-SILVA, A.O.; EVANGELISTA, J.E.V.; KLIPPEL, S.; MIRANDA, L.W. & FISCHER, L.C.. 2006. Levantamento e avaliação crítica de dados pretéritos de prospecção pesqueira na Zona Econômica Exclusiva. Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva MMA–REVIZEE. 329 pp.

HAIMOVICI, M.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. D. B.; BERNARDES, R. A.; FISCHER, L. G.; VOOREN, C. M.; SANTOS, R. A.; RODRIGUES, A. R. & SANTOS, S.. 2008. Prospecção pesqueira de espécies demersais com rede de arrasto-de-fundo na região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo, Instituto Oceanográfico (Série Documentos REVIZEE: Score Sul), vol. 1, 184p.

HAZIN, F.H.V.; ZAGAGLIA, J.R.; BROADHURST, M.K.; TRAVASSOS, P.E.P. & BEZERRA, T.R.Q.. 1998. Review of a small-scale pelagic longline fishery off Northeastern Brazil. Marine Fisheries Review, v. 60, n. 3, p. 1-8.

HAZIN, F.H.V.; ZAGAGLIA, J.R.; HAMILTON, S. & VASKE-JÚNIOR, T.. 2002. Nécton - grandes teleósteos pelágicos. In: Workshop para avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha do

Brasil. Relatório técnico (CD-ROM). Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA).

HILLMAN, R. E.; DAVIS, N. W.; WENNENER, J. 1977. Abundance, diversity, and stability in shore - zone fish communities in an area of Long Island Sound Affected by the thermal discharge of a nuclear power station. Estuar. coast. Shelf Sci., v. 5, p. 355 – 381.

ICCAT (Comissão Internacional para a Conservação do Atum Atlântico). Disponível em: http://www.iccat.int/en/. Acesso em outubro de 2013.

INSTITUTO DE PESCA. 2013. Informe da Produção Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo, Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio do Pescado Marinho, Nº26– FEV/2013, pp.4.

KOTAS, J.E.; PETRERE JUNIOR, M.; AZEVEDO, V.G. & SANTOS, S.. 2005. A Pesca de emalhe e de espinhel de superfície na região Sudeste-Sul do Brasil. MMA, Programa REVIZEE, Série Documentos REVIZEE/Score-Sul: 72 p.

LESSA, R. P.; SANTANA, F. M.; RINCÓN, G.; GADIG, O. B. F. & EL-DEIR, A. C. A.. 2002. Biodiversidade de elasmobrânquios do Brasil. In: Workshop para avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha do Brasil. Relatório técnico (CD-ROM). Brasília: Ministério do Meio Ambiente (MMA).

LIMA, M.A. & TRAVASSOS, P.. 2008. Revisão da biologia e pesca da albacora laje Thunnus albacares (Bonnaterre, 1788) no Oceano Atlântico. X Jornada de Ensino, Pesquisa e Extensão (JEPEX), VI semana nacional de ciência e tecnologia da Universidade Federal Rural de Pernambuco. 3 pp.

LOWE-McCONNELL, R.H.. 1999. Estudos ecológicos de comunidades de peixes tropicais. (Trads.: Vazzoler, A.E.A.M.; Agostinho, A.A. & Cunnhingham, P.T.M.). São Paulo: EDUSP. p.19-38.

MADUREIRA, L.S.P.; VASCONCELOS, M.C.; WEIGERT, S.C.; HABIAGA, R.P.; PINHO, M. P.; FERREIRA, C.S.; DUVOISIN, A.C.; SOARES, C.F. & BRUNO, M.A.. 2005. Distribuição, abundância e interações ambientais de espécies pelágicas na região Sudeste-Sul do Brasil, entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). In: MADUREIRA, L.S.P. & ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C.L.D.B. (eds.). Prospecção de recursos pesqueiros pelágicos na Zona Econômica Exclusiva da região Sudeste-Sul do Brasil: hidroacústica e biomassas. Série documentos REVIZEE: Score Sul, Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo. 144 p.

MOURATO, B. L.; MANCINI, P.L.; SANTIAGO, M.Q.; ALONSO, M.B.; AMORIM, A.F.. 2004. Preliminary data on Sharks caught by the artisanal fleet in Astúrias Beach, Guarujá-SP, Brazil. IV Congresso Brasileiro de Pesquisas Ambientais e Saúde, 18 a 21 de julho de 2004, Santos, SP.

LUIZ Jr., O.J.; SAZIMA, I.; WAIB, L.F.; FERREIRA, C.E.L.. 2010. A Honeymoon in Brazil: The Spawning Behavior of an Exotic Reef Fish in the Western South Atlantic. Neotropical Ichthyology, 8(2):369-371.

LUIZ Jr. O.J.; BALBONI, A.P.; KODJA, G.; ANDRADE, M.; MARUM, H.. 2009. Seasonal occurrences of Manta birostris (Chondrichthyes: Mobulidae) in southeastern Brazil. Ichthyol Res 56:96–99.

LUIZ Jr. O.J. 2009. Composição e estrutura da comunidade de peixes recifais em relação a quatro variáveis ambientais no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado do Instituto de Biologia da Universidade Estadual de Campinas, Campinas, pp.155.

LUIZ Jr, O. J.; CARVALHO-FILHO, A.; FERREIRA, C. E. L.; FLOETER, S. R.; GASPARINI, J. L.; SAZIMA, I.. 2008. The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic: annotated checklist with comments on abundance, distribution, trophic structure, symbiotic associations,

and conservation. Zootaxa (Online), v. 1807, p. 1-25.

MATSUURA, Y. 1986. Contribuição ao estudo da estrutura oceanográfica da região sudeste entre Cabo Frio (RJ) e Cabo Santa Marta Grande (SC). Ciência e Cultura, São Paulo, 38 (8): 1439 - 1450.

MENEZES, N.A.; BUCKUP, P.A.; FIGUEIREDO, J.L. & MOURA, R.L.. (eds.). 2003. Catálogo das espécies de peixes marinhos do Brasil. São Paulo, Museu de Zoologia, USP. 160pp.

MPA (Ministério da Pesca e Aquicultura). Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura – Brasil 2010. 2012. 129 pp.

NELSON, J.S.. 1994. Fishes of the World. New York, John Wiley & Sons, 3rd edition, XVII+600p.

PEREIRA, R.C.; SOARES-GOMES, A..2002. Biologia Marinha. Editora Interciência, Rio de Janeiro.

PRADO, C.C.R.. 2008. Aspectos biológicos da raia-preta, Pteroplatytrygon violacea, capturada pelos atuneiros de São Paulo no Sudeste-Sul do Brasil (2006-08). Dissertação de Mestrado do Instituto de Pesca - APTA - SAA - SP, Programa de Pós-Graduação em Aqüicultura e Pesca, São Paulo, pp.62.

REASH, R.J. & T.M. BERRA. 1987. Comparison of Fish Communities in a Clean-water Stream and an Adjacent Polluted Stream. American Midland Naturalist, Notre Dame, 118 (2): 301-322.

RIBEIRO NETO, F.B. 1989. Estudo da comunidade de peixes da baía de Santos, SP. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico, São Paulo.

ROCHA, M.L.C.F. 2009. Indicadores Ecológicos e Biomarcadores de

Contaminação Ambiental na Ictiofauna da Baia de Santos e do Canal de Bertioga, São Paulo, Brasil. Tese de Doutorado, Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo.

STARK, J.S.. 2013. Descrição da Comunidade Demersal e avaliação de possível impacto do sedimento depositado do Porto de Santos sobre os Recursos Pesqueiros. Dissertação de mestrado do Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - SAA, São Paulo, pp.84.

TEIXEIRA, A. F.. 2008. Observações subaquáticas de raia-chita, Aetobatus narinari Euphrasen, 1790 (Chondrichthyes, Myliobatidae) no Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PEMLS) - SP. Trabalho de Conclusão de Curso de Ciências Biológicas da Universidade Estadual Paulista, Campus Experimental do Litoral Paulista ao Campus Experimental do Litoral Paulista - UNESP, São Vicente, pp. 37.

VALENTINI, H. & PEZZUTTO, P. R.. 2006. Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil com base na produção controlada do período 1986-2004. São Paulo: IOUSP/Série Documentos REVIZEE. 56p.

ZAVALA-CAMIM, L.A. & TOMÁS, A.R.G..1990. A pesca de atuns e afins com espinhel no Atlântico Sudoeste por barcos japoneses e brasileiros (1959 - 1979). Boletim do Instituto de Pesca, 17: 61-75.

2.5.4 - Cetáceos, Aves e Quelônios

AMANDA FERNANDES, A.; MARANHO, A.; FARAH, R.F.; ZILLIO, M.M.; GENTIL, I.C.; BONDIOLI, A.C.V.. 2011. Registro de Encalhes de Tartarugas Marinhas na Baixada Santista-SP. V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental, 27 e 28 de Novembro de 2011 - Florianópolis, Brasil, pp.141-144.

ANDRIOLO, A.; MARTINS, C.C.A.; ENGEL, M.H.; PIZZORNO, J.L.; MAS-ROSA, S.; FREITAS, A.C.; MORETE, M.E. & KINAS, P.G.. 2006. The first aerial survey to

estimate abundance of humpback whales (Megaptera novaeangliae) in the breeding ground off Brazil (Breeding Stock A). Journal of Cetacean Research and Management, 8(3): 307-311.

BARACHO, C.G., MÁS-ROSA, S. & MARCOVALDI, E.. 2002. Primeiro registro da baleia- franca-do-sul (Eubalaena australis) no Litoral Norte da Bahia-Brasil. 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América Del Sur y 4° Congresso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos. Valdivia, Chile.

BARATA, P.C.R.; LIMA, E.H.S.M.; BORGES-MARTINS, M.; SCALFONI, J.T.; BELLINI, C. & SICILIANO, S.. 2004. Records of the leatherback sea turtle (Dermochelys coriacea) on the Brazilian coast, 1969–2001. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 84: 1233–1240.

BARBIERI, M.B. 2004. Mamíferos Marinhos do Estado de São Paulo. Monografia do Curso de Bacharelado em Biologia da Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, 51p.

BARRERA, E.A.L.. 2009. Análise da captura acidental de tartarugas marinhas em artes de pesca artesanal na desembocadura sul da Baía de Paranaguá, litoral do Paraná. Dissertação de Mestrado - Centro de Estudos do Mar, UFPR.

BEST, P.B.; PAYNE, R.; ROWNTREE, PALAZZO, J.T. & BOTH, M.C.. 1993. Long-range movements of South Atlantic right whales, Eubalaena australis. Marine Mammal Science, 9(3): 227-234.

BEZERRA, D.P.; BONDIOLI, A.C. V.. 2011. Ingestão de resíduos inorgânicos por *Chelonia Mydas* na área de Alimentação do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia – São Paulo, Brasil. V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental, 27 e 28 de Novembro de 2011 - Florianópolis, Brasil, pp.51-54.

BISI, T.L. & MORETE, M.E.. 2004. Humpback whale (Megaptera novaeangliae) sightings in Serra Grande and Cumuruxatiba, Cost of Bahia State. In: Resúmenes de la 11va Reunión de trabajo de especialistas en mamíferos acuáticos de América del Sur – 5o Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Especialistas en Mamíferos Acuáticos. p. 140-141.

BRANCO, J. O.; AZEVEDO-JR., S. M. E ACHUTTI, M. R. G.. 2008. Reprodução de Larus dominicanus (Aves, Laridae) em ambiente urbano. Rev. Bras. de Orn., 16:240-242.

BRANCO, J. O.; FRACASSO, H. A. A.; EFE, M. A.; BOVENDORP, M. S.; BERNARDES-JR., J. J.; MANOEL, F. C. E EVANGELISTA, C. L.. 2010. O atobá-pardo Sula leucogaster (Pelecaniformes: Sulidae) no Arquipélago de Moleques do Sul, Santa Catarina, Brasil. Rev. Bras. Orn., 18:222-227.

CÂMARA, I. G. E PALAZZO, J. T..1986. Novas informações sobre a presença de Eubalaena australis no sul do Brasil. Primera Reunión de Trabajo de Expertos em Mamiferos Acuaticos de America del Sur: 35-41.

CAMILLO, C. S.. 2008. Seleção do local de nidificação e sua influência no sucesso de eclosão de *Caretta Caretta* e *Eretmochelys Imbricata* (Testudines: Cheloniidae) no Sudeste da Bahia. Dissertação (Mestrado em Zoologia), Universidade Estadual de Santa Cruz, Ilhéus. 84p.

CAMILLO, C.S.; ROMERO, R.M.; LEONE, L.G.; BATISTA, R.L.G.; VELOZO, R.S.; NOGUEIRA-FILHO, S.L.G.. 2009. Características da reprodução de tartarugas marinhas (Testudines, Cheloniidae) no Litoral Sul da Bahia, Brasil. Biota Neotropica, São Paulo, 9(2): 131-138.

CAMPOS, F.R.; BECKER, J.H. & GALLO, B.M.G.. 2004. Registro de ocorrência reprodutiva da tartaruga marinha *Caretta caretta* em Parati, Litoral Sul do Rio de Janeiro. In: Resumos do II Simpósio Brasileiro de Oceanografia. Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo.

CASTELLO, J.P.. 1998. Teleósteos pelágicos. In: SEELIGER, U.; ODERBRETCH, C.; CASTELLO, J.P. (Eds.). Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil. Rio Grande: Ecoscientia. p. 137-143.

CBRO - Comitê Brasileiro de Registros Ornitológicos. Listas das aves do Brasil. Disponível em: www.cbro.org.br/CBRO/index.htm.

CUNHA, O.R.. 1975. Sobre a ocorrência da tartaruga de couro Dermochelys coriacea (Linnaeus, 1758) na foz do Rio Amazonas (Chelonia, Dermochelyidae). Boletim do Museu Paraense Emílio Goeldi, Série Zoologia, 81: 1-18.

DAWBIN, W.H.. 1966. The seasonal migratory cycle of humpback whales. In: Whales, Dolphins and Porpoises (K. S. Norris, ed.). pp. 145-170. University of California Press, Berkeley, CA.

D'AMATO, A.F.. 1991. Ocorrência de tartarugas marinhas (Testudines: Cheloniidae, Dermochelyidae) no Estado do Paraná (Brasil). Acta Biologica Leopoldinense, 13: 105-110.

DI BENNEDITO, A.P.M. & RAMOS, R.M.A.. 2001. Os cetáceos na bacia de Campos. Ciência Hoje, Rio de Janeiro, v. 29, n. 171, p. 66-69.

DOMINGO A., L. BUGONI, L. PROSDOCIMI, P. MILLER, M. LAPORTA, D.S. MONTEIRO, A.A. ESTRADES, ALBAREDA, E.D.A.. 2006. El impacto generado por las pesquerías en las tortugas marinas en el Océano Atlántico Sud Occidental. San José, Costa Rica: WWF Programa Marino para Latinoamérica y el Caribe.

ENGEL, M.H.; MARCONDES, M.C.C.; MARTINS, C.C.A.; LUNA, F.O.; LIMA, R.P & CAMPOS, A.. 2004. Are seismic surveys responsible for cetacean strandings? Unusual mortality of adult humpback whales in Abrolhos Bank, Northeastern coast of Brazil. International Whaling Commission. Sorrento, Italy, Working paper: SC/56/E28.

FIGUEREDO, M.W.; CARMO, N.S.; ALBUQUERQUE, A. & PEZUTTI, J.C.B.. 2008. Occurrence of sea turtles in the coast of Pará, Brasil. In: Book of Abstract of the 6th World Congress of Herpetology. AIHA/INPA/UFAM.

FREITAS, A.C.; KINAS, P.G.; MARTINS, C.C.A. & ENGEL, M.H.. 2004. Abundance of humpback whales on the Abrolhos Bank wintering ground Brazil. Journal of Cetacean Research and Management, v. 6, n. 3, p. 225-230.

FUNDESPA / IOUSP / PETROBRAS. 1994: - Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões sul e sudeste do Brasil.

GEMM-Lagos (Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos). 2010. Síntese do conhecimento sobre os mamíferos e quelônios marinhos da área de influência das operações do Porto do Forno, Arraial do Cabo, RJ.

GUEBERT-BARTHOLO, F.M., BARLETTA, M.; COSTA, M.F.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A.. 2011. Using gut contents to assess foraging patterns of juvenile green turtles *Chelonia mydas* in the Paranaguá Estuary, Brazil. Endangered Species Research 13:131-143.

GIFFONI, B.; DOMINGO, A.; SALES, G.; FIEDLER, F.N. & MILLER, P.. 2008. Interacción de tortugas marinas (*Caretta caretta* y *Dermochelys coriacea*) con la pesca de palangre pelágico en el Atlantico Sudoccidental: una perspectiva regional para conservacion. Collective Volumes of Scientific Papers, ICCAT, 62(6): 1861-1870.

GOMES, N.; SABOYA, A.; MARANHO, A.. 2011. Inventário de Amniotas Aquáticos encalhados na Baixada Santista no período de 2006 a 2009. Revista Ceciliana Dez 3(2): 13-16.

GONÇALVES, L. R.. 2006. Ocorrência, Distribuição e Comportamento de baleias-de-Bryde em zona costeira e oceânica do sudeste do Brasil. Dissertação de

Mestrado, Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Comportamento e Biologia Animal, Universidade Federal de Juiz de Fora, 100p.

GROCH, K. R.; PALAZZO J. R., J. T.; FLORES, P. A. C., ADLER, F. R. & FABIAN, M. E..2005. Recent rapid increases in the Brazilian right whale population. LAJAM 4(1): 41-47.

GUSMÃO, J.S.P.; SCHLINDWEIN, M.N.. 2011. Tartarugas Marinhas (Testudine: Cheloniidae): Espécie-Bandeira como ferramenta para Conservação em Ubatuba, Litoral Norte de São Paulo. V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental 27 e 28 de Novembro de 2011 - Florianópolis, Brasil, pp.214-217.

HASSEL, L.B., VENTUROTTI, A., MAGALHÃES, F.A., CUENCA, S., SICILIANO, S. & MARQUES, F.F.C.. 2003. Summer sightings of dwarf minke whales (Balaenoptera acutorostrata) off the eastern coast of Rio de Janeiro State. The Latin American Journal of Aquatic Mammals, 2(1), 47-50.

HAYS, G.C.; BRODERICK, A.C.; GODLEY, B.J.; LOVELL, P.; MARTIN, C.; MC-CONNEL,L B.J. & RICHARDSON, S.. 2002. Bi-phasal long-distance migration in green turtles. Animal Behaviour .64: 895-898.

HETZEL, B. & LODI, L.. 1994. Baleias, Botos e Golfinhos: Guia de identificação para o Brasil. Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 279p.

HETZEL, B. & LODI, L.. 1993. Baleias, Botos e Golfinhos: Guia de identificação para o Brasil. Nova Fronteira. Rio de Janeiro. 279p.

HEYNING, J. E.. 1995. Masters of the Ocean Realm: Whales, Dolphins, and Porpoises, University of Washington Press, Seattle.

IBAMA. 2001. Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação - versão II. 61 pp.

IBAMA. 2011. Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação - versão III. 285 pp.

IUCN. Red List of threatened species. Disponível em: www.iucnredlist.org.

IWC (International Whaling Commission). 2002. Report of the scientific committee Journal of Cetacean Research and Management 4 (Supplemen): 1-92.

JEFFERSON, T.A., Leatherwood, S. & Webber, M.A.. 1993. Marine Mammals of the World. Rome: FAO.

LEATHERWOOD, S.; REEVES, R. R.; PERRIN, W. F. & EVANS, W. E.. 1988. Whales, dolphins and porpoises of the eastern north pacific and adjacent artic waters. A guide to their identification. NOAA Technical Report Circular, NMFS, n. 444, 245 pp.

LIMA, E.H.S.M.; EVANGELISTA, L.E.V.. 1997. Sobre a captura acidental em curral de pesca da tartaruga marinha *Dermochelys coriacea* em Almofala_Ceará. In: Anais do VII Congresso Nordestino de Ecologia. Ilhéus: EDITUS, 248 p.

LIMA, E.H.S.M.; CRUZ, F.A.B.M.; MORAIS, S.M.R.S; MELO, M.T.D.. 2003. Capturas acidentais de tartarugas marinhas em currais de pesca monitorados pelo Projeto TAMAR-IBAMA Base de Almofala - Campanha 2002. Página 349 in 14° Encontro de Zoologia do Nordeste, UFAL, Maceió.

MACHADO, A. B. M.; DRUMMOD, G. M.; PAGLIA, A. P.. 2008. (eds). Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 1. ed. Brasília, DF: MMA (Biodiversidade 19), 2 volumes.

MARCHIORO, G.B. & NUNES, M.A.. 2003. Avaliação de Impactos da Exploração e Produção de Hidrocarbonetos no Banco de Abrolhos e Adjacências.(In: DUTRA, G.F. & MOURA, R.L., eds.). Conservation International Brasil, Instituto Baleia Jubarte, Núcleo de Educação e Monitoramento Ambiental, BirdLife Brasil, Sociedade Brasileira de Estudos de Recifes de Coral e Fundação SOS Mata Atlântica. Caravelas, 119 p.

MAISTRO, A.P.S.; COSTA, F.G.; BONDIOLI, A.C.. 2011. Estimativa de idade para Tartarugas-Verdes (*Chelonia mydas*) da Regiãod Cananéia, SP, Brasil. V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental, 27 e 28 de Novembro de 2011 - Florianópolis, Brasil, pp. 43-46.

MARCOVALDI, M. A. & MARCOVALDI, G.G.. 1999. Marine turtles of Brazil: the history and structure of Projeto Tamar-Ibama. Biological Conservation, 91: 35-41.

MARCOVALDI, M. A.; VIEITAS C.F; GODFREY M. H.. 1999. Nesting and conservation management of hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*) in northern Bahia, Brazil. Chelonian Conservation and Biology, 3 (2): 301-307.

MARCOVALDI, M.A., CHALOUPKA,E M.. 2007. Conservation status of the loggerhead sea turtle in Brazil: an encouraging outlook. Endangered Species Research 3:133-143.

MARCOVALDI, M. Â. & LAURENT, A.. 1996. A six season study of marine turtle nesting at Praia do Forte, Bahia, Brazil, with implications for conservation and management. Chelonian Conservation and Biology. v. 2, p. 55-59,

MARTINS, C.C.A.; MORETE, M. E.; ENGEL, M. C.; FREITAS, A. C.; SECCHI, E. R. & KINAS, P. G.. 2001. Aspects of habitat use patterns of humpback whales in the Abrolhos Bank, Brazil, breeding ground. Memoirs of the Queensland Museum, 47: 563-570.

MASCARENHAS, R., ZEPPELINI FILHO, D. & MOREIRA, V.S.. 2003. Observations on sea turtles in the state of Paraíba, Brazil. Mar. Turtle Newsl. 101:16-18.

MASCARENHAS, R., SANTOS, R.G.; SANTOS, A.S.; ZEPPELINI, D.. 2004. Nesting of hawksbill turtles in Paraiba-Brazil: avoiding light pollution effects. Marine Turtle Newsletter, 104: 1-3.

MÁS-ROSA, S.; BARACHO, C.G.; MARCOVALDI, E. & ENGEL, M.H.. 2002. Dados preliminares sobre a reocupação de uma antiga área de reprodução de baleia jubarte (Megaptera novaeangliae) no litoral norte do estado da Bahia, Brasil. In: 10ª RT de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul. 4º Congresso da SOLAMAC. Valdivia, Chile.

MERMOZ, J. F.. 1977. Sobre el varamiento de un delfín nariz de botella, T. truncatus, en La desembocadura del Río de la Plata (Buenos Aires, Argentina). Physis. Sec. C (37) 93: 227-235.

MEYLAN, A.B. & MEYLAN, P.A.. 2000. An introduction to the evolution, life history, and biology of sea turtles. In: ECKERT, K.L.; BJORNDAL, K.A.; ABREU-GROBOIS, F.A & DONNELLY, M. (eds). Research and management techniques for the conservation of sea turtles. IUCN/SSC Marine Turtle Specialist Group Publication, n.4.

MMA. 2008. Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção. Vol. II. Brasília: MMA. 908 pp.

MMA - MINISTERIO DO MEIO AMBIENTE. 2004. Programa REVIZEE: Distribuição e abundância relativa de cetáceos na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil. MMA, Secretaria de Qualidade Ambiental. - Brasília. 40 p.

MONTEIRO, D.S.. 2004. Encalhes e Interação de Tartarugas Marinhas com a Pesca no Litoral do Rio Grande do Sul. Monografia (Graduação em Biologia). Universidade Federal do Rio Grande. 63f.

MOORE, M.J.; BERROW, S.D.; JENSEN, B.A.; CARR, P.; SEARS, R.; ROWNTREE, V.J.; PAYNE, R. & HAMILTON, P. K.. 1999. Relative abundance of large whales around South Georgia (1979-1998). Marine Mammal Science, 15(4): 1287-1302.

MOREIRA, S.; FERNANDES, T.; ERBER, C.; ALENCASTRO, P.; SILVA, E.D.; RINALDI, G.; ARAGÃO, R.; FIGNA, V. & RAMOS, R.. 2004. Ocorrência de cachalotes (Physeter macrocephalus) na costa do Brasil. 11ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. Quito, Ecuador, 11-17 de Septiembre de 2004, resumo, p. 160.

MORENO, I.B.; ZERBINI, A.N.; DANILEWICZ, D.; SANTOS, M.C.O.; SIMÕES-LOPES, P.C.; LAILSON-BRITO, J.; AZEVEDO, A.F.. 2005. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus Stenella (Cetacea: Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. Marine Ecology Progress Series, 300: 229-240.

MOURA, C.C. DE M.; FONSECA, D.S; GUIMARÃES, E. DA S.; MOURA, G.J.B.. 2009. Aspectos ecológicos e reprodutivos de Eretmochelys imbricata durante a temporada 2007/2008 nas praias de Ipojuca (PE, Brasil). In: Anais do IX Congresso de Ecologia do Brasil. SEB.

NACINOVIC, B.. 2005. Aves marinhas na Bacia de Campos. Série Guias de Campos: fauna marinha da Bacia de Campos. Rio de Janeiro. Fundação Oswaldo Cruz. 60p.

NAKASHIMA, S.B.; TRIGO, C.C.; MORENO, I.B.; BORGES-MARINS, M.; DANIELEWICZ, D.; OTT, P.H.; OLIVEIRA, L.; TAVARES, M.; BOZZETTI, M.; MACHADO, R. & ALMEIDA, R.. 2004. Revisão do último ano de monitoramento dos registros de tartarugas marinhas no litoral norte do Rio Grande do Sul (junho de 2003 a maio de 2004). In: Resumenes de la II Reunión Sobre La Investigación Y Conservación de Tortugas Marinas del Atlántico Sur Occidental San Clemente del Tuyú.

NELSON, J. B.. 1980. Seabirds - Their Biology and Ecology. London: The Hamlyn Publishing Group Limited, 224pp.

NELSON, J. B. 1975. The Breeding Biology of Frigatebirds - A comparative review. The Living Bird, Ithaca, 154:113- 155.1978. The Sulidae - Gannet and boobies. Oxford University Press, Oxford, 1012p.

NEVES, T. & OLMOS, F.. 1998. Albatross mortality in fisheries off coast of Brasil, pp. 214-219. In: ROBERTSON, G. & GALES, R. (eds.) Albatross: Biology and Conservation. Chipping Norton: Surrey Beatty & Sons.

NOVELLI, R..1997. Aves marinhas costeiras do Brasil: identificação e biologia. Porto Alegre: Cinco Continentes.

OLMOS, F.. 2002. First record of Northern Royal Albatross Diomedea sanfordi in Brazil. Ararajuba 10(2):261-277.

OTTONI-NETO, G.F.; BECKER, J.H.; GIFFONI, B.B.; ALVARENGA, F.S.; TAVARES, R.I.S.; BRITO, M.K.; GALLO, B.M.G.. 2011. Influência da Luminosidade na captura incidental de Tartarugas Verdes (*Chelonia mydas*) e de peixes nas redes de emalhe costeira em Ubatuba/SP. V Jornada sobre Tartarugas Marinhas do Atlântico Sul Ocidental 27 e 28 de Novembro de 2011 - Florianópolis, Brasil, pp.171-174.

PAYNE, R.; ROWNTREE, V.J. & PERKINS, J. S.. 1990. Population size, trends and reproductive parameters of right whales (Eubalaena australis) off Peninsula Valdes, Argentina. Report on International Whaling Commission (Special Issue 12): 271-278.

PINEDO, M.C.; CAPITOLI, R.; BARRETO, A.S. & ANDRADE, A.L.V.. 1998. Occurrence and feeding of sea turtles in southern Brazil, 117–118. In: Proceedings of the 16th Annual Symposium on Sea Turtle Conservation and Biology. NOAA. 412 p.

PINEDO, M.C.; POLACHECK, T.. 2004. Sea turtle bycatch in pelagic longline sets off Southern Brazil. Biological Conservation, 119: 335-339.

POUGH, F. H.; JANIS, C. M.; HEISER, B. J.. 2003. A vida dos vertebrados. São Paulo: Atheneu Editora. 3ed. 699 pp.

Projeto Tamar - ICMBIO. 2010. Disponível em: http://www.tamar.org.br. Acessado em 12/11/2013.

QUINTANA, F. & YORIO, P.. 1998. Kelp gull Larus dominicanus predation on an imperial cormorant Phalacrocorax atriceps colony in Patagonia. Marine Ornithology 26:84,85.

RAMOS, R.M.A; SICILIANO, S. & RIBEIRO, R.. 2010. Monitoramento da biota marinha em navios de sísmica: seis anos de pesquisa (2001-2007). Vitória, ES: Everest Tecnologia em Serviços. 1151 pp.

SALES, G., GIFFONI, B.B.; BARATA, P.C.R.. 2008. Incidental catch of sea turtles by the Brazilian pelagic longline fishery. Journal of the Marine Biological Association of United Kingdom 88:853-864.

SANCHES, T. M.; BELLINI, C. & SILVA NETO, J.R.. 1999. Primeiros registros das tartarugas marinhas *Dermochelys coriacea* e *Caretta caretta* no Rio Grande do Norte, Brasil, p.27. In: Resumos do VIII Congresso Nordestino de Ecologia.

SANTANA, W. M.; LIMA-JUNIOR, T. B.; ARAGÃO, G.M.O.; SILVA, J.C.; SILVA-LEITE, R.R.; LEITE-JUNIOR, J.M.A. & LEITE, J.R.S.A.. 2007. Encalhe de tartarugas marinhas na região costeira da Ilha do Caju, Maranhão, Brasil. In: Anais do III Congresso Brasileiro de Herpetologia, Belém.

SANTOS, T. R. ALVES, M. A. S.. 2011. Região costeira do Rio de Janeiro, no corredor da Serra do Mar. In: Valente, R.M.; Silva, J.M.C.; Straube, F.C. & Nascimento, J.L.X.. (Org.). Conservação de aves migratórias neárticas no Brasil. Belém: Conservação Internacional do Brasil, v. 1, p. 251-263.

SANTOS, A.S. et. al.. 2011. Plano de ação nacional para a conservação das Tartarugas Marinhas. MARCOVALDI, M.A.; SANTOS, A.S. (Orgs.). Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBIO.

SANTOS, A. S., SOARES, L.S., MARCOVALDI, M.A., MONTEIRO, D.S., GIFFONI, B., ALMEIDA, A. P.. 2010. Avaliação do Estado de Conservação da Tartaruga Marinha Caretta caretta Linnaeus, 1758 no Brasil. Biodiversidade Brasileira, Ano I, Nº 1, 3-11.

SCHUBART, O.; AGUIRRE, A.C. & SICK, H.. 1965. Contribuição para o conhecimento da alimentação das aves brasileiras. Arquivos de Zoologia, 12: 95-249.

SICILIANO, S.; MORENO, I. B.; SILVA, É. D. & ALVES, V. C.. 2006. Baleias, botos e golfinhos na Bacia de Campos. 1a. ed. Rio de Janeiro: ENSP/FIOCRUZ. v. 1. 100 p.

SICILIANO, S., SANTOS, M.C.O., VICENTE, A.F.C., ALVARENGA, F.S., ZAMPIROLLI, E., BRITO JR, J.L., AZEVEDO, A.F. & PIZZORNO, J.L.A.. 2004. Strandings and feeding records of Bryde's whales (Balaenoptera edeni) in south-eastern Brazil. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, 84, 857-859.

SICK, H.. 1997. Ornitologia Brasileira, III edição. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 912 p.

SILVA, A.C.C.D., CASTILHOS, J.C.; LOPEZ, G.G.; BARATA, P.C.R.. 2007. Nesting biology and conservation of the olive ridley sea turtle (*Lepidochelys olivacea*) in Brazil, 1991/1992 to 2002/2003. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdon 87:1-10.

SIMÕES-LOPES, P.C. & FABIAN, M.E.. 1999. Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, Tursiops truncatus (Montagu)(Cetacea, Delphinidae) off southern Brazil. Revista Brasileira Zoologica, 16, 1017-1024.

SOTO, J.M.R.; BEHEREGARAY, R.C.P. & REBELLO, R.A.R. DE P.. 1997. Range extension: nesting by Dermochelys and Caretta in Southern Brazil. Marine Turtle Newsletter, 77: 6-7.

STAMPAR, S. N.; SILVA, P.F.; LUIZ JR, O. J.. 2007. Predation on the Zoanthid Palythoa caribaeorum (*Anthozoa, Cnidaria*) by a Hawksbill Turtle (*Eretmochelys imbricata*) in Southeastern Brazil. Marine Turtle Newsletter, Issue Number 117, pp. 3-5.

TAMAR, 2009. Banco de Dados TAMAR/SITAMAR.

TERSHY, B.R.; BREESE, D. & CROLL, D.A.. 2000. Insurance eggs additional eggs: the brown boobies practice obligate siblicide? Auk 117 (3): 817-820.

VOOREN, C.M. & BRUSQUE, L.F.. 1999. As aves do ambiente costeiro do Brasil: biodiversidade e conservação. Programa nacional da diversidade biológica (PRONABIO), subprojeto: avaliação e ações prioritárias para a zona costeira e marinha, área temática: aves marinhas. 58 pp.

YORIO, P.; BERTELLOTI, M.; GANDINI, P. ; FRERE, E.. 1998. Kelp gulls Larus dominicanus breeding on the argenine coast: Population status and relationship with coastal management and conservation. Marine Ornithology 26:11-18.

WHITEHEAD, H. & MOORE, M. J.. 1982. Distribution and movement of West Indian humpback whales in winter. Canadian Journal of Zoology, 60: 2203-2211.

WHITEHEAD, H.. 2002. Sperm Whale. Pp. 1165- 1172. Encyclopedia of Marine Mammals. W.F. Perrin, B, Wursig, J.G.M. Thewissen (Eds). Academic Press, San Diego, 1414pp.

ZERBINI, A.N.; SECCHI, E.R.; SICILIANO, S. & SIMÕES-LOPES, P.C.. 1997. A review of the occurrence and distribution of whales of the genus Balaenoptera along the Brazilian coast. Relatório da International Whaling Commission, 47: 407-417.

ZERBINI, A.N., SECCHI, E.R., SICILIANO, S. & SIMÕES-LOPES, P.C.. 1996. The dwarf form of the minke whale, Balaenoptera acutorostrata Lacépède, 1804, in Brazil. Report of the International Whaling Commission, 46(SC/47/SH18), 333 - 340.

2.6.1 - Atividade Pesqueira

INSTITUTO DE PESCA. 2013. Informe da Produção Pesqueira Marinha e Estuarina do Estado de São Paulo. São Paulo: Agência paulista de tecnologia dos agronegócios - Instituto de pesca, 4pp.

LASSEN, H., MEDLEY, P.. 2001. Virtual population analysis - A pratical manual for stock assessment. Vol. 400 de FAO Fisheries Technical Paper. FAO, Rome.

MINISTÉRIO DA PESCA E AQUICULTURA (MPA). 2011. Boletim estatístico da pesca e aquicultura –Brasília (DF): MPA, 2013. 129 pp.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE (MMA). 2007. Áreas prioritárias para conservação, uso sustentável e repartição de benefícios da biodiversidade brasileira. Brasília (DF): MMMA, 301 pp.

PAIVA, M. P. 1997. Recursos pesqueiros estuarinos e marinhos do Brasil. Fortaleza: EDUFC. 278 p.

2.7.1 - Mapa de Susceptibilidade Ambiental da Ilha da Moela

ASPIAZÚ, C.; BRITES, R. S..1989. SIGs - Sistemas de informações geográficas: conceituação e importância. Viçosa: UFV/SIF. Boletim técnico2, 29p.

CHACALTANA, J. T. A.. 2003.Modelagem computacional da Baía de Vitória (ES) considerando a área de manguezal. In: Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, Joinville - Santa Catarina. 22° Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. p. 1-6.

JENSEN, R. J.; HALLS, N. J.; MICHEL, J. A.. 1998.System Approach To Environmental Sensitivity Index (ESI) Mapping For Oil Spill Contingency Planning And Response. Photogrammetric Engineering & Remote Sensing, p.1003-1014.

NOERNBERG, M. A.; LANA, C. P.. 2000. A Sensibilidade de manguezais e marismas a impactos por óleo? Uma ferramenta para a avaliação da vulnerabilidade de sistemas costeiros a derrames de óleo. Geografres, Vitória, n 3, 109-122.

3 - INDICAÇÕES DE MANEJO

ARMSTRONG, C.W. (2007) - A note on the ecologic-economic modelling of marine reserves in fisheries. Ecologic economics, 62(2):242-250. DOI:10.1016/j.ecolecon.2006.03.027.

AVELAR J.C.L. Adequação da metodologia de avaliação ecológica rápida para unidades de conservação marinhas. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Fluminense - UFF. Niterói. 2005.

BARTLETT, C.Y.; MANUA, C.; CINNER, J.; SUTTON, S.; JIMMY, R.; SOUTH, R.; NILLSON, J.; RAINA, J. (2009) - Comparison of Outcomes of Permanently Closed and Periodically Harvested Coral Reef Reserves. Conservation Biology, 23(6):1475–1484. DOI:10.1111/j.1523-1739.2009.01293.x.

CAMARGO, C., MALDONADO, J.H.; ALVARADOR, E.; MORENO-SANCHEZ, R.; MENDOZA, S.; MANRIQUE, N.; MOGOLLÓN, A.; OSÓRIO, J.D.; GRAJALES, A.; SÁNCHEZ, J.A. (2009) - Community Involvement in management for maintaining coral reef resilience and biodiversity in southern Caribeean marine protected

areas. Biodiversity and Conservation, 18(4):935-956. DOI:10.1007/s10531-008-9555-5.

CAMPOS, A.A.; MONTEIRO, A.Q.; NETO, C.M.; POLETTE, M. (Orgs.) (2003) - A Zona Costeira do Ceará: Diagnóstico para a Gestão Integrada. 1ª ed. 248p., Ed. Pouchain Ramos, Fortaleza, CE, Brasil. ISBN: 8589491013.

CAMPOS, F. P.; PALUDO, D. ; FARIA, P. J. ; MARTUSCELLI, P. 2004. Aves insulares marinhas, residentes e migratórias, do litoral do Estado de São paulo. In: Joaquim Olinto Branco. (Org.). Aves Marinhas e Insulares Brasileiras Bioecologia e Conservação. Itajaí: Univali, p. 11-266.

CINNER, J.E. 2007. Designing marine reserves to reflect local socioeconomic conditions: lessons from long-enduring customary management systems. Coral Reefs, 26(4):1035–1045. DOI:10.1007/s00338-007-0213-2.

DIÁRIO DE BORDO. 2008. Boletim informativo trimestral do Instituo Oceanográfico (IO) da Universidade de São Paulo (USP), ano 3 | n. 17, jul-ago-set 2008, p.4.

EDGAR, G.J.; STUART-SMITH, R.D. 2009. Ecological effects of marine protected areas on rocky reef communities a continental-scale analysis. Marine Ecology Progress Series, 388:51–62. DOI:10.3354/meps08149.

GAME, E.T.; BODE, M.; MCDONALD-MADDEN, E.; GRANTHAM, H.S.; POSSINGHAM, H.P. 2009. Dynamic marine protected areas can improve the resilience of coral reef systems. Ecology Letters, 12(12):1336–1346. DOI:10.1111/j.1461-0248.2009.01384.x.

GRAHAM, N.A.J.; MCCLANAHAN, T.R.; MACNEIL, M.A.; WILSON, S.K.; POLUNIN, N.V.C.; JENNINGS, S.; CHABANET, P.; CLARK, S.; SPALDING, M.D.; LETOURNEUR, Y.; BIGOT, L.; GALZIN, R.; OHMAN, M.C.; GARPE, K.C.; EDWARDS, A.J.; SHEPPARD, C.R.C. 2008. Climate Warming, Marine Protected

Areas and the Ocean-Scale Integrity of Coral Reef Ecosystems. Plos one, 3(8):e3039. DOI:10.1371/journal.pone.0003039.

KENCHINGTON, K. 2010. Strategic roles of marine protected areas in ecosystem scale conservation. Bulletin of Marine Science (ISSN 0007-4977), 86(2):303–313.

MACHADO, A.B.M.; DRUMMOND, G.M.; PAGLIA, A.P. 2008. Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção. 2 volumes, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Biodiversidade e Florestas, Departamento de Conservação da Biodiversidade / Fundação Biodiversitas, Brasília, DF, Brasil.

MAGALHÃES, C. A. 2005. Fluxos de contaminação do Estuário de Santos e sua consequência no meio ambiente e cadeia alimentar. Dissertação de mestrado apresentada ao Instituto Oceanográfico da Universidade de São Paulo (USP), São Paulo, p.88.

MAGALHÃES, C.A.; TANIGUCHI, S.; CASCAES M.J.; MONTONE, R.C. 2012. PCBs, PBDEs and organochlorine pesticides in crabs *Hepatus pudibundus* and *Callinectes danae* from Santos Bay, State of São Paulo, Brazil. Marine Pollution Bulletin (in press).

MILANO, M. S. Unidades de conservação – Técnica, Lei e Ética para a Conservação da Biodiversidade. 2001. In: BENJAMIN, A. H. Direito ambiental das áreas protegidas - o regime jurídico das Unidades de conservação. Rio de Janeiro: Forense Universitária, pp. 3 – 41.

NAMORA, R. C.; MOTTA, F. S. ; GADIG, O. B. F. 2009. Caracterização da pesca artesanal da Praia dos Pescadores, município de Itanhaém, costa centro-sul do estado de São Paulo. Arquivos de Ciências do Mar, v. 42, p. 60-67.

PEREIRA, P.M. 1999. Sistematização das informações relativas às unidades de conservação das zonas costeira e marinha do Brasil. 57p., Ministério do Meio Ambiente, Brasilia, DF, Brasil.

POSTNOTE. 2011. Evidence-Base Conservation. Houses of Parliament. N, 379.

SALAFSKY, N.R.M. & REDFORD, K.. 2001. Adaptive Management: A Tool for Conservation Practitioners. Washington, D.C.: Biodiversity Support Program. Adaptive Management.

PRATES, A.P.L. 2003. Atlas dos recifes de coral nas unidades de conservação brasileiras. 1ª ed., p. 232, Ministério do Meio Ambiente, Brasília Brasil. ISBN: 8587166549).

RANSOM, K.P.; MANGI, S.C. 2010. Valuing Recreational Benefits of Coral Reefs: The Case of Mombasa Marine National Park and Reserve, Kenya. Environmental Management, 45 (1) :145–154. DOI: 10.1007/s00267-009-9402-9.

SALAFSKY, N.R.M.; REDFORD, H. & ROBINSON J.G.. 2002. Improving the Practice of Conservation: A Conceptual Framework and Research Agenda for Conservation Science. Conservation Biology 16 (6): 1469-1479.

TRIBUNAL DE CONTAS DA UNIÃO – TCU. 2012. Auditoria operacional. Governança das unidades de conservação do bioma amazônia. Determinações. Recomendações. Arquivamento, Brasília.

WEEKS, R.; RUSS, R.G.; ALCALA, A.C.; WHITE, A.T. 2010. Effectiveness of Marine Protected Areas in the Philippines for Biodiversity Conservation. Conservation Biology, 24(2):531-540. DOI:10.1111/j.1523-1739.2009.01340.x

4 - CONSIDERAÇÕES FINAIS

CESTESB, 1979. Ensaio para verificar a toxicidade de detergentes para lavagem de material de laboratório: método de ensaio NORMA TÉCNICA L5.011, Companhia Ambiental do Estado de São Paulo, pp.13.