

## ÍNDICE

<b>6.2 - Meio Biótico.....</b>	<b>1/85</b>
6.2.1 - Introdução e Metodologia .....	1/85
6.2.1.1 - Ecossistemas Terrestres .....	1/85
6.2.1.2 - Ecossistemas Estuarinos e Marinhos .....	7/85
6.2.1.3 - Bioindicadores.....	75/85
6.2.1.4 - Unidades de Conservação .....	85/85

### ANEXOS

Anexo 1 - Tabelas de Fauna de Vertebrados

Anexo 2 - Tabela de Fitoplâncton

Anexo 3 - Tabela de Fitobentos

Anexo 4 - Tabela de Zooplâncton

Anexo 5 - Tabelas de Zoobentos



## 6.2 - MEIO BIÓTICO

### 6.2.1 - Introdução e Metodologia

O diagnóstico do meio biótico relativo às áreas sob influência direta e indireta do presente empreendimento foi realizado a partir da análise de dados secundários presentes em trabalhos científicos, teses e estudos técnicos previamente realizados no entorno da Baía de Sepetiba, assim como a partir da análise de dados coletados durante os trabalhos de campo executados. As informações estão organizadas de acordo com o contexto dos componentes das estruturas da paisagem e os biótopos regionais, confrontando a situação pregressa e atual dos ecossistemas inclusos na Área de Influência do projeto. A abordagem dos processos incidentes sobre a Área de Influência Direta restringiu-se ao trecho afetado pelo empreendimento, a saber: área de estocagem, vias de acesso ao píer de atracação (ecossistemas terrestres), píer de atracação, área de dragagem e área de descarte de material dragado (ecossistema marinho).

A análise dos bioindicadores está embasada na presença/ausência de espécies indicadoras de ambientes pouco ou praticamente inalterados por atividades antrópicas, de espécies indicadoras de ambientes significativamente alterados pelas atividades antrópicas e de espécies sensíveis à poluição aquática.

#### 6.2.1.1 - Ecossistemas Terrestres

Originalmente, os ecossistemas terrestres da região da Área de Influência da presente atividade consistiam de extensas áreas de Floresta Atlântica Ombrófila nas encostas e escarpas da Serra do Mar, Restingas na Planície Litorânea, e Manguezais nos estuários e desembocaduras de rios. Atualmente, o entorno da Baía de Sepetiba apresenta importantes áreas ainda preservadas, como as encostas florestadas da Serra do Mar (Mangaratiba), a Restinga da Marambaia (Rio de Janeiro, Itaguaí e Mangaratiba) e a Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba (Rio de Janeiro). Em contrapartida, existem áreas onde ocorreu significativo impacto de atividades antrópicas, como o Saco da Coroa Grande e a Ilha da Madeira (Itaguaí), assim como as áreas contíguas ao Porto de Sepetiba e à cidade de Itaguaí, onde o processo de urbanização praticamente extinguiu a vegetação da Planície Litorânea. Há ainda as ilhas costeiras do interior da Baía de Sepetiba, tais como as de Jaguanum, Itacuruçá, Jardim e Martins, nas quais ainda existem remanescentes de Mata Atlântica, apesar da ocupação parcial por colônias de pescadores e pela crescente construção de casas de veraneio.

### 6.2.1.1.1 - Vegetação

Neste item são apresentadas informações sobre a cobertura vegetal e a flora ocorrentes na Área de Influência Indireta do empreendimento, delimitada como a área do entorno da Baía de Sepetiba, no Estado do Rio de Janeiro. No que se refere à flora, são apresentadas as principais espécies de ocorrência na região (histórica, potencial e atual) e a importância econômica das espécies de maior destaque. Com relação à cobertura vegetal atual da AID, são descritos os atributos fisionômicos (de forma, estrutura e funcionais) observados em trabalhos de campo e apresentada a distribuição espacial dos remanescentes florestais.

A cobertura vegetal nativa na área de influência encontra-se enquadrada dentro do grande domínio fitofisionômico da Floresta Ombrófila Densa (Mata Atlântica), englobando, no caso específico desta área, as variações longitudinais de florestas ombrófilas densas, restingas e manguezais, cada qual com desdobramentos estruturais observáveis em diferentes escalas de detalhamento.

A conservação da Floresta Atlântica ou Floresta Ombrófila Densa é considerada prioritária principalmente pela alta riqueza de espécies, aliada a significativos níveis de endemismo e ao elevado grau de fragmentação de seus ambientes. Em virtude da sua riqueza biológica e níveis de ameaça, a Mata Atlântica, ao lado de outros 24 biomas localizados em diferentes partes do planeta, foi indicada por especialistas, em um estudo coordenado pela *Conservation International*, como um dos *hotspots* mundiais, ou seja, uma das prioridades para a conservação de biodiversidade em todo o mundo (Galindo-Leal & Câmara, 2005).

A Floresta Atlântica, originalmente com cerca de 1,5 milhão de km<sup>2</sup>, estende-se praticamente por todo o litoral brasileiro, atingindo 13 estados. Ocorre nas encostas do Planalto Atlântico e nas baixadas litorâneas contíguas, nas regiões Nordeste, Sudeste e Sul do país, avançando para o interior em extensões variadas, correspondendo a um dos ecossistemas mais ameaçados do mundo. Sua diversidade resulta das condições climáticas, altitudinais e latitudinais que se apresentavam ao longo de uma faixa florestal originalmente contínua. A sua área principal ou central reside nas grandes Serras do Mar e da Mantiqueira, alcançando os Estados de São Paulo, Minas Gerais, Rio de Janeiro e Espírito Santo.

Distribuído ao longo de mais de 23 graus de latitude sul, com grandes variações no relevo e regimes pluviométricos, a Mata Atlântica é composta de uma série de tipologias ou unidades fitogeográficas, constituindo um mosaico vegetacional que proporciona a grande biodiversidade reconhecida para o bioma. Adicionalmente, a Floresta Atlântica abriga várias Famílias e Gêneros

de plantas vasculares diferentes, constituindo-se num centro de diversidade e endemismo de espécies vegetais.

O elevado índice de chuvas ao longo do ano permite a existência de uma vegetação rica e densa, com árvores que chegam a 30 metros de altura. Dentre as espécies imponentes de árvores encontradas na região está o jequitibá-rosa (*Cariniana legalis*), que pode atingir 40 metros de altura e 4 metros de diâmetro. Também destacam-se nesse cenário outras espécies arbóreas, tais como o cedro (*Cedrela* sp), as figueiras (*Ficus* spp), os ipês (*Tabebuia* spp), a braúna (*Melanoxylon brauna*), o pau-Brasil (*Caesalpineia echinata*), o jatobá (*Hymenaea courbaril*), a copaíba (*Copaifera langsdorfii*), o angico-branco (*Albizia polycephala*), o palmito-juçara (*Euterpe edulis*), o gerivá (*Syagrus romanzoffiana*), a brejaúva (*Astrocaryum aculeatissimum*) e o indaiá (*Attalea dubia*), além da grande riqueza de espécies das famílias Euphorbiaceae, Lauraceae, Leguminosae, Myrtaceae, e Rubiaceae (SILVA & LEITÃO FILHO, 1982; BARROS et al., 1981; CUSTÓDIO FILHO et al., 1992). Myers et al. (2000) estimaram que a Mata Atlântica possui aproximadamente 20.000 espécies de plantas vasculares, das quais aproximadamente 8.000 estariam restritas ao bioma. Alguns estudos já revelaram que a destruição da Mata Atlântica pode provocar o desaparecimento de muitas espécies: das 202 espécies de animais brasileiros ameaçados de extinção, 171 são originários da Mata Atlântica (MMA, 2003).

### Caracterização das Formações Encontradas na Área de Influência

Os estudos da vegetação terrestre consideraram a Área de Influência e as distintas fisionomias de Mata Atlântica nela contidas.

Fitogeograficamente a vegetação do entorno da Baía de Sepetiba enquadra-se na região da Floresta Ombrófila Densa (Veloso & Góes-Filho, 1982), também denominada de "Floresta Atlântica" (Rizzini, 1997), "Floresta Latifoliada Perene Tropical" (KUHLMANN, 1956), "Floresta Perenifolia Latifoliada Higrófila Costeira" (ANDRADE-LIMA, 1966), "Mata Pluvial Costeira" (HUECK, 1972), "Mata Pluvial Tropical da Serra do Mar" (MAACK, 1981), entre outras.

#### a) Floresta Ombrófila Densa (Floresta Pluvial Tropical)

A Floresta Ombrófila Densa é caracterizada por fanerófitos, justamente pelas formas de vida macro e mesofanerófitas, além de lianas lenhosas e epífitas em abundância, que a diferenciam das outras classes de formações. Porém, a característica ecológica principal reside nos ambientes ombrófilos que marcam muito bem a "região florística florestal". Assim, a característica ombrotérmica da Floresta Ombrófila Densa está presa a fatores climáticos

tropicais de elevadas temperaturas (médias de 25°C) e de alta precipitação, bem distribuídas durante o ano (de 0 a 60 dias secos), o que determina uma situação bioecológica praticamente sem período seco. Além disso, dominam, nos ambientes destas florestas, latossolos distróficos e, excepcionalmente, eutróficos, originados de vários tipos de rochas.

Tal tipo vegetacional foi subdividido em cinco formações ordenadas segundo hierarquia topográfica que refletem fisionomias diferentes, de acordo com as variações ecotípicas das faixas altimétricas resultantes de ambientes também distintos, a saber: Floresta Ombrófila Densa Aluvial, Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas, Floresta Ombrófila Densa Submontana, Floresta Ombrófila Densa Montana e Floresta Ombrófila Densa Alto-montana.

A vegetação no entorno da Baía de Sepetiba apresenta ora um maior desenvolvimento da Floresta Ombrófila Densa em períodos quentes e úmidos, ora da Floresta Estacional Semidecídua em períodos mais secos, enquanto que a vegetação da Restinga se mantém mais ou menos estável. Elementos (grãos de pólen) indicadores da presença de mangues são frequentemente subrepresentados, dificultando, desta maneira, avaliar a sua real importância, densidade e expansão. A intensa degradação da vegetação em torno da Baía de Sepetiba por influência da crescente ação antrópica na região é resultante do extrativismo madeireiro, da expansão agrícola, da introdução de espécies vegetais exóticas em larga escala como o *Eucalyptus* e o *Pinus*, pela ocupação desordenada da faixa litorânea e pela industrialização recente da Planície Litorânea local, fazendo parte dos mesmos processos que ocorreram historicamente em toda a costa Atlântica Oriental do Brasil, descritos por Dean (1995).

Atualmente, na AI observa-se a presença predominante de vegetação secundária de Floresta Ombrófila Densa das seguintes fisionomias: "aluvial", "das terras baixas" e "submontana". Na AID, potencialmente, deveriam predominar as fisionomias secundárias "das terras baixas" (entre 5 e 50m de altitude) e "submontana" (entre 50 e 500m), haja vistas às altitudes observadas na Ilha da Madeira, entre o nível do mar e aproximadamente 200m.

#### **a.1) Floresta Ombrófila Densa Aluvial (Floresta Ciliar)**

As matas ciliares, também conhecidas como matas ripárias ou de galeria, consistem nas vegetações que ocupam as margens de cursos d'água. São de extrema importância para a manutenção dos ecossistemas aquáticos: auxiliam na infiltração de água no solo, facilitando o abastecimento do lençol freático; mantêm a qualidade da água, dificultando o escoamento superficial de partículas e sedimentos que

causam poluição e assoreiam os recursos hídricos; fornecem sombra, mantendo a estabilidade térmica da água; impedem o impacto direto da chuva no solo, minimizando processos erosivos; servem de abrigo e alimento para grande parte da fauna aquática (Lima & Zakia, 2004).

Esta formação é constituída por macro, meso e microfanerófitos de rápido crescimento, em geral de casca lisa, com o tronco cônico e, por vezes, com a forma característica de botija e raízes tabulares. Apresenta com frequência um dossel emergente uniforme e espécies típicas, resistentes ou tolerantes ao encharcamento ou excesso de água no solo. É uma formação com palmeiras no estrato dominado e na submata, onde ocorrem nanofanerófitos e alguns caméfitos no meio de plântulas da densa reconstituição natural do estrato dominante. Em contrapartida, a formação apresenta muitas lianas lenhosas e herbáceas, além de grande número de epífitas e poucas parasitas (IBGE, 1992).

Apesar de protegidas por lei federal, as matas ciliares se encontram devastadas no Brasil, principalmente devido ao processo de urbanização desordenada e práticas agrícolas intensivas (Martins, 2001). Isso traz danos não só ambientais e ecológicos, mas também econômicos para o país, pois os recursos hídricos, além do abastecimento de água, são utilizados na geração de energia elétrica (Salvador, 1986).

#### ***a.2) Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas - Vegetação Secundária***

Veloso et al. (1991) afirmam que as Florestas Atlânticas de Terras Baixas apresentam, geralmente, um dossel não contínuo, entre 20 e 30m, acima do qual sobressaem alguns indivíduos emergentes que podem atingir cerca de 40m de altura. Abaixo deste dossel situa-se um estrato arbóreo contínuo, representado pela grande maioria das árvores. Os estratos arbustivo e herbáceo apresentam-se mais ou menos desenvolvidos, dependendo da situação, condicionando trechos nos quais a locomoção se torna difícil e outros nos quais esta é feita com facilidade. As trepadeiras estão bem representadas, sendo que alguns indivíduos podem apresentar diâmetro superior a 10cm, enquanto que as epífitas, apesar de bem representadas, só exibem maior expressão sobre as árvores de grande porte ou nas proximidades dos cursos de água e nos trechos mais úmidos da floresta. Esse tipo de formação tem como característica a ocorrência em terrenos com solos pouco desenvolvidos e alta

suscetibilidade a inundações, decorrentes da ascensão do lençol freático durante os períodos mais chuvosos. Na área de estudo, essa fisionomia ocorre desde 5m acima do nível do mar até altitudes de 50m, sendo predominante nas planícies costeiras.

### **a.3) Floresta Ombrófila Densa Submontana**

Essa é uma fisionomia dominante na faixa altimétrica entre 50 e 500m compreendidas entre 16 e 24 graus de Latitude Sul. O dissecamento do relevo montanhoso e dos planaltos com solos medianamente profundos é ocupado por uma formação florestal que apresenta os fanerófitos com alturas aproximadamente uniformes. A submata é integrada por plântulas de regeneração natural, poucos nanofanerófitos e caméfitos, além da presença de palmeiras de pequeno porte e lianas herbáceas em maior quantidade. Suas principais características ficam por conta dos fanerófitos de alto porte, alguns ultrapassando os 30m. Essa formação é caracterizada por ecótipos que variam influenciados pelo posicionamento dos ambientes de acordo com a latitude (Veloso et al,1991).

### **b) Vegetação pioneira de influência fluviomarinha - Mangue**

O manguezal é um ecossistema costeiro que ocorre em regiões tropicais e sub-tropicais do mundo ocupando as áreas entremarés. É caracterizado por vegetação lenhosa típica, adaptada às condições limitantes de salinidade, substrato inconsolidado e pouco oxigenado e freqüente submersão pelas marés (Soares, 1997). Por se encontrarem nesta região, estas espécies vegetais possuem alto grau de especialização, através de adaptações do suporte mecânico em substrato inconsolidado e à ação de marés, aeração do sistema de raízes e resistência à salinidade e estresse hídrico.

Uma característica bastante marcante das espécies que compõem as florestas de mangue é sua alta plasticidade, fator que propicia desenvolvimentos estruturais distintos em florestas com uma mesma composição de espécies, segundo a variação das características ambientais.





Figura 6.2-1 - Manguezais da Barra de Guaratiba - RJ.

A florística é bem simplificada e, geralmente representada por três espécies arbóreas: mangue vermelho (*Rhizophora mangle*), siriúba (*Avicennia schaueriana*) e mangue branco (*Laguncularia racemosa*) e, em terraços dos rios onde a água salobra fica represada, gramíneas do gênero *Spartina* sp e *Salicornia* (Roderjan e Kuniyoshi, 1988; Veloso et al., 1991; Schaeffer-Novelli, 1995; SEMA e IAP, 1996). Na Área de Influência Indireta do empreendimento são encontrados fragmentos de manguezal arbóreo, ou seja, vegetação pioneira de influência fluviomarinha.

Na Baía de Sepetiba encontram-se os principais remanescentes de manguezais do município do Rio de Janeiro e um dos principais conjuntos desse ecossistema em todo o estado (Soares, 1997). Nesse sistema, os manguezais são compostos por duas feições, quais sejam: a floresta e as planícies hipersalinas (ou apicuns), as quais estão intimamente integradas do ponto de vista estrutural, funcional e de sua dinâmica.

Nessa região merecem destaque os manguezais da área de Guaratiba, que compõem a Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba (RBAG), administrada pelo Instituto Estadual de Florestas. Essa área, que se estende da ponta de Guaratiba até o rio Piraquê, possui ainda florestas bem conservadas e uma paisagem com sistemas integrados: oceano - estuário - rios e canais - florestas de mangue - planícies hipersalinas - brejos, responsável por um complexo funcionamento, que juntamente com o clima, regula o regime hídrico local e por consequência o regime de salinidade dos diferentes compartimentos da paisagem.

Adicionalmente, ainda há um remanescente de manguezal entre Coroa Grande e a Ilha da Madeira, na borda da AID do presente empreendimento (Figura 6.2-2 e Figura 6.2-3).



Figura 6.2-2 - Remanescente de manguezal localizado entre Coroa Grande e a Ilha da Madeira, na borda da AID.



Figura 6.2-3 - Vista da borda do manguezal vizinho à área da atividade, Ilha da Madeira, Baía de Sepetiba, junho 2008.

### c) Vegetação com influência marinha - Restinga

As Restingas são formações vegetais que tiveram origem no quaternário e estão incluídas no bioma Mata Atlântica. No litoral brasileiro as restingas apresentam grande diversidade fisionômica e florística, caracterizando tipos particulares de formações vegetais (Pereira Junior et al., 2007).

As comunidades vegetais que recebem influência direta das águas do mar apresentam como Gêneros característicos das praias: *Remirea* e *Salicornia*. Seguem-se em áreas mais altas afetadas pelas marés equicionais, as conhecidas *Ipomoea pés-caprae* e *Canavalia rosea*, além dos Gêneros *Paspalum* e *Hidrocotyle*. As duas primeiras são plantas escandentes e estoloníferas que atingem as dunas, contribuindo para fixá-las. Outros Gêneros associados a este plano mais alto das praias contribuem para caracterizar essa comunidade pioneira e dentre eles merecem destaque: *Acicarpha*, *Achyrocline*, *Polygana*, *Spartina*, *Vigna* e outros. Há uma espécie de *Palmae*, *Allagoptera maritima* desde o Estado do Amapá até o Estado do Paraná. Nas dunas propriamente ditas, a comunidade vegetal apresenta-se dominada por nanofanerófitos onde a aroeira-pimenteira (*Schinus terebenthifolius* e *Lythraea brasiliensis* imprimem à mesma um caráter lenhoso. Destacam-se também os Gêneros *Clusia*, *Erythroxylon*, *Myrcia* e *Eugenia* e outros de menor importância associativa, assim como cactáceas e bromeliáceas. Essa vegetação adquire funções estabilizadoras iniciais nas áreas de

pós-praia e campo de dunas, na fixação do substrato arenoso, contribuindo nos processos de pedogênese, através do aporte de matéria orgânica e da retenção de umidade no substrato (Veloso et al., 1991).



Fonte: WWW. diariodeconceicao.blogspot.com

**Figura 6.2-4 - Visão aérea da Restinga da Marambaia, destacando a porção Leste.**



Fonte: www.banco.agenciaoglobo.com.br/.../?idimagem=19658

**Figura 6.2-5 - Visão aérea da porção Oeste Restinga da Marambaia, destacando a Ponta da Pombeba (à direita) e a Ilha da Marambaia (à esquerda).**

Na região de estudo as restingas encontram-se em geral limitadas a estreitas faixas na orla marítima, sob a forma de diversas comunidades vegetais, com cobertura exibindo desde porte herbáceo, como a vegetação halófila ou psamófila reptante, até porte arbóreo, como a mata seca. Esta última corresponde, segundo ARAÚJO & HENRIQUES (1984), à comunidade de restinga mais difícil de ser encontrada atualmente no Estado do Rio de Janeiro, tendo sido observada apenas em Macaé, Grumari e Marambaia (**Figura 6.2-4 e Figura 6.2-5**).

Devido à criação de áreas de recreação, retirada de madeira e principalmente a especulação imobiliária, os ecossistemas de restinga tornaram-se extremamente restritos (Medeiros et al., 2007). Segundo Bicudo (2003), somente entre os anos de 1995 e 2000, as restingas dos Estados do Espírito Santo e Rio de Janeiro perderam mais de 500 ha de área.

A Restinga da Marambaia, ao contrário das demais restingas do litoral do Rio de Janeiro, apresenta-se inalterada em sua fisionomia (Menezes & Araújo, 2005), sendo sua preservação justificada pela posição geográfica e principalmente pela presença de instalações militares, consistindo assim na principal área desse tipo de vegetação na All da presente atividade. Ela é

uma faixa arenosa e estreita, com cerca de 40 km, que se estende no sentido Leste-Oeste desde Barra de Guaratiba, litoral da cidade do Rio de Janeiro, até a Ilha da Marambaia, no município de Mangaratiba - RJ. Nela já foram caracterizadas pelo menos 11 formações vegetais diferentes, sendo quatro destas tipificadas como formações herbáceas (herbácea fechada inundável, herbácea fechada inundada, herbácea aberta de praia e herbácea fechada de cordão arenoso), quatro formações arbustivas (arbustiva aberta não inundável, arbustiva aberta inundável, arbustiva fechada de duna e arbustiva fechada de pós-praia) e três formações florestais (floresta inundada, floresta inundável e floresta de cordão arenoso) (Menezes & Araújo, 2005).

Na formação arbustiva aberta estudada na Marambaia, na porção utilizada pelo Exército Brasileiro, a qual está sob constante pressão do fogo, foram identificados 320 indivíduos, distribuídos em 24 famílias, 43 gêneros e 48 espécies. Leguminosae foi a família mais rica em gêneros e espécies e Arecaceae com maior número de indivíduos (Tabela 1). As espécies de maior valor de importância foram *Allagoptera arenaria* (Gomes) Kuntze com 26,88%, *Schinus terebinthifolius* Raddi com 6,96%, *Pêra glabrata* Baill. com 5,66%, *Andira legalis* Tolledo com 5,47% e *Cupania emarginata* Cambess. com 4,30%, correspondendo a quase 50% do valor de importância total (Pereira Junior et al., 2007). Na porção Oeste da Restinga, próximo ao embasamento da Ilha da Marambaia, entre as cúspides dos cordões arenosos internos, Medeiros et al. (2007) realizaram levantamento florístico, observando 36 espécies arbóreas, distribuídas em 31 gêneros e 20 famílias. As famílias com maior riqueza específica foram Myrtaceae (5), Euphorbiaceae (4), Annonaceae (3) e Moraceae (3). A família Myrtaceae destaca-se também pela abundância de suas espécies. As espécies *Calophyllum brasiliense*, *Myrcia acuminatissima* e *Tapirira guianensis* apresentaram o maior valor de importância e a baixa diversidade de espécies encontrada nessa área esteve relacionada com a saturação hídrica do solo.

## Mapeamento do uso atual do solo nas áreas de influência Indireta e Direta

### a) Área de Influência Indireta - AII

Segundo referências bibliográficas e classificações de uso do solo, IBGE e CIDE, foi caracterizada a cobertura vegetal original do entorno da Bacia da Baía de Sepetiba. A Área de Estudo insere-se no domínio fitoecológico da Mata Atlântica, onde são identificadas fisionomias da Floresta Ombrófila e de matas ciliares, além das formações pioneiras de Restinga e Manguezais associadas a essas formações. Essas tipologias vegetais foram caracterizadas segundo seus diferentes estágios de regeneração, considerando as informações levantadas *in loco*, quanto ao reconhecimento das principais espécies vegetais e estado de conservação das áreas de influência do empreendimento.

Originalmente este bioma ocupava 97% do território do Rio de Janeiro e até a década de 90 restavam 20,24% (896.324 ha). A cobertura foi gradativamente modificada pela ação antrópica, caracterizando-se atualmente por manchas de remanescentes naturais e formações secundárias em diferentes estágios de regeneração. As áreas florestais abrangem atualmente cerca de 40% da área do entorno da Bacia da Baía de Sepetiba e estão situadas quase que exclusivamente nos topos e encostas das serras, raramente alcançando as margens dos rios nos trechos de baixada.

O processo de fragmentação das florestas esteve sempre intimamente vinculado ao início das atividades dos diversos ciclos econômicos, ou seja, a ocupação do espaço territorial do Rio de Janeiro ocorreu como consequência da expansão das atividades humanas, dentre as quais, sobressaem-se os desmatamentos para fins agropecuários, a destruição progressiva dos habitats e o empobrecimento florístico e faunístico dos ecossistemas remanescentes devido à retirada seletiva de madeiras nobres para a construção, à produção ininterrupta de lenha, à caça seletiva descontrolada, e às práticas de queimadas.

As regiões costeiras foram as mais afetadas por concentrarem a maior parcela da população humana. Recentemente a região da planície litorânea passou a receber ainda os impactos oriundos do crescimento desordenado das atividades turísticas. Portanto, a paisagem atual desta região está representada por fragmentos florestais de tamanhos variados, isolados e, na sua maioria, altamente perturbados.

De acordo com o Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da Bacia da Baía de Sepetiba foram diagnosticados os seguintes tipos florestais: Floresta Densa e em estágios médio e inicial de regeneração, comunidades vegetais de afloramento rochoso, comunidades vegetais de restinga, vegetação de mangue, vegetação de mangue degradado, campo, pastagem, áreas inundáveis e inundadas, reflorestamento, áreas agrícolas, solos expostos e áreas urbanas.

Na Bacia da Baía de Sepetiba, a Restinga da Marambaia é a mais expressiva área de ocorrência de restinga. Nela visualiza-se um extenso cordão arenoso formado durante a última regressão do nível do mar, cerca de 20 km<sup>2</sup>, estendendo-se da Barra de Guaratiba até a Ilha da Marambaia. A zona arenosa é revestida por comunidades de restinga herbácea e arbustiva e há porções ocupadas por restinga arbórea sobre os cordões arenosos. Na zona alargada observa-se também: vegetação de brejo, vegetação rasteira de praia, comunidades herbáceas e arbustivas sobre dunas fixas e móveis, florestas paludosas e de restinga. Estas últimas ocorrem também nas áreas adjacentes ao morro da Marambaia, formando uma massa contínua com a floresta do morro. Na linha de costa do município de Itaguaí quase não há mais vegetação de restinga, em virtude do crescimento urbano e industrial.

As matas de topo das serras da Bacia da Baía de Sepetiba estão, de modo geral, condicionadas pela presença de solos rasos e podem apresentar dossel contínuo, de porte baixo e alta densidade, com alto teor de matéria orgânica no solo. As matas de fundo de vale estão sobre solos mais profundos, sendo de maior porte, com grande riqueza florística. Além disso, as matas de encostas apresentam variações estruturais muito grandes, pois são dependentes dos fatores anteriormente mencionados. Em declives, onde o dossel permite a penetração de luz difusa, há maior riqueza de epífitas e espécies de sub-bosque. Entre as matas de encosta, pode-se também observar variações decorrentes do efeito de sombra de chuva, determinando caráter decíduo.

Além disso, o desmatamento tem acarretado grandes escorrimentos de solos superficiais, entulhando canais, causando alagamentos e aumentando a sedimentação da Baía de Sepetiba.

De acordo com o diagnóstico do Macroplano da Bacia da Baía de Sepetiba, o município de Itaguaí, que ocupa uma área 29.230 ha na Bacia, possui 38,96% de sua área recoberta por florestas e 4,85% de formações pioneiras. Contudo, na atualidade, as florestas da Bacia da Baía de Sepetiba estão representadas por fragmentos de diversos tamanhos e estágios sucessionais, situados quase que exclusivamente nos topos e encostas do domínio serrano e dos maciços costeiros. As florestas aluviais que cobriam as baixadas, bem como as florestas que revestiam as colinas foram praticamente eliminadas.

O município de Itaguaí apresenta, de acordo com dados da Fundação CIDE, 19,5% de seu território coberto por Floresta Ombrófila Densa, 3,7% com formações pioneiras, 21% com vegetação secundária, 38,6% com pastagens, 5,1% de área agrícola e o restante dividido em área urbana, degradada e afloramento rochoso, 9, 1,9 e 0,3% respectivamente.

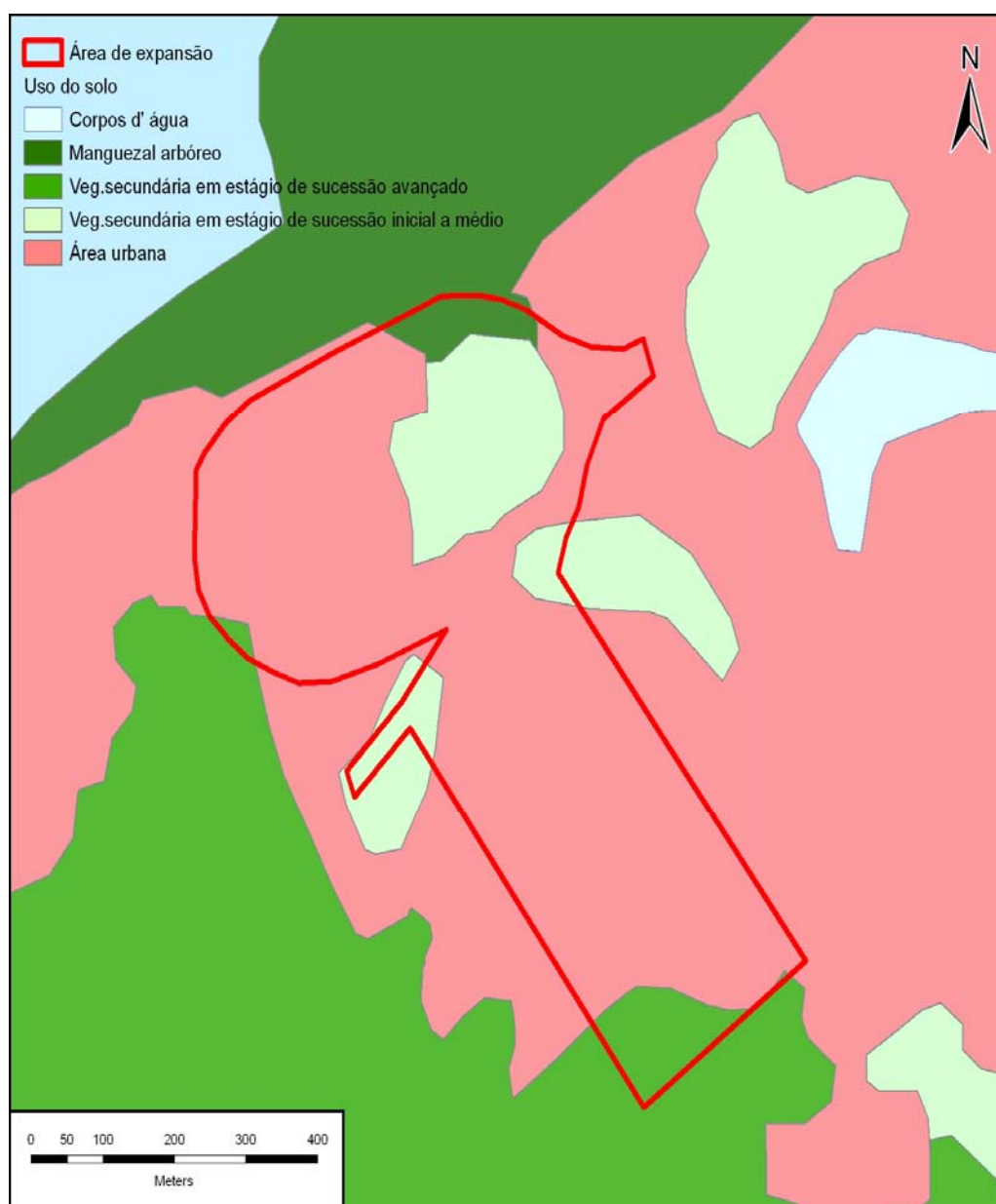
#### **b) Área de Influência Direta - AID**

A área passível de supressão, apesar de estar localizada também na região denominada de Costa Verde, encontra-se nos fundos da Baía de Sepetiba, disposta em sua maior porção sobre o morrote de encostas com feições regulares, declividade média de 30%, onde o cume alcança 225 metros. A região é cercada pelo mar: Baía de Sepetiba e Enseada da Restinga da Marambaia, em 90% de seu perímetro.

As principais classes de solo que compõem a AID são os Argissolos nas vertentes e Argissolos e Gleissolos nas várzeas. Ambos caracterizados por terem baixa fertilidade natural e por serem altamente susceptíveis aos processos erosivos, quando mal manejados.



A vegetação também é caracterizada com Floresta Ombrófila Densa das terras baixas e nas áreas costeiras, apresenta um mosaico de ecossistemas como manguezais e restingas. Porém, a área passível de supressão (**Figura 6.2-6**) encontra-se entre duas formações ecológicas: Manguezal e Floresta secundária em estado inicial de sucessão no início das montanhas que compõem a Serra do Mar. Segundo o autor, a vegetação original foi intensamente utilizada no passado para lenha, madeira, embarcação e construção civil, com a posterior plantação de cana-de-açúcar e pastagem.



**Figura 6.2-6 - Distribuição espacial dos remanescentes florestais e uso do solo na AID da Pedreira Sepetiba**

## b.1) Florística e Fitossociologia

### Composição Florística

A flora arbórea, presente na área de influência da Pedreira Sepetiba é formada por um conjunto de espécies que ocorrem em formações nativas e antropizadas.

No presente estudo foram amostrados 353 fustes, pertencentes a 42 espécies arbóreas, das quais 22 foram identificadas ao nível de espécie, 13 ao de gênero, duas ao de família e cinco não identificadas até o momento, conforme o **Quadro 6.2-1**. As famílias que apresentaram maior número de indivíduos arbóreos ao longo de todo o levantamento foram Meliaceae com 67 indivíduos e Phytolacaceae com 56 indivíduos.

**Quadro 6.2-1 - Lista das Espécies Arbóreas Presentes no Levantamento Fitossociológico na Área de Influência da Pedreira Sepetiba (50 U.A. de 100m²).**

Família	Espécie	Nome Comum
Anacardiaceae	<i>Anacardium occidentale</i>	cajeeiro
	<i>Spondias mombin</i>	cajazinho
Annonaceae	<i>Xylopia sericea</i>	xylopia
Apocynaceae	<i>Aspidosperma</i> sp.	tipo guaretá
	<i>Tabernaemontana fuchsiaefolia</i>	leiteira
Arecaceae	<i>Astrocaryum vulgare</i>	tucum
	<i>Syagrus romanzoffiana</i>	coco - baba de boi
Bignoniaceae	<i>Sparattosperma leucanthum</i>	cinco chagas
	<i>Tabebuia serratifolia</i>	Ipê
Caricaceae	<i>Carica</i> sp.	mamão
Cecropiaceae	<i>Cecropia</i> sp.	embaúba
Euphorbiaceae	<i>Alchornea</i> sp.	
Flacourtiaceae	<i>Casearia sylvestris</i>	erva lagarto
NI. 13	NI. 13	NI. 13
NI. 14	NI. 14	NI. 14
NI. 15	NI. 15	NI. 15
Lauraceae	<i>Ocotea diospyrifolia</i>	canela
	<i>Ocotea</i> sp. 2	canela preta
Malvaceae	<i>Chorisia speciosa</i>	paineira
Melastomataceae	<i>Tibouchina</i> sp.	quaresmeira
Meliaceae	<i>Guarea guidonia</i>	carrapeta
	<i>Trichilia</i> sp.	trichilia
Mimosoideae	<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	sabiá
	<i>Piptadenia gonoacantha</i>	Pau-jacaré
Monimiaceae	<i>Siparuna guianensis</i>	siparuna
Moraceae	<i>Astocarpus altiles</i>	fruta-pão
	<i>Ficus guaranitica</i>	figueira-branca
NI. 11	NI. 11	NI. 11
NI. 12	NI. 12	NI. 12
Nyctaginaceae	<i>Guapira opposita</i>	guapira
Phytolacaceae	<i>Gallesia integrifolia</i>	pau d'alho
Rubiaceae	<i>Psicotria</i> sp.	rubia 2
Rubiaceae 1	<i>Rubiaceae</i> spp. 1	rubia 1



Família	Espécie	Nome Comum
Rubiaceae 2	<i>Rubiaceae</i> spp. 2	rubiaceae c frutos
Rutaceae	<i>Citrus</i> sp	citrus sp (mexerica)
	<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	laranja da mata
	<i>Zanthoxylum</i> sp.	maminha de porca
Sapindaceae	<i>Allophylus</i> sp.	sapindaceae
	<i>Cupania oblongifolia</i>	Camboatá
	<i>Cupania</i> sp.	sapindaceae aguinha
Sterculiaceae	<i>Sterculia</i> sp.	sterculia flor rosa
Ulmaceae	<i>Trema micrantha</i>	candiúba

Em relação às espécies ameaçadas, o levantamento não identificou nenhuma espécie enquadrada pela IUCN em alguma categoria de risco de extinção.

### Diversidade e Suficiência Amostral

O **Quadro 6.2-2** apresenta os índices por grupo de parcelas (5 grupos) de 1000m<sup>2</sup>, para avaliação da diversidade através do coeficiente de mistura de Jentsch, do índice de Shannon-Weaver, do índice de uniformidade de Pielou e do índice de Simpson. O resultado de diversidade florística, calculado pelo índice de **Shannon-Weaver**, encontrado na área de estudo foi de **2,8**. Assim, quanto maior for o valor de H', maior será a diversidade florística da população em estudo.

Segundo Magurran (1988), embora mais simples, os dados de riqueza específica e medidas de dominância são sempre informativos, enquanto que o índice de diversidade (Shannon) pode ser, algumas vezes, menos informativo do que as medidas de riqueza específica.

**Quadro 6.2-2 - Índices, Diversidade e Similaridade, Índice por Grupos de Parcelas (10 u.a.)**

Grupos de parcelas	Abundância	Riqueza	Índice de diversidade (H')	Índice de similaridade (Jaccard)	Coeficiente de Mistura (QM)
1	47	18	2,55	0,081	0,38
2	78	14	2,21	0,134	0,18
3	109	24	2,93	0,055	0,22
4	75	10	1,91	0,167	0,13
5	44	06	1,52	0,247	0,14

O **Quadro 6.2-2** apresenta os resultados de similaridade entre as parcelas amostradas. Nota-se que os valores encontrados não superam a marca de 0,35 que é

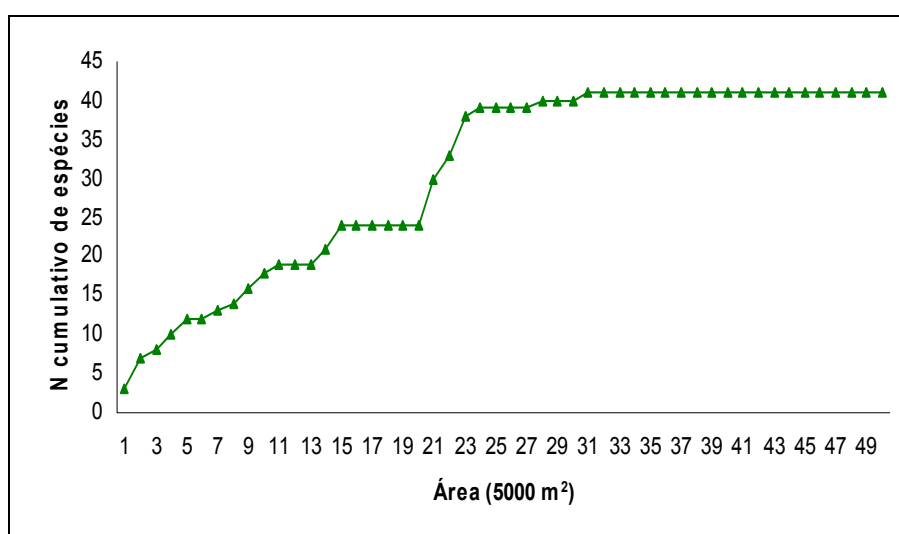
a combinação da parcela um com a parcela dois. Este fato comprova que as parcelas amostradas não apresentam similaridade entre elas.

As parcelas um e três apresentaram os maiores valores para o coeficiente de mistura de Jentsch, sendo eles 0,383 e 0,220 respectivamente. Este fato ocorreu por serem estas parcelas as que apresentaram a maior riqueza de espécies.

No estudo realizado por Moreno *et al.*, (2003), no estrato arbóreo em duas zonas altitudinais na Mata Atlântica de encosta, no Estado do Rio de Janeiro, encontraram para o índice de diversidade de Shannon-Weaver valores variando entre 4,2 e 4,3. Borém e Oliveira-Filho (2002) estudando o estrato arbóreo em uma topo-seqüência alterada de Mata Atlântica, no município de Silva Jardim obtiveram no levantamento um índice de diversidade de Shannon ( $H'$ ) de 4,1. Já Santana *et al.* (2004), que estudaram três fragmentos secundários na cidade do Rio de Janeiro, obtiveram índices variando de 0,85 a 3,10. Diante dessas comparações, pode-se considerar a diversidade florística do trecho de floresta estudado como baixa.

Apesar da pequena área inventariada no levantamento, acredita-se que a eficiência amostral seja satisfatória para a área de estudo, conforme **Figura 6.2-7**.

Desta curva verifica-se a suficiência amostral. Assim, significa a não ocorrência de incremento no número acumulado de espécies com o aumento dos pontos de amostragem.



**Figura 6.2-7 - Curva Espécie-área na Área de Influência da Pedreira Sepetiba.**

### ***Análise das estruturas horizontal e vertical***

Analisando os resultados, conclui-se que a espécie *Guarea guidonia* apresentou a maior porcentagem de valor de importância (21%) seguido de *Gallesia integrifolia* (14%), *Piptadenia gonoacantha* (12%) e *Ocotea diospyrifolia* (7%). Essa informação demonstra que o ambiente em questão apresenta características de formações florestais em estágio médio de regeneração. A presença das espécies *G. guidonia*, *P. gonoacantha* caracteriza esse estágio. Segundo Resolução CONAMA Nº 6 de 1994, a ocorrência expressiva de *G. integrifolia* indica uma transição do estágio médio de regeneração para o avançado, pois essa espécie é mais frequente em estágio avançado.

A ocorrência de espécies com menor valor de importância como *Guapira opposita*, *Ficus guaranitica* e *Ocotea* sp. corroboram a hipótese de transição do estágio médio de regeneração para o avançado.

As espécies de maior importância sociológica (PSR) foram *Guarea guidonia* (37%) e *Gallesia integrifolia* (34%). É interessante notar que cerca de 70% da importância sociológica foi dada a apenas essas duas espécies.

Já com relação à estrutura vertical, as unidades amostrais estudadas apresentaram 8% dos indivíduos arbóreos abaixo de 4,8m de altura e 16% acima de 9,8m de altura. Os 76% dos indivíduos restantes situaram-se entre esses extremos. Em termos de espécies, *Gallesia integrifolia* e *Guarea guidonea* foram aquelas que tiveram maior contribuição no estrato emergente com 50 e 51 indivíduos, respectivamente.

A maioria das espécies presentes nas áreas de amostragem apresenta distribuição uniforme e apenas três espécies tiveram tendência ao agrupamento: *Ocotea* sp.2, *Cecropia* sp., *Mimosa caesalpinifolia*. Devido à declividade acentuada, muitas árvores tombam e abrem pequenas clareiras que proporcionam o aparecimento de grupos de espécies pioneiras, como exemplo, embaúbas.

Em uma análise por classe de altura (HT), podemos observar que a maior parte dos fustes encontra-se distribuída em um intervalo de 2,6 a 9 metros (Figura 6.2-8), demonstrando assim que a altura das espécies arbóreas está concentrada em torno da média ( $7 \pm 0,75$ m) e que um baixo percentual de fustes pertence às classes mais altas.

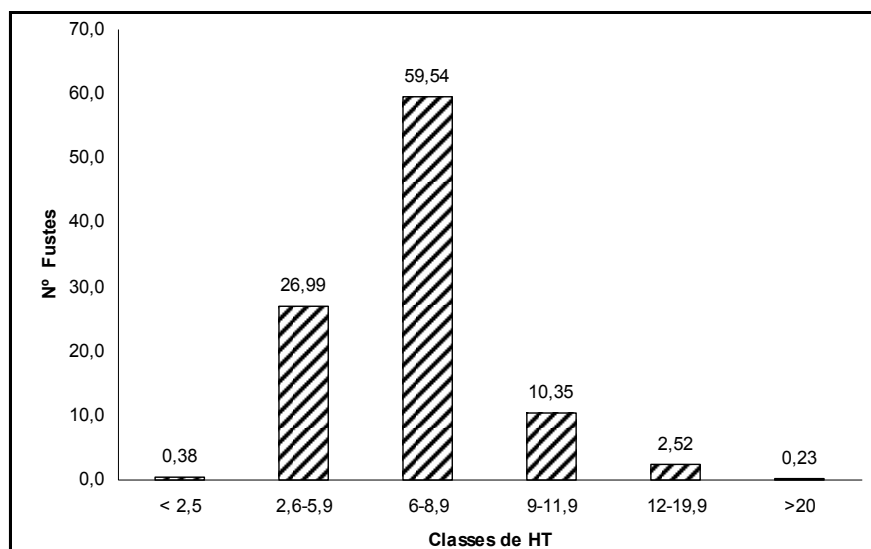


Figura 6.2-8 - Distribuição do Número de Fustes por Classe de Altura (HT).

Quadro 6.2-3 - Parâmetros Fitossociológicos

Espécie	Total	G	Do	De	F	Do%	De%	FR%	VC	IVI	IVI%	IGA	PSR
<i>Guarea guidonia</i>	64	2,195	4,389	128	0,580	31,44	18,13	14,01	49,57	63,58	21,19	1,476	36,649
<i>Gallesia integrifolia</i>	56	0,827	1,654	112	0,500	11,84	15,86	12,08	27,71	39,79	13,26	1,616	34,384
<i>Piptadenia gonoacantha</i>	33	1,174	2,348	66	0,400	16,81	9,35	9,66	26,16	35,83	11,94	1,292	8,146
<i>Ocotea diospyrifolia</i>	26	0,473	0,947	52	0,340	6,78	7,37	8,21	14,15	22,36	7,45	1,251	4,066
<i>Cupania oblongifolia</i>	27	0,151	0,302	54	0,240	2,17	7,65	5,80	9,82	15,61	5,20	1,968	6,263
<i>Syagrus romanzoffiana</i>	15	0,306	0,611	30	0,220	4,38	4,25	5,31	8,63	13,94	4,65	1,207	2,688
<i>Xylopia sericea</i>	7	0,211	0,421	14	0,120	3,02	1,98	2,90	5,00	7,90	2,63	1,095	0,341
<i>Tabernaemontana fuchsifolia</i>	9	0,136	0,272	18	0,140	1,95	2,55	3,38	4,49	7,88	2,63	1,193	0,396
<i>Mimosa caesalpinifolia</i>	14	0,056	0,113	28	0,120	0,81	3,97	2,90	4,77	7,67	2,56	2,190	2,674
<i>Morta</i>	9	0,058	0,116	18	0,140	0,83	2,55	3,38	3,38	6,76	2,25	1,193	0,887
<i>Alchornea sp.</i>	7	0,098	0,196	14	0,100	1,40	1,98	2,42	3,39	5,80	1,93	1,329	0,341
<i>Cupania sp.</i>	6	0,124	0,248	12	0,080	1,77	1,70	1,93	3,47	5,41	1,80	1,439	0,246
<i>Aspidosperma sp.</i>	6	0,121	0,242	12	0,080	1,73	1,70	1,93	3,43	5,36	1,79	1,439	0,355
<i>Allophylus sp.</i>	5	0,140	0,280	10	0,080	2,00	1,42	1,93	3,42	5,35	1,78	1,199	0,177
<i>Cecropia sp.</i>	7	0,106	0,211	14	0,040	1,51	1,98	0,97	3,50	4,46	1,49	3,430	0,505
<i>Zanthoxylum sp.</i>	5	0,092	0,184	10	0,060	1,32	1,42	1,45	2,73	4,18	1,39	1,616	0,232
<i>Trichilia sp.</i>	3	0,120	0,240	6	0,060	1,72	0,85	1,45	2,57	4,02	1,34	0,970	0,068
<i>Tibouchina sp.</i>	4	0,059	0,118	8	0,080	0,85	1,13	1,93	1,98	3,91	1,30	0,959	0,109
<i>Siparuna guianensis</i>	5	0,038	0,075	10	0,080	0,54	1,42	1,93	1,95	3,89	1,30	1,199	0,232
<i>Spondias mombin</i>	6	0,033	0,067	12	0,060	0,48	1,70	1,45	2,18	3,63	1,21	1,939	0,355
<i>Indet 7</i>	4	0,051	0,103	8	0,040	0,74	1,13	0,97	1,87	2,84	0,95	1,960	0,136
<i>Psicotria sp.</i>	3	0,019	0,037	6	0,060	0,27	0,85	1,45	1,12	2,57	0,86	0,970	0,068
<i>Sparattosperma leucanthum</i>	2	0,070	0,141	4	0,040	1,01	0,57	0,97	1,57	2,54	0,85	0,980	0,027
<i>Ocotea sp. 2</i>	4	0,027	0,054	8	0,020	0,39	1,13	0,48	1,52	2,00	0,67	3,960	0,136
<i>Rubiaceae spp. 2</i>	3	0,009	0,019	6	0,040	0,13	0,85	0,97	0,98	1,95	0,65	1,470	0,123
<i>Casearia sylvestris</i>	3	0,007	0,014	6	0,040	0,10	0,85	0,97	0,95	1,92	0,64	1,470	0,068

PORTO SUDESTE

Estudo de Impacto Ambiental

2331-00-EIA-RL-0001-00

Espécie	Total	G	Do	De	F	Do%	De%	FR%	VC	IVI	IVI%	IGA	PSR
<i>Zanthoxylum rhoifolium</i>	2	0,008	0,016	4	0,040	0,11	0,57	0,97	0,68	1,65	0,55	0,980	0,055
Rubiaceae spp. 1	2	0,006	0,013	4	0,040	0,09	0,57	0,97	0,66	1,62	0,54	0,980	0,055
<i>Ficus guaranitica</i>	2	0,027	0,055	4	0,020	0,39	0,57	0,48	0,96	1,44	0,48	1,980	0,027
<i>Astrocaryum vulgare</i>	1	0,041	0,083	2	0,020	0,59	0,28	0,48	0,87	1,36	0,45	0,990	0,014
<i>Guapira opposita</i>	1	0,039	0,078	2	0,020	0,56	0,28	0,48	0,84	1,33	0,44	0,990	0,014
<i>Astocarpus altilis</i>	1	0,031	0,061	2	0,020	0,44	0,28	0,48	0,72	1,21	0,40	0,990	0,014
<i>Trema micrantha</i>	1	0,027	0,054	2	0,020	0,38	0,28	0,48	0,67	1,15	0,38	0,990	0,014
Carica sp	1	0,022	0,043	2	0,020	0,31	0,28	0,48	0,59	1,07	0,36	0,990	0,014
<i>Chorisia speciosa</i>	1	0,019	0,038	2	0,020	0,27	0,28	0,48	0,56	1,04	0,35	0,990	0,014
Ni. 1	1	0,013	0,025	2	0,020	0,18	0,28	0,48	0,47	0,95	0,32	0,990	0,014
<i>Anacardium occidentale</i>	1	0,011	0,022	2	0,020	0,16	0,28	0,48	0,44	0,92	0,31	0,990	0,014
Indet 8	1	0,009	0,018	2	0,020	0,13	0,28	0,48	0,42	0,90	0,30	0,990	0,014
Indet 9	1	0,008	0,016	2	0,020	0,12	0,28	0,48	0,40	0,88	0,29	0,990	0,014
Ni. 2	1	0,008	0,015	2	0,020	0,11	0,28	0,48	0,39	0,88	0,29	0,990	0,014
<i>Tabebuia serratifolia</i>	1	0,006	0,012	2	0,020	0,09	0,28	0,48	0,37	0,86	0,29	0,990	0,014
<i>Sterculia</i> sp.	1	0,003	0,006	2	0,020	0,04	0,28	0,48	0,32	0,81	0,27	0,990	0,014
Citrus sp	1	0,003	0,005	2	0,020	0,04	0,28	0,48	0,32	0,80	0,27	0,990	0,014
<b>Total Geral</b>	<b>353</b>												

### 6.2.1.1.2 - Fauna Terrestre de Vertebrados

As espécies da fauna terrestre de vertebrados (anfíbios, aves, répteis e mamíferos) de ocorrência potencial para a AI do presente empreendimento encontram-se relacionadas no **Anexo 1**. A seguir, a ocorrência de algumas dessas espécies é descrita no âmbito dos diferentes ecossistemas presentes na área de estudo.

#### a) Floresta Ombrófila Densa (Floresta Atlântica)

A conservação da Floresta Atlântica ou Floresta Ombrófila Densa é considerada prioritária principalmente pela alta riqueza de espécies, aliada a significativos níveis de endemismo e ao elevado grau de fragmentação de seus ambientes. Nesse contexto, estima-se que a Mata Atlântica abriga atualmente 261 espécies de mamíferos, 280 de anfíbios, 200 de répteis e 620 de aves (MMA, 2008). Somente no Estado do Rio de Janeiro está registrada a ocorrência de 166 espécies de anfíbios, 127 de répteis e 185 de mamíferos. Destas, 35 espécies de anfíbios, cinco de répteis e três de mamíferos são consideradas endêmicas do Estado (Rocha et al., 2004). Localmente, no Corredor de Biodiversidade da Serra do Mar, ocorrem pelo menos 173 espécies endêmicas de aves (Cordeiro, 2003). Em virtude da sua riqueza biológica e níveis de ameaça, a Mata Atlântica, ao lado de outros 24 biomas localizados em diferentes partes do planeta, foi indicada por especialistas, em um estudo coordenado pela *Conservation International*, como um dos *hotspots* mundiais, ou seja, uma das prioridades para a conservação de biodiversidade em todo o mundo (Myers et al., 2000).

#### *Os efeitos da fragmentação sobre a fauna nativa*

A alteração da estrutura da paisagem devida à fragmentação afeta diversos processos e fatores biológicos como o tamanho das populações, a dispersão das espécies, a estrutura e quantidade de habitat disponível e a probabilidade de invasões de espécies exóticas. A fragmentação age fundamentalmente reduzindo e isolando as áreas propícias à sobrevivência das populações, sendo apontada como a principal causa da perda de biodiversidade. O efeito da fragmentação na dinâmica das espécies depende dos parâmetros da estrutura da paisagem, tais como a área e o isolamento dos fragmentos, a conectividade dos habitats e a complexidade do mosaico da paisagem, incluindo as matrizes antrópicas (METZGER, 1999).

Determinados grupos animais são mais suscetíveis à fragmentação. No caso dos pequenos mamíferos, destacam-se as espécies essencialmente arborícolas, tais como alguns roedores

ameaçados de extinção (BERGALLO et al, 2000), os quais desaparecem em fragmentos de menor qualidade, determinada pelo grau de isolamento do fragmento, corte seletivo e queimadas periódicas. Espécies como o rato-da-árvore (*Phyllomys brasiliensis*), o rato-do-mato-ferrugíneo (*Phaenomys ferrugineus*) e o rato-do-mato-vermelho (*Rhagomys rufescens*) encontram-se ameaçados de extinção no Estado do Rio de Janeiro. Em fragmentos de Mata Atlântica, algumas espécies de marsupiais têm maior ou menor habilidade de locomover-se entre fragmentos de mata isolados, apresentando diferentes capacidades perceptuais e, portanto, diferentes graus de adaptabilidade às áreas perturbadas (FORERO-MEDINA & VIEIRA *no prelo*). Mesmo para mamíferos essencialmente carnívoros, cuja mobilidade é muito maior, o hábitat florestal tem se mostrado fundamental. Num estudo para determinar a área de vida da jaguatirica (*Leopardus pardalis*) por meio de sensoriamento remoto, BARROS-LOPES e MANTOVANI (2005) observaram que um indivíduo marcado por rádio-colar teve 78% de seus pontos de localização marcados em áreas de floresta nativa.

São vários os efeitos da fragmentação sobre as comunidades de aves (BORNSCHEIN & REINERT, 2000). Bandos mistos podem ter sua estabilidade, riqueza, tamanho e composição alterados em decorrência deste processo e do tamanho das formações vegetais remanescentes (MALDONADO-COELHO & MARINI, 2000). WILLIS (1979) relatou que aves escaladoras de troncos e galhos - Picidae e Dendrocolaptidae - são as que mais rapidamente desaparecem. D'ANGELO NETO *et al.* (1998) verificaram redução de cerca de 48% das espécies de aves florestais em pequenos trechos de mata em Minas Gerais. Aves dependentes de mata tendem a desaparecer nos menores remanescentes, enquanto outras podem ser favorecidas com o isolamento dos fragmentos e pelo aumento da área de bordas, a exemplo das espécies granívoras (ANJOS, 1998). Em fragmentos de Mata Ombrófila Densa de Terras Baixas isolados por canaviais no Norte Fluminense, Piratelli et al (2005) encontrou apenas 10% da avifauna registrada originalmente para a área, sendo grande parte desta composta por espécies generalistas.

Paralelamente ao desaparecimento da avifauna nativa, com a substituição das florestas locais ora por monoculturas, ora por pastagens, surgiram condições favoráveis à gradual penetração, nessa região, de elementos característicos dos Cerrados da porção mais central do País. O quadro hoje observado contrasta, assim, a avifauna típica das Florestas Ombrófilas da região – ainda presente nos poucos remanescentes florestais – e aquela oriunda do processo de invasão faunística das espécies pouco exigentes ou oriundas de ambientes campestres.



Dentro dos limites da área de influência do presente projeto, as formações de Mata Atlântica possuem basicamente três fisionomias distintas, com exemplos de espécies bioindicadoras típicas da fauna de ocorrência potencial descritas a seguir:

#### **a.1) Floresta Ombrófila Densa Submontana**

As espécies da fauna do domínio da Floresta Ombrófila Densa Sub-montana têm sofrido pressões antrópicas constantes, especialmente devido à perda de hábitat e à caça e captura ilegais. Aves cinegéticas muito procuradas como o inhambú-guaçu (*Crypturellus obsoletus*) e o macuco (*Tinamus solitarius*) são raras ou foram extintas localmente, assim como ocorre com alguns mamíferos como a anta (*Tapirus terrestris*) e a paca (*Agouti paca*). No Estado do Rio de Janeiro, um maior número de espécies ameaçadas de mamíferos é observado nas matas de encosta e nas matas de terras baixas (BERGALLO et al., 2000). A destruição do hábitat é a principal ameaça principalmente para os Perissodactyla, tais como a anta (*Tapirus terrestris*) e o queixada (*Tayassu pecari*) e Artiodactyla, seguidos de Primates e Xenarthra. Pequenos marsupiais e roedores não arborícolas ainda são relativamente abundantes. Em fragmentos florestais de Guapimirim (RJ), quatro espécies de marsupiais são consideradas mais abundantes, a saber: o gambá-de-orelhas-pretas (*Didelphis aurita*), a cuíca (*Marmosops incanus*), a cuíca-de-quatro-olhos (*Philander frenata*) e a cuíca-marrom (*Metachirus nudicaudatus*) (Cunha & Vieira, 2002). Quanto à fauna de quirópteros, em coletas feitas na região de Mangaratiba, as duas espécies de morcegos mais capturadas foram *Artibeus lituratus* e *Carollia perspicillata* (Esbérard, 2006).

Aves como a maitaca-de-Maximiliano (*Pionus maximiliani*), a araponga (*Procnias nudicollis*), o arapaçu-de-garganta-branca (*Xiphocolaptes albicollis*), a trovada (*Drymophila ferruginea*), o murucututu (*Pulsatrix koeniswaldiana*), o rabo-branco-de-garganta-rajada (*Phaetornis eurynome*) e o surucua-de-peito-azul (*Trogon surrucura*) são típicas desse domínio e podem ocorrer nos fragmentos de melhor estágio sucessional, sendo consideradas boas bioindicadoras segundo Stotz et al. (1996).

#### **a.2) Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas**

Nos pequenos remanescentes locais ainda são encontrados pequenos mamíferos como o tatu-galinha (*Dasypus novemcinctus*), o furão (*Galictis* sp), o mão-pelada (*Procyon*

*cancrivoros*) e o ouriço-cacheiro (*Sphiggurus villosus*) (Rocha et al, 2004). Assim como no caso da Floresta Ombrófila Sub-montana, as aves cinegéticas típicas desse ambiente tais como o mutum (*Crax blumenbachii*) e o macuco (*Tinamus solitarius*) sofreram intensa pressão de caça e destruição do hábitat, sendo consideradas extintas localmente. Aves como o apuim-de-cauda-amarela (*Touit surdus*), o tucano-de-bico-preto (*Ramphastos vitellinus*), o limpa-folhas-coroado (*Phylidor atricapillus*) e o surucuá-grande-de-barriga-amarela (*Trogon viridis*) são bons bioindicadores de áreas bem preservadas (Stotz et al., 1996). Na Ilha da Marambaia já foi registrado o papagaio-chauá (*Amazona rhodocorytha*), considerado por Stotz et al. (1996) como bioindicador de áreas em bom estado de conservação.

Nas Ilhas de Itacuruçá e Jaguanum foi detectada a presença de pelo menos 31 espécies de aves florestais e de campo aberto (Coelho et al., 1991), sendo apenas duas delas consideradas boas bioindicadoras do domínio da Floresta Ombrófila Densa de Terras Baixas por Stotz et al. (1996), a saber: a rendeira (*Manacus manacus*) e o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*) (Figura 6.2-9). Uma das poucas espécies de mamíferos que ocorre na Ilha de Jaguanum é o gambá-de-orelhas-pretas (*Didelphis aurita*) (Jansen et al., 1994), espécie sinantrópica, ou seja, resistente à perturbação causada pelo homem.

### **a.3) Floresta Ombrófila Densa Aluvial**

No domínio da Floresta Ombrófila Densa Aluvial ocorrem espécies de aves típicas das matas ciliares (paludícolas), tais como o martim-pescador-grande (*Ceryle torquata*), a biguatinga (*Anhinga anhinga*), o socó-grande (*Ardea cocoi*) a saracura-do-mato (*Aramides saracura*) e mamíferos associados a ambientes aquáticos tais como a capivara (*Hydrochaeris hydrochaeris*), a lontra (*Lutra longicaudis*) e o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*).

### **b) Restinga**

Apesar de serem consideradas relativamente pobres em espécies de aves e terem uma taxa de endemismo praticamente nula, as restingas são consideradas áreas-tampão e de extensão de distribuição para as comunidades de aves das florestas ombrófilas de terras baixas da Mata Atlântica, abrigando espécies endêmicas desse domínio tais como o sabiá-da-praia (*Mimus gilvus antelius*), o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*), a maria-verdinha (*Hemitriccus nidipendulus*), a saíra-sapucaia (*Tangara peruviana*) e o beija-flor-da-praia (*Amazilia*

*fimbriata tephrocephala*) (Gonzaga et al., 2000). Contudo, a avifauna das restingas se caracteriza também por elementos que se encontram em outras paisagens abertas e semi-abertas (Sick, 1997).

No caso das restingas fluminenses, a degradação ambiental provocada pela atividade antrópica já fez desaparecer algumas espécies cinegéticas, canoras e de alta sensibilidade à perturbação, somando-se a isso uma colonização por elementos campestres oriundos de outros Estados brasileiros (Gonzaga et al., 2000). Na área de influência do projeto não ocorre a única espécie de ave endêmica das restingas do Rio de Janeiro, o formigueiro-do-litoral (*Formicivora littoralis*), cujos limites de distribuição vão de Saquarema a Cabo Frio (Gonzaga et al., 2000). Na Restinga e na Ilha da Marambaia ocorrem espécies de aves como o urubu-de-cabeça-vermelha (*Cathartes aura*), o sabiá-coleira (*Turdus albicollis*), o tiê-sangue (*Ramphocelus bresilius*), o sabiá-da-praia (*Mimus gilvus*) e o gavião-pombo (*Leucopternis lacernulatus*) (Figura 6.2-10), estas três últimas espécies restritas às florestas de baixa altitude da faixa litorânea do Brasil Oriental (Garske & Andrade, 2004) e consideradas boas bioindicadoras de restingas bem preservadas segundo (Stotz et al., 1996).

Na Restinga da Marambaia há uma espécie endêmica de anfíbio - o sapo *Leptodactylus marambaiae*. Outra espécie de anfíbio presente na Restinga da Marambaia e endêmico das restingas do Estado do Rio de Janeiro é o sapo bufonídeo *Chaunus pygmaeus*. Adicionalmente, ocorrem pelo menos 12 espécies de lagartos, sendo dois deles ameaçados de extinção: a lagartixa-da-areia (*Liolaemus lutzae*) e o lagarto-da-cauda-azul (*Cnemidophorus littoralis*) restritos às restingas fluminenses (Rocha et al., 2005; Carvalho & Araújo, 2007).



Fonte: [www.impa.br/~luis/fotos/0709\\_passaros\\_pv/](http://www.impa.br/~luis/fotos/0709_passaros_pv/)

**Figura 6.2-9 - Tiê-sangue**  
(*Ramphocelus bresilius*), ave típica da restinga.



Fonte: [www.aracruz.co.hu](http://www.aracruz.co.hu)

**Figura 6.2-10 - Gavião-pombo**  
(*Leucopternis lacernulatus*), ave típica das baixadas litorâneas da Região Sudeste em bom estado de conservação.

### c) Campos e Planícies Antrópicos

Os processos de ocupação e de uso do solo, além de terem determinado o desaparecimento de algumas espécies da fauna dessa paisagem, vêm ocasionando uma inversão no padrão original de representatividade dos grupos faunísticos locais, favorecendo o aumento nos estoques populacionais de *taxa* mais bem adaptados à sobrevivência em áreas alteradas ou em formações de campos e de pastagem. Como reflexo das alterações que levaram ao aumento na área ocupada pelas formações campestres, ocorre um domínio numérico de grupos faunísticos possuidores de alto grau de sinantropismo, ou seja, daqueles adaptados às fisionomias perturbadas por interferências antrópicas. Nesse caso, prevalecem as espécies generalistas, tais como o suiriri (*Tyrannus melancholicus*), o bem-te-vi (*Pitangus sulphuratus*), o gavião-carijó (*Rupornis magnirostris*), o carcará (*Polyborus plancus*), o anu-preto (*Crotophaga ani*), o anu-branco (*Guira guira*), a rolinha (*Columbina talpacoti*), o quero-quero (*Vanellus chilensis*), a coruja-buraqueira (*Athene cunicularia*), a cambaxirra (*Troglodytes aedon*), o preá (*Cavea aperea*), o gambá-de-orelha-preta (*Didelphis aurita*) e as espécies sinantrópicas nativas, tais como o canário-da-terra (*Sicalis flaveola*), o morcego-das-frutas (*Artibeus lituratus*), o tico-tico (*Zonotrichia capensis*) (Stotz et al., 1996; Sick, 1997). Espécies introduzidas sinantrópicas também ocorrem, a exemplo do pardal (*Passer*

*domesticus*), do bico-de-lacre (*Estrilda astrild*), do rato-de-telhado (*Rattus rattus*) e da ratazana (*Rattus norvegicus*).

Poucos anfíbios adentram os campos e pastos, afastando-se dos corpos d'água, dentre quais alguns sapos (*Bufo* spp.) e a rã (*Leptodactylus fuscus*). Dentre os répteis, os mais comuns são lagartos, tais como *Tropidurus torquatus*, *Ameiva ameiva* e o teiú (*Tupinambis merinae*).

## 6.2.1.2 - Ecossistemas Estuarinos e Marinhos

### 6.2.1.2.1 - Caracterização e Avaliação da Flora Aquática

#### A abordagem das pesquisas e projetos desenvolvidos na região

A gama de trabalhos sobre algas realizados na área da Baía de Sepetiba abrange diversas linhas de pesquisa, sendo os estudos de taxonomia, ecotoxicologia, bioinvasão, ecofisiologia, ecologia e produtividade primária, os mais desenvolvidos até os dias atuais.

Entretanto, há necessidade de incentivar a realização de estudos sobre ecotoxicologia e taxonomia utilizando novos métodos de coleta e microscopia eletrônica, além de testar outros organismos como bioindicadores, com o intuito de obter uma melhor análise e identificação das amostras coletadas.

De acordo com Marques & Lourenço (2007) os testes ecotoxicológicos utilizando organismos, principalmente, espécies de micro e macroalgas como bioindicadoras, são fundamentais no Monitoramento de Impacto Ambiental em ambientes aquáticos. Pois esses estudos fornecem informações relevantes a respeito da extensão da poluição, o tempo de permanência do poluente no ecossistema e os principais agentes causadores do possível desastre ambiental.

Outra questão muito importante relacionada a conservação ambiental é a bioinvasão através da água de lastro de navios, sendo muitas vezes considerada uma contaminação ambiental, pois algumas espécies exóticas na ausência de organismos controladores naturais podem tornar-se tão nocivas quanto poluentes químicos ou agentes tóxicos (Villac *et al.*, 2004).

Segundo Juliano & Garcia (2007) dentre as, aproximadamente, 2000 espécies de dinoflagelados marinhos existentes cerca de 10% produzem cistos, sendo várias na forma vegetativa e de resistência responsáveis por eventos de toxicidade e florações de algas nocivas. Os cistos, por serem tolerantes às condições de anoxia e ausência de luz, permitem a sobrevivência e o

transporte de algumas espécies de dinoflagelados, incluindo as nocivas, nos tanques de lastro dos navios, podendo resultar na colonização de novos habitats e afetar a cadeia trófica local.

Estes e diversos outros resultados, demonstram a suscetibilidade de áreas associadas a portos em todo o mundo, como, por exemplo, o Porto de Sepetiba e a oeste do canal de entrada da Baía de Sepetiba à colonização por espécies exóticas, apontando para a importância de se monitorar as formas de resistência de dinoflagelados.

Portanto, nota-se a necessidade do desenvolvimento de estratégias de ação mais eficazes em nível mundial visando minimizar os riscos da bioinvasão de espécies exóticas. Pois além do Brasil possuir uma vasta fronteira marítima com grande circulação de navios e embarcações, o transporte marítimo é considerado um agente de caráter internacional.

As diversas conseqüências negativas geradas pela introdução de espécies via água de lastro de navios para a ecologia, economia e saúde pública, levou à elaboração do projeto mundial “Remoção de Barreiras para a Implementação Efetiva do Controle de Água de Lastro e Medidas de Gestão em Países em Desenvolvimento” (GloBallast). O Programa GloBallast é uma iniciativa da Organização Marítima Internacional (IMO) em associação com o Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNUD), com subsídios do Fundo para o Meio Ambiente Mundial (GEF), sendo coordenado no Brasil pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA). Estudos de caso em 6 países em desenvolvimento (Brasil, China, Índia, Irã, África do Sul e Ucrânia) servirão como demonstração das dificuldades e experiências de sucesso de gestão do problema. O Programa GloBallast é dividido em sete componentes: 1) Coordenação; 2) Comunicação, Educação e Mobilização; 3) Avaliação de Risco; 4) Medidas de Gerenciamento de Água de Lastro; 5) Conformidade, Monitoramento e Efetivação, 6) Cooperação Regional; e 7) Recursos e Autofinanciamento (Villac *et al.*, 2004).

No Brasil, o local escolhido para o ser a área piloto do Programa GloBallast foi o Porto de Sepetiba, localizado na baía de Sepetiba, onde foram realizados o levantamento e a caracterização da biota sob influência das atividades do Porto de Sepetiba. Esse trabalho é parte integrante do componente 3 do Programa GloBallast, sendo realizado em duas fases: i) sistematização de dados preexistentes até meados do ano de 2001 (Villac *et al.*, 2004); e ii) realização de coleta de dados primários para preencher as lacunas identificadas na primeira fase do trabalho.

O grande volume de informações disponibilizadas por essa primeira fase do programa possibilitou o desenvolvimento de diversas pesquisas. Tal fato demonstra a conscientização da comunidade

técnico-científica brasileira sobre a importância dos estudos sobre a introdução de espécies exóticas e seu potencial de bioinvasão em diversos ambientes aquáticos, assim como espécies nocivas, principalmente, em locais onde existem portos ou grande circulação de navios, como é o caso da Baía de Sepetiba.

Na Conferência Diplomática da IMO em fevereiro de 2004 foi criada a Resolução IMO A.868, que estabelece uma regulamentação voluntária sobre manejo de água de lastro com o intuito de minimizar os possíveis danos causados pela introdução de espécies aquáticas exóticas em um ambiente natural. Assim, o Programa GloBallast vem servindo como uma preparação para os países em desenvolvimento colocarem em prática essa nova “Convenção Internacional sobre Controle e Gestão da Água de Lastro e Sedimentos de Navios”, adotada pela IMO em 2004 (Villac *et al.*, 2004).

No âmbito de outro importante projeto coordenado pelo MMA em 2005 “Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira” (PROBio), foi elaborado o “Informe Nacional sobre as Espécies Exóticas Invasoras”. Esse documento foi composto por dois diagnósticos: i) Diagnóstico das Espécies Exóticas Invasoras Atuais e Potenciais; e ii) Diagnóstico da Estrutura Existente para a Prevenção e Controle. Dentro deste informe, um dos temas avaliados foi: “Organismos que afetam o ambiente marinho (fauna, flora, microorganismos)”. Neste estudo foram identificadas 65 espécies marinhas introduzidas no Brasil (10 macroalgas), sendo a espécie *Caulerpa scalpelliformis* Var. *denticulata* considerada invasora (Villac *et al.*, 2004).

Em 1982, foram iniciadas as atividades do Porto de Sepetiba através do terminal de importação de carvão, cobre e alumínio. Naquela época, os navios que circulavam pela Baía de Sepetiba e Ilha Grande “exportavam” lastro. A ampliação do Porto durante a década de 1990 possibilitou a atividade de novos terminais, para contêineres a partir de 1998 e para a exportação de minério de ferro e de produtos siderúrgicos em 1999. Com isso, iniciou-se a real possibilidade de introdução de espécies através de água de lastro de navios de todo o mundo.

O Terminal Marítimo da Ilha Guaíba (MBR), localizado a oeste do Porto de Sepetiba, é considerado uma via de introdução de espécies aquáticas nas baías de Ilha Grande e Sepetiba desde o início da década de 1980 devido ao grande fluxo de embarcações durante todo o ano (Villac *et al.*, 2004).

A delimitação da área de influência do Porto de Sepetiba e Terminal da Ilha Guaíba, levaram em consideração o tráfego de navios e a circulação das águas da Baía, sendo ambos os critérios determinantes do destino potencial de um organismo introduzido por água de lastro. Um navio de

médio-grande porte pode carregar, aproximadamente, de 10 a 20 mil m<sup>3</sup> de água de lastro, e dependendo das condições do mar e do tipo de carga, os navios podem começar a lançar lastro nos locais de fundeio, ao longo do canal de navegação e no próprio terminal.

A circulação da Baía de Sepetiba é regida fortemente por correntes de maré, sendo suas águas relativamente isoladas do sistema adjacente, a oeste. A Água de Plataforma (mais fria e mais salina) chega pela entrada oeste da Ilha Grande, circundando-a, e entrando em contato com a Água Costeira da Baía de Sepetiba (mais quente e menos salina). Posteriormente, saem pela passagem leste, canal entre a Ilha da Marambaia e Ilha Grande (Villac *et al.*, 2004).

### O importante papel das algas no ambiente aquático

As algas são seres unicelulares ou multicelulares presentes em diversos sistemas aquáticos ou zonas úmidas, podendo ser microscópicas ou macroscópicas (Revier, 2006). A maioria das microalgas (fitoplâncton) possui hábitos planctônicos, embora haja muitas espécies bentônicas ou terrestres (habitando ambientes úmidos). As macroalgas (fitobentos) são quase sempre bentônicas, exceto algumas espécies que podem ser flutuantes (Lourenço, 2006).

De acordo com Graham & Wilcox (2000) as algas possuem grandes diferenças ecológicas, morfológicas, fisiológicas e bioquímicas entre si, distribuindo-se em várias divisões (ou grupos): Ochrophyta (diatomáceas e silicoflagelados, crisofíceas, feofíceas e rafidofíceas); Dinophyta (=Pirrhophyta); Chloroxybacteria (cianobactérias); Prochlorofíceas; Glaucophyta; Euglenophyta; Cryptophyta; Prymnesiophyta (=Haptophyta); Eustigmatofíceas; Chlorophyta; Chromophyta; Rhodophyta.

O fitoplâncton é considerado o principal grupo de produtores primários em ecossistemas aquáticos, sendo responsáveis por, aproximadamente, 90% da produção primária marinha global (Lourenço & Marques Jr., 2002). Esses microorganismos derivam passivamente em função das correntes e marés e distribuem-se por toda zona eufótica de ecossistemas aquáticos formando a base das teias tróficas pelágicas (Bonecker *et al.*, 2002).

As classes de fitoplâncton que predominam quantitativamente são: Diatomophyceae (diatomáceas), Dinophyceae (dinoflagelados), Prymnesiophyceae (cocolitoforídeos) e Cryptophyceae (criptomônadas). As diatomáceas e os dinoflagelados são encontrados tanto em regiões costeiras quanto oceânicas, já os cocolitoforídeos são mais comuns em águas oceânicas e as criptomônadas em regiões costeiras. Ao longo da plataforma continental brasileira, além das quatro classes supracitadas, também são freqüentes as classes Prasinophyceae e Chlorophyceae (Brandini *et al.*, 1997).



Os outros principais grupos de produtores primários nos ambientes aquáticos são as macroalgas e os microfitobentos, que em determinadas regiões são responsáveis por grande parte da produtividade primária local. Portanto, este vasto conjunto de organismos fotossintetizantes representa um papel ecológico fundamental para os ecossistemas aquáticos de todo o planeta (Lourenço, 2006).

Existem também espécies pertencentes aos mesmos grupos taxonômicos de microalgas pelágicas que são heterotróficas, como é o caso de espécies de dinoflagelados, criptófitas e euglenófitas, que para alguns autores não pertencem ao grupo do fitoplâncton (Azam *et al.*, 1983).

Entretanto, outros pesquisadores argumentam que os produtores primários planctônicos eucarióticos e procarióticos desempenham o mesmo papel ecológico no ambiente, justificando assim a inclusão das cianobactérias planctônicas no grupo do fitoplâncton (Lourenço, 2006). Esta é a abordagem adotada neste Estudo de Impacto Ambiental, que valoriza mais o papel ecológico desempenhado pelas algas do que suas características de organização celular e sistemática.

A produtividade primária exercida pelo fitoplâncton no ambiente pelágico é extremamente variável, assim como sua composição específica e estrutura da comunidade. Tais variáveis são influenciadas devido a fatores que afetam a produção primária nessas regiões, como, por exemplo: a combinação da disponibilidade de nutrientes dissolvidos e luminosidade (Nybakken & Bertness, 2005).

As variações quali-quantitativas na composição das espécies fitoplanctônicas interferem na produção primária e influenciam a transferência energética aos outros níveis da teia trófica, podendo assim prejudicar todo um ecossistema (Sassi & Kutner, 1982).

Devido os crescentes problemas relacionados à poluição em ambientes aquáticos, como por exemplo, o derramamento de substâncias tóxicas, um contínuo estímulo através de descarte de efluentes domésticos e industriais, metais pesados, bioinvasão de microorganismos exóticos, dentre outros, nota-se um aumento da preocupação com a questão da conservação ambiental.

Com isso, tem-se criado uma nova demanda pela avaliação dos impactos ambientais causados por diversos poluentes sobre a biota marinha. Assim, a utilização de organismos marinhos como instrumento principal para os Estudos de Impacto Ambiental em ecossistemas aquáticos tem sido um fator muito importante no contexto dos estudos ambientais no Brasil e no mundo (Villac, 1990).

Reconhece-se hoje, no Brasil, um uso progressivamente maior de organismos planctônicos como bioindicadores em pesquisas sobre ecotoxicologia, principalmente, as microalgas por se tratarem de organismos integradores e sensíveis a alterações das condições ambientais na coluna de água (Espíndola *et al.*, 2002; Nascimento *et al.*, 2002). Pois esses microorganismos possibilitam a obtenção de uma resposta ambiental qualitativa quase que instantânea, sendo mais rápida e eficiente do que a resposta de parâmetros físico-químicos (Villac, 1990; Mozeto & Zagato, 2006).

Neste contexto, destacam-se os estudos de toxicidade de cianotoxinas em diversas espécies de fitoplâncton, fitobentos, crustáceos, moluscos, aves e mamíferos. Dentre os agentes tóxicos mais testados nos ensaios ecotoxicológicos estão o petróleo (cru e hidrocarbonetos derivados), metais pesados, efluentes domésticos e industriais, e detergentes (Lourenço, 2006).

Em situações que as condições de luminosidade, nutrientes dissolvidos e reduzida dispersão favorecem o crescimento fitoplanctônico, grandes explosões populacionais de algumas espécies exóticas ou oportunistas formam as chamadas “florações” ou “blooms”. Quando essas florações são de espécies produtoras de toxinas, como, por exemplo, os dinoflagelados dos gêneros *Alexandrium*, *Pyrodinium* e *Gymnodinium*, o resultado pode ser catastrófico para o ecossistema e representar sérios riscos para a saúde humana (Yoneda, 2000).

Os estudos sobre ecotoxicologia e ecofisiologia de microalgas estão em expansão no presente e vem contribuindo muito para valorizar o uso do fitoplâncton como bioindicador relevante de mudanças ambientais em ecossistemas aquáticos no contexto dos Estudos de Impacto Ambiental. Destacando-se, pesquisas envolvendo os efeitos da disponibilidade de nutrientes dissolvidos sobre o crescimento e distribuição de biomassa algácea nos ecossistemas aquáticos (Marques & Lourenço, 2007).

Os organismos indicadores de poluição são definidos como indivíduos ou comunidades que podem fornecer informações rápidas sobre as condições e mudanças de um ambiente frente à presença de poluentes causadores de impacto ambiental.

Os parâmetros biológicos são analisados através do biomonitoramento passivo, que prevê a utilização de organismos indicadores naturalmente presentes no ambiente (bioindicação). Já o biomonitoramento ativo, ocorre com a utilização de organismos-teste introduzidos e expostos ao impacto ambiental a ser avaliado (Raya-Rodriguez, 2000). Assim, o biomonitoramento utilizando os parâmetros biológicos complementa os dados de monitoramento tradicional realizado através de análises que avaliam os parâmetros físicos e químicos do ambiente (Fernandes, 1989; Elder, 1990; Fowler & Aguiar, 1991; Araújo, 1995).

Portanto, notasse um aumento na necessidade da inclusão do monitoramento biológico para uma real avaliação da qualidade ambiental de ecossistemas aquáticos.

A compreensão das interações entre o fitoplâncton e os diversos parâmetros ambientais é de importância fundamental para o entendimento de processos de escala global, como as florações fitoplanctônicas e, mais recentemente, o aquecimento global do planeta (Reynolds, 2006).

### Comunidade Fitoplanctônica

De acordo com Juliano & Garcia (2006) em algumas partes do Brasil, principalmente, nas baías de Sepetiba e de Ilha Grande (RJ), testes ecotoxicológicos utilizando microalgas são considerados indispensáveis em Estudos de Impacto Ambiental, como por exemplo, no controle de fontes de poluição ambiental.

Neste contexto, vários grupos brasileiros se envolveram em estudos sobre transporte de fitoplâncton, incluindo espécies potencialmente tóxicas e seus cistos, através de água de lastro de navios. Esses trabalhos concentram-se no Porto de Sepetiba (RJ) no âmbito do projeto internacional “GloBallast” (Villac *et al.*, 2001; Gollasch *et al.*, 2003; Tenenbaum *et al.*, 2004; Széchy *et al.*, 2005).

Historicamente, a primeira referência sobre o fitoplâncton da Baía de Sepetiba foi o trabalho pioneiro de Oliveira (1946), nas proximidades da Ilha Guaíba. No final dos anos de 1960 e durante as décadas de 1970 e 1980, o Instituto de Engenharia Sanitária (IES), posteriormente Fundação Estadual de Engenharia do Meio Ambiente (FEEMA, RJ), iniciou, um estudo sobre a variação espacial e temporal do plâncton da Baía de Sepetiba para avaliar a densidade celular e a composição do fitoplâncton. Esse trabalho foi realizado no âmbito de um “Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas do Estado do Rio de Janeiro” (Villac *et al.*, 2004).

A partir de meados da década de 1990, intensificaram-se os Estudos de Impactos Ambientais, principalmente, os estudos de monitoramento da água, como parte integrante da caracterização do meio biótico, analisando assim a comunidade fitoplanctônica. Esses estudos foram realizados em função de vários fatores, como, por exemplo: Ampliação e dragagem do canal de acesso do Porto de Sepetiba; Projetos do Pólo Petroquímico; Instalação da empresa Minerações Brasileiras Reunidas S.A. (MBR) na Ilha Guaíba; e da natural expansão urbana da região.

Andrade (1990) realizou um estudo no saco da Coroa Grande sobre a toxicidade e acúmulo de zinco na diatomácea *Cylindrotheca closterium* (então *Nitzschia closterium*), apresentando uma abordagem qualitativa das principais classes taxonômicas do fitoplâncton.

As características ambientais da Baía de Sepetiba têm favorecido ao longo dos anos o aparecimento de florações de microalgas consideradas potencialmente tóxicas e/ou nocivas para o homem e/ou a biota. Oliveira *et al.* (1999) realizaram um trabalho de monitoramento da comunidade fitoplanctônica quanto à ocorrência dessas florações, destacando-se três classes principais: diatomáceas, dinoflagelados e cianofíceas (cianobactérias). Dentre as diatomáceas, destacaram-se os gêneros *Skeletonema* e *Chaetoceros*, que, em concentrações acima de 10<sup>6</sup> cel. L<sup>-1</sup>, são considerados nocivos, em virtude de obliterarem o sistema respiratório de peixes e demais animais de respiração branquial presentes no ambiente.

Magalhães *et al.* (1999) observaram várias espécies de dinoflagelados dos gêneros *Dinophysis*, *Prorocentrum*, *Gymnodinium* e *Ceratium*, assim como a rafidofícea *Chattonella cf. subsalsa*, gêneros estes que incluem espécies potencialmente produtoras de toxinas. Cianobactérias picoplanctônicas e nanoplanctônicas produtoras de microcistinas (hepatotoxinas) já foram identificadas em estudos de bioacumulação em pescados da Baía de Sepetiba. Dentre as cianobactérias, destacaram-se os gêneros *Anabaena*, *Microcystis* e *Trichodesmium*, mas que não foram identificados em nível específico. Foi registrada uma cepa da espécie *Synechocystis aquatilis* f. *salina* já confirmada como produtora de hepatotoxina em cultivo misto com *Monorraphidium convolutum* através do trabalho de Oliveira & Azevedo (1996).

No âmbito do estudo qualitativo publicado por Villac *et al.* (2004) foram registrados um total de 271 táxons distribuídos em diversos grupos, sendo 160 táxons de diatomáceas, 87 dinoflagelados, 15 clorofíceas, 4 cianofíceas, 2 euglenofíceas, 1 rafidofícea, 1 silicoflagelados e 1 zignematofícea. Analisando a lista de espécies constata-se a predominância do microfitoplâncton e os organismos nanoplanctônicos, principalmente os flagelados. Organismos representantes das classes rafidofíceas, criptofíceas, crisofíceas e prasinfíceas não foram incluídos na listagem, pois foram identificados apenas em nível genérico devido à inadequação das metodologias utilizadas. A mesma consideração aplica-se às cianofíceas (cianobactérias) e clorofíceas, com cerca de 8 e 13 táxons, respectivamente.

A elaboração do “Phytoplankton Atlas of Sepetiba Bay” foi também uma iniciativa do GloBallast (GloBallast Monograph Series) sob a coordenação do MMA. A obra apresenta uma lista de espécies com um total de 246 taxa, sendo 150 diatomáceas (Bacillariophyta), 86 dinoflagelados

(Dinophyta), 5 silicoflagelados (Chromophyta), 3 cocolitoforídeos (Chromophyta), 1 euglenofíceas (Euglenophyta) e 1 eibriídea (Zoomastigophora). Em relação a Divisão Bacillariophyta, as ordens Thalassiosirales e Coscinodiscales da classe Coscinodiscophyceae apresentaram a maior diversidade de famílias, já as ordens Rhizosoleniales e Chaetocerales possuíram o maior número de espécies. As ordens Naviculales e Bacillariales pertencentes a classe Bacillariophyceae apresentaram o maior número de espécies. A classe Dinophyceae foi dominante entre a Divisão Dinophyta com quatro ordens e um total de 24 espécies, enquanto a ordem Noctilucales da classe Noctiluciphyceae apresentou somente a espécie *Noctiluca scintillans*. A Divisão Chromophyta, apresentou somente a classe Dictyochophyceae com a espécie *Dictyocha fibula* (Tenenbaum *et al.*, 2004).

De acordo com EIA realizado pela MBR em 2006, o grupo das diatomáceas foi o mais representativo em termos de variabilidade específica e de contribuição individual na densidade total durante as campanhas realizadas no verão (fevereiro) e no outono (abril), sendo os resultados encontrados variáveis em relação à época do ano, a maré e aos pontos de coleta. A comunidade de diatomácea esteve constituída, principalmente, pelas espécies do microfitoplâncton, sendo que no verão houve uma contribuição mais equilibrada entre as espécies, apresentando *Coscinodiscus centralis*, *Skeletonema costatum*, *Chaetoceros lorenzianus*, *Odontella sinensis*, *Thalassionema frauenfeldi*, *Thalassiosira subtilis*, *Hemiaulus sinensis*, *Pseudonitzschia delicatissima*, *Synedra tabulata*, *Thalassiotrix mediterrânea* e *Hemidiscus cuneiformis*. A partir do outono, *Coscinodiscus centralis* passou a contribuir, independente da maré e do ponto de coleta, com percentuais superiores a 30%, demonstrando a sua preponderância sobre as demais espécies.

No âmbito do mesmo estudo, o grupo dos dinoflagelados foi o segundo mais representativo quanto à variabilidade específica, competindo com as diatomáceas em nível de densidade celular, principalmente nas campanhas realizadas no inverno (julho). No verão, assim como ocorreu com as diatomáceas, os dinoflagelados também apresentaram uma melhor distribuição em termos quantitativos, tendo sido representados por *Ceratium fusus*, *C. hircus*, *C. trichoceros*, esta última com um maior percentual de ocorrência juntamente com *C. fusus*. A partir do outono, a espécie *C. fusus*, passou a competir em nível de percentual com a diatomácea *Coscinodiscus centralis* até a campanha de primavera quando *C. trichoceros* passou a contribuir com maiores percentuais, chegando a dominar na maioria dos pontos amostrados. Os demais grupos apresentaram uma distribuição irregular com baixa contribuição (inferior a 10%). Entretanto, o grupo das cianofíceas esteve mais bem representado na campanha de verão, independente da maré.

Em relação às amostras coletadas com garrafa, foi confirmado o descrito anteriormente sobre a distribuição dos principais grupos do fitoplâncton. As diatomáceas foram o grupo dominante sobre os demais. Em termos de composição, as diatomáceas foram representadas pelas espécies: *Thalassionema frauenfeldi*, *Hemiaulus membranaceus* no verão, por *Chaetoceros diversum*, *C. similis* no outono, e por *Coscinodiscus centralis*, *Leptocylindrus danicus* e *Paralia sulcata* no inverno e *Coscinodiscus oculus iridis*, *C. centralis*, *Guinardia flaccida*, *Hemiaulus sinensis* e *Asterionellopsis glacialis* na campanha de primavera, sendo que, dentre elas, *Chaetoceros diversum* foi a que apresentou um maior percentual de contribuição.

Os dinoflagelados apresentaram uma distribuição regular, tendo ocorrido em todas as campanhas, com um mínimo, na preamar, no outono e um máximo, na baixamar, no verão. Dentre os principais constituintes deste grupo podem ser citadas as espécies *Ceratium fusus*, *C. trichoceros* e *Amylax triachanta*. Os fitoflagelados representados por espécies do nanoplâncton, estiveram presentes na maioria dos pontos, ocorrendo em maiores concentrações durante o verão chegando a atingir 70% na preamar. Os demais grupos identificados, também estiveram representados, mas numa menor proporção (inferior a 10%)

As espécies do gênero *Coscinodiscus* entre as diatomáceas e *Ceratium* entre os dinoflagelados destacaram-se sobre as demais, demonstrando a dinâmica local influenciada pelas águas mais oceânicas em função das características físicas do ambiente que proporcionam a chegada dessas águas e sua permanência no local.

A síntese dos principais aspectos do inventário e avaliação da flora ficológica da área sob influência do Porto de Sepetiba, constatou um total de 283 espécies de fitoplâncton distribuídas entre as Divisões: Bacillariophyta; Dinophyta; Chromophyta; Cyanophyta; Chlorophyta. As divisões Bacillariophyta e Dinophyta apresentaram a maior representatividade de espécies. Algumas espécies foram consideradas potencialmente nocivas ou tóxicas, como, por exemplo: *Alexandrium tamarense*, que foi a única espécie exótica dentre todas que ocorreram na região. Diversas espécies foram consideradas de interesse econômico e científico, entretanto, não houve nenhum registro de espécie endêmica (Anexo 2).

### Comunidade Fitobentônica

As análises das informações sobre o fitobentos na baía de Sepetiba foram realizadas através de materiais publicados nos períodos onde a grande maioria dos trabalhos foi feitos, nas décadas de 1970, 1980 e 1990. Foram adotados, principalmente, os trabalhos de Wynne (1998) e Guiry & Nic Dhonncha (2003).

O primeiro trabalho específico sobre o componente fitobentônico da Baía de Sepetiba foi o de Mitchell *et al.* (1979), que apresentou uma listagem comentada das espécies de clorofíceas do Estado do Rio de Janeiro. Realizaram coletas nos seguintes locais na Baía de Sepetiba e arredores: Ilha da Marambaia, Ilha Grande e Ilha do Jardim. Com isso, foram identificadas 18 espécies de clorofíceas. Pedrini (1980) realizou, até hoje considerado, a mais importante pesquisa sobre a flora marinha bentônica da Baía de Sepetiba. Nesse trabalho, foram coletadas algas marinhas bentônicas em 79 pontos da Baía de Sepetiba e arredores, e identificados 189 táxons, sendo 37 clorofíceas, 26 feofíceas, 125 rodofíceas e uma crisofíceas.

Durante a década de 1980, foram realizados estudos localizados em regiões específicas da Baía de Sepetiba e adjacências (principalmente na Ilha Grande). Nassar (1987), estudando as clorofíceas em 9 pontos de coleta nas regiões sudeste e nordeste da Ilha Grande, identificou e descreveu um total de 26 espécies. Falcão *et al.* (1992) publicaram um inventário para as mesmas regiões sudeste e nordeste da Ilha Grande, identificando 125 táxons, sendo 71 rodofíceas, 29 feofíceas e 25 clorofíceas.

Na década de 1990, a maior parte dos estudos sobre as macroalgas da Baía teve como enfoque principal a descrição da estrutura das comunidades fitobentônicas locais. Nassar (1994), pesquisou as comunidades incrustantes sobre painéis artificiais em quatro profundidades na Ilha Guaíba, identificando 4 espécies de macroalgas (2 clorofíceas e 2 feofíceas). Széchy (1996) caracterizou quali-quantitativamente a fauna e flora da estrutura dos bancos de *Sargassum cymosum* var. *cymosum* no costão de Ibicuí, do litoral do Rio de Janeiro e São Paulo. Foram identificados 37 taxa, sendo 22 rodofíceas, 9 feofíceas e 6 clorofíceas.

Em uma série de trabalhos relacionados à poluição por metais pesados com macrófitas marinhas da Baía de Sepetiba (Karez *et al.*, 1994; Amado Filho & Pfeiffer, 1998; Amado Filho *et al.*, 1999), são citadas 10 espécies de macroalgas, sendo 2 clorofíceas, 3 feofíceas e 5 rodofíceas, além de uma espécie de monocotiledônea marinha.

Reis (1998) caracterizou a variação sazonal da biomassa da espécie, de valor econômico, *Hypnea musciformis* e sua flora acompanhante em três localidades do Estado do Rio de Janeiro, sendo duas localidades na Baía de Sepetiba (Praia Vermelha em Ibicuí e Praia Grande na Ilha de Itacuruçá). Foram encontradas nesse estudo 4 clorofíceas, 6 feofíceas e 13 rodofíceas.

Amado Filho *et al.* (1999b) realizaram um outro estudo sobre a estrutura das comunidades fitobentônicas do infralitoral da Baía de Sepetiba. Foram identificados 96 táxons, sendo 61 rodofíceas, 18 clorofíceas, 15 feofíceas e duas cianofíceas, e a maior biomassa foi apresentada

pelas espécies *Sargassum* spp., *Padina gymnospora* e *Hypnea* spp. Ficou constatado que as macroalgas marinhas são responsáveis por, aproximadamente, 70% da cobertura do substrato de costões rochosos de toda a baía de Sepetiba.

De acordo com o Banco de Dados Tropical (BDT, 1999) a região ao sul do Estado do Rio de Janeiro, apresenta uma comunidade fitobentônica muito rica de algas, 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* (BDT, 1999).

Há uma concordância entre as áreas de maior riqueza de espécies, principalmente entre os trabalhos correspondentes as coletas da década de 1970 e parte das áreas amostradas nas décadas de 1980 e 1990. Em relação à década de 1980, percebe-se que os estudos estiveram concentrados principalmente em áreas da Ilha Grande, o que refletiu a riqueza encontrada na área nordeste da ilha. Na década 1990, acrescentou-se como área de elevada riqueza a região da Ilha da Marambaia.

Tavares (2001) pesquisou a composição, distribuição e biomassa das macroalgas epífitas dos pneumatóforos de *Rhizophora mangle*, *Avicennia schaueriana*, *Laguncularia racemosa* e *Spartina* sp. Foi identificado 8 espécies de rodofíceas e 5 clorofíceas para o Saco de Coroa Grande. Amado Filho *et al.* (2003) estudaram a estrutura e dinâmica de comunidades fitobentônicas em cinco locais da Baía de Sepetiba e identificaram um total de 96 táxons, sendo 61 rodofíceas, 15 feofíceas e 18 clorofíceas.

Através da análise dos importantes trabalhos desde Mitchell *et al.* (1979) até Amado Filho *et al.* (2003), constata-se um total de 239 táxons específicos ou infraespecíficos de representantes do fitobentos da baía de Sepetiba. Desse total, 151 são rodofíceas, 35 feofíceas, 49 clorofíceas, 2 cianofíceas, 1 crisofíceas, além de 1 Monocotiledônea tipicamente marinha. Levando-se em consideração o esforço de coleta durante o período de 3 décadas, as áreas da Baía de Sepetiba e adjacências que apresentaram maior número de táxons (entre 90 e 124 táxons). A porção oeste da Ilha de Itacuruçá, a área dos costões de Ibicuí e a área dos costões das Praias do Kutuca e Pescaria Velha, ambas localizadas na Ilha da Marambaia. Com uma contribuição entre 54 e 89 táxon, deve-se destacar algumas áreas da porção nordeste da Ilha Grande, a porção noroeste da Baía de Mangaratiba, a região de Muriqui, a Ilha Das Irmãs e a porção sudoeste da Ilha de Itacuruçá.



Amado Filho *et al.* (2003) estudaram a estrutura de comunidade do fitobentos da Baía de Sepetiba sendo 61 rodofíceas, 18 clorofíceas, 15 feofíceas e duas cianofíceas. O maior número de táxons (65) e os mais elevados valores de biomassa (492,4 g.m<sup>2</sup>) foram observados em um ponto situado na Ponta da Marambaia. Foi verificado que 16 dos 96 táxons identificados, que corresponde a 16,6%, ainda não haviam sido citados para a Baía de Sepetiba. Destes 16 táxons, 11 são de rodofíceas (*Anotrichium tenue*, *Ceramium* sp. 1, *Ceramium* sp. 2, *Gracilaria caudata*, *Gracilariopsis tenuifrons*, *Jania adhaerens*, *Polysiphonia denudata*, *Polysiphonia scopulorum*, *Polysiphonia sphaerocarpa*, *Polysiphonia tepida*, *Polysiphonia tongatensis*), 4 são de clorofíceas (*Bryopsis plumosa*, *Cladophora brasiliana*, *Cladophora coelothrix* e *Derbesia marina*) e uma de feofíceas (*Padina tetrastromatica*). Considerando-se que, a exceção das espécies *Padina tetrastromatica*, *Gracilaria caudata*, *Gracilariopsis tenuifrons* e *Jania adhaerens*, as demais são de pequeno porte, filamentosas e de crescimento rápido, foi sugerido que algumas dessas espécies poderiam ser consideradas como espécies introduzidas recentes na Baía de Sepetiba através de água de lastro.

Entretanto, com exceção de *Ceramium* sp. 1, as demais espécies já haviam sido citadas para outras localidades do litoral brasileiro, o que compromete a caracterização dessas espécies como criptogênicas. Em relação à *Ceramium* sp. 1, apesar de estar sendo descrita como uma nova ocorrência para o litoral brasileiro, suas coletas não foram restritas à Baía de Sepetiba, tendo sido encontradas, concomitantemente, populações desta espécie em outras localidades do Estado do Rio de Janeiro (Búzios) e São Paulo (Ubatuba) como já descrito por Barreto (1996).

Apesar de novas ocorrências para a Baía de Sepetiba serem possíveis, como apresentado no trabalho de Amado Filho *et al.* (2003) supracitado, de modo geral a composição do fitobentos da Baía de Sepetiba é considerada bem conhecida. Os 239 táxons específicos ou infra-específicos encontrados na literatura sobre a Baía de Sepetiba e adjacências correspondem a aproximadamente 68 % dos táxons citados para o Estado do Rio de Janeiro, considerado por Guimarães (2003) um dos Estados do Brasil com a sua flora marinha bentônica inventariada de modo mais completo.

No âmbito do Programa GloBallast, Villac *et al.* (2004) realizaram um levantamento bibliográfico dos estudos relacionados ao fitobentos em áreas próximas à da Baía de Sepetiba. No total, foram identificados 239 táxons específicos ou infra específicos, sendo 151 rodofíceas, 35 feofíceas, 49 clorofíceas, 2 cianofíceas e 1 monocotiledônia tipicamente marinha. As divisões Rhodophyta e Chlorophyta apresentaram o maior número de espécies. Entretanto, não foi constatado o registro de nenhuma espécie endêmica ou exótica na região em questão.

Széchy *et al.* (2005) publicaram um levantamento florístico das macroalgas através de coletas realizadas em novembro de 2001, em nove locais da Baía de Sepetiba e adjacências, desde a franja da região sublitorânea até cerca de 4 m de profundidade. Esse trabalho serviu como ponto de partida para o Programa GloBallast no Brasil, e teve como objetivo aplicar metodologia estabelecida pelo Centro para Pesquisa sobre Espécies Marinhas Introduzidas, da Austrália (Procedimento CRIMP), com algumas adaptações para as macroalgas de substratos consolidados naturais da área-piloto do Porto de Sepetiba. Foram identificadas no total 96 espécies (60 Rhodophyta, 20 Chlorophyta e 16 Phaeophyta), sendo que 12 espécies não haviam sido citadas anteriormente para a área de estudo, que são: *Cladophora pellucidoidea*, *Derbesia tenuissima*, *Feldmannia indica*, *Acrochaetium savianum*, *Titanoderma* sp., *Jania unguolata*, *Amphiroa anastomosans*, *Parvyphycus tenuissimus*, *Lomentaria corallicola*, *Coelothrix irregularis*, *Aglaothamnion boergesenii* e *Laurencia intricata*.

Através desse estudo foi considerado que não houve indícios de que as novas ocorrências equivalem a espécies recentemente introduzidas por meio das atividades portuárias, entretanto, ressalta-se a importância de uma reavaliação das escalas temporal e espacial da estratégia de amostragem para futuros estudos. Deste modo, o estudo complementou os dados pretéritos relativos à flora ficológica da Baía de Sepetiba e adjacências (**Anexo 3**).

## 6.2.1.2.2 - Caracterização e Avaliação da Fauna Aquática

### Comunidade Zooplânctônica

O zooplâncton é extremamente diverso e compreende a maior parte dos grupos de animais e protistas. Desempenham importante papel na transferência de energia a partir dos produtores primários para os níveis superiores (Vega-Pères, 1993).

É composto pelo holoplâncton e meroplâncton. O primeiro inclui os organismos que passam todo o seu ciclo de vida como membros do plâncton. Já o segundo é representado por ovos, larvas e juvenis de animais que, quando adultos, são bentônicos ou nectônicos, (Omori & Ikeda, 1984 *apud* Miyamoto, 1999).

No levantamento realizado pela CSA (2005), observou-se correlação das densidades do zooplâncton com a salinidade entre os pontos de coleta, demonstrando que este forçante ambiental foi determinante na distribuição do zooplâncton. Desta forma, foi verificado aumento da densidade com a salinidade e, ao mesmo tempo, ocorreu uma diminuição da riqueza de espécies. Ou seja, de acordo com este estudo, as maiores densidades são encontradas na entrada e no centro da Baía de Sepetiba. As estações localizadas a leste apresentam os valores mais baixos, o inverso do observado com o fitoplâncton, que se concentram nas massas d'água do centro para o interior da Baía, que têm maior influência continental. Esta inversão pode ser explicada pela rapidez de desenvolvimento do fitoplâncton e pela necessidade de nutrientes, que neste caso, são predominantemente de origem fluvial, enquanto o zooplâncton se favorece da maior influência marinha.

O (Anexo 4) lista as espécies de organismos zooplânctônicos encontradas, de acordo com o levantamento de espécies realizado por Villac *et. al.* (2004).

Com relação à literatura utilizada, a maioria dos estudos foram realizados à oeste da ilha de Jaguanum, ou seja, poucos foram feitos na área de dragagem.

#### a) Holoplâncton

No estudo realizado por Coelho-Botelho *et.al.* (1999), durante os meses de abril a junho de 1990, foi observado que copepoda foram dominantes na maioria das amostras, variando de 30 a 98%, seguido por Cladocera (17% do zooplâncton total), Chaetognatha e Appendicularia.

Estes grupos são, normalmente dominantes, na comunidade zooplanctônica costeira (Nogueira *et. al.* 1988).

Os copepodes são pequenos crustáceos que possuem principal elo na passagem da produção fitoplanctônica para os demais níveis tróficos. Além disso, formam um dos principais alimentos de peixes planctófagos e os estágios larvais dos copépodes representam uma fonte de alimentos fundamental para as larvas e juvenis do ictioplâncton.

Em 1997, no estudo realizado pela Companhia Docas do estado do Rio de Janeiro, foram assinaladas *Euterpina acutifrons*, *Temora stylifera*, *Corycaeus giesbrechti*, *Oncaea media*, *Paracalanus crassirostris*, *Oithona oswaldocruzi*, *Acartia lilljeborgi*, *Oikopleura dioica* e *Pseudevadne tergestina* como as espécies de Copepoda mais representativas (Multiservice, 1997). Outros grupos dominantes no holoplâncton são os eufausídeos, ostrácodes, salpas, hidromedusas e quetognatos.

O Programa de Monitoramento Ambiental da Ilha Guaíba, (FIRJAN, 2006), realizou coletas trimestrais dos organismos planctônicos. As amostragens foram realizadas em oito pontos ao redor da Ilha Guaíba e um ponto “controle”, fora das influências da atividade da MBR. Em 2000, as espécies de copepoda mais abundantes foram *Paracalanus quasimodo* (espécie nerítica de águas quentes), *Acartia lilljeborgi* e *Oithona hebes* (= *oswaldocruzi*), espécies costeiras representantes de ambientes estuarinos e de manguezais.

No ano de 2001 as espécies mais abundantes foram os cladocera *Evadne tergestina* (*Pseudoevadne tergestina*), espécie de águas quentes e os copepodas *Paracalanus quasimodo* (espécie costeira), *Temora stylifera* (espécie costeira) e *Oithona hebes* (espécie de águas de baixa salinidade). Da mesma forma, em 2002 as espécies mais abundantes foram cladocera *Evadne tergestina* (*Pseudoevadne tergestina*) e o copepoda costeiro *Paracalanus quasimodo*.

Já em 2004, a população de Copepoda esteve representada por *Paracalanus quasimodo*, *Temora stylifera*, *Corycaeus giesbrechti*, *Acartia lilljeborgi*, *Oithona hebes* e *Paracalanus crassirostris*. Com relação aos cladoceros, foi registrada a ocorrência de *Pseudoevadne tergestina* associada a *Penilia avirostris* e *Evadne spinifera*.

Em 2005, as águas costeiras foram caracterizadas por espécies neríticas de águas quentes como *Paracalanus quasimodo*, *Temora stylifera* e espécies costeiras típicas de estuários, rios que desembocam em mangues, com baixa salinidade: *Parvocalanus crassirostris*, *Pseudodiaptomus acutus*, *Acartia lilljeborgi* e *Oithona hebes*. As larvas de copepodos

(nauplii e copepodito) foram sempre abundantes na região durante as quatro comissões. Neste ano, os cladoceros foram abundantes principalmente na comissão de outono. Registraram espécies eurihalinas neríticas de água quente como *Penilia avirostris* sempre acompanhando a espécie *Pseudoevadne tergestina*.

No estudo realizado por Coelho-Botelho *et.al.* (1999) *Evadne tergestina* e *Penilia avirostris* foram os cladocera predominantes. Houve também ocorrência de *Pleopis polyphemoides*. A espécie *Pleopis schmackeri* foi rara na Baía, sendo registrado em um único ponto, em maio, a oeste da Ilha de Jaguanum.

Com relação aos Chaetognatha, *Sagitta tenuis*, *S. enflata* e *S. hispida*, características de águas mais salinas, foram as mais dominantes. Por causa da importância dos chaetognatos na trofodinâmica do ecossistema marinho, principalmente como alimento de peixes de interesse comercial, esforços de coleta em profundidades maiores do que 100m devem ser realizados, a fim de melhorar os conhecimentos existentes sobre sua biodiversidade.

Também observado por Coelho-Botelho *et.al.* (1999), Appendicularia foi encontrado em abundância. Foram identificadas cinco espécies, destacando-se *Oikopleura dioica* e *O. albicans*, espécies costeiras, que apresentaram maiores valores de densidade. As Appendicularia são mais abundantes nas camadas superficiais, até 100m de profundidade, em águas da plataforma, particularmente de mares quentes. São filtradores ativos, alimentando-se, principalmente, de nanoplâncton e fazem parte da dieta de muitos peixes, alguns de importância econômica.

## b) Meroplankton

Com relação ao meroplâncton, estes estabelecem um elo entre as comunidades pelágicas e bentônicas, já que são as responsáveis pelo recrutamento da fauna incrustante dos costões rochosos e dos organismos bentônicos de sedimento inconsolidado (Brandini *et al.*, 1997). Coelho-Botelho *et.al.* (1999) observaram larvas de diversos grupos, como Anthozoa, Turbellaria, Polychaeta, Bivalvia, Gastropoda, Cirripedia, Decapoda, Stomatopoda, Insecta, Echinodermata, Phoronida, Hemichordata, Urochordata e Pisces, bem como ovos de Pisces. Larvas de moluscos, poliquetos e peixes são os principais representantes desta categoria.

As famílias de Decapoda identificadas foram: Majidae (caranguejos), Palaemonidae (camarão de água doce, freqüentes em estuários para desova), Penaeidae (camarão), Portunidae (sirís) e Xanthidae, com importância comercial. Costa *et.al.* (2004) realizou amostragens nas

primaveras de 2002 e 2003 com o objetivo de determinar a abundância dos diferentes grupos de larvas de decápodos que ocorrem no canal de Itacuruçá. Foi observada uma predominância de larvas de braquiúros (56,75%), seguido de luciferídeos (23,20%), carídeos (19,66%) e peneídeos (0,39%). Os resultados indicam que as espécies estuarinas estudadas apresentam uma predominância na emissão larvar geralmente noturna, pós-crepuscular, ocorrendo durante ou logo após a maré cheia. Com relação às larvas de *Lúcifer faxoni*, estas foram mais abundantes na maré cheia, no período noturno de lua nova. A maior frequência durante o período noturno pode estar relacionada com as variações de luminosidade, turbidez e hábito alimentar desta espécie, bem como maior dispersão de suas formas pós-embrionárias durante as marés de maior amplitude (Silva *et.al.* 2004).

A ordem Mysidacea tem grande importância na cadeia trófica e são indicadores de águas ricas em oxigênio. Com o intuito de verificar a biodiversidade deste grupo, Lima *et. al.* (2004) realizou o levantamento das espécies ocorrentes no canal de Itacuruçá. As espécies encontradas foram *Metamysidopsis munda*, classificada como muito abundante, *Promysis atlântica*, abundante, *Browmaniella brasiliensis*, *Leptomysis capensis* e *Siriella dayi*.

Os representantes da classe Polychaeta foram pouco abundantes na comunidade zooplânctônica, embora altamente significativos no que tange à comunidade bentônica da Baía de Sepetiba. Nessa classe, merecem destaque, por sua dominância, as famílias Spionidae, representada pelas espécies *Polydora* sp, *Polydora ciliata* (tubícolas perfuradores de ostras), *Pygospio* sp, e pela forma larvar *Chaetosphaera*, e Poecilochaetidae, representada pelas espécies *Poecilochaetus serpens*, *Poecilochaetus* sp e *Paraprionospio pinnata*, com as maiores abundâncias relativas.

Um componente do meroplâncton de grande importância ecológica e econômica é o representado pelos ovos e larvas de peixes, o ictioplâncton. Os levantamentos qualitativos do ictioplâncton são fundamentais para entender o papel dos ovos e larvas na teia alimentar pelágica; para indicar locais e épocas de desova; para a elucidação do recrutamento de indivíduos jovens à população dos adultos; para as estimativas do potencial pesqueiro de uma dada região e para a otimização dos níveis de exploração de espécies comercialmente importantes (Hempel, 1974; Larkin, 1978; Alderdice, 1985 *apud* Brandini *et al.*, 1997).

De acordo com FIRJAN (2006), com relação à caracterização do ictioplâncton da região da ilha Guaíba, as principais famílias encontradas durante o ano de 2005 foram Engraulidae,

Gerreidae, Clupeidae, Blenniidae, Carangidae, Haemulidae e Sciaenidae. Ainda de acordo com o estudo, durante o ano de 2005, a família mais importante em quantidade de larvas (sem considerar os períodos de maré) foi Engraulidae, com 224 exemplares, sendo a maioria coletada no outono. A segunda família mais importante foi Gerreidae com 95 exemplares e a maioria coletada em outono. Clupeidae foi a terceira família em importância numérica com 62 larvas, sendo a maioria coletada no outono. A quarta família em importância foi Blenniidae com 37 exemplares e a maioria coletada no inverno e a quinta e última família em importância foi Carangidae com 36 exemplares e a maioria coletada, também, no outono.

No estudo de Coelho-Botelho *et. al.* (1999), foram identificados os ovos das famílias Clupeidae e Engraulidae. Entre as larvas, 14 famílias foram identificadas. As larvas de Clupeidae e Engraulidae foram as mais abundantes durante o período estudado, totalizando mais de 80% das larvas. As regiões estuarinas possuem grande importância como local de desova e crescimento das larvas de diversas espécies de peixes.

Namiki, *et. al.* (2007) estudou a comunidade ictioplanctônica da Baía de Sepetiba. As coletas foram realizadas nos dias 19 e 20 de novembro de 2001, durante a maré de quadratura. De acordo com os resultados, as maiores densidades de ovos (242.000 ovos.100 m<sup>-3</sup>) e larvas de peixes (934 larvas.100 m<sup>-3</sup>) foram localizadas na área mais interna da Baía. As menores densidades ictioplanctônicas (96 ovos. 100 m<sup>-3</sup> e 15 larvas.100 m<sup>-3</sup>) ocorreram nas estações localizadas na entrada da Baía. Foram coletados 4.982 ovos de peixes (44% Engraulidae, 56% não identificados) e 2.162 larvas de peixes (12 famílias e seis espécies). As famílias mais abundantes foram Engraulidae e Haemulidae, que representaram respectivamente 55% e 19% da densidade total de larvas coletadas. As larvas das famílias Gerreidae, Sciaenidae, Carangidae e Sparidae juntas representaram menos de 5% da densidade total. Além destas, também foram coletadas espécies pertencentes às famílias Clupeidae, Syngnathidae, Blenniidae, Gobiidae, Gobiidae e Paralichthyidae. As espécies identificadas foram: *Hippocampus reidi*, *Chloroscombrus chrysurus*, *Archosargus rhomboidalis*, *Menticirrhus americanus*, *Parablennius pilicornis* e *Hypleurochilus fissicornis*.

Nesse estudo, as estações da zona interna apresentaram o maior número de táxons, e nas estações externas apenas às famílias Engraulidae, Haemulidae, Blenniidae e Gerreidae foram encontradas. Entretanto, em um estudo sobre a ictiofauna da Baía de Sepetiba (Araújo et al., 1998) os maiores números de espécie/amostra foram registradas nas estações próximas ao limite com o mar.

Em relação à distribuição espacial, a maior abundância de larvas de peixes registrada na área mais interna pode estar associada a maior produtividade nesta zona, devido à concentração de nutrientes oriundos da drenagem continental (Sanvicente-Añorve *et al.*, 2000, *apud* Namiki, *et. al.*, 2007).

A autora comparou estes valores com os de densidade de ovos e larvas de peixes encontrados anteriormente na Baía de Sepetiba (Coelho-Botelho *et al.*, 1999). O estudo de Namiki, *et. al.* (2007) apresentou densidades de ovos muito mais elevadas (até 30 vezes superior). Este fato pode estar relacionado à sazonalidade, uma vez que as amostras de 1990 foram obtidas durante o outono e as do presente estudo durante a primavera (novembro/2001).

A maioria das famílias identificadas no meroplâncton ocorre na Baía também na fase adulta (Multiservice, 1990). A abundância de larvas de vários grupos na comunidade zooplancônica, especialmente Decapoda e Osteichthyes, demonstra a importância da Baía de Sepetiba como local de reprodução e desenvolvimento destes organismos.

## Comunidade Nectônica

### a) Ictiofauna

A Baía de Sepetiba é considerada um dos mais importantes ecossistemas aquáticos do Estado do Rio de Janeiro, por se constituir numa área de criação de peixes e crustáceos de importância econômica local (Costa, 1992). É reconhecida como “Área de Relevante Interesse Ecológico” (ARIE) pela constituição do estado do Rio de Janeiro através do artigo 266 VI, porém não regulamentado até o momento. A Baía possui corpos de águas salinas e salobras, com litoral caracterizado por 95 pequenas praias insulares e continentais separadas por pontas rochosas, 49 ilhas e uma região de mangues e estuários. As praias são do tipo arenoso, lodo-pedregosas, de cascalhos e de uma intercessão desses vários tipos (Costa, 1992). O substrato é principalmente lodoso, com as argilas de fundo formando um corpo sedimentar contínuo, recobrindo quase que totalmente o fundo da Baía (Roncarati & Barrocas, 1978). Apesar de atingir, em certos locais, profundidades de até 30 m, devido a existência de valas naturais e de dragagens realizadas para acesso de grandes embarcações ao Porto de Itaguaí, a Baía apresenta profundidades inferiores a 5 metros em 40% de sua área, principalmente, na zona mais interna.

O padrão de circulação de correntes no interior da Baía recebe influências das massas de águas oceânicas densas e frias provenientes de correntes de águas costeiras, misturadas às



águas doces provenientes das bacias de drenagem continental, estas correntes aquecem, tornando-se superficiais à medida que circundam na área interna da Baía, saindo pelo canal entre as ilhas de Jaguanum e Marambaia, onde ocorre uma sobreposição de correntes superficiais que saem e as correntes profundas que entram (Costa, 1992).

Na Baía foram desenvolvidos diversos estudos enfocando a ictiofauna, incluindo tanto levantamentos gerais, quanto estudos da ecologia de grupos específicos como a manjuba (*Anchoa tricolor*).

Oshiro & Araújo (1987) realizaram um levantamento preliminar da comunidade de peixes e crustáceos, e estudos da biologia de alguns grupos de peixes foram feitos por Oliveira (1988) e por Souza & Araújo (1990). Posteriormente, um estudo de sinecologia da ictiofauna foi realizado por Cruz-Filho (1995) e por Araújo *et al.* (1997).

O Laboratório de Ecologia de Peixes, da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro - UFRRJ vem desenvolvendo, desde 1983, pesquisas bioecológicas, por meio da amostragem das populações de peixes e do controle de parâmetros ambientais (como salinidade, temperatura, transparência, entre outros), visando o diagnóstico, o monitoramento e a descrição da ecologia da área, com objetivo de fornecer as bases para o ordenamento da pesca, o controle da qualidade do ambiente e a conservação dos recursos naturais (Araújo *et al.*, 1997).

A composição e estrutura da comunidade de peixes da Baía de Sepetiba parecem apresentar variações em relação às informações de diferentes períodos estudados, o que pode ser útil em trabalhos de monitoramento de qualidade da água, haja vista que a Baía encontra-se sobre intensa pressão de alterações de origem antrópicas nos últimos anos. No entanto, o elevado número de espécies levantadas nos diversos trabalhos já realizados, em especial pela UFRRJ, sugere que muitos peixes utilizam a Baía como área de criação nos primeiros anos de seus ciclos de vida.

Araújo *et al.*; 1998 amostraram um total de 97 espécies de peixes para a Baía de Sepetiba, o que configura uma das maiores diversidades registradas para sistemas costeiros semi-abertos da costa brasileira.

O padrão de distribuição da riqueza da ictiofauna retratado neste levantamento verificou uma elevada diversidade, especialmente de peixes jovens, nas zonas de praias arenosas do interior da Baía. As conclusões referentes à estrutura da comunidade de peixes demersais, segundo os autores do trabalho supracitado, sugerem que a estabilidade dos fatores ambientais

provavelmente concorreu para o estabelecimento de uma comunidade de peixes com um padrão espacial melhor definido. Portanto as maiores abundâncias de peixes na zona interna sugeriram que as menores salinidades e possivelmente as maiores concentrações de nutrientes favoreceram tal condição.

As amostras foram realizadas com arrastos de praia na zona mais interna da Baía. Uma maior diversidade é apresentada nas zonas da Baía mais próximas da confluência com o oceano. Tal modificação no padrão espacial de diversidade foi atribuído ao aumento de atividades antrópicas que a região vem sofrendo ao longo das últimas duas décadas, dentre elas, o desenvolvimento dos pólos industriais de Santa Cruz e Itaguaí, a ampliação do Porto de Sepetiba e a crescente urbanização da área situada às margens da Baía. Como decorrência disto, observou-se a destruição de diversos habitats e o empobrecimento geral da qualidade da água, especialmente nas zonas de praias arenosas.

A discussão apresentada por Araújo et al.; 1998 sobre a ictiofauna da Baía de Sepetiba identificam a predominância das famílias Gerreidae e Ariidae da mesma forma como ocorrem em outras lagunas costeiras de zonas tropicais e subtropicais do Atlântico Ocidental.

Apesar de *Anchoiella lepidentostole* ser considerada como a única espécie de Engraulidae de importância econômica na região sudeste do Brasil, *Anchoa tricolor* e *Anchoiella Lepidentostole*, distribuem-se na zona pelágica costeira, concentrando-se em grandes cardumes em regiões semi-abertas, como baías e estuários, o que faz com que seja pescada em grandes quantidades. Exemplares dessa família desempenham importante papel na cadeia alimentar dos oceanos, servindo de forragem a muitas espécies de peixes e aves marinhas.

O padrão de variação espacial abordado para a Baía, com a divisão em três subáreas (interna, central e externa) teve como base a determinação de gradientes encontrados no monitoramento dos parâmetros ambientais. Nesse estudo, foram determinados o período reprodutivo e as épocas de desova e fecundidade dos grupos mais abundantes, como Ariidae, Engraulidae e Gerreidae. Um programa especial foi desenhado para determinar e descrever as células de linhagens reprodutivas, os estádios gonadais e o período e local de desova dos componentes da família Ariidae. Os padrões de uso da Baía de Sepetiba por Engraulidae e Mugilidae, a partir da determinação de distribuição e abundância destes peixes, também foi considerada.

Dentre os elasmobrânquios, foram observados na Baía representantes das famílias Carcharhinidae, Triakidae, Squatinidae, Narcinidae, Rhinobatidae, Dasyatidae, Gymnuridae, Myliobatidae

A partir da integração dos dados disponíveis nos diversos estudos desenvolvidos na Baía de Sepetiba foi elaborada a lista de espécies apresentada no **Quadro 6.2-4**. Vale mencionar, que alguns dos taxa inseridos na lista, compilados de outros estudos, apresentam status taxonômico duvidoso.

**Quadro 6.2-4 - Lista de Espécies de Peixes Marinhos e Estuarinos Existentes na Área**

Ordem	Família	Nome científico	Nome vulgar
<b>Chondrichthyes</b>			
<b>Carcharhiniformes</b>	Carcharhinidae	<i>Rhizoprionodon porosus</i> (Poey, 1861)	Cação-frango
		<i>R. lalandii</i> (Valenciennes, 1841)	Cação-frango
	Triakidae	<i>Galeorhinus vitaminicus</i> (Buen, 1950)	Bico-doce
<b>Squatiniiformes</b>	Squatinaidae	<i>Squatina guggenheim</i> Marini, 1936	Cação-anjo-espinhoso
		<i>S. occulta</i> Vooren & Silva, 1991	Cação-anjo-liso
<b>Rajiformes</b>	Narcinidae	<i>Narcine brasiliensis</i> (Olfers, 1831)	Treme-treme
	Rhinobatidae	<i>Rhinobatus percellens</i> (Wallbaum, 1792)	Viola
	Dasyatidae	<i>Dasyatis guttata</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Raia
		<i>D. centoura</i> (Mitchill, 1815)	Raia
	Gymnuridae	<i>Gymnura altavela</i> (Linnaeus, 1758)	Raia-manteiga
	Myliobatidae	<i>Rhinoptera bonasus</i> (Mitchill, 1815)	Ticonha
<b>Actinopterygii</b>			
<b>Elopiformes</b>	Elopidae	<i>Elops saurus</i> Linnaeus, 1766	Ubarana
<b>Anguilliformes</b>	Muraenidae	<i>Gymnothorax ocellatus</i> Agassiz, 1831	Moréia pintada
	Ophichthidae	<i>Mirophis punctatus</i> Lütken, 1851	Moréia

Ordem	Família	Nome científico	Nome vulgar
Clupeiformes	Engraulidae	<i>Cetengraulis edentulus</i> (Cuvier, 1828)	Manjuba
		<i>Anchoiella lepidentostole</i> (Fowler, 1911)	Manjuba
		<i>A. brevirostris</i> (Günther, 1868)	Manjuba
		<i>Lycengraulis grossidens</i> (Agassiz, 1829)	Manjuba dentuça
		<i>Anchoa tricolor</i> (Agassiz, 1829)	Manjuba
		<i>A. januaria</i> (Steindachner, 1879)	Manjuba
	Clupeidae	<i>Opisthonema oglinum</i> (Lessueur, 1818)	Sardinha-bandeira
		<i>Harengula clupeola</i> (Cuvier, 1829)	Sardinha cascuda
		<i>Sardinella brasiliensis</i> (Steindachner, 1789)	Sardinha
		<i>Platanichthys platana</i> (Regan, 1917)	
		<i>Pellona harroweri</i> (Fowler, 1917)	
Siluriformes	Ariidae	<i>Bagre marinus</i> (Mitchill, 1814)	Bagre-bandeira
		<i>Genidens genidens</i> (Valenciennes, 1859)	Bagre-urutu
		<i>Sciadeichthys luniscutis</i> (Valenciennes, 1840)	Bagre
		<i>Cathrops spixii</i> (Agassiz, 1829)	Bagre-amarelo
		<i>Netuma barba</i> (Lacépède, 1803)	Bagre-branco

Ordem	Família	Nome científico	Nome vulgar
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus foetens</i> (Linnaeus, 1766)	Peixe-lagarto
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i> (Valenciennes, 1837)	Mangangá-liso
Mugiliformes	Mugilidae	<i>Mugil curema</i> Valenciennes, 1836	Parati
		<i>M. platanus</i> Günther, 1880	Tainha
		<i>M. liza</i> Valenciennes, 1836	Tainha
Atheriniformes	Atherinopsidae	<i>Xenomelaniris brasiliensis</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Peixe-rei
Beloniformes	Belonidae	<i>Strongylura marina</i> (Wallbaum, 1792)	Agulha
		<i>S. timucu</i> (Wallbaum, 1792)	Agulha
	Hemiramphidae	<i>Hemiramphus brasiliensis</i> (Linnaeus, 1758)	Agulha-preta
		<i>Hyporhamphus unifasciatus</i> (Ranzani, 1842)	Agulha

Ordem	Família	Nome científico	Nome vulgar
Gasterosteiformes	Fistulariidae	<i>Fistularia petimba</i> Lacépède, 1803	Trombeta
Gasterosteiformes	Syngnathidae	<i>Hippocampus</i> sp.	Cavalo-marinho
		<i>Pseudophalus mindi</i> (Meek & Hildebrand, 1923)	Cachimbo
		<i>Syngnathus folletii</i> Herald, 1942	Cachimbo
		<i>S. elucens</i> Poey, 1867	Cachimbo
		<i>Oostethus lineatus</i> (Kaup, 1856)	Cachimbo
Scorpaeniformes	Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i> (Linnaeus, 1758)	Coio
	Scorpaenidae	<i>Scorpaena isthmensis</i> Meek & Hildebrand, 1928	Mangangá
		<i>S. plumieri</i> Bloch, 1789	Mangangá
	Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i> (Bloch, 1797)	Cabrinha
Perciformes	Centropomidae	<i>Centropomus undecimalis</i> (Bloch, 1792)	Robalo
		<i>C. parallelus</i> Poey, 1860	Robalo
	Serranidae	<i>Diplectrum formosum</i> (Linnaeus, 1766)	Michole
		<i>D. radiale</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Michole
		<i>Serranus phoebe</i> (Poey, 1851)	
		<i>Epinephelus niveatus</i> (Valenciennes, 1828)	Cherne
	Priacanthidae	<i>Priacanthus arenatus</i> Cuvier, 1829	Olho de cão
	Pomatomidae	<i>Pomatomus saltator</i> (Linnaeus, 1766)	Enchova
	Carangidae	<i>Caranx crysos</i> (Mitchill, 1815)	Xerelete
		<i>C. hippos</i> (Linnaeus, 1758)	Xaréu
		<i>C. latus</i> Agassiz, 1831	Xerelete
		<i>Chloroscombrus chrysurus</i> (Linnaeus, 1766)	Palombeta
		<i>Oligoplites palometa</i> (Cuvier, 1833)	Guaivira
		<i>O. saliens</i> (Bloch, 1793)	Guaivira

Ordem	Familia	Nome científico	Nome vulgar
Perciformes	Carangidae	<i>O. saurus</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Gauivira
		<i>Selene</i> sp.	Galo
		<i>Selene setapinnis</i> (Mitchill, 1815)	Peixe-galo
		<i>S. vômer</i> (Linnaeus, 1758)	Peixe-galo-de-penacho
		<i>Trachinotus carolinus</i> (Linnaeus, 1766)	Pampo
		<i>T. falcatus</i> (Linnaeus, 1758)	Pampo
		<i>Uraspis secunda</i> (Poey, 1860)	Cara-de-gato
	Lutjanidae	<i>Lutjanus synagris</i> (Linnaeus, 1758)	Ariacó
	Gerreidae	<i>Gerres aprion</i> Cuvier, 1829	Carapicu
		<i>G. lefroyi</i> (Goode, 1874)	Carapicu
		<i>G. melanopterus</i> (Bleeker, 1863)	Carapicu
		<i>G. gula</i> (Cuvier, 1839)	Carapicu
		<i>Diapterus rhombeus</i> (Cuvier, 1829)	Carapeba
		<i>D. richii</i> (Cuvier, 1830)	Carapeba
	Haemulidae	<i>Boridia grossidens</i> (Cuvier, 1830)	Cocoroca
		<i>Haemulon steindachneri</i> (Jordan & Gilbert, 1822)	Cocoroca
		<i>Pomadasys corvinaeformis</i> (Steindachner, 1868)	-
		<i>P. ramosus</i> (Poey, 1860)	Cocoroca
		<i>Orthopristis ruber</i> (Cuvier, 1830)	Cocoroca
		<i>Anisotremus surinamensis</i> (Bloch, 1791)	Sargo
		<i>Conodon nobilis</i> (Linnaeus, 1758)	Roncador
	Sparidae	<i>Archosargus rhomboidalis</i> (Linnaeus, 1758)	Sargo-de-dente
		<i>Diplodus argenteus</i> (Valenciennes, 1830)	Marimbá

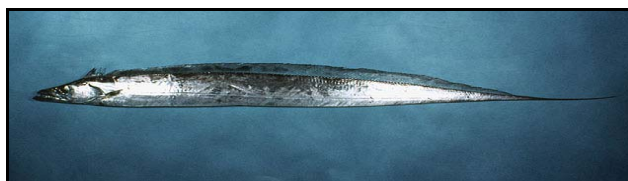
Ordem	Família	Nome científico	Nome vulgar
Perciformes	Sciaenidae	<i>Menticirrhus americanus</i> (Linnaeus, 1758)	Papa-terra
		<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i> (Metzelaar, 1919)	-
		<i>Ophioscion punctatissimus</i> (Meek & Hildebrand, 1925)	Canopá
		<i>Odontoscion dentex</i> (Cuvier, 1830)	
		<i>Paralenchurus brasiliensis</i> (Steincahner, 1875)	Maria-luisa
		<i>Micropogonias furnieri</i> (Desmarest, 1823)	Corvina
		<i>Cynoscion leiarchus</i> (Cuvier, 1830)	Pescada branca
		<i>C. gatucupa</i> (sin. <i>striatus</i> )	Maria mole
		<i>C. microlepidotus</i> (Cuvier, 1830)	Pescada
		<i>Stellifer steliifer</i> (Bloch, 1790)	
		<i>S. rastifer</i> (Jordan, 1889)	
		<i>C. acoupa</i> (Lacépède, 1802)	Pescada-amarela
		<i>C. jamaicensis</i> (Vaillant & Bocourt, 1883)	Goete
	Mullidae	<i>Mullus argentinae</i> Hubbs & Marini, 1935	Trilha
		<i>Upeneus parvus</i> (Poey, 1853)	Trilha
	Ephippidae	<i>Chaetodipterus faber</i> (Broussonet, 1782)	Enxada
	Pomacentridae	<i>Abudefduf saxatilis</i> (Linnaeus, 1758)	Sargentinho
	Sphyraenidae	<i>Sphyraena</i> sp	Barracuda
		<i>S. guachancho</i> Cuvier, 1829	Barracuda
		<i>S. sphyraena</i> (Linnaeus, 1758)	Barracuda
		<i>S. tome</i> Fowler, 1903	Barracuda
	Gobiesocidae	<i>Gobiesox strumosus</i> Cope, 1870	
	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i> (Linnaeus, 1758)	Espada
	Stromateidae	<i>Peprilus paru</i> (Linnaeus, 1758)	Gordinho
	Eleotrididae	<i>Dormitator maculatus</i> (Bloch, 1790)	Moréia preta
		<i>Eleotris pisonis</i> (Gmelin, 1789)	Moréia

Ordem	Família	Nome científico	Nome vulgar
Perciformes	Gobiidae	<i>Awaous tajasica</i> (Lichstein, 1822)	Moréia, peixe flor
		<i>Bathygobius soporator</i> (Valenciennes, 1837)	Maria da toca
		<i>Microgobius meeki</i> Everman & Marsh, 1902	
		<i>Evorthodus lyricus</i> (Girard, 1858)	
		<i>Gobionellus boleosoma</i> (Jordan & Gilbert, 1882)	-
		<i>G. stigmaticus</i> (Poey, 1881)	
		<i>G. oceanicus</i> (Pallas, 1770)	Língua de fogo
Pleuronectiformes	Bothidae	<i>Bothus ocellatus</i> (Agassiz, 1829)	Linguado
	Paralichthyidae	<i>Paralichthys obignyana</i> Valenciennes, 1840	Linguado
		<i>P. triocellatus</i> Ribeiro, 1903	Linguado
		<i>P. bicyclophorus</i> (Ribeiro, 1903)	Linguado
		<i>Syacium papillosum</i> Linnaeus, 1758	Linguado
		<i>Citharichthys</i> sp.	Linguado
		<i>C. spilopterus</i> Gunther, 1862	Linguado
		<i>C. cornutus</i> (Günther, 1880)	Linguado
		<i>Etropus longimanus</i> Norman, 1933	Linguado
	Achiridae	<i>Achirus lineatus</i> (Linnaeus, 1758)	Sola, tapa
		<i>Trinectes microphthamus</i> (Chabanaud, 1928)	Sola
	Cynoglossidae	<i>Symphurus plagusia</i> (Bloch & Schneider, 1801)	Língua de mulata
		<i>S. symphurus</i> (Quoy & Gaimard, 1824)	Língua de mulata



Ordem	Família	Nome científico	Nome vulgar
Tetraodontiformes	Balistidae	<i>Balistes capriscus</i> Gmel, 1788	Cangulo
	Monacanthidae	<i>Stephanolepis hispidus</i> (Linnaeus, 1766)	Gatilho
		<i>Monacanthus ciliatus</i> (Mitchill, 1818)	Gatilho
	Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i> Linnaeus, 1766	Baiacu-arara
		<i>Sphoeroides testudineus</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu
		<i>S. spengleri</i> (Bloch, 1785)	Baiacu
		<i>S. greeleyi</i> Gilbert, 1900	Baiacu
	Diodontidae	<i>Chilomycterus spinosus</i> (Linnaeus, 1758)	Baiacu espinho

A seguir são apresentadas algumas características das principais espécies que ocorrem na Baía de Sepetiba.



Fonte: [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)

Figura 6.2-11 - N.V. Espada - Trichiuridae - *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758).

Espécie cosmopolita encontrada em águas tropicais e temperada quentes. Ocorre no Atlântico oeste, de Virgínia (40 °N) ao norte da Argentina, rio da Prata (37 °S). É pelágica e de fundo, ocorrendo em profundidades até 100 m. É encontrada também em águas rasas sobre fundo de lama, podendo entrar em estuários.

No sudeste do Brasil, encontrada próximas à costa, até 60 m de profundidade. Indivíduos menores que 35 cm foram encontrados em águas mais rasas e, os maiores, em águas mais profundas, até o limite de 102 m. Alto valor comercial e também apreciado para pesca esportiva.

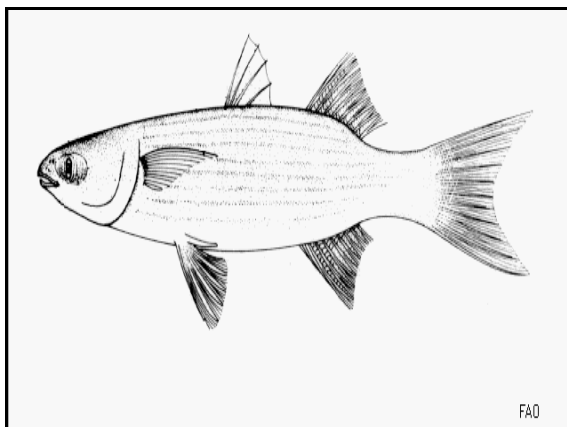
Na Baía de Sepetiba a espécie ocorre, principalmente, no verão e outono, geralmente relacionada à presença da sardinha.

Da família Mugilidae, quatro espécies ocorrem na Costa Sul, mas a espécie mais importante para a pesca comercial é a tainha, *Mugil platanus*. A formação de extensos cardumes nas desembocaduras da Baía de Sepetiba, na época da migração reprodutiva para o mar é a característica da tainha. Em abril e maio, devido a uma brusca queda na temperatura e a intrusão de água salgada no estuário, a tainha inicia sua migração do estuário para o mar. O deslocamento gradual para o norte, nas isotermas de 19 a 21 °C, coincide com os picos de maior captura nos diversos estados. A desova ocorre em mar aberto entre o norte do Rio Grande do Sul e o norte de Santa Catarina, ao final do outono e início do inverno, com pico em maio e junho.



Figura 6.2-12 - N.V. Parati - Mugilidae - *Mugil curema* (Valenciennes, 1836).

Associadas(os) a recifes; catádromos ; água doce; estuarina; marinhas. Distribuição: no Atlântico Ocidental é assinalada desde Massachussets ao Sul do Brasil. Referências: Menezes & Figueiredo (1985), Harrison (1993).



Fonte: <http://www.fishbase.org>

**Figura 6.2-13 - N.V. Tainha - *Mugil liza* (Valenciennes, 1836).**

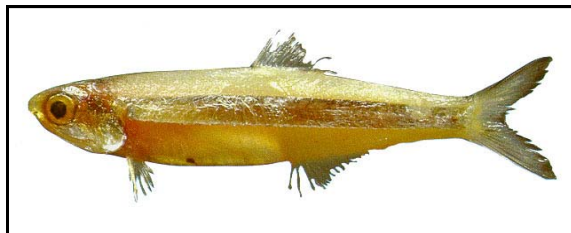
Demersal; catádromos; água doce; estuarina; marinhas. Distribuição: No Atlântico Ocidental é assinalada do Sul da Flórida ao Sudeste do Brasil. Referências: Menezes & Figueiredo (1985), Menezes & Figueiredo (1983), Harrison (1993).



Fonte: <http://www.fishbase.org>

**Figura 6.2-6.2-14 - N.V. Tainha - *Mugil platanus* (Gunther, 1880).**

Distribuição: No Atlântico Ocidental é assinalada do Rio de Janeiro até a Argentina. Referências: Menezes (1983).



Fonte: <http://www.fishbase.org>

**Figura 6.2-6.2-15 - N.V. Manjuba - Clupeiformes:**  
**Engraulidae - *Anchoiella lepidentostole* (Fowler, 1941).**

**Distribuição:** No Atlântico Ocidental Ocorre das Guianas ao Estado do Paraná. Na região sudeste, ocorre em maior abundância, no rio Ribeira de Iguape, migrando do mar para o rio para reprodução. Há registros da ocorrência da espécie, na plataforma continental, entre Cabo de São Tomé (RJ) e Cabo de Santa Marta Grande (SC).

Apesar de *Anchoiella lepidentostole* ser considerada a única espécie de Engraulidae de importância econômica na região sudeste do Brasil, *Anchoa tricolor* é a única manjuba de valor comercial na Baía de Sepetiba. Distribui-se na zona pelágica costeira, concentrando-se em grandes cardumes em regiões semi-abertas, como Baías e estuários, o que faz com que seja pescada em grandes quantidades. Exemplares dessa família desempenham importante papel na cadeia alimentar dos oceanos, servindo de forragem a muitas espécies de peixes e aves marinhas.



Fonte: <http://www.fishbase.org>

**Figura 6.2-16 - N.V. Sardinha - *Sardinella brasiliensis***  
**(Steindacher, 1879).**

**Distribuição:** Atlântico Sul Ocidental, do Rio de Janeiro até a Argentina. A espécie está geograficamente isolada dos demais grupos do gênero no Oceano Atlântico, ocorrendo em maior abundância ao longo da área compreendida entre o Cabo de São Tomé (RJ, 22°S) e um

pouco ao sul do Cabo de Santa Marta Grande (SC, 28°S). Endêmica. Referências: Figueiredo & Menezes (1978); Whitehead (1985); Uyeno *et al.* (1983).

Entre as pequenas espécies pelágicas economicamente importantes no Brasil, a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) é a que sofre o maior esforço pesqueiro aplicado pela frota comercial. A espécie ocorre de Cabo de São Tomé (RJ) a Cabo de Santa Marta Grande (SC), sendo capturada pela frota de cerco. No período de 21 anos, podem ser observadas três situações distintas para o estoque da sardinha. Um primeiro período (1977 a 1986), caracterizado por níveis de biomassa desovante de 200 a 400 mil t e recrutamento de 10 a cerca de 25 bilhões de indivíduos. Um segundo período, de colapso da pescaria, com biomassa desovante de 100 a 200 mil t e recrutamento de 5 a 15 bilhões de indivíduos. O último período, pós-colapso, apresentou biomassa desovante entre 250 a 450 mil t e recrutamento de 15 a 30 bilhões de indivíduos. O colapso da pescaria foi atribuído a uma ação conjunta de esforço excessivo de pesca e fatores ambientais adversos.



Fonte: <http://www.fishbase.org>

**Figura 6.2-6.2-17 - N.V. Anchova.**  
**Pomatomidae - *Pomatomus saltatrix* (Linnaeus, 1766).**

Pelágico(a,os,as); oceanódromos; estuarina; marinhas; intervalo de profundidade 0 - 200 m. Ocorrem em águas oceânicas e costeiras. São mais comuns em águas correntes, embora os adultos possam ser encontrados, também, em estuários e águas salobras. Distribuição: Circunglobal. No Brasil é assinalada ao longo de toda a costa. Referências: Figueiredo e Menezes (1980); Nakamura *et al.* (1986).

A principal arte utilizada é a rede de cerco, operada entre a costa e a isóbata de 25 m. A pesca com redes de emalhar tem se acentuado nos últimos anos. A pescaria baseia-se em exemplares jovens; cerca de 95% dos peixes capturados tem menos de 4 (quatro) anos de idade e 75% são sexualmente imaturos.

Estas espécies utilizam a Baía de Sepetiba, temporariamente, como local de desova e crescimento, voltando para o alto mar quando sub-adultos e adultos, sendo então capturadas em grandes quantidades pelas frotas pesqueiras do Rio de Janeiro, Santos e Angra dos Reis.

#### a.1) Espécies Raras ou Ameaçadas de Extinção

Das espécies que ocorrem na Baía de Sepetiba, apenas dois representantes da Família Squatinidae (*Squatina guggenheim* - Cação-anjo-espinhoso e *S. occulta* - Cação-anjo-liso) constam da Lista Nacional de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (MMA).

#### b) Cetáceos

As espécies de cetáceos não ocorrem ao acaso nos mares e oceanos, apresentando padrões de distribuição de acordo com suas respectivas necessidades ecológicas. A comunidade de cetáceos que ocorre na Área de Influência do presente projeto está relacionada no **Quadro 6.2-5**, de acordo com seus habitats preferenciais. Nesse escopo, alguns elementos são fundamentais para o entendimento desses padrões de distribuição, tais como o relevo submarino, a latitude, a temperatura superficial da água e a presença de ecossistemas estuarinos, recifais ou insulares (Perrin et al., 2002). Localmente, as comunidades de cetáceos costeira e oceânica geralmente apresentam diferenças quanto à composição de espécies, como por exemplo, na Bacia de Campos (Siciliano et al., 2006). A Plataforma Continental (lâmina d'água de até 200m de profundidade) abriga espécies costeiras, enquanto as áreas com lâminas d'água mais profundas abrigam espécies oceânicas. O talude continental constitui uma área de interface e pode abrigar ambas as comunidades (Moreno et al., 2005; Siciliano et al., 2006). No presente projeto, apenas a comunidade costeira de cetáceos é considerada, haja vistas aos ambientes constituintes da Área de Influência: o interior da Baía de Sepetiba e a área de bota-fora ao largo da Ilha da Marambaia.

Quadro 6.2-5 - Espécies de Cetáceos da Bacia de Santos

Subordem	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	C	O	OCR/SA	SC
Mysticeti	Balaenopteridae	<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	baleia-minke-anã	X		OC/DI	DD**
		<i>Balaenoptera edeni</i>	baleia-de-Bryde	X		OC/N	DD**
		<i>Megaptera novaeangliae</i>	baleia-jubarte	X	X	OC/S	VU**
	Balaenidae	<i>Eubalaena australis</i>	baleia-franca-do-sul	X		OC/S	VU**
Odontoceti	Delphinidae						

Subordem	Família	Nome Científico	Nome Vulgar	C	O	OCR/SA	SC
		<i>Orcinus orca</i>	orca	X	X	OC/DI	DD***
		<i>Sotalia guianensis</i>	boto-cinza	X		OC/N	DD***
		<i>Stenella frontalis</i>	golfinho-pintado-do-Atlântico	X		OC/N	DD***
		<i>Steno bredanensis</i>	golfinho-de-dentes-rugosos	X		OC/N	DD***
		<i>Tursiops truncatus</i>	golfinho-nariz-de-garrafa	X	X	OC/N	DD***

Legenda: (C): comunidade costeira; (O) comunidade oceânica; (OCR/SA) ocorrência/sazonalidade; (OC) ocorrência confirmada; (OP) ocorrência possível; (S) ocorrência sazonal, (N) ocorrência não sazonal, (DI) dados insuficientes; (SC) Status de Conservação; (EN) Em Perigo; (VU) Vulnerável; (LR) Baixo Risco; (DD) Dados Insuficientes (\*\*IUCN, 2000; \*\*\*IBAMA, 2001).

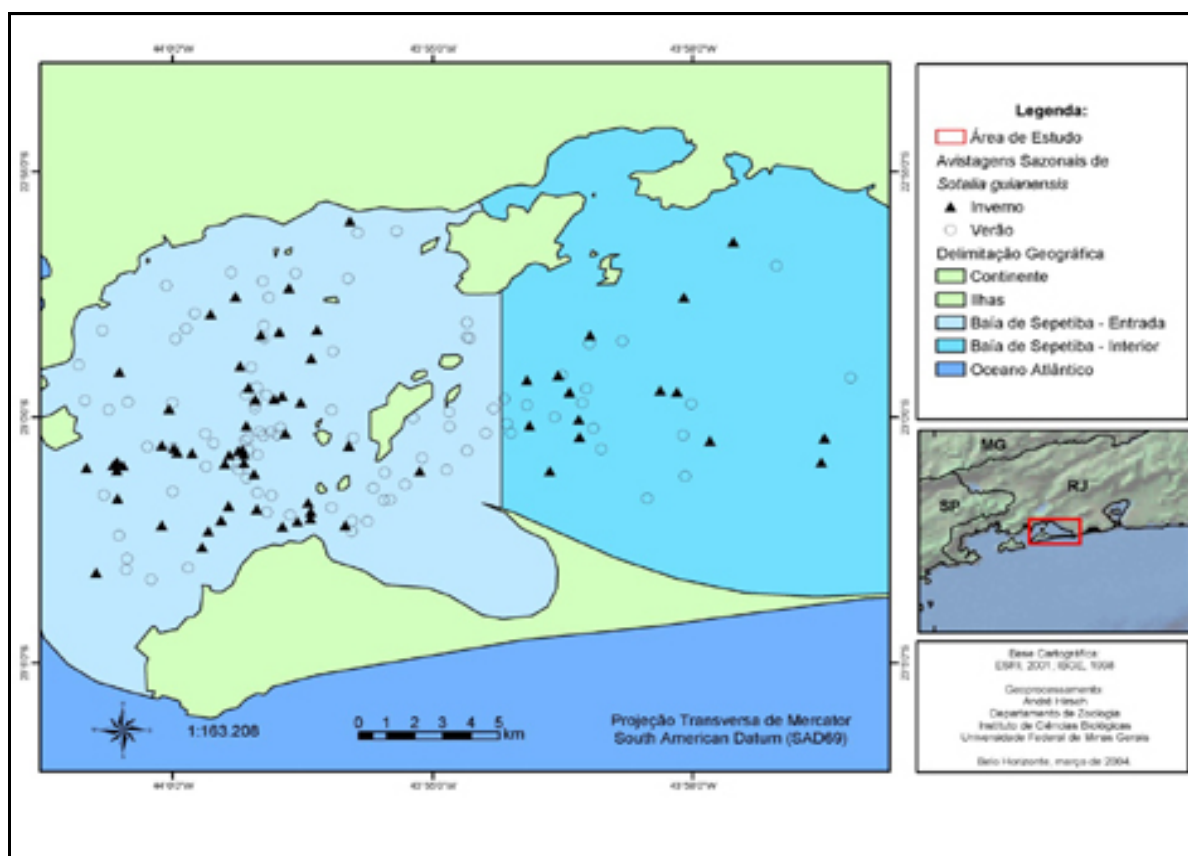
### b.1) Subordem Odontoceti

Durante os monitoramentos realizados por grupos de pesquisa na Baía de Sepetiba, duas espécies de cetáceos odontocetos puderam ser observadas a orca (*Orcinus orca*) e o Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Flach, 2004). Na Baía de Ilha Grande e áreas limítrofes, além da orca e de *S.guianensis*, mais três espécies de odontocetos também são regularmente observadas: o golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*), o golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*) e o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), representando um grupo de ocorrência potencial no trajeto das embarcações entre a área de dragagem e a área de bota-fora. Essas espécies de golfinhos prevalecem sobre a Plataforma Continental - nas áreas de até 200m de lâmina d'água - e, apesar de predominantemente costeiros, são mais versáteis ecologicamente, podendo ocorrer em áreas profundas das Bacias de Santos e de Campos, sobre a quebra da Plataforma Continental e o Talude (Lodi & Hetzel, 1999; Pizzorno et al, 1999; Lodi, 2002; Moreno et al, 2005; Siciliano et al, 2006).

Segundo Flach (2004), a única espécie que frequenta a área do interior da Baía de Sepetiba com regularidade e que pode ser observada ao longo de todo o ano é o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Figura 6.2-18).

A Baía de Sepetiba abriga a maior população local de botos-cinza que se tem notícia, em toda a área de distribuição da espécie, entre a Nicarágua e Santa Catarina (Brasil), com estimativas populacionais variando entre 488 e 1101 botos segundo Flach (2004) e entre 365 e 722 indivíduos segundo Campos et al (2004). O boto-cinza é uma espécie gregária e pode ser vista localmente em concentrações de 100 ou mais indivíduos durante o ano inteiro. De acordo com Flach (2004), os botos não apresentaram preferência pela entrada ou interior da Baía ao realizarem as atividades comportamentais diárias, mas ocorreram predominantemente em áreas

com profundidades entre 6 e 15,9 metros (**Figura 6.2-19**). Essas áreas são próximas aos canais existentes na região central da entrada e do interior da Baía de Sepetiba, onde os grupos foram observados em socialização, deslocamento e forrageio. Fernandes *et al.* (2004) encontraram resultados semelhantes, indicando que os botos utilizam preferencialmente a área dragada de ligação do Porto de Sepetiba com o oceano, cuja profundidade média é de 25 metros. No estudo citado não foram observados botos a uma profundidade inferior a 5 metros.

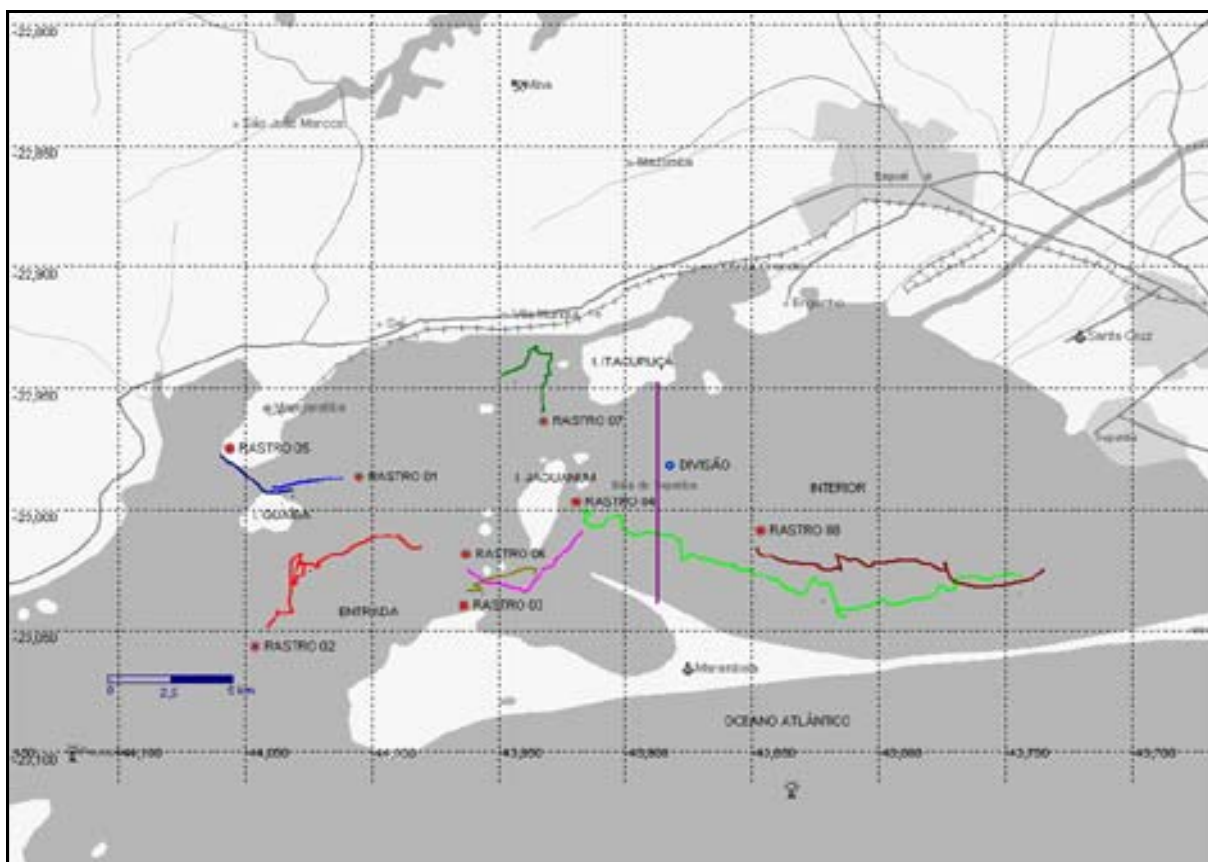


Fonte: Flach, 2004

**Figura 6.2-18 - Distribuição sazonal de grupos do boto-cinza na entrada e no interior da Baía de Sepetiba.**

Apesar de utilizarem preferencialmente as áreas de entrada e próximas ao mar aberto como nas Ilhas da Marambaia e Guaíba (Fernandes 2004), os botos apresentam extensos deslocamentos em áreas internas da Baía de Sepetiba, incluindo deslocamentos ao redor das Ilhas de Jaguanum e Itacuruçá e próximos da Restinga da Marambaia (Flach, 2004).





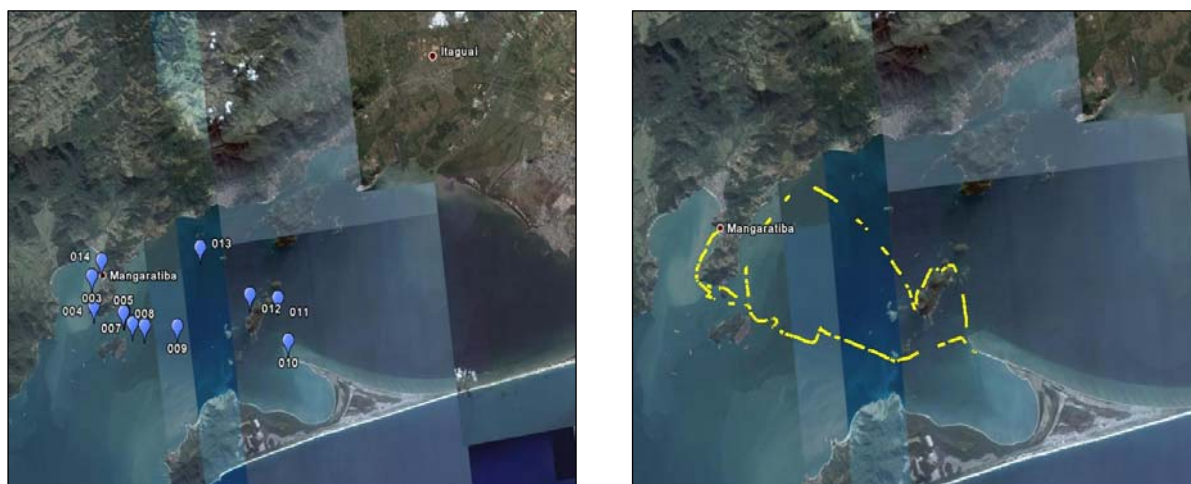
Fonte: Flach, 2004

**Figura 6.2-19 - Deslocamentos de grupos do boto-cinza rastreados na entrada e no interior da Baía de Sepetiba.**

Este padrão de distribuição encontrado parece estar relacionado às condições oceanográficas locais, como turbidez da água, profundidade e salinidade. Nas regiões mais internas da Baía se encontram as áreas menos profundas, com maior turbidez, menor profundidade e salinidade, em consequência dos aportes fluviais.

As maiores ameaças a esta espécie são representadas pela captura acidental em pescarias com redes de espera e pela poluição industrial, agrícola e portuária. Flach (2004) observou que mais de 13% dos botos identificados em trabalhos com foto-identificação possuíam marcas provenientes de interações com redes e linhas de pesca, além de lesões ósseas ou de pele provavelmente causadas por contaminação química. De fato, durante o trabalho de campo embarcado realizado pela equipe da Ecology Brasil em junho de 2008, foi constatada a utilização de redes de espera e de cerco no interior da Baía (**Figura 6.2-25**).

Durante os trabalhos de campo realizados em junho de 2008, foram efetuadas seis avistagens de *S. guianensis* próximos às Ilhas Guaíba e Jaguanum (**Figura 6.2-20**), tendo sido observados desde indivíduos solitários até grupos de mais de 100 indivíduos, incluindo filhotes (**Figura 6.2-21**), na entrada da Baía de Sepetiba e no canal de acesso aos portos locais. Dois grupos apresentaram comportamento de pesca (**Figura 6.2-22**, **Figura 6.2-23**, **Figura 6.2-24**) sobre cardumes de peixes pequenos, representados provavelmente por manjubas (Engraulidae), segundo os pescadores da região. Ainda segundo eles, os botos alimentam-se de peixe-espada (Trichiuridae), sardinha (Clupeidae), enchova (Pomatomidae), tainha e parati (Mugilidae), fato constatado por eles pela observação direta de pedaços desses peixes, próximos à superfície do mar, após eventos de alimentação dos botos no interior da Baía. Esse dado empírico é comprovado por estudos pregressos sobre o hábito alimentar da espécie realizados em outros locais do litoral Fluminense, a partir da análise do conteúdo estomacal de indivíduos mortos em capturas incidentais (Di Benedetto et al., 2001).



**Figura 6.2-20 - Pontos da Baía de Sepetiba onde foram observados botos-cinza e aves marinhas, durante trabalho de campo realizado em junho de 2008.**



Figura 6.2-21 - Pares de fêmea e filhote de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) observados próximos às Ilhas Guaíba e Jaguanum, Baía de Sepetiba, junho de 2008.



Figura 6.2-22 -Grupo de *S.guianensis* deslocando-se próximo à Ilha Guaíba, Baía de Sepetiba, junho de 2008.



Figura 6.2-23 - Grupo de *S. guianensis* em comportamento de pesca próximo à Ilha Guaíba, entrada da Baía de Sepetiba. Notam-se indivíduos deslocando-se em vários sentidos e o “polvilhamento” da superfície do mar causado por cardume de peixes pequenos, provavelmente manjubas (Engraulidae).



Figura 6.2-24 - Grupo de *S. guianensis* agregado próximo à superfície, nas imediações da Ilha de Jaguanum, Baía de Sepetiba, junho de 2008.





Figura 6.2-25 - Pesca com rede de emalhe de superfície e rede de cerco no interior da Baía de Sepetiba, junho de 2008.

Apesar de a orca (*Orcinus orca*) ser avistada com frequência em áreas costeiras do Rio de Janeiro principalmente durante o verão, sua ocorrência foi registrada durante todo o ano em Arraial do Cabo (RJ) e seus movimentos ainda são pouco conhecidos, suspeitando-se que possa deslocar-se para águas afastadas da costa e que também esteja associada ao ecossistema da ressurgência local (Siciliano *et al.*, 1999a; Magalhães *et al.*, 2002).



Figura 6.2-26 - Boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Foto: L. Flach.



Figura 6.2-27 - Golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*).

As figuras abaixo mostram espécies de cetáceos odontocetos de ocorrência potencial na AI da atividade:



Figura 6.2-28 - Golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*).



Figura 6.2-29 - Orca (*Orcinus orca*).



Figura 6.2-30 - Golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*).

### b.2) Subordem Mysticeti

A baleia-franca-do-Sul (*E.australis*) (Figura 6.2-32) tem seu principal sítio de cria e reprodução na costa brasileira em águas rasas do litoral de Santa Catarina, porém sua distribuição alcançava latitudes mais baixas, até o litoral do Estado da Bahia. Ela é considerada uma das espécies de baleia mais ameaçadas do mundo e consta na Lista Oficial de Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção do IBAMA. Recentemente, a espécie vem reocupando essas antigas áreas de inverno e tem sido observada em Baías e águas abrigadas da Região Sudeste (Lodi et al., 1996; Santos et al., 2001). Assim, *E.australis* constitui-se na única espécie de baleia que eventualmente pode utilizar o interior da Baía de Sepetiba, principalmente entre os meses de julho a novembro. A ocorrência da espécie também já foi observada próxima à área de bota-fora, em Guaratiba (Lodi et al., 1996). No litoral do Estado

do Rio de Janeiro há registros de avistagens para a Baía de Ilha Grande, Arraial do Cabo, Saquarema, Norte Fluminense e ao largo das praias urbanas da cidade do Rio de Janeiro (Lodi et al., 1996; Santos et al., 2001; Golodne et al., 2002; Siciliano et al., 2006).

Na área de bota-fora, a espécie de misticeto mais comumente observada tem sido a baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*) (Figura 6.2-31), o único balenopterídeo que não realiza movimentos migratórios entre sítios de alimentação situados em águas frias Antárticas ou sub-Antárticas (verão e outono) e sítios de cria e reprodução situados em águas tropicais (inverno e primavera). Localmente ela é considerada componente da comunidade costeira de cetáceos, ocorrendo sobre a Plataforma Continental da Região Sudeste e, apesar de estar presente durante todo o ano na região, sua ocorrência perto da costa é mais notada durante o verão e outono, provavelmente associada ao fenômeno da ressurgência local (Moreira et al., 1998; Siciliano et al., 2004; Venturotti et al., 2004; Siciliano et al., 2006; Espécie et al., 2007).

A Região Sudeste do Brasil concentra o maior número de encalhes e avistagens de *B.edeni* na costa brasileira, onde a espécie já foi avistada alimentando-se em associações multi-específicas (Siciliano et al., 2004). Na Bacia de Santos, sua ocorrência perto da costa foi notada durante o verão ao redor de Unidades de Conservação insulares do litoral de São Paulo, tais como a Laje de Santos e o Arquipélago de Alcatrazes (Augustowski e Gonçalves, 2003; Souza et al., 2006). Gonçalves et al. (2006) observaram comportamento de alimentação de *B.edeni* sobre sardinhas (Clupeidae) durante monitoramento de cetáceos ao redor do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos, como observado na Bacia de Campos por Siciliano et al. (2004).

Igualmente considerada uma espécie de águas costeiras, a baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*) (Figura 6.2-33) também ocorre na Plataforma Continental da Região Sudeste durante a temporada migratória (Zerbini et al., 1996; Zerbini et al., 1997; Silva et al., 2004; Siciliano et al., 2006). A espécie já foi observada bem próxima à área de bota-fora definida no presente projeto, a partir de observações de ponto fixo realizadas em Barra de Guaratiba, sendo de ocorrência potencial nessa região entre julho e novembro (Espécie et al., 2007). Apesar de representar a maioria dos encalhes de balenopterídeos na costa brasileira, seus

hábitos ainda são pouco conhecidos devido ao comportamento críptico, ausência de borrito visível e pequeno tamanho (Zerbini et al., 1997).

A baleia-jubarte (*M. novaeangliae*) (Figura 6.2-34) utiliza principalmente a Bacia de Campos, como corredor migratório, especialmente entre as isóbatas de 50 e 200m, apesar de sua distribuição na área ocorrer desde a linha da costa até pelo menos a isóbata de 3000m de profundidade (Siciliano et al., 1999b; Siciliano et al., 2006). Recentemente, indivíduos de baleia-jubarte marcados por telemetria satelital afastaram-se da Plataforma Continental brasileira, em seu retorno aos sítios de alimentação, a partir das latitudes dos Estados da Bahia, Espírito Santo e Rio de Janeiro, não utilizando a Bacia de Santos (Zerbini et al., 2006). Entretanto, um menor contingente da espécie utiliza o talude e áreas profundas da Bacia de Santos em seu caminho entre as áreas de alimentação Antárticas e as áreas de cria e reprodução do Nordeste brasileiro (Silva et al, 2002; Silva, 2003). Contudo, eventualmente alguns indivíduos podem utilizar águas rasas da Bacia de Santos, como observado próximo à área de bota-fora, em Guaratiba, quando um par fêmea-filhote foi observado perto da linha da costa durante trabalhos de monitoramento a partir de ponto fixo (Espécie et al, 2007).

O período entre julho e novembro é considerado sensível para as espécies migratórias de misticetos, tais como a baleia-franca-do-Sul, a baleia-minke-anã e a baleia-jubarte.



Figura 6.2-31 - Baleia-franca-do-Sul (*Eubalaena australis*).



Figura 6.2-32 - Baleia-de-Bryde (*Balaenoptera edeni*).



A Figura 6.2-33 e a Figura 6.2-34 mostram espécies de cetáceos mysticetos de ocorrência potencial na AI da atividade.



Figura 6.2-33 - Baleia-minke-anã (*Balaenoptera acutorostrata*).



Figura 6.2-34 - Baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*).

### c) Quelônios

Das oito espécies de tartarugas-marinhas que ocorrem no mundo, três têm distribuição restrita: *Natator depressus*, no nordeste da Austrália; *Lepidochelys kemp*i, no Golfo do México e *Chelonia agassizii*, no Pacífico Americano (Cheng e Chen, 1997 *apud* Pupo, 2006). As outras cinco são circunglobais e ocorrem na costa brasileira: tartaruga-verde (*Chelonia mydas*); tartaruga-de-pente (*Eretmochelys imbricata*); tartaruga-de-couro (*Dermochelys coriacea*) (Figura 6.2-35); tartaruga cabeçuda (*Caretta caretta*) e tartaruga-oliva (*Lepidochelys olivacea*). Existe alguma controvérsia quanto ao número de espécies de tartarugas marinhas, pois é possível que *C. agassizii* não seja uma espécie separada de *C. mydas*, perfazendo, então, sete e não oito espécies (Bowen e Karl, 1997 *apud* Pupo, 2006).

Com exceção dos indivíduos adultos de tartaruga-cabeçuda e da tartaruga-de-couro, todas as outras espécies que ocorrem na costa brasileira preferem águas rasas para se alimentar. Esse padrão de comportamento torna muito comum a presença de tartarugas marinhas próximas à costa, e as conseqüentes capturas incidentais por redes de pesca. No Brasil, as áreas de alimentação destes animais, monitoradas pelo Projeto TAMAR, estendem-se desde o litoral do Ceará até o litoral de Santa Catarina. Com relação aos locais de reprodução, são registrados sítios de desova de tartarugas-marinhas desde o Norte do Estado do Rio de Janeiro até a costa de Sergipe e em ilhas oceânicas, como Fernando de Noronha (PE), Trindade (ES) e ainda no Atol das Rocas (RN), (TAMAR, 2008).

As tartarugas-marinhas são animais migratórios por excelência e podem realizar desde pequenos movimentos regionais entre áreas de alimentação, reprodução e desova, até movimentos migratórios transoceânicos (TAMAR, 2008). Como exemplo desta migração, pode-se citar o registro de uma tartaruga de couro (*Dermochelys coriacea*) encontrada na Praia do Sul, Ilha de Jaguanum, na Baía de Sepetiba, em 9 de outubro de 2007, em que foi encontrada na nadadeira caudal uma anilha de identificação do Gabão, África. Esta foi a terceira ocorrência no Brasil de uma tartaruga gigante anilhada no continente Africano, que foi posteriormente identificada na costa brasileira (Projeto boto cinza, 2007).

Não foram encontrados trabalhos específicos sobre as tartarugas marinhas da Baía de Sepetiba. No entanto, existem alguns registros de encalhe destes animais na área em questão, como citado acima, em outubro de 2007, e o de outra tartaruga-de-couro, encalhada em novembro de 2006 (G1, 2006).

Com relação às avistagens ocasionais, inferiu-se a existência de *Chelonia mydas* (Michele Ferreira Fernandes, observação pessoal). Esta espécie foi observada durante o estudo do comportamento de *Sotalia guianensis*, nas proximidades da Ilha de Jaguanum e da Ilha da Marambaia, entre os anos de 2002 e 2006.

Não foram obtidos dados sobre a captura acidental destas tartarugas por parte de redes de pescadores, o que não descarta a possibilidade de haver esse tipo de interação na região, dada a utilização desse tipo de arte de pesca detectado durante o trabalho de campo e essa ser a maior causa de mortalidade de tartarugas-marinhas no Brasil.



**Figura 6.2-35 - Tartaruga de couro**  
(*Dermochelys coriacea*) encalhada na Praia do Sul, Ilha de Jaguanum, Baía de Sepetiba, em 9 de outubro de 2007.

## Comunidade Zoobentônica

O zoobentos é um conjunto diverso e extremamente rico de animais pertencentes aos mais diferentes grupos zoológicos. Um sistema de classificação bastante utilizado divide este grupo conforme o hábitat preferencial que estes ocupam, ou seja, basicamente, em zoobentos de sedimentos não-consolidados e de sedimentos consolidados (Pereira & Soares-Gomes, 2002).

Os fundos consolidados possuem uma fauna mais rica e densa, predominando formas sésseis e de pouca mobilidade, como cnidários, poríferos, ascídeas e equinodermos. Além disso, apresentam uma densa cobertura de algas, aumentando a superfície de fixação e fornecendo abrigos à outros organismos, como os moluscos, anfípodes e poliquetas.

De acordo com Villac *et.al.* (2004), dois grupos do zoobentos de substrato consolidado apresentaram um número expressivo de registros para a Baía de Sepetiba, considerando o número de espécies assinaladas para o litoral brasileiro: Porifera (25 espécies) e Anthozoa (19 espécies).

Já os fundos não-consolidados são formados por partículas móveis. 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 anfípodes apresentam densidades maiores, enquanto fundos lamosos são habitados preferencialmente por anelídeos poliquetas (Pereira & Soares-Gomes, 2002). Grande parte da área da Baía de Sepetiba corresponde a substratos não consolidados (fundos arenosos e lodosos) e águas turvas (com grande quantidade de sedimento em suspensão), com salinidade variável. A macrofauna de substratos móveis exerce um papel fundamental na regulação dos processos biogeoquímicos e da estabilidade do sedimento, além de apresentar uma forte conexão trófica entre os compartimentos da meiofauna e do nécton (Mistri *et. al.*, 2000).

De forma geral, a maior riqueza da comunidade bentônica é observada na área da entrada da Baía e nas adjacências das ilhas de Jaguanum e Itacuruçá, ressaltando-se, porém, que a porção mais interna apresenta elevada abundância de carcinofauna e de poliquetos, importantes componentes bentônicos da cadeia trófica marinha. O **Anexo 5** lista as comunidades zoobentônicas de substrato consolidado e não consolidado, de acordo com o levantamento de espécies da região realizado por Villac *et. al.* (2004).

Os números de Bivalvia, Gastropoda, Polychaeta, Decapoda, Ophiuroidea registrados para o substrato consolidado na Baía de Sepetiba devem ser analisados com cautela, pois, de acordo

com os autores, algumas espécies desses grupos, citados na listagem, ocorrem em manguezais (e.g. *Aratus pisoni*, *Cardisoma guanhumi*, *Sesarma rectum*, *Uca leptodactyla*, *Uca maracoani*, *Uca rapax*); outras estão associadas a macroalgas (e.g. *Ophiactis brasiliensis*, *Ophiactis savignyi*, *Ophiactis lymani*, *Pilumnus dasypodus*, *Epialtus brasiliensis*) e algumas podem ocorrer tanto em substratos consolidados quanto em não consolidados (e.g. *Luidia brasiliensis*, *Oreaster reticulatus*).

Em um levantamento geral da macrofauna em duas praias localizadas na Ilha da Marambaia, Loureiro *et.al.* (2004) realizou coletas, em junho de 2004, nas praias Suja e Grande, com o intuito de caracterizar a macrofauna destas duas praias arenosas da Baía de Sepetiba. Foi observado que a Praia Suja caracteriza-se como uma praia semi-exposta, de estado morfodinâmico intermediário tendendo a dissipativo. Enquanto a praia grande, devido a areia grossa e declividade acentuada, foi considerada reflectiva. Quanto à distribuição da macrofauna, em resposta às diferentes condições ambientais, foi verificado que as comunidades distribuíram-se diferentemente entre as praias. Na praia Suja, observou-se a predominância de poliquetas (Spionideo), do gastropode *Olivella minuta* e do crustáceo *Bowmaniella sp.* (Misidaceo) no infralitoral. Na zona de varrido foram observados os crustáceos *Macrochiridothea lilianae* (isopode), *Austinixa patagoniensis* e *Callichirus major* (decápode), enquanto o crustáceo *Excirrolana brasiliensis* (isopode) foi abundante em toda região do médio litoral. Na praia Grande, o infralitoral foi caracterizado pela ocorrência de poliqueta *Hemipodus olivieri* e do crustáceo *Emérta brasiliensis* (decápode). O cirolanideo *Excirrolana brasiliensis* ocorreu preferencialmente no médiolitoral.

Outro levantamento geral foi realizado por Duprat *et. al.* (2007) com a fauna associada a *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh, 1872 e *Sargassum cymosum*, na praia de Ibicuí - Mangaratiba (RJ). Foi observado que no fital *Caulerpa racemosa* foram encontrados os seguintes grupos: Filo Cnidaria (0,07%), Classe Turbellaria (0,29%), Filo Nemertea (1,96%), Classe Gastropoda (2,40%), Classe Bivalvia (3,27%), Classe Polychaeta (19,24%), Classe Crustacea (72,01%) e Subclasse Ophiuroidea (0,72%). Já o fital *Sargassum cymosum* indicou a seguinte comunidade faunística: Filo Cnidaria (0,05%), Classe Turbellaria (0,41%), Filo Nemertea (1,23%), Classe Gastropoda (2,58%), Classe Bivalvia (5,22%), Classe Polychaeta (23,91%), Classe Crustacea (63,86%), Classe Pycnogonida (0,70%) e Subclasse Ophiuroidea (1,99%).

Na área de dragagem deste empreendimento, para a caracterização da comunidade bentônica, foram coletadas amostras biológicas em 10 estações previamente definidas. A maioria, das estações de coleta, apresentou a fração de silte como a de maior abundância relativa. A

comunidade zoobentônica foi composta por 8 grupos zoológicos da macrofauna, e Mollusca foi o grupo mais abundante no total das amostras e na maioria das estações. A abundância relativa dos principais grupos zoológicos na área estudada foi de: 52% representado por Mollusca, 23% Polychaeta, 14% Nematoda, 8% Crustácea e 3% os demais grupos. A espécie *Acteocina bidentata* (Mollusca) foi a dominante na maioria das estações. Maiores detalhes sobre este monitoramento está no item 6.4.3 - Caracterização da Comunidade Bentônica na Área de Dragagem.

#### a) Annelida

Omena & Neves (2000) estudaram anelídeos poliquetas associados a bancos de gramas marinhas presentes nas ilhas de Itacuruçá e Jaguanum. Itacuruçá apresentou maior densidade, riqueza e diversidade de poliquetas do que Jaguanum. A composição específica também foi diferente sendo *Magelona papilicornis* dominante em Itacuruçá e *Spiophilicornis* em Jaguanum.

Em dezembro de 2001, Omena *et.al.* (2004), realizou coletas em 45 estações distribuídas na Baía de Sepetiba. Foram encontradas 96 espécies, representadas por 37 famílias. Os autores constataram que as estações externas e localizadas na entrada da Baía, compostas predominantemente por areia grossa e areia fina possuem maior densidade e diversidade de espécies do que as estações da parte interna, formadas principalmente por silte. Da mesma forma, várias espécies foram dominantes nas estações externas e na entrada da Baía, refletindo uma comunidade bastante heterogênea, por outro lado, nas estações internas apenas duas espécies foram dominantes: *Spiochaetopterus nonatoi* (Bhaud & Petti, 2001) e *Kinbergonuphis orensanzii* (Fauchald, 1982).

Foi realizado um inventário da fauna de anelídeos poliquetas nos três habitats bentônicos da Baía de Sepetiba: fundos não consolidados do infralitoral, costões rochosos e substratos consolidados artificiais (Omena *et.al.* 2006). Nos substratos consolidados artificiais as coletas foram realizadas em 44 estações dispostas em estruturas portuárias como cais de atracação, bóias, marinas, piers e rampas de embarcações. De acordo com o estudo, um maior número de espécies foi registrado nos fundos não consolidados (56 espécies), seguido pelos substratos artificiais (40 espécies) e costões rochosos (21 espécies). A composição de espécies nos diversos habitats foi bastante diferente. Nos fundos de areia ocorreu uma comunidade bastante diversa onde se destacaram as espécies *Neanthes bruca*, *Prionospio cristata*, *Laonice branchiata*, *Owenia fusiformis*, *Mooreonuphis lineata* e *Spiophanes duplex*. Nas estações compostas predominantemente por silte ocorreram as espécies *Spiochaetopterus nonatoi* e *Kinbergonuphis orensanzii*. Nos substratos artificiais analisados dominaram as

espécies *Lumbrineris inflata*, *Sabella microphthalma*, *Timarete* sp, *Syllis gracilis*, *Chaetozone* sp e *Eunice carioea*. Nos costões rochosos ocorreram principalmente as espécies *Nereis riisei*, *Podarke obscura*, *Trypanosyllis zebra*, *Halosydnella brasiliensis* e *Harmothoe cueleata*. Alguns grupos não tiveram sua identificação completa até o nível específico.



Figura 6.2-36 - Polychaeta *Nereis riisei*



Figura 6.2-37 - Polychaeta *Owenia fusiformis*

De acordo com o relatório do estudo de impacto ambiental realizado em 1998, para o Terminal Multimodal de Coroa Grande (Ecologus, 1998), a fauna de poliquetas da Baía de Sepetiba é representada por espécies como *Armandia* sp, *Nereis* sp, *Orseis* sp e *Scolecopsis* sp, as quais foram encontradas predominantemente na área central. Certas espécies de poliquetos, dentre as quais *Hemipodus* sp, *Cirratulus* sp, *Tharyx* sp, *Anaitides* sp e *Chone* sp, encontradas em várias localidades da Baía, constituem a base da cadeia alimentar de certos integrantes da ictiofauna (peixes). Já no relatório da CSA (2005), as espécies mais frequentes foram *Hemipodus* sp., *Glycinde* sp., *Eunoe* sp., *Sthenelais* sp., *Euphrosine* sp., Spionidae tipo I e *Scolecopsis* sp.

As características granulométricas da Baía de Sepetiba afetaram de forma determinante a estrutura das comunidades poliquetas e sua distribuição espacial. O extenso assoreamento nas desembocaduras dos rios e a ampliação da área coberta por silte podem levar ao impacto negativo sobre as comunidades bentônicas refletindo em um empobrecimento de espécies neste ecossistema (Omena *et.al.*, 2006).

A zonação também é um fator determinante na distribuição de poliquetas. Os resultados obtidos no estudo realizado por Pinto *et.al.* (1999), em Janeiro de 1998, mostraram que *Laeonereis acuta*, representante da família Nereididae, apresentou sua distribuição concentrada nos níveis superiores e intermediários. Este padrão de zonação também foi

encontrado para os demais meses de estudo. Todos os perfis apresentaram uma distribuição bem similar, com muitos indivíduos nas áreas mais próximas ao supralitoral e poucos ou nenhum indivíduo nas áreas próximas ao infralitoral. Outros autores afirmam esta espécie se adaptada melhor a condições de baixa salinidade, o que explicaria sua preferência pelos níveis superiores.

## b) Nematoda

No estudo sobre a estrutura populacional de nematóides de Coroa Grande, Esteves *et.al.* (2004) notou que *Comesoma arenae* foi o membro mais abundante da comunidade de planície de maré nos sedimentos de Coroa Grande. Os resultados mostraram que a maior densidade de *C. arenae* ocorreu nos meses mais frios. Já *Oncholaimus cobbil* mostrou padrão inverso, ou seja, suas maiores densidades populacionais ocorreram durante os meses mais quentes (Esteves *et al.* 2003 *apud* Esteves *et.al.*, 2004).

Outro nematódeo, *Daptonema oxycerca*, também teve sua distribuição espaço-temporal e a estrutura populacional estudadas durante o período de um ano (de Maio 1998 a Abril 1999) em Coroa Grande (MARIA, *et. al.* 2008). Foi observado que a densidade de *D. oxycerca* variou durante o ano, com um pico em agosto. *D. oxycerca* foi mais abundante no nível superior do médiolitoral, além de ter sido uma das espécies de nematoda mais abundantes na área de estudo. Esse trabalho representou o primeiro registro de *D. oxycerca* no Brasil e confirma a influência da temperatura na regulação de sua densidade populacional.

A importância do conhecimento da fauna de nematoda marinho está relacionada ao fato de que estes animais têm sido utilizados com bioindicadores de praias, mangues e estuários impactados por poluição. Devido a sua alta abundância na meiofauna e seu tamanho pequeno, respondem rapidamente às mudanças relacionadas aos fatores bióticos e abióticos (Gheiskiere *et al.*, 2005). Além disso, possuem alta diversidade, ciclos de vida curto, reprodução continuada (Heip *et. al.*, 1985).

## c) Mollusca

A fauna de moluscos pode ser caracterizada basicamente por três comunidades diferenciadas pelo tipo de fundo que ocupam. Algumas espécies são exclusivas de sedimentos lodosos, outras têm distribuição associada aos fundos arenosos, enquanto que outras ocorrem nos dois tipos de fundo (Neme, 1979).

Braga *et. al.*, (2007) com o objetivo de realizar o levantamento da malacofauna na Praia das Flexeiras, Ilha de Itacuruçá, realizou coletas na região entre-marés entre os meses de outubro de 2006 e maio de 2007. Observou-se uma elevada biodiversidade na praia estudada, com os bivalves sendo o grupo com maior riqueza, 17 espécies. As duas demais classes de moluscos, Gastropoda e Polyplacophora, apresentaram sete e uma espécies, respectivamente. A composição da malacofauna incluiu tanto espécies típicas de substrato inconsolidado (e.g., *Anomalocardia brasiliana*, *Bulla striata* e *Tagelus plebeius*) como espécies de substrato consolidado e/ou associadas ao fital (e.g., *Tegula viridula*, *Mytilus* sp.). Tal fato está associado à presença de fragmentos de rocha ao longo de boa parte da extensão do arco praial, os quais aumentam a heterogeneidade do ambiente e permitem a colonização de um maior número de espécies.

Das espécies identificadas neste estudo, o autor citou os gastrópodes *Anachis sertulariarum* (d'Orbigny, 1841); *Bulla striata* (Bruguière, 1792); *Cerithium atratum* (Born, 1778); *Cymatium parthenopeum* (von Salis, 1793); *Nassarius vibex* (Say, 1822); *Neritina virginea* (Linnaeus, 1758); *Tegula viridula* (Gmelin, 1791) e o Polyplacophora *Ischinchiton striolatus* (Gray, 1828).

Dentre os bivalves identificados: *Anomalocardia brasiliana* (Gmelin, 1791); *Chione* cf. *subrostrata* (Lamarck, 1818); *Codakia costata* (d'Orbigny, 1842); *Codakia orbicularis* (Linnaeus, 1758); *Corbula patagonica* d'Orbigny, 1846; *Ctena pectinella* (C. B. Adams, 1852); *Diplodonta patagonica* (d'Orbigny, 1842); *Gouldia cerina* (C. B. Adams, 1845); *Lucina multilineata* Tuomey & Holmes, 1857; *Lucina pectinata* (Gmelin, 1791); *Mytilus* sp.; *Pitar fulminata* (Menke, 1828); *Semele proficua* (Pulteney, 1799); *Tagelus plebeius* (Lightfoot, 1786); *Tellina* cf. *lineata* (Turton, 1819); *Tellina* cf. *versicolor* (De Kay, 1843); *Trachycardium muricatum* (Linnaeus, 1758);

Certas espécies indicam claramente a forte influência de aportes dulcícolas na Baía, como *Nassarius vibex*, espécie que ocorre entre salinidades de 15 a 25 (Rios, 1994) e *Anomalocardia brasiliana*, *Mytella guyanensis* e *Tagelus plebeius*, espécies características de regiões estuarinas.

*Neritina virginea*, citada no estudo de Braga *et. al.*, (2007), é uma espécie característica da zona entre-marés, sendo geralmente encontrada em substratos inconsolidados (arenosos/lodos), podendo ocorrer também em substratos consolidados (pedras, madeiras e restos vegetais). Esta espécie se distribui ao longo do litoral Atlântico, desde a Carolina do



Norte (EUA) até Santa Catarina (Brasil). Galhardo *et. al.* (2007) realizou coletas mensais entre dezembro de 2006 e agosto de 2007 na praia das Flexeiras. Os picos de densidade populacional foram observados durante o verão (dezembro 2006) e inverno (junho 2007). De acordo com o autor, os picos de *Neritina virginea* podem estar relacionados com o período de baixa densidade de outros gastrópodes herbívoros intermareais que compõem a macrofauna desta praia. Isso pode sugerir que fatores biológicos, tais como competição, predação, são mais importantes para estruturar as comunidades da macrofauna em praias protegidas que fatores físicos (sedimento, declividade e ação de onda).

Loureiro & Cardoso (2004) realizaram um estudo sobre a produção secundária de *Littoraria flava* e *L. angulifera* (Gastropoda: littorinidae) em um costão rochoso da praia das Flexeiras, Ilha de Itacuruçá. Estes organismos são importantes na cadeia trófica deste ecossistema, pois representa um elo relevante entre os produtores (gramíneas marinhas e diatomáceas) e os organismos de níveis tróficos superiores (peixes e caranguejos). No estudo foi constatado que estimativas de biomassa média e produção secundária foram significativamente diferentes entre as duas espécies, em que *L. flava* mostrou maiores valores de biomassa e produção.

De acordo com o estudo da CSA (2005), os moluscos constituíram, ao lado dos poliquetas, o grupo de maior representatividade. As espécies com frequência de ocorrência acima de 30 % foram: *Acteocina bullata*, *Cylichna af verrilli*, *Corbula caribaea*, *Macoma lenta*, *Tellina versicolor* e *Teinospoma* sp.

Registros sobre moluscos perfurantes de madeira da família Teredinidae revelaram a dominância da espécie *Bankia fimbriatula* na Baía de Sepetiba (Junqueira *et al.*, 1989). Os teredinídeos são responsáveis por processos de deterioração de madeiras no mar, causando grandes prejuízos às instalações portuárias e às embarcações de madeira. Entretanto possuem importante papel na reciclagem de madeira nos oceanos.

Os bivalvos são organismos filtradores e, portanto, absorvem os metais-traço não somente do alimento e da água, mas também da ingestão de material inorgânico particulado. A utilização de organismos nativos como indicadores ambientais representam um aspecto significativo para o monitoramento. Embora espécies de distribuição cosmopolita favoreçam a comparação de resultados entre diferentes ambientes, estas são também, em muitos casos, espécies de maior resistência aos contaminantes, o que tem menor valor para a bioindicação. As espécies nativas, por outro lado, apresentam-se com adaptações mais específicas aos ambientes e mostram-se mais sensíveis às variações ambientais.

#### d) Porifera

As esponjas são organismos sésseis, que necessitam de substratos duros para se fixarem. Além disso, são filtradores que, além de indicarem condições de boa oxigenação das águas, contribuem para purificação das mesmas, mostrando altos níveis de material particulado, especialmente bactérias, que constituem seu item alimentar primordial (Simpson, 1984, *apud* Volkmer-Ribeiro *et. al.* 2007),

De acordo com Coelho (1980), a fauna de esponjas revelou uma alta riqueza de espécies na ilha de Itacuruçá. No entanto, a presença de esponjas em áreas próximas à foz de rios não foi registrada. Isto pode ocorrer devido a quantidade de sedimentos em suspensão na água, que, por ser elevada, inviabiliza a sobrevivência deste grupo em tais locais.

Das 25 espécies de esponjas registradas para a área, (Villac *et.al.* 2004), 11 têm alguma aplicação farmacológica, como, por exemplo, a espécie *Tedania ignis* (Figura 6.2-38). Esta espécie, juntamente com *Chondrilla núcula* (Figura 6.2-39), também presente na área, são consideradas espécies sensíveis à poluição, podendo ser utilizadas como bioindicadoras.



Figura 6.2-38 - Porifera *Tedania ignis*



Figura 6.2-39 - Porifera *Chondrilla nucula*

A classe calcarea foi representada por apenas uma espécie: *Leucilla aff. australiensis* (Villac *et.al.* 2004). Já a classe Demospongiae teve grande representação, porém sua distribuição foi praticamente restrita à entrada da Baía (Coelho, 1980).

As espécies predominantes são representantes da família Haliclónidae (Coelho, 1980 e PIRES, 1979). As espécies *Chondrilla nucula* e *Tedania vanhoeffeni* foram as mais bem representadas em termos de biomassa.

Representantes dos gêneros *Tedania*, *Suberites* e *Haliclona* (ceractinomorfas) apresentaram distribuição mais ampla. As espécies *Tedania vanhoeffeni*, *Tethya maza* e *Zigomyscale parishii* apresentaram distribuição ampla na maioria dos casos em regiões com pouco batimento de ondas, de águas relativamente límpidas e em substratos rochosos. Já as esponjas tetractinomorfas, com exceção de *Chondrilla núcua*, apresentaram distribuição restrita ou pontual. *Suberites carnosus* foi encontrada em ambientes de substrato lodoso, e *Tetilla radiata* em ambientes que apresentaram sedimentos arenosos.

#### e) Crustacea

Os crustáceos são organismos tipicamente marinhos encontrados com frequência no substrato estuarino, destacando-se quanto à riqueza, diversidade, abundância, densidade e biomassa (Pires-Vanin *et. al.*, 1997). Sua importância ecológica reside na mobilização do sedimento (bioturbação), predação, fonte de alimento para níveis tróficos superiores e degradação de carniça (Day *et. al.*, 1989 *apud* Calil, 2005).

Muitas espécies utilizam os estuários como “berçário”, dado a grande produtividade destes sistemas. Sua sobrevivência, crescimento, reprodução e abundância são sensíveis aos processos naturais, assim como às intervenções humanas. Devido ao ciclo de vida e crescimento complexos, mostram-se claramente vulneráveis às mudanças físicas e químicas do ambiente. (Lavrado *et. al.*, 2000 *apud* Calil, 2005).

Este grupo foi o melhor estudado por pesquisadores de diferentes instituições e possui grande importância econômica. As principais espécies consumidas na Baía de Sepetiba são: *Ucides cordatus* (Figura 6.2-40), *Cardiosoma guanhumi* (Figura 6.2-41), *Menipe nodifrons*, *Callinectes danae* e *Callinectes exasperatus* (Costa & Oshiro, 2004). *Ucides cordatus* é reconhecidamente o caranguejo comercializado com maior frequência em todo Brasil (Oliveira *et. al.*, 2004).



Figura 6.2-40 - *Ucides cordatus*



Figura 6.2-41 - *Cardiosoma guanhumi*

No levantamento realizado por Calil (2005), efetuaram-se três campanhas oceanográficas (outubro de 1998, maio de 2000 e dezembro de 2001) com o objetivo de estudar a distribuição dos crustáceos decápodes e anfípodes de substratos não consolidados sublitorais da Baía de Sepetiba. Nas 68 amostras coletadas, foram encontradas 76 espécies (decápodes e anfípodes). Os anfípodes se destacaram em termos de riqueza de espécies, contribuindo com 64,5% do total de espécies encontradas. Foi observado um aumento da riqueza em direção ao setor externo da Baía, com um total de 64 espécies, enquanto o setor interno apresentou apenas 18 espécies. A média de espécies encontradas por estação foi de 7,2 espécies no setor externo e 1,3 espécies no setor interno. O setor intermediário apresentou uma riqueza de 40 espécies.

Este estudo demonstrou que a riqueza e a diversidade apresentaram correlações significativas negativas com a matéria orgânica e as frações mais finas do sedimento (areia muito fina, silte e argila), e positivas com a densidade total, profundidade, grau de seleção, tamanho médio do grão (mm), cascalho, areia muito grossa, areia média, areia fina e teor de carbonatos.

Ainda como referência o estudo de Calil (2005), do número de espécies identificadas, 24% foram classificadas como comuns e 76% como raras. Na baía de Sepetiba foi observado que as espécies raras estão localizadas junto à entrada, enquanto que para o interior seu número diminui. Esta elevada proporção de espécies raras pode ser tomada como indício de heterogeneidade espacial acentuada (Martins, 2001). A maior ocorrência de espécies raras está associada às zonas menos impactadas; os impactos antropogênicos geralmente conduzem a um menor número destas espécies (Cao *et. al.* 1998 *apud* Calil, 2005).

Nenhuma espécie foi classificada como constante na área estudada como um todo. As espécies comuns foram *Ampelisca brevisimulata* (28%), *Tiburonella viscana* (25%), *Pinnixa*

*rapax* (25%), *Processa hemphilli* (22%), *Pagurus leptonyx* (19%), *Ogyrides alphaerostris* (18%), *Pinnixa sayana* (16%), *Cheiriphotis sp* (16%), *Ampelisca paria* (14%), *Elasmopus pecteniscus* (13%), *Heterophoxus videns* (13%), *Alpheus floridanus* (13%), *Ampelisca cristata* (12%), *Caprella equilibra* (12%), *Pinnixa chaetoptera* (12%), *Paracaprella tenuis* (10%), *Puelche sp* (10%) e *Upogebia omissa* (10%).

Dentre as espécies raras ( $F < 10\%$ ), *Caprella dilatata* (8%), *Ampelisca pugetica*, *Photis longicaudata*, *Micropanope nuttingi* (7% cada), *Atylus minikoi*, *Erichthonius brasiliensis*, *Monoculodes sp*, *Phisticamarina*, *Photis brevipes* e *Pinnixa sp* (5% cada). A maioria das espécies encontradas representou menos de 4% da frequência relativa. *Alpheus floridanus* e *Elasmopus pecteniscus* foram as espécies mais frequentes no setor interno (19% e 14%, respectivamente); *Ampelisca brevisimulata* (48%), *Pinnixa sayana* (39%), *Cheiriphotis sp* (30%) no setor intermediário; e *Tiburonella viscana* (46%), *Pinnixa rapax* (38%), *Heterophoxus videns* e *Processa hemphilli* (33% cada) no setor externo. O setor externo compreendeu a maior parte destas espécies (76%), sendo 67% representadas pelos anfípodes (30 sp) e 33% pelos decápodes (15 sp).

A baixa ocorrência das espécies de portunídeos e de camarões e lagostins de maior porte, normalmente comuns neste tipo de estudo, podem ser atribuídos a uma ineficiência do amostrador em capturar organismos de melhor habilidade locomotora (Marzano *et. al.* 2003)

Os crustáceos decápodos representam o maior componente em termos de número de espécies entre os macrobentos e desempenham um papel importante na cadeia alimentar nos costões rochosos. Embora o costão artificial de Itacuruçá sofra diariamente com o aporte do esgoto urbano e de poluentes, ainda abriga uma fauna diversificada deste grupo. Oliveira & Oshiro, 2004 realizou coletas mensais no costão artificial da praia de Itacuruçá, entre os meses de julho de 2002 e dezembro de 2003. Foi obtido um total de sete espécies distribuídas em quatro famílias e foram classificadas quanto a sua abundância. Alpheidae: *Alpheus estuariensis* (muito abundante); Grapsidae: *Pachygrapsus transversus* (não raro) e *Goniopsis cruentata* (não raro); Ocypodidae: *Uca leptodactyla* (muito abundante) e *U. uruguayensis* (raro); Xantidae: *Menippe nodifrons* (raro), *Panopeus occidentalis*, (raro) e Porcellanidae: *Petrolisthes armatus* (não raro).

Cardoso *et. al.*, (2004) estudou a distribuição e estrutura populacional do decápoda *Callichirus major* na praia suja, Ilha da Marambaia. Esta é uma espécie típica do médio-litoral de praias arenosas oceânicas com declividade suave, areia fina. As densidades encontradas

nas estações variaram de 0 a 8 orifícios/m<sup>2</sup> e, aparentemente, não foi observado uma distribuição estratificada por tamanho ou sexo.

Os crustáceos cirripédios são organismos sésseis, muito resistentes, e se alimentam do plâncton e partículas em suspensão, sendo, portanto adequados para utilização como indicadores de poluição. Na Baía de Sepetiba destaca-se a ocorrência das espécies nos costões: *Balanus venustus*, *Balanus improvisus* e *Balanus trigonus*, características de fundo, e *Chthamalus proteus*, *Chthamalus bisinuatus*, *Megabalanus coccopoma*, *Megabalanus tintinnabulum*, *Balanus trigonus*, *Balanus improvisus* e *Tetraclita stalactifera*.

Os crustáceos ostracodas têm sua distribuição praticamente em toda a Baía, apresentando maior frequência em substratos arenosos.

#### f) Cnidaria

De acordo com o relatório do Terminal Multimodal de Coroa Grande (Ecologus, 1998) a fauna de cnidários da Baía de Sepetiba é representada pelas anêmonas *Anemonia sargassensis*, *Bunodosoma caissarum*, *Bunodosoma cangicum*, *Anthopleura cascaia*, *Anthopleura variarmata*, *Phyllactis praetexta* e *Aiptasia pallida*. Em relação à distribuição, as anêmonas *Bunodosoma caissarum* e *Bunodosoma cangicum* são comuns na praia de Sepetiba; as anêmonas supracitadas e *Anthopleura cascaia*, *Anthopleura variarmata*, as gorgônias *Leptogorgia* sp e *Lophogorgia* sp e o coral mole *Carijoa riisei* foram encontrados na região de Itacuruçá; as espécies de anêmonas citadas para Itacuruçá e *Anemonia sargassensis*, *Phyllactis flosculifera*, *Aiptasia pallida*, *Lophogorgia* sp (Gorgonacea) e *Astrangia rathbuni* (Scleractinia) foram registradas na ilha de Itacuruçá.

Os octocorais penatuláceos da espécie *Renilla reniformis* e octocorais gorgonáceos (gorgônias ou leques do mar) como *Lophogorgia* sp e *Leptogorgia* sp, além de corais moles como *Carijoa riisei* e hidróides (*Aglaophencia* sp) estão presentes em sedimentos inconsolidados da Baía.

Ainda de acordo com o relatório, na praia do Saí, foram encontradas as espécies *Phyllactes flosculifera* e *Bunodosoma cangicum* (anêmonas), *Renilla reniformis* e *Carijoa riisei* (octocorais) e *Aglaophencia* sp (hidrozoário). Na ilha de Jaguanum, foram observadas as espécies *Bunodosoma caissarum*, *Anthopleura cascaia* e *Anthopleura variarmata* (anêmonas) e *Lophogorgia* sp e *Carijoa riisei* (octocorais).

Destaca-se *Bunodosoma caissarum*, anêmona eurihalina comum em costões rochosos, extremamente resistente a variações ambientais. Esta espécie, bem como o octocoral penatuláceo de substrato inconsolidado *Renilla reniformis*, é comum na Baía de Guanabara, ambiente bastante impactado por poluentes orgânicos, aparecendo comparativamente em menos intensidade na Baía de Sepetiba.

#### g) Bryozoa e Echinodermata

A porção mais interna da Baía foi considerada uma região muito pobre em equinodermos, devido à baixa salinidade, à reduzida circulação de água e à presença de sedimentos finos, algumas vezes ricos em matéria orgânica em decomposição. Por sua vez, os Ectoprocta (briozoários) parecem ser mais sensíveis à intensa sedimentação sobre os costões (Villac *et.al.*, 2004).

Souza *et. al.*, (2007) estudou a comunidade de fita na região infralitoral superior na praia de Ibicuí, localizada na Baía de Sepetiba, foram encontrados espécimes de ofiuróides entre as algas *Caulerpa racemosa* (Forsskal) J. Agardh, 1872 (Chlorophyta, Caulerpaceae) e *Sargassum cymosum* C. Agardh (Phaeophyta, Sargassaceae). Como resultados, foi observado que no fita *Caulerpa racemosa* foram encontrados três espécimes de *Ophiactis savignyi*, cinco espécimes de *Ophiactis lymani* e uma espécie de *Ophiocnida loveni*. Já no fita *Sargassum cymosum* foram encontrados 7 espécimes de *Ophiactis savignyi*, 11 espécimes de *Ophiactis lymani*, 2 espécimes de *Amphipolis squamata* e 8 espécimes de *Hemipholis elongata*. Ainda de acordo com o autor, a presença da espécie *H. elongata*, indica a qualidade ambiental do local, pois esta espécie encontra-se em regiões poluídas.

#### h) Chordata

As ascídias, em particular, são sensíveis tanto às baixas salinidades quanto à maior turbidez, sendo mais sensíveis ao interior da Baía de Sepetiba (Rodrigues *et. al.*, 1999 *apud* Villac *et.al.*, 2004). Quanto aos cefalocordados, (Tommasi, 1970) verificou que *Branchiostoma platae* foi encontrado em locais sujeitos às fortes correntes de maré, sedimentos grossos e baixas profundidades. Os anfioxos são invertebrados filtradores e são encontrados semi-enterrados junto ao fundo arenoso de granulação grosseira, normalmente com baixa fração de silte e argila. No estudo de Bonifácio-Silva *et. al.* (2004) sobre a estrutura populacional desta espécie, foi observada uma correlação positiva entre a densidade e a granulometria, concentração de matéria orgânica, concentração de carbonato e de profundidade. Na Ilha de

Pombeba, Silva (1977), registrou a ocorrência de uma espécie de anfioxo nova para a ciência, *Branchiostoma marambaiensis*.

### Comunidade Zoobentônica dos Estuários e Manguezais

Os manguezais são ecossistemas de transição entre ambientes terrestres e marinhos típicos de regiões tropicais e subtropicais, sujeitos ao regime das marés e que ocorrem em zonas costeiras (Schaeffer - Novelli, 1995). Ocorre uma diversificada fauna bêntica, principalmente de moluscos, crustáceos e poliquetas, que são explorados para subsistência ou com finalidade comercial pela população local. Os principais manguezais da Baía de Sepetiba estão na Barra de Guaratiba, entre o Rio da Guarda e o Canal do Ité, na Foz do Rio Perequê e no Saco da Coroa Grande e próximo à Barra de Guaratiba.

Os crustáceos decápodos apresentam uma fauna característica desse ecossistema, possuindo papel importante na cadeia alimentar, decomposição de matéria orgânica e bioturbação do solo. A distribuição destes organismos ao longo da região estuarina do manguezal segue um padrão de zonação, sendo algumas espécies eurialinas, outras mixohalinas e oligohalinas.

No levantamento realizado por Oshiro *et al.*, (1987) e Multiservice (1990) foram encontrados representantes das famílias Grapsidae, Sesarmidae, Occipodidae, Dioginidae, Gecarcinidae, Xanthidae, Portunidae, Panaeidae e Palaeomonidae nos manguezais da região.

Foi observado um total de cinco espécies de Grapsoidea, sendo uma da família Grapsidae - *Goniopsis cruentata* (Latreille, 1803) - e outras quatro da família Sesarmidae: *Aratus pisonii* (H. Milne Edwards, 1837); *Sesarma rectum* Randall, 1840; *Chasmagnathus granulata* Dana, 1851; e *Armases rubripes* (Rathbun, 1897) (= *Metasesarma rubripes*), (Oshiro *et al.* 1998).

Os Grapsoidea representam o grupo de maior êxito dentre os Brachyura, em termos de colonização de diferentes habitats, podendo ser encontrados nos ambientes marinho, região entremarés de costões rochosos, no estuário, na água doce e associada às bromeliáceas (Teixeira & Sá, 1998). *Aratus pisonii* é um caranguejo que apresenta hábito arborícola, sendo encontrado em ramos e troncos das árvores de manguezal (Warner, 1967). É uma espécie muito abundante, habitando principalmente a borda e o meio do manguezal (Oshiro *et al.* 1998). Cristiane & Oshiro (2007) estudaram a distribuição espacial, sazonal e populacional desta espécie no Manguezal de Itacuruçá. Em relação à distribuição espacial, o presente estudo corrobora Oshiro *et al.* (1998), que mencionaram a maior presença de *A. pisonii* nas franjas de manguezal da Baía de Sepetiba, sempre sobre as árvores. Segundo Coelho (1963) e Branco (1991), essa espécie é frequentemente



encontrada em ramos e troncos no mesolitoral, o que também corrobora o presente estudo. Conforme o trabalho realizado por Oshiro *et al.* (1998), nos manguezais da Baía de Sepetiba, verificou-se que a Superfamília Grapsoidae encontra-se distribuída basicamente entre a borda e o meio do manguezal, evidenciando uma nítida preferência ecológica para cada espécie.

Como representante da família Sesamidae, foram realizados estudos com o caranguejo *Armases rubripes* (Rathbun, 1897). Este caranguejo possui pequeno porte e no Brasil é comumente encontrada em pântanos salgados, marismas ou manguezais, habitando raízes e bases dos caules da vegetação halófitas de gramíneas, como *Spartina* sp., fissuras e cavidades do substrato. Lima & Oshiro (2006) coletaram caranguejos mensalmente de julho/2002 a fevereiro/2004, no Rio Sahy, na praia e no manguezal. Nos resultados deste estudo, as fêmeas apresentaram maiores tamanhos que os machos no rio e na praia, ocorrendo o inverso no manguezal, assim como observado por Castiglioni *et al.* (2004) em diferentes manguezais do Estado de São Paulo. De acordo com Gherardi & Micheli (1989) e Abrams (1988), entre os crustáceos, é comum que os machos atinjam os maiores tamanhos, provavelmente para assegurar a cópula e garantir a competição intraespecífica. No entanto, um maior crescimento das fêmeas, como ocorreu neste estudo, pode maximizar o potencial reprodutivo da espécie, através de uma maior fecundidade (Parker, 1992), para assegurar a cópula e garantir a competição intraespecífica. Concomitantemente, os efeitos de uma maior pressão antrópica ou maior competição interespecífica pelos recursos disponíveis, podem estar levando as populações a procurarem estratégias reprodutivas distintas. No rio, constatou-se uma maturidade sexual tardia, sendo-lhes atribuído os efeitos de uma reduzida salinidade e à ausência de competição ao longo dos bancos de *S. alterniflora*.

Com relação aos Portunideos, *Callinectes danae* e *Callinectes ornatus* são freqüentes na foz dos rios locais, enquanto, *Areanus cribarius* mais freqüentes em locais de correnteza. Já os representantes da família Panaeidae, *Penaeus schimitti*, *Penaeus brasiliensis* e *Penaeus paulensis*, ocorrem principalmente nas áreas próximas à foz dos rios em Sepetiba e Barra de Guaratiba. Palaemonidae: *Macrobrachium acanthurus*, *Macrobrachium olfersii* e *Palaemon pandaliformes*, efetuam migrações até o estuário para desovar, ocorrendo com bastante freqüência nesses locais.

Decapoda foi representado com as espécies *Uca* sp. (muito frequente e abundante, mesmo em regiões bastante degradadas), *Goniopsis cruentata* (de hábitos terrestres); *Ucides cordatus* (presente sobre a lama ou na água). Diogenidae por *Clibanarius* sp. é abundante em águas que

drenam os canais do mangue, Gecarcinidae por espécimes de *Cardissoma guanhumi*, em tocas em locais úmidos e Xanthidae por *Panopeus* sp., que ocorrem entre raízes das árvores expostas.

Os crustáceos cirripédios são muito comuns sobre as raízes e troncos de *Rizophora* sendo as espécies mais representativas: *Balanus amphritite*, *B.improvisus*, *Fistolobalanus citerosum* e *Euraphia rhizophorae*,

Com relação à malacofauna, os gastrópodes estão representados por *Littorina angulifera*, que são encontrados dispersos pelas raízes escoras de *Rizophora* sp., e *Melampus coffeus*, abundantemente distribuídos sobre as árvores e o sedimento do mesolitoral, principalmente em regiões não inundáveis. Os bivalvos estão representados por espécies muito valorizadas comercialmente. Pode-se citar *Crassostrea rhizophorae*, *Anomalocardia brasiliana*, *Tagelus plebeius*, *Lucina pectinata*, *Tagelus plebeus*, *Mytella* spp e *Macoma constricta*. Sob os troncos de árvores de mangue encontram-se os bivalvos perfurantes de madeira da família Teredinidae, como *Neoteredo reiney*.

Os moluscos de grande interesse comercial são: *Ostrea equestris*, *Crassostrea brasiliana*, *Crassostrea rhizophorae* (ostra do mangue), *Mytella guyanensis* (sururu), *Anomalocardia brasiliana* (berbigão) e *Tagelus plebeius*. Já os crustáceos são comercialmente representados por: *Ucides cordatus* (caranguejo) e *Cardisoma ganhum* (guaíamum), *Penaeus schimitti* e *Callinectes danae* (Lacerda, 1983 e Oshiro & Araújo, 1987).

### Avifauna e Mastofauna dos Manguezais, Costões Rochosos e Praias Arenosas

A avifauna dos remanescentes de manguezais da região é representada tanto por aves estuarinas e marinhas - comuns e residentes - tais como a garça-branca-pequena (*Egretta thula*), a garça-branca-grande (*Casmerodius albus*), o socó-grande (*Ardea cocoi*), a narceja-de-bico-torto (*Nycticryphes semicollaris*), a batuíra-de-coleira (*Charadrius collaris*), a garça-azul (*Egretta caerulea*) e o savacu (*Nycticorax nycticorax*), assim como por aves menos comuns como o colhereiro (*Platalea ajaja*), considerado ameaçado de extinção no Estado do Rio de Janeiro (Bergallo et al., 2000). Adicionalmente, os manguezais da região são frequentados por aves migratórias, especialmente uma série de espécies de maçaricos “ Visitantes do Norte”, tais como o maçarico-galego (*Numenius phaeopus*), o maçarico-pintado (*Actitis macularia*), o maçarico-de-perna-amarela (*Tringa flavipes*) e o maçarico-grande-de-perna-amarela (*Tringa melanoleuca*) (Coelho et al., 1991; Sick, 1997; Ecologus, 2005).

Quanto à mastofauna, em levantamentos pregressos na região, o mão-pelada (*Procyon cancrivorus*) foi observado utilizando a área de manguezal para deslocamento e alimentação. Também foram encontrados grandes rastros de capivaras (*Hydrochaeris hydrochaeris*) dentro da área de manguezal e na área de transição, indicando que estes animais as utilizam como área de abrigo e passagem. No que se refere a avifauna, foram registradas nas campanhas de campo 66 espécies de aves na área em questão, o que representa em torno de 9% da avifauna ocorrente no Estado do Rio de Janeiro (total de 729 espécies, segundo Gagliardi, 2008).

As praias são os ambientes mais dinâmicos dentre todos os ambientes marinhos, que estão localizados na zona de interseção do mar com o continente. No entanto, estes ambientes constituem um dos tipos de costas mais estáveis, tendo em vista a sua capacidade de absorver a energia de ondas (KENNETT, 1982). Podem ser encontradas em qualquer lugar onde ocorra o encontro dos oceanos e os continentes, desde que exista sedimento disponível e local para a sua acumulação, sendo definida como uma zona de sedimento inconsolidado que se estende do limite superior da ação das ondas até a linha de maré baixa. Na AI da atividade, intercalam-se com costões rochosos, principalmente na costa de Mangaratiba, Ilha da Marambaia e Itaguai (Itacuruçá), assim como nas ilhas do Interior da Baía de Sepetiba. A praia de maior extensão da região corresponde à Restinga da Marambaia.

Nas praias arenosas da Ponta de Pombeba e nas Ilhas de Itacuruçá e Jaguanum - áreas de refúgio para aves marinhas residentes e migratórias - foi detectada a presença de 13 espécies de aves associadas a ambientes estuarinos e marinhos (Coelho et al., 1991). O atobá-marrom (*Sula leucogaster*), o savacu (*Nycticorax nycticorax*), o gaivotão (*Larus dominicanus*), o trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*) e o trinta-réis-de-bico-amarelo (*Sterna eurygnatha*) (Quadro 6.2-6) ocorreram nas três localidades, enquanto a fragata (*Fregata magnificens*) ocorreu apenas nas ilhas de Jaguanum e Itacuruçá. O socó-grande (*Ardea cocoi*), a garça-branca-grande (*Casmerodius albus*) e o trinta-réis-real (*Sterna maxima*) foram observados somente na Ponta de Pombeba, enquanto a saracura-três-potes (*Aramides cajanea*) esteve presente apenas na Ilha de Jaguanum (Coelho et al., 1991).

Durante o trabalho de campo realizado em 05 de junho de 2008 foram observadas 12 espécies de aves marinhas e estuarinas em Coroa Grande, Mangaratiba, Ilha Guaíba, Ponta da Pombeba e Ilha de Jaguanum (Quadro 6.2-1). As maiores agregações ocorreram na Ponta da Pombeba, cordão arenoso da Restinga de Marambaia que se pronuncia para o interior da Baía de Sepetiba.

Os trinta-réis foram as aves mais abundantes, ocorrendo às centenas na Ponta da Pombeba (*Sterna maxima* e *Sterna eurygnatha*), na estrutura da ponte ferroviária entre a Ilha Guaíba e Mangaratiba (*Sterna hirundinacea*) e na Ilha da Marambaia (*Sterna maxima* e *Sterna eurygnatha*). O trinta-réis-de-bico-vermelho (*S. hirundinacea*) foi observado alimentando-se de pequenos peixes (Figura 6.2-42), provavelmente Engraulidae (manjubas e afins), próximo à Ilha Guaíba.



Figura 6.2-42 - Trinta-réis-de-bico-vermelho (*Sterna hirundinacea*) alimentando-se de peixes pequenos, provavelmente manjubas (Engraulidae), junho de 2008

O biguá (*Phalacrocorax brasilianus*) e a garça-azul (*Egretta caerulea*) foram observados somente em Coroa Grande, enquanto o gaivotão (*Larus dominicanus*) (Figura 6.2-43) foi observado em Coroa Grande e na Ponta da Pombeba (adultos e imaturos), inclusive um indivíduo adulto alimentando-se de peixe morto. A garça-branca-grande (*Casmerodius albus*) (Figura 6.2-45) e o socó-grande (*Ardea cocoi*) - os maiores representantes da Família Ardeidae - foram observados em Coroa Grande, na Ponta da Pombeba e na Ilha de Jaguanum. A garça-branca-pequena (*Egretta thula*) (Figura 6.2-46) foi observada em Coroa Grande, alimentando-se na lama e nas Ilhas Guaíba e de Jaguanum, onde foi observada utilizando os costões rochosos como área de descanso. Os atobás-marrons (*Sula leucogaster*) (Figura 6.2-50) foram observados pousados nas bóias sinalizadoras da entrada do canal de acesso ao Porto de Sepetiba, na Ponta da Pombeba e sobrevoando áreas próximas à Ilha da Marambaia, tanto indivíduos adultos como jovens. A Ponta da Pombeba, assim como as Ilhas Guaíba, de Jaguanum, de Itacuruçá e dos Martins constituem-se em importantes refúgios para aves marinhas e estuarinas, residentes e migratórias.



**Figura 6.2-43 - Gaivotão (*L.dominicanus*) adulto alimentando-se de carniça (peixe morto) na Ponta da Pombeba, Baía de Sepetiba, junho de 2008**



**Figura 6.2-44 - Gaivotões juvenis pousados junto a trinta-réis-reais (*S.maxima*) e trinta-réis-de-bico-amarelo (*S.eurygnatha*) na Ponta da Pombeba, Baía de Sepetiba, junho de 2008**



**Figura 6.2-45 - Garças-brancas-grandes (*C.albus*) pousadas sobre o costão rochoso da Ilha de Jaguanum, Baía de Sepetiba, junho de 2008**



**Figura 6.2-46 - Garça-branca-pequena (*E.thula*) pousada sobre o costão rochoso da Ilha de Jaguanum, Baía de Sepetiba, junho de 2008**



Figura 6.2-47 - Socó-grande (*A.cocoi*) pousado na Ponta da Pombeba, Baía de Sepetiba, junho de 2008



Figura 6.2-48 - Socó-grande (*A.cocoi*) pousado no costão rochoso da Ilha de Jaguanum, Baía de Sepetiba, junho de 2008



Figura 6.2-49 - Atobá-marrom (*S.leucogaster*) pousado na bóia sinalizadora da entrada do canal de acesso ao Porto de Sepetiba, junho de 2008



Figura 6.2-50 - Atobá-marrom (*S.leucogaster*) voando rente à superfície do mar, Baía de Sepetiba, junho de 2008



**Figura 6.2-51 -- Trinta-réis-de-bico-vermelho (S.hirundinacea) voando próximo à ferrovia da MBR, Ilha Guaíba, junho de 2008**



**Figura 6.2-52 - Trinta-réis-de-bico-vermelho (S.hirundinacea) pousado sobre a estrutura da ferrovia da MBR, Ilha Guaíba, junho de 2008**



**Figura 6.2-53 - Trinta-réis-de-bico-amarelo (S.eurygnatha) voando próximo à Ponta da Pombaba, Baía de Sepetiba, junho de 2008**





**Figura 6.2-54 - Centenas de trinta-réis-de-bico-amarelo (*S.eurygnatha*) e trinta-réis-reais (*S.maxima*) voando próximos à Ponta da Pombeba, Baía de Sepetiba, junho de 2008**



**Figura 6.2-55 - Trinta-réis-reais (*S.maxima*) e trinta-réis-de-bico-amarelo (*S.eurygnatha*) voando próximos à Ponta da Pombeba, Baía de Sepetiba, junho de 2008**



**Figura 6.2-56 - Centenas de trinta-réis-reais (*S.maxima*) e trinta-réis-de-bico-amarelo (*S.eurygnatha*) voando próximos à Ponta da Pombeba, Baía de Sepetiba, junho de 2008**



**Quadro 6.2-6 - Espécies de aves marinhas e estuarinas observadas durante o trabalho de campo na Baía de Sepetiba, junho de 2008**

Ordem	Familia	Nome Científico	Nome Vulgar	Localidade
Ciconiformes	Ardeidae	<i>Ardea cocoi</i>	Socó-grande	CG, PP, IJ
		<i>Casmerodius albus</i>	Garça-branca-grande	CG, PP, IJ
		<i>Egretta caerulea</i>	Garça-azul	CG
		<i>Egretta thula</i>	Garça-branca-pequena	CG, IG, IJ
Pelecaniformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	fragata	PP
	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	atobá-marrom	CG, CN, IM, PP
	Phalacrocoracidae	<i>Phalacrocorax brasilianus</i>	biguá	CG
Charadriiformes	Haematopodidae	<i>Haematopus palliatus*</i>	piru-piru ou ostreiro	IJ
	Laridae	<i>Larus dominicanus</i>	gaivotão	CG, PP
		<i>Sterna eurygnatha</i>	trinta-réis-de-bico-amarelo	IM, PP
		<i>Sterna hirundinacea</i>	Trinta-réis-de-bico-vermelho	CG, IG
		<i>Sterna maxima</i>	trinta-réis-real	IM, PP

Legenda: CG - Coroa Grande; PP - Ponta da Pombaba; IG - Ilha Guaíba; IJ - Ilha de Jaguanum; CN - canal de navegação; IM - Ilha da Marambaia; PE - população estável; DD - dados deficientes; \* - incomum.

### 6.2.1.3 - Bioindicadores

Os organismos marinhos são capazes de acumular metais pesados a níveis muito superiores à concentração na água (bioacumulação), podendo ocorrer inclusive concentração através dos vários níveis tróficos da cadeia alimentar (biomagnificação). Contudo, é no sedimento que ocorrem as maiores concentrações de metais pesados, à exceção do mercúrio.

Os macroinvertebrados têm sido amplamente utilizados como bioindicadores por apresentarem ciclos de vida longo (comparando-se com os organismos do plâncton), serem de fácil amostragem, e sensíveis a diferentes concentrações de poluentes no meio, fornecendo ampla faixa de respostas frente a diferentes níveis de contaminação ambiental.

Quanto aos animais de maior porte, podemos citar como bioindicadores as aves e mamíferos marinhos, que, por serem predadores de topo de cadeia, sofrem grande influência dos processos de contaminação química. Muitas espécies armazenam grande quantidade de tecido adiposo que age tanto como camada isolante quanto como reserva de energia na forma de gordura.

Um grande número de produtos químicos produzidos e liberados por atividades antrópicas no ambiente, assim como alguns outros compostos naturais, têm o potencial de alterar a função do sistema endócrino de animais, incluindo humanos. Entre estes se encontram os compostos orgânicos persistentes, bioacumulativos, organohalógenos que incluem alguns agrotóxicos,

metais, BHC e outros produtos sintéticos. Os contaminantes lipofílicos, por exemplo, podem acumular no tecido adiposo e ser liberados em altas concentrações quando estas reservas de energia são mobilizadas. Estes fatores podem tornar as aves e os mamíferos marinhos particularmente vulneráveis aos efeitos de certos tipos de contaminante.

A Baía de Sepetiba é um dos ambientes do Estado do Rio de Janeiro que melhor foi estudado quanto à poluição por metais pesados, tanto no pescado e em outros componentes da biota (moluscos, crustáceos, gramíneas marinhas e árvores de manguezal) como em componentes abióticos (particulado em suspensão e sedimentos) (Lacerda *et al.*, 1994).

#### 6.2.1.3.1 - Zoobentos como Bioindicadores

Comunidades zoobentônicas, de uma forma geral, possuem características que os tornam adequados a trabalhos de monitoramento, como o ciclo de vida relativamente longo e a natureza sésil ou pouca locomoção. O conhecimento sobre a densidade, diversidade e a composição específica constituem importantes descritores para caracterizar a biota local e para a elaboração de programas de monitoramento ambiental.

Os bivalvos são organismos filtradores e os crustáceos, estes detritívoros, absorvem os metais-traço não somente do alimento e da água, mas também da ingestão de material inorgânico particulado. A utilização de organismos nativos como indicadores ambientais representam um aspecto significativo para o monitoramento. Embora espécies de distribuição cosmopolita favoreçam a comparação de resultados entre diferentes ambientes, estas são também, em muitos casos, espécies de maior resistência aos contaminantes, o que tem menor valor para a bioindicação. As espécies nativas, por outro lado, apresentam-se com adaptações mais específicas aos ambientes e mostram-se mais sensíveis às variações ambientais.

Coimbra & Lacerda (2004) estudaram as concentrações de metais pesados em *Mytella guyanensis* e do sedimento no manguezal de Coroa Grande. As concentrações de mercúrio (Hg), cobre (Cu), zinco (Zn), ferro (Fe) e manganês (Mn) foram determinadas em sedimentos superficiais de floresta de mangue e em tecidos da espécie *Mytella guyanensis* em ecossistema de manguezal de Coroa Grande. A sequência de concentração de metais pesados na espécie em estudo foi similar às encontradas nos sedimentos nas duas frações. Os fatores de bioconcentração encontrados foram maiores para Hg, Cu e Mn, no entanto, nenhum dos metais foram bioacumulados nos tecidos de *M. guyanensis* acima das concentrações encontradas nos sedimentos. O grau de contaminação da área de estudo por metais pesados em relação às concentrações de metais

encontradas em *M.guyanensis* demonstram que essa espécie pode ser usada em programas de monitoramento ambiental.

A ostra do mangue *Crassostrea rhizophora* tem sido utilizada como bioindicadora ao longo da costa brasileira. Este molusco tem características biológicas e ecológicas que auxiliam no monitoramento de contaminação por metais pesados. Na baía de Sepetiba, *C. rhizophorae* tem sido analisada em estudos de poluição desde 1978, permitindo uma comparação temporal sobre a evolução da contaminação de metais pesados na baía (Lacerda & Molisani, 2006), de acordo com o Quadro 6.2-7.

Quadro 6.2-7 - Taxa de concentração de Cd e Zn em *C. rhizophora* na baía de Sepetiba entre 1978 e 2002.

Ano/Referencia	Cd	Zn
1978 - Lacerda (1983)	3.9-10.9 (6.9)	237-4151 (2244)
1980 - Pfeiffer et al. (1985)	0.8-1.9 (1.4)	1209-1854 (1533)
1983 - Lima et al. (1986)	1.6-20.5 (8.6)	3477-16,130 (8073)
1989 - Carvalho et al. (1991, 1993)	3.3-4.6 (3.9)	4686-5016 (4950)
1996 - Rebelo et al. (2003a)	29	80,724
1997 - FEEMA (1997)	0.3-4.9 (2.6)	3630-14,718 (9174)
1999 - Rebelo et al. (2003a)	1.3-5.4 (2.9)	8058-28,523 (14,849)
2001 - Amaral et al. (2005)	0.4-1.3 (0.9)	2100-17,350 (9770)
2002 - Rebelo et al. (2003b)	1.6-2.0 (1.7)	10,963-17,420 (11,984)

Fonte: Lacerda & Molisani, 2006. Valores expresso em  $\mu\text{g g}^{-1}$  (peso seco).

Os resultados mostraram diferentes concentrações de cádmio e zinco nas ostras estudadas. A média da concentração de Cd diminuiu de 1.4 para 8.6  $\mu\text{g g}^{-1}$  (peso seco) durante o final de 1970 e 1980, de 0.9 para 2.9  $\mu\text{g g}^{-1}$  (peso seco) durante a década de 90. A média da concentração de zinco aumentou continuamente de 2244  $\mu\text{g g}^{-1}$  (peso seco) em 1978 para 11,984  $\mu\text{g g}^{-1}$  (peso seco) até o último estudo. A concentração de zinco em para tecidos de ostras é o mais reportado mundialmente (Rebelo et al., 2003a, b *apud* Lacerda & Molisani, 2006). Como esperado, a amostra controle de um sedimento não contaminado das proximidades de Angra dos Reis mostrou uma concentração muito menor de ambos os metais estudados (em particular: Zn; 1706-2022  $\mu\text{g g}^{-1}$  peso seco).

Com relação às concentrações nos principais moluscos e crustáceos comestíveis da baía de Sepetiba, os estudos de Malm (1990) e Pfeiffer (1985) indicam maiores concentrações de metais observadas em moluscos, devido ao seu hábito alimentar. As maiores concentrações de metais pesados nos organismos são os de cromo, apresentando níveis preocupantes em ostras (*Ostrea equestris* e *C. rhizophora*), sururus (*Mytella guyanensis*) e siris (*Callinectes danae*). A ele se segue o de cádmio e zinco em ostras e o de zinco em siris. Pescadores da Colônia de Pesca de

Guaratiba informaram que as conchas de ostras estavam se quebrando com facilidade durante o processo de retirada destes organismos do seu ambiente natural. Isto se deve, provavelmente, a competição entre o zinco e o cálcio no processo de formação das conchas. O gênero *Callinectes*, presente na baía de Sepetiba, tem sido bastante utilizado como indicador de qualidade ambiental em diversos estudos. (VIRGA, *et. al.*, 2007).

Através dos estudos realizados por Lacerda *et al.* (1989), verificou-se que as concentrações de zinco encontradas em duas espécies de siri da Baía de Sepetiba (*Portunus sayi* e *Cronius ruber*), já ultrapassam os níveis metabolicamente controlados por estes animais.

Bendati & Dick (1997) compilou os dados de estudos de concentração de Cd, Cr, Pb, Cu e Zn realizados na baía de Sepetiba, como mostra o **Quadro 6.2-8**, abaixo. De acordo com o estudo, estas espécies estudadas são organismos potenciais como bioindicadores.

**Quadro 6.2-8 - Dados comparativos da concentração de metais em moluscos (µg/g peso seco) marinhos e de água doce na baía de Sepetiba (Adaptado de BENDATI & DICK, 1997). \* Resultados em µg/g base úmida.**

Local	Espécie	Metal				
		Cd	Cr	Pb	Cu	Zn
Baía de Sepetiba (RJ) (LIMA <i>et al.</i> 1986)	<i>Crassostrea brasiliana</i>	1,6-28	1,1-14,0	-	-	3094-16130
Baía de Sepetiba (RJ) (CARVALHO <i>et al.</i> 1993)	<i>Crassostrea brasiliana</i>	8,5	-	13,4	24,5	9500
Baía de Sepetiba (RJ) (CARVALHO <i>et al.</i> 1993)	<i>Perna perna</i>	1	-	ND	6,5	205,3

Sá (1999) realizou um acompanhamento sistemático da contaminação ambiental na baía de Sepetiba, em 1997. Para o samanguiá (*Anomalocardia brasiliana*), que é uma espécie de grande importância econômica na região de Coroa Grande, os níveis de zinco encontravam-se dentro do LMP (limite máximo permitido), assim como para o mexilhão, que tem os mesmos hábitos alimentares e está relacionado aos mesmos compartimentos abióticos (**Quadro 6.2-9**).

**Quadro 6.2-9 - Concentração de metais pesados em tecidos das espécies analisadas em  $\mu\text{g.g}^{-1}$  de peso úmido (screening), (Sá, 1999).**

Período após o acidente			Item		Metal (LMP)*		
(Fevereiro/96)			Moluscos	Zn (50)*	Cd (1,0)*	Pb (0,8)*	
na = 5	al = 3	ni = 60	Ostra de pedra (TM)	1005 $\pm$ 80	0,71 $\pm$ 0,01	0,15 $\pm$ 0,02	
na = 9	al = 3	ni = 116	Mexilhão (TM)	12,0 $\pm$ 3,0	0,21 $\pm$ 0,09	0,24 $\pm$ 0,04	
na = 3	al = 3	ni = 128	Samanguaiá (TM)	24,0 $\pm$ 1,0	0,15 $\pm$ 0,02	0,15 $\pm$ 0,05	
(Fevereiro/96)			Peixes	Zn (50)*	Cd (1,0)*	Pb (0,8)*	
na = 4	al = 3	ni = 26	Bagre (M)	34 $\pm$ 3,0	= LQ	0,04 $\pm$ 0,01	
na = 4	al = 3	ni = 38	Corvina (M)	7,2 $\pm$ 0,9	= LQ	0,03 $\pm$ 0,01	
na = 5	al = 3	ni = 42	Parati (M)	11,0 $\pm$ 0,5	= LQ	0,06 $\pm$ 0,01	
na = 3	al = 3	ni = 15	Tainha (M)	7,2 $\pm$ 0,6	= LQ	0,08 $\pm$ 0,01	
(Fevereiro/96)			Crustáceos	Zn (50)*	Cd (1,0)*	Pb (0,8)*	
na = 3	al = 3	ni = 39	Siri (CC)	29,0 $\pm$ 2,0	0,02 $\pm$ 0,006	0,19 $\pm$ 0,04	

LQ = 0,004 mg Cd/kg; LMP\* = limite máximo permitido (ppm); al = alíquotas; TM = tecido mole; na = número de amostras; ni = número de indivíduos; M = músculo; CC = carne catada.

Neste estudo, a ostra de pedra (*Crassostrea brasiliiana*), que é um animal sésil e filtrador, relacionando-se com os compartimentos abióticos água e particulado em suspensão, apresentou concentrações de zinco entre 20 e 30 vezes superiores ao LMP (1.005mg/kg).

Ainda levando-se em consideração o estudo de Sá (1999), as concentrações de cádmio no tecido mole de moluscos estiveram abaixo do LMP, sendo que, para a ostra de pedra, as concentrações apresentaram uma relação de 3:1 e 5:1 quanto ao mexilhão e samanguaiá, respectivamente, na primeira análise realizada, 2:1 quanto ao mexilhão na segunda, e 1:1 para o mesmo animal na terceira amostra. No entanto, os resultados obtidos por Penedo *et al* (1997 *apud* Sá, 1999) foram superiores ao LMP para ostra de pedra. As concentrações de cádmio em siri estiveram muito próximas ao LQ (0.004mg Cd/kg), indicando ausência de contaminação.

Com relação ao cromo, para os moluscos (Quadro 6.2-10) foi observado que a ostra de pedra, na 1ª coleta, apresentou concentrações que ultrapassaram o LMP, havendo na 2ª coleta um pequeno decréscimo, que colocou as concentrações de cromo no limiar do LMP. Já para o mexilhão, os resultados das análises demonstraram que esta espécie possui uma grande capacidade de acúmulo de cromo, uma vez que estiveram 8x acima do LMP, nas duas coletas (Sá, 1999).

**Quadro 6.2-10 - Concentração de metais pesados em tecido mole de moluscos em  $\mu\text{g.g}^{-1}$  de peso úmido, (Sá, 1999).**

Período após o acidente			Item	Metal (LMP)*			
(outubro/96)			Moluscos	Zn (50)*	Cd (1,0)*	Pb (0,8)*	Cr (0,1)*
na = 5	al = 5	ni = 78	Ostra de pedra (TM)	1458-1458	0,444-0,498	0,239-0,286	0,144-0,168
na = 6	al = 5	ni = 130	Mexilhão (TM)	11,6-12,2	0,232-0,247	0,390-0,395	0,813-0,826
(julho/97)			Moluscos	Zn (50)*	Cd (1,0)*	Pb (0,8)*	Cr (0,1)*
na = 5	al = 5	ni = 92	Ostra de pedra (TM)	1168-1239	0,302-0,357	0,515-0,716	0,077-0,086
na = 6	al = 5	ni = 172	Mexilhão (TM)	11,7-12,8	0,316-0,337	0,273-0,285	0,874-0,907

LMP\* = limite máximo permitido (ppm); na = número de amostras; ni = número de indivíduos; al = alíquotas; TM = tecido mole.

Cabrini *et. al*, (2007) estudou o gastrópode *Nassarius vibex* na praia das Flexeiras. Esta espécie é encontrada desde a região entremarés até águas rasas, ocorrendo desde o Atlântico norte até o sul do Brasil. O estudo constatou a presença de pênis/falso-pênis em 100% dos organismos estudados, o que sugere a provável existência de imposex (*i.e.*, imposição de caracteres sexuais masculinos em fêmeas) nesta população, tendo como possível causa à poluição por TBT (tributil-estanho, composto usado em tintas antiincrustantes aplicadas nos cascos de embarcações).

A espécie de esponja *Tedania ignis*, juntamente com *Chondrilla núcua*, são consideradas espécies sensíveis à poluição, podendo ser utilizadas como bioindicadoras (Villac, *et al* 2004).

Molisani *et al*. (2004) em revisão das alterações ambientais na Baía de Sepetiba afirmam que os estudos realizados na baía apresentaram os maiores níveis de Zn e Cd em organismos bentônicos (algas, crustáceos, bivalvos e ostras) de toda a costa do Estado do Rio de Janeiro.

O Quadro 6.2-11 apresenta a concentração de Cd, Zn, Pb e Hg em organismos da baía de Sepetiba (Molisani *et. al*, 2004).

**Quadro 6.2-11 - Concentração de Cd, Zn, Pb e Hg ( $\mu\text{g.g}^{-1}$  de peso úmido) em organismos da baía de Sepetiba (Molisani *et. al*, 2004).**

Espécie	Cd	Zn	Hg	Pb	Autor
Crassostrea brasiliana	1.2-3.3	72-1.258		1.0-1.3	Pfeiffer et al. (1985)
Crassostrea brasiliana	0.4-5.1	870-4.030			Lima et al. (1986)
Crassostrea brasiliana	<0.1-1.5	1.100-4.460			FEEMA (1997)
Littorina angulifera	2.8	1.100		0.8	Carvalho et al. (1994)
Thais haemastoma	2.8	625		1.7	Carvalho et al. (1994)
Anomalocardia brasiliana	0.3-0.6	15-28		0.5-1.4	Pfeiffer et al. (1985)
Anomalocardia brasiliana	0.2-0.7	12-20		0.1-0.6	Kurita & Pfeiffer (1991)
Penaeus smithii	0.01-0.6	6.5-288		0.2 )18	Pfeiffer et al. (1985)
Penaeus smithii	0.1	20		1.8	Carvalho et al. (1994)
Penaeus smithii	<0.1-2.2	10-32			FEEMA (1997)
Cardisoma guanhumi	<0.1-1.4	14-106			FEEMA (1997)
Callinectes danae	0.2-0.5	24-96		0.8-3.9	Pfeiffer et al. (1985)

Espécie	Cd	Zn	Hg	Pb	Autor
Callinectes danae	<0.1	27.6		<0.1	Carvalho et al. (1994)
Callinectes danae	<0.1-0.2	26-64			FEEMA (1997)
Anomalocardia brasiliana			0.06-0.74		Coimbra (pers.comm)

Concentração máxima permitida (Maximum permissible concentration - MPC) para consumo humano de acordo com a Legislação Brasileira. (Cd=1.0; Zn=50; Pb=8.0; Hg=0.5).

Como é possível perceber, as principais espécies consumidas pela população local (moluscos, camarões e siris) encontram-se, em algum nível, contaminadas. Molisani *et al.* (2004) apontam para a importância do monitoramento dessas espécies uma vez que o risco de contaminação é real e imediato. Destaque é dado para o camarão de relevante importância comercial *Penaeus schmittii* com valores de Zn e Pb acima dos permissíveis em pelo menos um estudo e Cd em todos os estudos.

#### 6.2.1.3.2 - Ictiofauna como Bioindicadores

Barroso (1989) sugere que os peixes sejam excelentes indicadores de qualidade da água, ocupando o mais alto nível trófico da cadeia alimentar aquática com relação a outros grupos, representam uma resultante das condições das formas biológica inferiores, funcionando como indicadores da qualidade total dos corpos d'água.

Lima-Junior (2001) desenvolveu o Índice de Integridade Estuarina para a Baía de Sepetiba para a avaliação de qualidade da água. Este índice permite a utilização de vários atributos da comunidade de peixes e a associação destes dados pode refletir a qualidade do habitat em questão. Teoricamente, o espectro de qualidade de água é capaz de abranger situações onde as maiores das espécies esperadas ocorram, incluindo as intolerantes e com estrutura trófica balanceada, até situações onde poucas ou nenhuma espécies de peixes ocorrem, ou casos intermediários onde a ictiofauna é composta de espécies tolerantes com estrutura trófica alterada (Karr, 1981).

Espera na teoria uma diminuição na abundância de indivíduos à medida que declina a qualidade de habitat, sendo, entretanto a biomassa mais afetada que o número de indivíduos, o que foi proposto por Magurran (1998). Esses fenômenos poderiam ser decorrentes de uma diminuição na fecundidade e no tamanho do organismo com o efeito estressores (Gray, 1989). A riqueza e a diversidade de espécies deveriam também diminuir, ao passo que a dominância de algumas poucas espécies aumentaria com a queda de qualidade de habitat (Rapport et al., 1985). As

características trófica também seriam afetadas, com diminuição de espécies piscívoras e invertívoras (especialista), e aumentando das espécies onívoras (generalistas) de acordo com a diminuição da qualidade de habitat (Karr, 1981).

A ictiofauna é particularmente útil como indicadora de alterações ambientais por uma série 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 influência sobre abundância de algumas espécies em nível de microhabitats (Hillman et al, 1997). 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 resistente às variações ambientais (Reash & Berra, 1987).

Um programa de amostragens mensais de arrasto de praia foi realizado entre junho de 2006 à maio de 2007, por Santos (2007). O objetivo foi avaliar a qualidade ambiental na Ilhas e Manguezais na Baía de Sepetiba através da caracterização da ictiofauna (bio-indicador) e análise química do sedimento superficial. O setor abrigado foi o que apresentou melhores qualidades ambientais, com avaliação de qualidade intermediária em todas as estações do ano, com exceção do verão; por outro lado, as menores qualidades ambientais foram determinadas para o setor semi-exposto, o que foi associado ao estresse de mais baixas salinidades e possíveis influências de poluentes trazidos pelos rios e canais contribuintes da baía.

Segue, no **Quadro 6.2-12**, a lista e a relação por família e espécies capturadas nas praias da baía de Sepetiba e que serviram de base para o estudo da qualidade ambiental.

**Quadro 6.2-12 - Relação por famílias e espécies capturadas nas praias da baía de Sepetiba (Santos, 2007).**

Espécies	Família	N	%
Atherinella brasiliensis	Atherinidae	3833	56,24
Albula vulpes	Albulidae	6	0,08
Sphoeroides greeleyi	Tetraodontidae	22	0,32
Sphoeroides testudineus	Tetraodontidae	51	0,74
Cylichthys spinosus	Diodontidae	1	0,01
Oligoplites saurus	Carangidae	12	0,17
Trachinotus goodei	Carangidae	52	0,76
Trachinotus falcatus	Carangidae	7	0,1
Trachinotus carolinus	Carangidae	54	0,79
Eucinostomus argenteus	Gerreidae	1510	22,16



Espécies	Família	N	%
Eucinostomus gula	Gerreidae	251	3,68
Eucinostomus melanopterus	Gerreidae	31	0,45
Diapterus rhombeus	Gerreidae	341	5,00
Archosargus rhomboidalis	Sparidae	1	0,01
Gobionellus boleosoma	Gobiidae	37	0,45
Dactyloscopus crossotus	Dactyloscopidae	3	0,04
Harengula clupeola	Clupeidae	166	2,43
Anchoa januaria	Engraulidae	9	0,13
Orthopristis ruber	Haemulidae	1	0,01
Chaetodipterus faber	Ephippidae	1	0,01
Dactylopterus volitans	Dactylopteridae	81	1,18
Sardinella brasiliensis	Clupeidae	114	2,11
Monacanthus ciliatus	Monacanthidae	2	0,02
Synodus foetens	Synodontidae	6	0,08
Mugil liza	Mugilidae	9	0,13
Strongylura marina	Belonidae	14	0,20
Strongylura timucu	Belonidae	38	0,55

No estudo de Sá (1999), na baía de Sepetiba, foi observado que, para os peixes analisados, as concentrações de zinco no tecido muscular em todas as amostras das três coletas permaneceram abaixo do LMP (limite máximo permitido), com variações significativas encontradas somente no bagre. Isso nos leva a supor que os grandes deslocamentos que os peixes realizam no sistema aquático minimizam suas exposições constantes no ambiente poluído. No entanto, isto não inviabiliza o acúmulo deste metal em outros tecidos. Com relação ao cádmio, nas análises realizadas em peixes, este metal apresentou concentrações no tecido muscular abaixo do limite de detecção do aparelho (LQ 0.004 mg Cd/kg), em todas as espécies analisadas, indicando ausência de contaminação. Este resultado também pode se dever à grande mobilidade destes animais no sistema aquático, como já mencionado. Já as concentrações de cromo no tecido muscular dos peixes analisados estiveram no limiar do LMP, sendo que para o bagre, as concentrações deste metal ultrapassaram o LMP em duas coletas. O **Quadro 6.2-13**, **Quadro 6.2-14** e **Quadro 6.2-15** representam os resultados encontrados em tecido muscular e em fígado de peixes da baía de Sepetiba (Sá, 1999; Molisani et. al, 2004).

**Quadro 6.2-13 - Concentração de metais pesados em tecidos muscular de peixes em  $\mu\text{g.g}^{-1}$  de peso úmido, (Sá, 1999).**

Período após o acidente			Item	Metal (LMP)*			
(outubro/96)			Peixes	Zn (50)*	Cd (1,0)*	Pb (0,8)*	Cr (0,1)*
na = 5	al = 5	ni = 22	Bagre (M)	9,1-10,2	0,0057-0,0089	0,084-0,085	0,153-0,224
na = 5	al = 5	ni = 26	Corvina (M)	3,9-4,6	0,0046-0,0381	0,088-0,093	0,094-0,100
na = 5	al = 5	ni = 32	Parati (M)	3,9-4,9	0,0033-0,0104	0,231-0,232	0,0755-0,0763
na = 3	al = 5	ni = 19	Tainha (M)	3,6-4,1	0,0118-0,0161	0,0543-0,0775	0,0931-0,1042

Período após o acidente			Item	Metal (LMP)*			
(outubro/96)			Peixes	Zn (50)*	Cd (1,0)*	Pb (0,8)*	Cr (0,1)*
(julho/97)			Peixes	Zn (50)*	Cd (1,0)*	Pb (0,8)*	Cr (0,1)*
na = 3	al = 5	ni = 14	Bagre (M)	5,53-9,26	0,011-0,079	0,0445-0,0448	0,124-0,137
na = 5	al = 5	ni = 31	Corvina (M)	3,84-4,43	0,0056-0,0069	0,0470-0,0658	0,079-0,117
na = 4	al = 5	ni = 38	Parati (M)	3,52-3,52	0,0076-0,0110	0,0482-0,0552	0,0830-0,0981
na = 3	al = 5	ni = 16	Tainha (M)	4,02-4,15	0,0027-0,0044	0,0404-0,0447	0,0383-0,0417

LMP\* = limite máximo permitido (ppm); na = número de amostras; ni = número de indivíduos; al = alíquotas; M = músculo.

**Quadro 6.2-14 - Concentração de metais pesados em fígado de peixes em  $\mu\text{g.g}^{-1}$  de peso úmido, (Sá, 1999).**

Período após o acidente			Item	Metal (LMP)*			
(outubro/96)			Peixes	Zn (50)*	Cd (1,0)*	Pb (0,8)*	Cr (0,1)*
na = 5	al = 5	ni = 22	Bagre (F)	1750-1841	0,778-0,785	0,177-0,253	0,203-0,576
na = 5	al = 5	ni = 26	Corvina (F)	31,9-32,0	0,257-0,267	0,668-1,449	0,0877-0,0928
na = 5	al = 5	ni = 32	Parati (F)	82,9-84,6	0,266-0,282	0,509-0,695	0,0860-0,0991
na = 3	al = 5	ni = 19	Tainha (F)	69,2-69,7	0,285-0,293	0,124-0,127	0,108-0,150
(julho/97)			Peixes	Zn (50)*	Cd (1,0)*	Pb (0,8)*	Cr (0,1)*
na = 3	al = 5	ni = 14	Bagre (F)	252-351	0,587-0,595	0,189-0,194	0,0450-0,0483
na = 5	al = 5	ni = 31	Corvina (F)	26,8-30,2	0,139-0,149	0,966-1,240	0,0892-0,0989
na = 4	al = 5	ni = 38	Parati (F)	23,0-23,9	0,249-0,251	0,197-0,597	0,0686-0,0728
na = 3	al = 5	ni = 16	Tainha (F)	39,9-43,1	0,285-0,296	0,184-0,190	0,0485-0,0519

LMP\* = limite máximo permitido (ppm); na = número de amostras; ni = número de indivíduos; al = alíquotas; F = fígado.

**Quadro 6.2-15 - Concentração de Hg ( $\mu\text{g.g}^{-1}$  de peso úmido) em peixes da baía de Sepetiba (Molisani et. al, 2004).**

Espécies	Hg	Autor
Micropogonias furnieri	0.02-0.25	Kehrig (1995)
Micropogonias furnieri	0.01-0.03	Marins (1998a)
Centropomus undecimalis	0.01-0.02	Marins (1998a)
Paralichthys brasiliensis	0.02-0.11	Marins (1998a)

Concentração máxima permitida (Maximum permissible concentration - MPC) para consumo humano de acordo com a Legislação Brasileira (Hg=0.5).

### 6.2.1.3.3 - Considerações Finais sobre Bioindicadores

As concentrações de metais na baía de Sepetiba vêm apresentando um quadro evolutivo. Em relação ao início dos anos 90, as concentrações de Zn aumentaram, e, provavelmente, as concentrações de Cd acompanharam esta tendência. Este processo parece estar associado aos rompimentos contínuos dos diques de retenção da Cia Ingá. A análise evolutiva das concentrações parece indicar uma persistência da contaminação e mesmo algum incremento, resultando em uma disseminação dos poluentes. Observa-se ainda uma tendência de deriva da

contaminação no sentido Leste, fazendo com que os metais venham a se acumular na porção NE da baía (Molisani et al., 2004).

Assim, com base nos vários trabalhos científicos de contaminação feitos em Sepetiba, pode-se inferir que a região necessita de um monitoramento ambiental constante, uma vez que as altas concentrações de metais pesados, de certa forma, fazem parte do cenário da baía. Além disso, existe a possibilidade de um aumento considerável destes teores, frente à grande quantidade de efluentes industriais produzidos na região e, principalmente, ao iminente risco do rompimento do dique da Cia Ingá que, apesar do excelente trabalho de recuperação e tratamento dos resíduos, que o Projeto Ingá Rejeito Zero vem fazendo nas instalações da empresa (Medeiros e Pinto, 2006), ainda pode causar um acidente ambiental, no mínimo, da mesma magnitude do que o ocorrido em 1996 (Pinto, 2005).

#### 6.2.1.4 - Unidades de Conservação

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

##### APA de Mangaratiba

Foi criada em 12/03/1987. Possui 23.000 hectares de Mata Atlântica (submontana e manguezal). Está localizada nos Municípios de Itaguaí e Mangaratiba. Inclui as Ilhas Guaíba, Guaibinha, Itacuruçá, Furtada e Jaguanum. Encontram-se também incluídos em seus domínios os manguezais situados tanto nas ilhas como no continente.

A APA apresenta muitos rios e riachos, que formam bacias independentes, destacando-se: Córrego Caratuacaia, Rio Jacareí, Rio Grande, Rio Ingaíba, Rio São Braz, Rio do Saco (ou da Lapa), Rio Saí, Rio João Gago, Córrego da Praia Grande, Rio Muriqui (ou da Prata), Rio Catumbi, Rio Muxiconga ou Santana, Rio da Draga, Rio Botafogo, Rio Tingussu, Rio Timirim, Córrego Coroa Grande, Rio do Pereira, Córrego Vermelho, Córrego Brisa Mar e Córregos da Ilha de Itacuruçá.

Seus inúmeros mananciais, situados na escarpa frontal da Serra do Mar, são responsáveis pelo abastecimento de várias localidades. Eles se encontram resguardados pela cobertura da Mata Atlântica, que se apresenta em dois subtipos: Floresta Ombrófila Densa Submontana (até 500 metros de altitude) e Floresta Ombrófila Densa Montana (acima de 500 metros). As matas

abrigam espécies ameaçadas de extinção, como *Ficus glabra*, *Coussapoa* sp., *Euterpe edulis*, *Dorstenia arifolia* e *Dorstenia tentaculata*.

Toda a parte montanhosa da APA apresenta cobertura florestal em diferentes estados de conservação. As melhores porções de floresta encontra-se nas Bacias dos Rios Ingaíba, São Braz e Grande. Esta é uma das matas mais visadas para extração de palmito. Uma linha de transmissão instalada na encosta corta toda a mata da APA transversalmente. As matas são protegidas ainda pela Reserva Particular do Patrimônio natural (RPPN) do Hotel Mediterranée Rio das Pedras.

O município de Mangaratiba está incluído no domínio da Reserva da Biosfera da Mata Atlântica no Estado do Rio de Janeiro, com 35.933,75 hectares (Laboratório de Geoprocessamento, IEF-RJ, 2002). A APA de Mangaratiba também é abrangida pela RBMA, com 22.617,57 ha.

#### RPPN Reserva Rio das Pedras

A Reserva Rio das Pedras (RRP), localizada no município de Mangaratiba, na Região Sul do Estado do Rio de Janeiro, com acesso pelo km 55 da Rodovia BR-101 Rio/Santos. Trata-se de uma Reserva Particular do Patrimônio Natural (RPPN) de propriedade do Club Mediterranée do Brasil e compreende uma área de 1.260 ha e altitudes que variam de 20 a 1.050m. Vários trechos desta área foram utilizados no cultivo de bananeiras e atualmente ainda são encontrados resquícios desta cultura em algumas regiões até cerca de 500m de altitude. A Bacia do Rio Grande corta a RRP como um divisor de sua área e seus afluentes tornam algumas regiões úmidas com grande número de espécies herbáceas, epífitas e árvores de até 40 m de altura e cerca de 45 cm DAP (diâmetro a altura do peito). No interior da floresta ocorrem afloramentos rochosos cerca de 10 m de altura cobertos por espécimes herbáceos, área com dossel fechado e bosque sombrio.



Figura 6.2-57 - RPPN Reserva Rio das Pedras

### **RPPN Fazenda Santa Izabel**

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Santa Izabel foi criada pela Portaria 05/96-N, em 1996, possui 525,00 ha e está localizada no município de Mangaratiba, no Estado do Rio de Janeiro.

### **RPPN Fazenda Cachoeirinha**

A Reserva Particular do Patrimônio Natural Fazenda Cachoeirinha foi criada pela portaria nº 22/99-N, em 1999, possui 650,0 há e está localizada no município de Mangaratiba, no Estado do Rio de Janeiro.

### **RBAG - Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba**

A Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba foi criada pelo Decreto Estadual nº 7.549, de 20 de novembro de 1974, objetivando, prioritariamente, a preservação de manguezais e de sítios arqueológicos de grande valor histórico para o Estado. Com área de aproximadamente 3.600 hectares (36 quilômetros quadrados), a Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba está localizada na Zona Oeste do município do Rio de Janeiro, litoral nordeste da Baía de Sepetiba, abrangendo somente terrenos de marinha.



**Figura 6.2-58 - Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba**

Caracteriza-se pela extensa cobertura de manguezais, dos mais preservados do Estado, que se tornaram locais de abrigo de inúmeras espécies da fauna e da flora ameaçadas de extinção.

Nos meandros dos rios há vegetação de manguezal de porte arbóreo, que chega a atingir 8m de altura. As espécies mais freqüentes são mangue-vermelho, na faixa mais próxima da água, mangue-branco, localizado na faixa intermediária do manguezal, além de mangue-siriúba, que se fixa nas áreas mais próximas da terra firme. Na zona de transição entre mangue e terra firme surgem espécies típicas de matas alagadas ou de restingas, como taboa e pau-de-tamanco, entre outros. Nos substratos mais sólidos ocorrem espécies de fauna como mexilhão, ostra e crustáceos típicos, como guaiamum, uçá, siris-azuis e chama-marés. É área de nidificação de aves paludícolas e ponto de repouso e alimentação de aves migratórias. Entre as espécies migratórias, ocorrem o maçarico-de-coleira e o maçarico-de-peito-branco. O maior destaque entre os répteis é o jacaré-do-papo-amarelo, também ameaçado de extinção. Entre os mamíferos, destacam-se irara e lontra. (fonte: <http://www.ief.rj.gov.br/unidades/parques/RBAG>).

### Área de Proteção Ambiental dos Tamoios

A Área de Proteção Ambiental de Tamoios (APA-TAMOIOS) foi criada com o objetivo de assegurar a proteção do ambiente natural, das paisagens de grande beleza cênica e dos sistemas geohidrológicos da região, que abrigam espécies biológicas raras e ameaçadas de extinção, bem como comunidades caiçaras integradas naqueles ecossistemas. A Parte Insular abrange todas as terras emersas da Ilha Grande e de todas demais ilhas que integram o Município de Angra dos Reis, nas Baías da Ilha Grande, da Ribeira e da Jacuecanga.



Figura 6.2-59 - Área de Proteção Ambiental dos Tamoios

Seus principais ecossistemas são praias, costões e formações rochosas, manguezais e estuários.

A vegetação é muito rica devido à faixa de mata atlântica preservada. Existem espécies de árvores grandiosas como o jequetibá, guapuruvus e até líquens, musgos e minúsculas hepáticas.

### **APA do Rio Guandu**

Com 71,2 mil hectares, a APA do Rio Guandu será uma das maiores do Estado e, futuramente, terá um parque linear aberto à comunidade.

A implantação da APA do Rio Guandu vai incluir uma série de medidas, entre as quais o plantio de 1 milhão de mudas de espécies nativas da Mata Atlântica, o monitoramento das condições ambientais e a melhoria da qualidade da água.





**ANEXOS**



## **ANEXO 1 - TABELAS DE FAUNA DE VERTEBRADOS**



## **ANEXO 2 - TABELA DE FITOPLÂNCTON**



### **ANEXO 3 - TABELA DE FITOBENTOS**





#### **ANEXO 4 - TABELA DE ZOOPLÂNCTON**



## **ANEXO 5 - TABELAS DE ZOOBENTOS**