

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESTADO DO RIO DE JANEIRO
ESCOLA DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
INSTITUTO DE BIOCÊNCIAS

**Comparação dos catálogos de foto-identificação das populações de *Sotalia guianensis*
(Cetartiodactyla, Delphinidae) da Baía de Sepetiba e Baía de Ilha Grande, Rio de
Janeiro, Brasil**

CARINE CRISTINA GONÇALVES GALVÃO



Rio de Janeiro

Fevereiro de 2013

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Instituto de Florestas
Departamento de Ciências Ambientais
Laboratório de Bioacústica e Ecologia de Cetáceos

Comparação dos catálogos de foto-identificação das populações de *Sotalia guianensis*
(Cetartiodactyla, Delphinidae) da Baía de Sepetiba e Baía de Ilha Grande, Rio de Janeiro,
Brasil

Carine Cristina Gonçalves Galvão
Orientadora Prof^ª. Dr^ª. Sheila Marino Simão
Co-orientador Prof. Dr. Luciano Neves dos Santos

**Monografia apresentada à Coordenação
de Graduação do Curso de Ciências
Biológicas do Instituto de Biociências
(IBIO) da Universidade Federal do
Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)
como parte dos requisitos necessários
para a obtenção do grau de Bacharel em
Ciências Biológicas.**

Fevereiro de 2013

Comparação dos catálogos de foto-identificação das populações de *Sotalia guianensis*
(Cetartiodactyla, Delphinidae) da Baía de Sepetiba e Baía de Ilha Grande, Rio de Janeiro,
Brasil

Carine Cristina Gonçalves Galvão

Banca Examinadora

Prof. Dr. Luciano Neves dos Santos

Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Dr^a. Liliane Ferreira Lodi

Instituto Aqualie

MSc. Rodrigo Hipólito Tardin Oliveira

Rio de Janeiro, 05 de fevereiro de 2013.

FICHA CATALOGRÁFICA

Galvão, Carine

Comparação dos catálogos de foto-identificação das populações de *Sotalia guianensis* (Cetartiodactyla, Delphinidae) da Baía de Sepetiba e Baía de Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil

Monografia: Bacharel em Ciências Biológicas

1. Ecologia
2. Comportamento animal
3. Biologia marinha

I. Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO)

II. Títulos

Capa: Grupo de boto-cinza na Baía da Ilha Grande em outubro de 2012. Foto por Mariana Espécie.

AGRADECIMENTOS

À Deus, que mesmo quando estive distante, nunca saiu do meu lado.

À Nossa Senhora de Fátima, por sempre interceder por mim e pela minha família e por ter me ajudado na consolidação da minha fé.

À minha mãe. Devo a você a pessoa que sou e cada uma das minhas realizações. Obrigada por ser minha melhor amiga quando tudo está certo, e por ser minha mãe quando eu estou errada. Te amo!

Ao meu pai (*in memoriam*) que eu tenho certeza, estaria muito feliz por mais este passo.

À minha irmã Patricia, que se tornou uma grande amiga no decorrer destes quatro anos. Se não fosse por você, eu provavelmente teria seguido outra carreira e seria muito mais infeliz e rica. Obrigada pelas caronas divertidas à Rural, pelos almoços e sorvetinhos a quilo. Com certeza, um dos maiores frutos da faculdade foi a fortificação da nossa relação.

Ao meu irmão Lucas, por fazer meus dias mais felizes e por ter a cabeça mais cheirosa que existe.

Aos meus avós, pelo exemplo de força e superação que eu vou seguir pra toda a vida. Obrigada por terem participado ativamente da minha criação e formação profissional. Amo vocês!

Ao meu amor Gustavo, pelo carinho, respeito, apoio e por ter sido a minha força em todos os meus momentos de fraqueza. Te amo muito!

À minha orientadora, Prof^a. Sheila, por ter tido grande importância na realização do meu sonho e da minha família. Muito obrigada por toda ajuda, paciência e pela experiência que levarei pra toda a vida.

Ao meu co-orientador, Prof. Luciano, que aceitou sem hesitar o trabalho de me acompanhar na monografia junto à UNIRIO.

À Amanda, por ser minha prima, irmã e amiga, e a toda a minha família, que me ajudou não só nesses quatro anos, mas por toda a minha vida.

Aos meus sobrinhos que, mesmo ainda não tendo chegado ao mundo, já fazem de mim uma pessoa melhor e mais feliz.

As minhas amigas Fernanda, Lais, Caroline e Carolzinha, porque não importa quanto tempo passe, as coisas são sempre as mesmas entre nós.

Aos meus amigos, Jessyca, Lucas, Aluizio, Arthur, Patricia, Esteff e Franco por terem feito esses quatro anos muito mais fáceis e divertidos com todas as nossas semelhanças e diferenças. Esse é só o começo! Agradeço também ao Gabriel, Bruno, Allan, Suzan, Juju, Thiago, Pedro, Bruna, Mari, Sabrina e a todos os meus amigos.

À minha família mariana, por ter me mantido em pé durante todo esse tempo.

Aos funcionários do Departamento de Ciências Ambientais da Rural, que de alguma forma contribuíram para que eu estivesse aqui. Em especial, a Dona Maria, pelas conversas e pelo cafezinho que me manteve acordada nas longas análises de fotos.

A todos os meus professores e aos funcionários da UNIRIO, sem os quais a minha formação não seria a mesma. Em especial, ao Professor Elidiomar, que fez de mim uma aluna muito mais curiosa e interessada por todo esse mundão biológico (principalmente os artrópodes!). Obrigada pelas aulas SENSACIONAIS!

Aos meus colegas de laboratório, Elaine, Nátaly, Israel e Luciana por toda ajuda no laboratório e no campo, e por todas as conversas divertidas que fizeram tudo mais fácil. Agradeço também ao Rodrigo, por ter me ajudado desde o início nos trabalhos, pôsteres, artigo e nas intermináveis perguntas; e a Mariana Espécie e Mariana Nery, cujos trabalhos serviram de base para esta monografia, e por terem me ajudado em todas as dúvidas.

Aos membros da banca examinadora, Rodrigo Tardin e Liliane Lodi, por aceitarem o convite.

Ao Sérgio Moreira e Gustavo pela ajuda com os mapas.

À Prof. Luzia e todos os meus colegas do BIOGAIA por terem me mostrado outra vertente da universidade, na prática da extensão.

À Elaine e Maria, por divertirem imensamente meus dias e por todas as marmitas deliciosas que levei pra faculdade.

A Cetacean Society International, em especial ao Willian Rossiter, e à Fundação Yachu Pacha, pela ajuda financeira para a participação em congresso.

A Fundação de Amparo a Pesquisa no Estado do Rio de Janeiro pelo apoio financeiro para a realização deste trabalho.

Por último, mas não menos importante, agradeço a todos os autores dos livros de mulherzinha, romance, aventura, ação e drama que eu li durante esse tempo, sem os quais eu teria surtado e jogado tudo para o alto.

“A natureza é, no final das contas, o único livro que oferece conteúdo importante em todas as folhas.”

Johann Wolfgang Von Goethe

RESUMO

O complexo Sepetiba-Ilha Grande contém o *core* da espécie de boto-cinza, *Sotalia guianensis*, apresentando as maiores populações de toda a sua distribuição. A proximidade das baías de Sepetiba e Ilha Grande e a similaridade no tamanho da população despertam o questionamento quanto à mistura de indivíduos entre as duas regiões. Nenhum estudo utilizando o uso de marcas naturais para identificação individual foi feito até o presente momento para determinar se há duas populações ocupando separadamente cada uma das baías, se há subpopulações ou se há uma única população que se utiliza igualmente dessas áreas. Em adição, o aumento de atividades antrópicas na Baía de Sepetiba, com a criação de um terminal portuário privativo de uso misto e um estaleiro da Marinha do Brasil, pode influenciar substancialmente o comportamento e a ecologia da população de botos da região, fazendo com que os mesmos refugiem-se na baía vizinha. Pensando nisso, foi realizada a comparação dos catálogos de foto identificação de *Sotalia guianensis* das duas baías, utilizando dados previamente coletados. Depois de comparadas as fotos, foram encontrados 56 indivíduos em comum nas duas regiões e as imagens presentes no banco de dados de cada uma delas foram analisadas, resultando em 25 indivíduos com filhotes e/ou juvenis (44,6% do total de botos que se deslocam entre as duas baías), indicando que quase a metade deles pode vir a ser de fêmeas, porém, não se pôde afirmar a influencia da composição de grupo no deslocamento entre as baías. A menor distância percorrida por um mesmo boto entre as duas baías foi de 60 km e a maior foi de 81 km. Na Baía de Sepetiba, não foram vistos pontos de uso antrópico sobrepostos às localidades dos botos. Entretanto, inúmeros portos e atracadouros são encontrados no interior da baía, ocasionando a passagem de embarcações de grande porte pela área utilizada por esses animais. Na Baía da Ilha Grande, a pesca artesanal e a presença de pequenos portos e atracadouros foram reportados para os pontos de uso dos botos. O maior intervalo de tempo em que um indivíduo foi visto nas duas baías foi de 5802 dias e o menor foi de 59 dias. Para que se possa determinar as causas e durações desses deslocamentos é necessário que mais estudos sejam realizados nessas regiões.

Palavras chaves: Boto-cinza, foto-identificação, Baía de Sepetiba, Baía da Ilha Grande

ABSTRACT

The Sepetiba-Ilha Grande complex contains the core of the Guiana dolphin species, *Sotalia guianensis*, with the largest populations throughout its distribution. The proximity of Sepetiba and Ilha Grande bays and the similarity in population size arouse questions about the mixing of individuals between the two regions. No study using natural marks for individual identification has been done until now to determine whether there are two separate populations occupying each of the bays, whether there are subpopulations or whether there is a single population that equally uses these areas. In addition, the increase of human activities in Sepetiba bay arising from the creation of a private port terminal for mixed use and a Navy harbor can substantially influence the behavior and ecology of Guiana dolphin population in the region, making them refuge in the neighboring bay. Thinking about it, a comparison was made of the photo identification catalogs of *Sotalia guianensis* from both bays, using previously collected data. After the photos were compared, 56 individuals were found in common in both regions and the images present in the database of each one were analyzed, resulting in 25 individuals with calves and/or juveniles (44.6% of the total number of dolphins that are moving between the two bays), indicating that almost half of them may turn out to be females. However, we could not assert the influence of the group composition in the movement between the bays. The shortest distance traveled by a single dolphin between the two bays was 60 km and the largest was 81 km. In Sepetiba Bay, sites of anthropic use were not seen overlapping the dolphins' locations. However, numerous ports and docks are found within the bay, causing the passage of large vessels through the area used by these animals. In Ilha Grande Bay artisanal fishing and the presence of small ports and docks were reported to the dolphins' sites of use. The largest time interval in which an individual was seen in the two bays was 5802 days, and the lowest was 59 days. In order to determine the causes and durations of these movements is necessary to conduct more studies in these regions.

Keywords: Guiana dolphin, photo-identification, Sepetiba bay, Ilha Grande bay

ÍNDICE

RESUMO	ix
ABSTRACT	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
ÍNDICE DE TABELAS	xiii
INTRODUÇÃO.....	1
OBJETIVOS.....	4
OBJETIVO GERAL	4
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	4
MATERIAL E MÉTODOS.....	5
ÁREA DE ESTUDO.....	5
COLETA DE DADOS.....	7
ANÁLISE DE DADOS	7
RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	12
CONCLUSÕES.....	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: O boto-cinza (<i>S. guianensis</i>) na Baía da Ilha Grande.	2
Figura 2: Mapa da Baía da Ilha Grande e Baía de Sepetiba.	6
Figura 3: Divisão da nadadeira dorsal utilizada para fins de classificação das fotos.	8
Figura 4: Sep144-Sepm133 com nadadeira podendo ser classificada como terço central, marca no topo e bordo de ataque. Pela ordem de prioridade, ele foi classificado como bordo de ataque.	10
Figura 5: Esquema mostrando os programas utilizados para a comparação dos catálogos de foto-identificação da Baía de Sepetiba (à direita SEP 065 e à esquerda SEPM 031).	10
Figura 6: Filhote (à esquerda) visto com um adulto na Baía da Ilha Grande.	11
Figura 7: Gráfico mostrando a relação quantidade de indivíduos por tipo de marca na nadadeira dorsal para a Baía de Sepetiba e Baía da Ilha Grande.	12
Figura 8: Mapa geral mostrando a posição dos indivíduos co-ocorrentes na Baía da Ilha Grande e na Baía de Sepetiba.	17
Figura 9: Mapa mostrando a menor e a maior distância percorridas por um mesmo indivíduo, dentre os quatro botos aleatoriamente selecionados.	18
Figura 10: Mapa de sobreposição dos pontos de localização dos indivíduos co-ocorrentes com as principais atividades antrópicas na Baía de Sepetiba.	19
Figura 11: Mapa de sobreposição dos pontos de localização dos indivíduos co-ocorrentes com as principais atividades antrópicas na Baía da Ilha Grande.	21
Figura 12: (A) Sep 127 avistado em 02/02/1994 e quase 16 anos depois em (B) como PAR 498 em 14/3/2010.	22

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 1: Descrição das classificações das nadadeiras dorsais.	8
Tabela 2: Redescrição das classificações das nadadeiras dorsais.....	9
Tabela 3: Dados dos quatro indivíduos escolhidos aleatoriamente para facilitar a visualização das informações nos mapas. O nome SEP é referente aos indivíduos do catálogo da Baía de Sepetiba, e o nome PAR do catálogo da Baía da Ilha Grande.	15

INTRODUÇÃO

A ordem Cetartiodactyla (Montgelard *et al.*, 1997) consiste na mais numerosa dentre os mamíferos aquáticos. Montgelard *et al.* (1997) foram os primeiros a sugerirem que as ordens Cetacea e Artiodactyla formassem um grupo monofilético. Os mesmos propuseram que a ordem incluísse as linhagens Cetacea, Ruminantia, Tylopoda, Suina e Ancodonta, porém, não conseguiram demonstrar suas relações filogenéticas. Trabalhos mais recentes demonstraram as relações entre estas linhagens, posicionando Hippopotamidae como grupo irmão de Cetacea (Boisserie *et al.*, 2005; Theodor, 2004; Agnarsson & May-Collado, 2008; Boisserie *et al.*, 2010 & Zhou *et al.*, 2011) .

Os cetáceos são constituídos pelos populares golfinhos e baleias, e possui em sua maioria, espécies marinhas, com algumas poucas de água doce. Por serem predadores de topo de cadeia, os tecidos dos cetáceos concentram poluentes e metais pesados e, por isso, podem ser utilizados como indicadores de poluição ambiental (Viale, 1978 *apud* Katona & Whitehead, 1988; Gaskin, 1982). Os cetáceos possuem importância ecológica no fluxo de energia dos sistemas aquáticos e, muitas vezes, possuem relação comensal com parasitas invertebrados e outros animais, além de associações com algumas aves e peixes na atividade alimentar (Katona & Whitehead, 1988). Além disso, carcaças de baleias proporcionam alimento e abrigo para diversos animais em ambientes profundos (Smith, 2006).

Os cetáceos são divididos em: Mysticeti ou baleias verdadeiras (14 spp) e Odontoceti (74 spp) representada pelos golfinhos e botos (Committee on Taxonomy, 2009). A principal diferença entre as duas é que a primeira consiste em indivíduos (vivos) que não possuem dentes (a não ser no período embrionário) e, ao invés disso, um aparato de filtração formado por cerdas bucais é utilizado para filtrar alimentos planctônicos. Os odontocetos são os cetáceos que possuem dentes durante todo o seu período de vida. Geralmente são visivelmente menores que os misticetos, porém, também possuem representantes de grande porte, como a cachalote (*Physeter macrocephalus*) e a orca (*Orcinus orca*).

A família Delphinidae é a mais diversa dentre os cetáceos, formada por 17 gêneros e 36 espécies de golfinhos (Committee on Taxonomy, 2009).

O boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Fig.1) é um delfínídeo marinho de pequeno porte, com máximo comprimento registrado de 2,2 m (Flores, 2002). Possui coloração cinza escuro, com o ventre do corpo variando de cinza claro à rosa (da Silva & Best, 1996). Essa espécie possui olhos grandes, envoltos por um sombreamento negro, e nadadeira dorsal triangular (Flores, 2002).



Figura 1: O boto-cinza (*S. guianensis*) na Baía da Ilha Grande.

O boto-cinza é encontrado próximo à costa, geralmente em baías e estuários (Borobia, 1992). Sua distribuição se dá desde Honduras (15°58'N, 85°42'W) (Da Silva & Best, 1996) até Florianópolis, em Santa Catarina (27°35'S, 48°34'W) (Simões-Lopes, 1988). Sabe-se da presença deste cetáceo nas baías de Sepetiba e Ilha Grande, possuindo população estimada entre 1004 e 1057 indivíduos na primeira (Nery, 2008), e entre 1232 e 1389 indivíduos na segunda (Espécie, 2011). Esses dois trabalhos reportam as maiores populações de *S. guianensis* para toda a sua distribuição. *S. guianensis* geralmente forma pequenos grupos, com cerca de 1 a 30 indivíduos (Bossenecker, 1978; Borobia & Rosas, 1991; Geise, 1991 & Brito *et al.*, 1994). Entretanto, foram registrados grupos com até 200 indivíduos na Baía de Sepetiba (Simão & Siciliano, 1994) e de até 450 indivíduos na Baía da Ilha Grande (Lodi & Hetzel, 1998).

O boto-cinza é considerado como: espécie “dados deficientes” pela União Internacional para Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais na Lista Vermelha de Animais Ameaçados (IUCN, 2012); espécie ameaçada de extinção no Apêndice I da

Convenção sobre o Comércio Internacional das Espécies da Flora e da Fauna Selvagens em Perigo de Extinção (CITES, 2012); e como “dados deficientes” no Plano de Ação do IBAMA para Mamíferos Aquáticos do Brasil (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis [IBAMA], 2001). O Plano de Ação Nacional para Conservação dos Pequenos Cetáceos (ICMBio, 2011) tem o objetivo de reduzir o impacto antrópico e ampliar o conhecimento sobre pequenos cetáceos no Brasil nos próximos cinco anos. A meta 5 deste documento prevê a ampliação do conhecimento científico sobre pequenos cetáceos no Brasil e cita como uma das ações de alta prioridade investigar deslocamentos e uso de área de populações residentes de *S. guianensis*. Por isso, estudos com o boto-cinza são importantes para o aumento do conhecimento da espécie e formulação de medidas para sua conservação.

A foto-identificação é uma técnica utilizada para o reconhecimento individual de cetáceos através de fotografias de marcas naturais. Para a maioria dos golfinhos, assim como para *S. guianensis*, marcas na nadadeira dorsal, principalmente no bordo de fuga, são as mais utilizadas para este fim (Würsing & Jefferson, 1990). Além disso, outras características podem auxiliar na foto-identificação, como o formato da nadadeira dorsal, padrões de pigmentação, arranhões e feridas (Würsing & Jefferson, 1990). Esta metodologia permite que inúmeros outros trabalhos em ecologia de cetáceos sejam feitos, como estimativa populacional (Hammond, 1986; Hammond, 1990; Calambokidis *et al.*, 1990 & Campos *et al.*, 2004), reprodução (Clapham & Mayo, 1987; Jones, 1990; Frasier, 2005 & Constantine *et al.*, 2007) e organização social (Whitehead & Arnborn, 1987; Shane & McSweeney, 1990; Baird & Whitehead, 2000 & Lettevall *et al.*, 2002).

Levins (1969) estabeleceu o conceito de metapopulação como uma “população de populações que se extingue e recoloniza”. Este conceito aborda a ideia de que indivíduos de uma mesma espécie podem movimentar-se por manchas de habitat, através de um ambiente inadequado no qual podem atravessar, porém não podem acasalar-se. Dentre os inúmeros conceitos presentes na literatura, Akçakaya *et al.* (2007) definiram metapopulação simplesmente como sendo *um conjunto de populações discretas da mesma espécie, na mesma área geográfica geral, que pode trocar indivíduos por meio de migração, dispersão ou movimento mediado por ação humana*. Neste modelo, os únicos requisitos para se definir uma metapopulação são as populações serem geograficamente discretas e a mistura de indivíduos entre elas ser menor do que dentro delas.

A similaridade do tamanho dos grupos e do tamanho populacional de *S. guianensis* nas baías de Sepetiba e Ilha Grande, bem como a proximidade das duas áreas, despertam a necessidade de um estudo detalhado do movimento dos indivíduos entre estes ambientes. Os dados apresentados pelos trabalhos de Nery (2008) e Espécie (2011) parecem indicar que o complexo Baía de Sepetiba/Baía da Ilha Grande contém o *core* da espécie. Em nenhum outro local de sua área de distribuição há registro de um número tão expressivo de indivíduos. Portanto, há de se perguntar se há duas populações ocupando separadamente cada uma das baías ou se há uma única população que se utiliza igualmente das duas áreas, já que ambientalmente as duas são muito semelhantes e muito próximas. Nesse sentido, Hollatz *et al.* (2011) procuraram calcular o fluxo gênico entre as populações das duas baías. Utilizando dados de microsatélite, os autores não encontraram taxas significativas de troca de material genético entre as amostras obtidas nas duas baías. Entretanto, este estudo foi realizado com um baixo número de amostras ($n = 58$) obtidas através de animais encontrados mortos. Nenhum trabalho utilizando foto-identificação foi realizado até o presente estudo para determinar se há o trânsito de indivíduos entre as baías. A resposta a esta questão é de suma importância tanto para a tomada de decisão quanto ao manejo conservacionista para esta espécie, já que ambas as áreas estão cada vez mais sendo alvo de desenvolvimento econômico substancial.

OBJETIVOS

OBJETIVO GERAL

Comparar os catálogos de foto-identificação de *S. guianensis* da Baía de Sepetiba e da Baía da Ilha Grande, a fim de determinar se os indivíduos se deslocam entre as duas baías.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Verificar se o deslocamento é feito por toda a população, por apenas uma parcela da população ou se são duas populações independentes.
- Determinar a proporção dos indivíduos que ocorrem nas duas baías;
- Identificar as áreas frequentadas por cada indivíduo que usa as duas baías

- Determinar a maior e menor distância percorrida por um mesmo indivíduo entre as baías;
- Determinar o espaço de tempo em que os indivíduos se deslocam entre as duas baías;
- Verificar se há sobreposição da localização geográfica dos botos com as áreas onde as atividades humanas são mais intensas;

MATERIAL E MÉTODOS

ÁREA DE ESTUDO

A Baía de Sepetiba (22°54'S e 23°04'S, 43°34'W e 44°10'W) (Fig. 2) é uma laguna semi-fechada situada a 60 km da cidade do Rio de Janeiro (Amado Filho *et al.*, 1999), nos municípios de Mangaratiba e Itaguaí (Magalhães *et al.*, 2003). Esta baía apresenta área de 450 km², sendo 43 km o seu maior comprimento, e 17 km sua maior largura (Santos *et al.*, 2004). A máxima profundidade descrita é de 30 m, porém, a maior parte de sua área apresenta profundidade média de 5 m (Araújo *et al.*, 1998). Ela é constituída por corpos de água salinas e salobras, cerca de 95 praias e 49 ilhas, além de uma região de mangues e estuários (Santos, 2007). As áreas de mangue e estuário proporcionam um criadouro natural para muitas espécies e suas águas abrigam diversa fauna e flora. Possui um alto valor econômico, sendo uma importante área portuária, de pesca e turismo. Porém, o equilíbrio ecológico deste ecossistema vem sendo constantemente ameaçado. Importantes empreendimentos econômicos, como a Cia. Mercantil Ingá, o Porto de Itaguaí e da MBR (Ilha Guaíba) e a construção do estaleiro do submarino nuclear da Marinha do Brasil, além da ocupação desordenada da costa, contribuem para o aumento dos conflitos ambientais gerados na região (INEA, 2011). Atualmente, a área convive ainda com as obras para a criação do Porto Sudeste, um Terminal Portuário Privativo de Uso Misto, dedicado à movimentação de minério de ferro e exportação de aço. O empreendimento terá área de 52 hectares e profundidade de 20 metros, com previsão para movimentar 50 milhões de toneladas de minério por ano (LLX, 2009).

A Baía da Ilha Grande (23°05'S e 23°18'S, 44°51'W e 44°67'W), juntamente com a Baía de Sepetiba, compõe um grande sistema estuarino (Fig.2). Ela possui diversos ecossistemas, como costões rochosos, ilhas, praias arenosas e manguezais, e é interceptada

pela Serra do Mar (Belo *et al.*, 2002). Está contida nos municípios de Angra dos Reis e Paraty. Esta baía é subdividida em três unidades: Porção Oeste, Canal Central e Porção Leste (Mahiques & Furtado, 1989). A maior profundidade observada na baía é de 55 m no canal central, porém, os maiores valores frequentemente encontrados são de 20 a 30 m (Belo *et al.*, 2002). A parte Oeste da Baía da Ilha Grande possui profundidade máxima aproximada de 20 m e mínima de 10 m, e sedimentos areno-lamosos com areias finas (Medeiros & Dias, 2005). Sabe-se da existência de um “front” salino nesta baía ao longo da entrada sul da Baía de Sepetiba, devido à interação da água costeira com água menos salina e mais quente, da segunda baía (Miranda *et al.*, 1977). A elevada diversidade de espécies e a beleza das paisagens desta área são atrativas para o desenvolvimento do turismo na região. Além disso, a presença de um terminal marítimo de petróleo, duas usinas nucleares, um porto, um estaleiro naval e diversas marinas ameaçam a estabilidade deste sistema (Tardin, 2011). As mais de 100 ilhas presentes na Baía da Ilha Grande estão incluídas na Área de Proteção Ambiental de Tamoios, localizada no Município de Angra dos Reis (INEA, 2013). Uma Área de Proteção Ambiental marinha, de 180 km², está prevista para ser implantada na região (SEA, 2011)

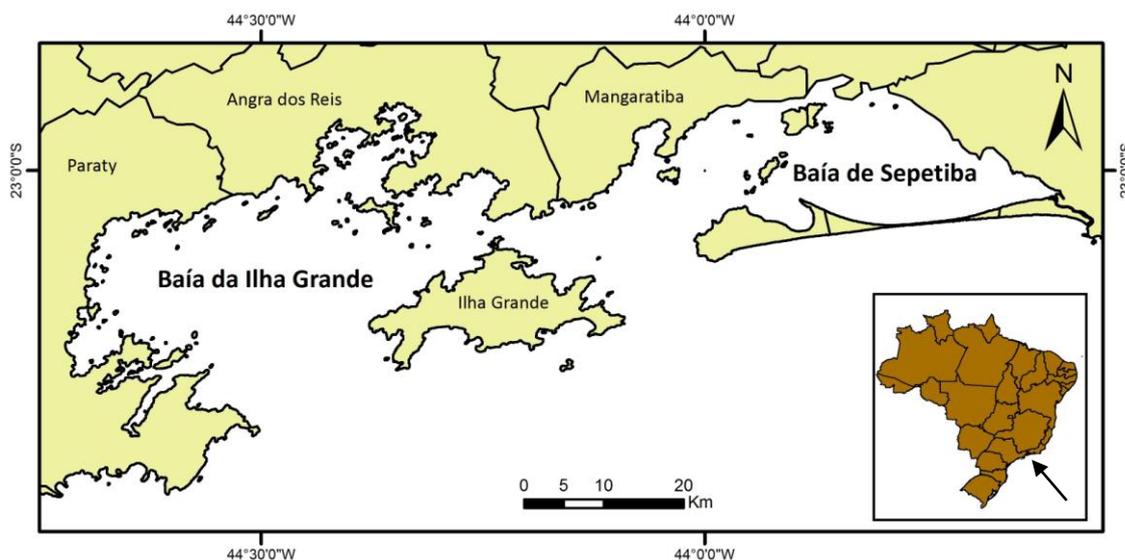


Figura 2: Mapa da Baía da Ilha Grande e Baía de Sepetiba.

COLETA DE DADOS

O presente estudo não fez saídas a campo, utilizando dados de identificação provenientes de trabalhos anteriores para sua realização (Nery, 2008; Campos *et al.*, 2004 & Espécie, 2011). Estes são explicados a seguir:

Para a formação do catálogo de foto-identificação da Baía de Sepetiba foram realizadas 72 saídas de campo no período de 1994 a 2007, através de uma traineira de 7m de comprimento, que realizava deslocamento aleatório até avistar um grupo de botos. O trabalho de campo foi realizado somente quando o estado do mar era menor ou igual a três na escala Beaufort, caracterizando condições climáticas favoráveis para a coleta de dados. Este cuidado foi tomado devido ao fato de que, acima deste valor, as ondulações encobririam a nadadeira dorsal dos botos dificultando sua visualização, além de atrapalhar no equilíbrio dos observadores no barco (Simão & Siciliano, 1994).

Dentre os equipamentos utilizados estão uma câmera 35mm CANON EOS Rebel XS com lente zoom QUANTARAY TECH-10 (1:4-5,6; 75-300mm) e filme Kodac Ektachrome ISSO 100, uma câmera digital CANON EOS 20D, com lente de 75-300mm e cartão de memória de 1GB, e GPS Garmin 34 (Campos *et al.*, 2004 & Nery, 2008). Ao avistar um grupo de botos, o barco posicionava-se de forma paralela a ele, a fim de facilitar a visualização da nadadeira dorsal e de possíveis marcas nela presentes. Então, foram tiradas tantas fotografias quanto foram possíveis do dorso dos animais. Além disso, a posição do grupo de botos foi marcada no GPS.

Para a formação do catálogo de foto-identificação da Baía da Ilha Grande foram realizadas 28 saídas de campo no período de 2007 a 2010, através de uma traineira de 7,5m de comprimento. Esta navegava prioritariamente no sentido leste-oeste da parte oeste da baía até que um grupo de botos fosse avistado. Como na Baía de Sepetiba, as saídas de barco eram realizadas somente quando o estado do mar era menor ou igual a 3 na escala Beaufort. Foi utilizada uma câmera digital CANON EOS 40D, com lentes CANON Zoom EF 75-300mm 1:4 – 5,6 III USM (Espécie, 2011). A metodologia utilizada foi a mesma que na Baía de Sepetiba.

ANÁLISE DE DADOS

Para analisar as fotos tiradas pela câmera não-digital, Campos *et al.* (2004) utilizaram-se de lupas 8x, projeção e ampliação de slides. Diferentes marcações foram

utilizadas para identificar os indivíduos e criar um catálogo de foto-identificação para a Baía de Sepetiba.

Com a adição da câmera digital no trabalho de Nery (2008), um novo catálogo foi criado para a mesma baía. Para facilitar a comparação das fotos, os indivíduos foram organizados em pastas seguindo a classificação da Tabela 1 proposta por Urian & Wells (1996). A divisão da nadadeira dorsal, utilizada para a classificação está esboçada na Figura 3.

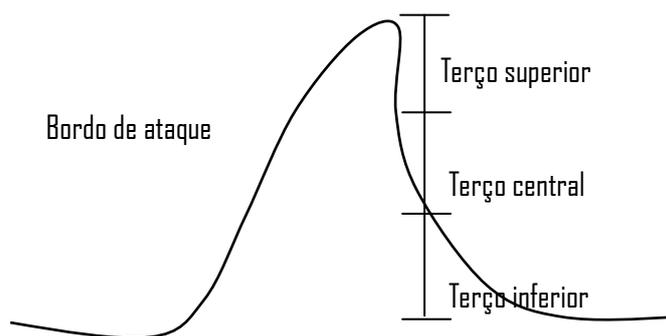


Figura 3: Divisão da nadadeira dorsal utilizada para fins de classificação das fotos.

Tabela 1: Descrição das classificações das nadadeiras dorsais.

Classificação	Descrição
Formato da nadadeira	Nadadeira dorsal com formato diferenciado
Mutilação	Nadadeira dorsal mutilada
Ausência do topo	Nadadeira dorsal com o topo cortado
Marca no topo	Marca localizada no topo da nadadeira dorsal
Completa	Marcas distribuídas igualmente ao longo do bordo de fuga da nadadeira dorsal
Terço superior	Marcas localizadas no terço superior da nadadeira dorsal
Terço central	Marcas localizadas no terço central da nadadeira dorsal
Terço inferior	Marcas localizadas no terço inferior da nadadeira dorsal
Bordo de ataque	Marcas localizadas no bordo de ataque da nadadeira dorsal
Pedúnculo	Marcas localizadas no dorso do animal
Lisos	Nadadeira dorsal sem marca

Como passaram a existir dois catálogos de foto-identificação para a Baía de Sepetiba, foi necessário que as fotos fossem comparadas entre eles para que se formasse um só banco de dados nesta baía. Então, deu-se início ao presente trabalho.

Ao analisar os dois catálogos, pôde-se notar que algumas classificações possuíam muito mais indivíduos que outras. Para tentar uma maior igualdade entre as classificações e facilitar este, e futuros trabalhos, algumas mudanças foram feitas na classificação proposta por Urian & Wells (1996). Primeiramente, os indivíduos dos dois catálogos foram dispostos dentro de uma entre nove pastas, seguindo a classificação quanto à localização da marca da nadadeira dorsal, explicada na Tabela 2. Ambos os catálogos foram reorganizados para que ficassem com o mesmo padrão e facilitasse a comparação entre eles. As classificações “pedúnculo” e “lisos” não foram utilizadas neste trabalho. Os indivíduos que possuíam marcas no dorso do animal foram classificados como “terço inferior”, e não mais como “pedúnculo”. Essa mudança se fez, pois nem todas as fotos continham o dorso completamente aparente, podendo causar confusões na hora da comparação entre os catálogos. Os “lisos” não foram levados em considerações, pois estes não possuem marcas que possam identificá-los.

Tabela 2: Redescrição das classificações das nadadeiras dorsais.

Classificação	Descrição
Formato da nadadeira	Nadadeira dorsal com forma diferenciada
Mutilação	Nadadeira dorsal toda ou parcialmente mutilada
Ausência do topo	Nadadeira dorsal sem o topo
Marca no topo	Marca no topo da nadadeira dorsal
Completa	Marcas nos três terços do bordo de fuga da nadadeira dorsal ou em dois terços, sendo os dois com a mesma evidência
Terço superior	Marca no primeiro terço do bordo de fuga da nadadeira dorsal ou em dois terços, sendo o primeiro mais evidente
Terço central	Marca no terço do meio do bordo de fuga da nadadeira dorsal, ou em dois terços, sendo o segundo mais evidente
Terço inferior	Marca no terceiro terço do bordo de fuga da nadadeira dorsal, ou em dois terços, sendo o terceiro mais evidente
Bordo de ataque	Marca no bordo de ataque

Indivíduos com dois ou mais tipos de marcas foram organizados seguindo uma ordem de prioridade, como a seguir:

Mutilação > Formato da nadadeira > Bordo de ataque > Ausência de topo > Marca no topo > Completa, terço superior, terço central e terço inferior.

Esta ordem é exemplificada na Figura 4. As comparações foram feitas utilizando-se o Visualizador de Imagens do Windows e o Microsoft Office Picture Manager. Cada foto do catálogo antigo foi aberta pelo primeiro programa e comparada com todas as fotos de mesma classificação que a sua do catálogo novo, usando o segundo programa (Fig. 5).



Figura 4: Sep144-Sepm133 com nadadeira podendo ser classificada como terço central, marca no topo e bordo de ataque. Pela ordem de prioridade, ele foi classificado como bordo de ataque.

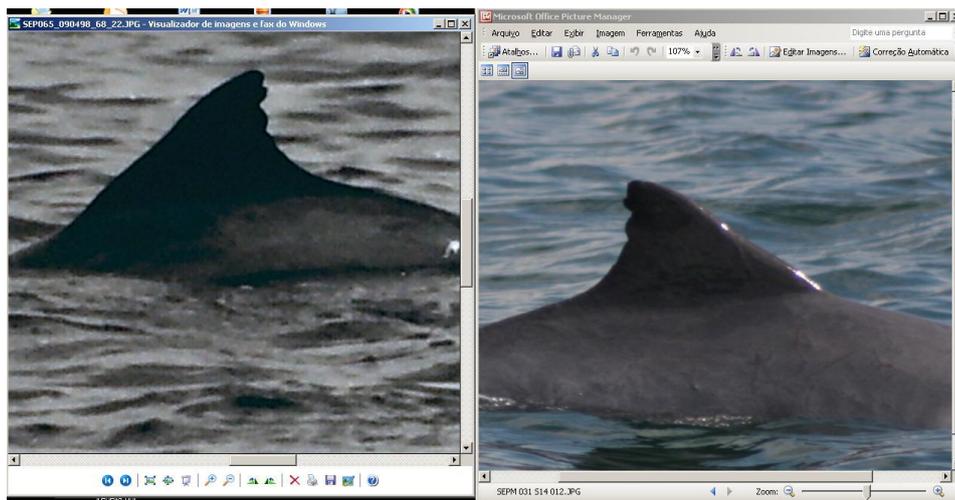


Figura 5: Esquema mostrando os programas utilizados para a comparação dos catálogos de foto-identificação da Baía de Sepetiba (à direita SEP 065 e à esquerda SEPM 031).

Os indivíduos do catálogo antigo que foram reavistados no catálogo mais recente receberam um novo nome, que se deu pela junção de sua identificação em cada catálogo. Os novos indivíduos encontrados no trabalho de Nery (2008) foram organizados de acordo com os nomes antigos, continuando a sequência em que o último indivíduo fora classificado. Por exemplo, se o SEPM 007 for um indivíduo novo, nunca visto antes, ele precisará de um nome obedecendo ao padrão do catálogo antigo. Como o último indivíduo classificado no catálogo menos recente recebeu o nome de SEP 231, este novo indivíduo ficaria em uma pasta nomeada SEP 232 – SEPM 007. Desta forma, então, pôde-se formar um único catálogo de foto-identificação para a Baía de Sepetiba.

Os indivíduos do catálogo da Baía da Ilha Grande foram organizados pela mesma ordem de classificação descrita anteriormente e, depois, comparados com o catálogo formado da Baía de Sepetiba. As comparações foram feitas da mesma forma, utilizando-se do Visualizador de Imagens do Windows e o Microsoft Office Picture Manager.

Após concluir as comparações, foi calculada a proporção de indivíduos catalogados que migram entre as duas baías e as fotos em que estes indivíduos aparecem foram resgatadas e analisadas para determinar o número de botos com filhotes. Foram considerados filhotes, os indivíduos que possuíssem $\frac{1}{4}$ do tamanho do adulto e coloração cinza clara-rosada (Fig. 6).



Foto: Mariana Espécie

Figura 6: Filhote (à esquerda) visto com um adulto na Baía da Ilha Grande.

A posição geográfica desses indivíduos foi resgatada através do programa TrackMaker Pro[®]. O *waypoint* onde cada foto foi tirada, pôde ser selecionado corretamente através da comparação do horário da foto com o do próprio ponto. Através dos *waypoints* resgatados, pôde-se determinar a menor e a maior distância percorrida por um mesmo indivíduo entre as duas áreas. Os dados de localização obtidos foram comparados com as principais áreas de uso humano. Essas áreas foram identificadas através da *Carta Tática de Sensibilidade Ambiental ao Derramamento de Óleo na Bacia de Santos*, contida no Atlas de Sensibilidade Ambiental ao Óleo da Bacia Marítima de Santos (Gherardi & Cabral, 2007). As datas de todas as fotos em que esses indivíduos apareceram foram levantadas para determinar o espaço de tempo entre os deslocamentos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Após as comparações entre os dois catálogos de foto-identificação da Baía de Sepetiba, foram encontradas 54 reavistagens e 327 indivíduos novos, totalizando 540 botos catalogados. O catálogo da Baía da Ilha Grande foi formado por 494 botos. A relação quantidade de indivíduos por tipo de marca na nadadeira dorsal para as duas baías está mostrada na Figura 7.

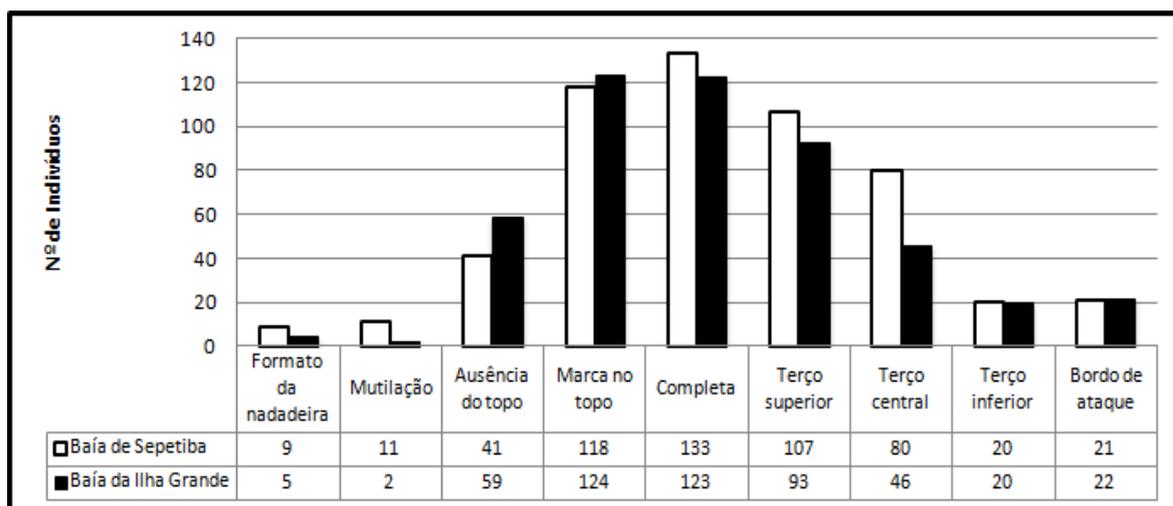


Figura 7: Gráfico mostrando a relação quantidade de indivíduos por tipo de marca na nadadeira dorsal para a Baía de Sepetiba e Baía da Ilha Grande.

A partir da análise do gráfico da Figura 7 pode-se determinar se a classificação utilizada para diferenciar os tipos de nadadeira dorsal de fato facilita o trabalho do pesquisador. Antes de estabelecer uma ordem de prioridade e de restringir um pouco mais as classes “completa”, “terço superior”, “terço central” e “terço inferior”, via-se uma concentração de indivíduos na classe “completa”. Após as mudanças propostas no presente trabalho, os indivíduos ficaram mais homoganeamente dispersos nas pastas de classificação, como mostra o gráfico, sendo, deste modo, um autêntico auxílio ao pesquisador na análise das fotos. Algumas classes continuaram contendo grande discrepância no número de indivíduos se comparadas às outras. Possivelmente, “formato da nadadeira”, “mutilação” e “ausência de topo” contenham menos indivíduos por se tratarem de marcas mais robustas, mais graves, mais difíceis de serem feitas provavelmente devido ao hábito gregário da espécie. O baixo número de indivíduos com nadadeiras classificadas como “terço inferior” e “bordo de ataque” pode ser resultado simplesmente da dificuldade de acesso aos locais em questão na nadadeira. É presumivelmente mais difícil para outro indivíduo deixar marcas no bordo de ataque do que no bordo de fuga. Da mesma forma, a dificuldade aumenta quanto mais se aproxima do dorso do animal.

A comparação dos catálogos das duas baías mostrou 56 indivíduos em comum. Esse número corresponde a 10,37% de todos os indivíduos catalogados da Baía de Sepetiba e a 11,34% dos botos catalogados na Baía da Ilha Grande. Esses valores, mesmo pequenos, podem representar um importante passo para o entendimento da dinâmica populacional da espécie para a região. A definição de metapopulação dada por Akçakaya *et al.* (2007) e já mostrada anteriormente como sendo *um conjunto de populações discretas da mesma espécie, na mesma área geográfica geral, que pode trocar indivíduos por meio de migração, dispersão ou movimento mediado por ação humana*, pode ser aplicada neste estudo já que os requisitos para este modelo são preenchidos: as populações são geograficamente discretas; e a mistura de indivíduos entre elas é menor do que dentro delas. Entretanto, para conceitos mais amplos, como o proposto por Levins (1969) é inconclusivo se a presente população de estudo trata-se de uma metapopulação, e estudos mais detalhados são necessários para que isso possa ser determinado. Embora raros, trabalhos de metapopulação com cetáceos podem ser encontrados na literatura. Heide-Jørgensen *et al.* (2012) sugeriram um modelo de metapopulação para *Monodon monoceros* presentes no Canadá e no oeste da Groelândia, onde manchas (*stocks*) discretas

são mantidas através de segregação comportamental. Pirzl *et al.* (2009), realizaram um estudo sobre o movimento da baleia franca (*Eubalaena australis*) entre populações da Austrália e Nova Zelândia. Esses autores citaram a raridade de registros semelhantes entre as populações de espécies de cetáceos, e apontaram como principal causa a falta de comparação entre catálogos de foto-identificação. Nesse trabalho, não se soube dizer ao certo as causas do movimento das baleias. Da mesma forma, não foi possível determinar ao certo os motivos que levaram os indivíduos de *S.guianensis* a deslocarem-se entre as duas áreas de estudo. Pode-se supor que seja para fins alimentares, devido ao aumento da área de forrageio, neste caso, um estudo juntando o deslocamento e a sazonalidade seria necessário para prever a disponibilidade de presas nas regiões. Reprodução e ontogenia também seriam opções para explicar o movimento desta subpopulação. Como os golfinhos são promíscuos, se um indivíduo se acasala em outra população, aumenta o número de parceiros potenciais, e diminui o risco de endogamia.

As populações das duas regiões deixam as baías em certa hora do dia, e não se sabe para onde elas vão. Caso elas se desloquem para ambientes menos protegidos, poderia ser que os grupos com filhotes permanecessem dentro das baías, em ambientes mais costeiros. Então, foi feito o estudo da composição dos grupos em que esses indivíduos foram vistos. Encontraram-se 25 indivíduos com filhotes e/ou juvenis, totalizando 56 fotos. Destas avistagens, 14 aconteceram apenas uma vez, e 11 foram registradas duas ou mais vezes. Esse número corresponde a 44,6% do total de botos que se deslocam entre as duas baías. Esta relação pode ser maior, levando em conta que algumas das fotos podem ter sido tiradas no momento em que os filhotes estavam submersos ou em uma escala tal qual eles não tenham sido registrados. Entretanto, com apenas os dados atuais é impossível dizer se a presença ou ausência de filhotes influencia no deslocamento dos botos pelas duas baías.

A fim de facilitar a visualização das informações disponíveis nos mapas, foram escolhidos aleatoriamente quatro indivíduos cujos dados estão mostrados na Tabela 3 abaixo:

Tabela 3: Dados dos quatro indivíduos escolhidos aleatoriamente para facilitar a visualização das informações nos mapas. O nome SEP é referente aos indivíduos do catálogo da Baía de Sepetiba, e o nome PAR do catálogo da Baía da Ilha Grande.

Indivíduos	Nome SEP	Foto	Nome PAR	Foto
1	SEP024		PAR180	
2	SEP 185		PAR 462	
3	SEP 467		PAR 274	
4	SEP 525		PAR 482	

Os *waypoints* resgatados dos indivíduos co-ocorrentes nas duas baías foram utilizados para formar um mapa geral (Fig.8). Estas marcações mostram a preferência desses indivíduos por zonas mais protegidas, corroborando com a hipótese de que muitos desses animais podem se tratar de fêmeas com filhotes. O maior número de marcações na Baía da Ilha Grande provavelmente deve-se a grande quantidade de fotos que puderam ser resgatadas do catálogo, assim como seus respectivos *waypoints*. Na Baía de Sepetiba, o catálogo de foto-identificação possui menor número de imagens e, além disso, nem todos os pontos puderam ser recuperados devido à impossibilidade de identificar o horário nas fotos analógicas.

Para determinar a menor e a maior distância percorrida por um mesmo indivíduo entre as áreas foi criado um mapa apenas com as marcações de quatro botos escolhidos aleatoriamente (Fig.9). A menor distância percorrida foi feita pelo indivíduo 2 e

correspondeu a um valor de aproximadamente 60 km. A maior distância percorrida foi de 81 km, feita pelo indivíduo 4.

O mapa que mostra a sobreposição da localização dos botos com as principais áreas de uso humano na Baía de Sepetiba está representado na Figura 10. Mesmo sendo aparentemente a área mais impactada, não houve sobreposição da localização dos botos com nenhuma das atividades antrópicas mostradas no mapa. Entretanto, no interior da baía podem-se observar inúmeros pontos referentes a “portos e atracadouros”, onde os grandes navios que adentram na baía precisam necessariamente passar com certa proximidade na região onde os botos localizam-se. De fato, sabe-se que a área preferencial de pesca da população de *S. guianensis* da região (onde se concentra a maioria dos *way points*) é, justamente, o canal dragado de acesso aos portos (Simão & Poletto, 2002). Além de usarem o canal como via de acesso ao Porto de Itaguaí, CSA e estaleiro da Marinha, as grandes embarcações também o utilizam como ponto de espera, onde ficam atracados aguardando a liberação para acessarem os portos.

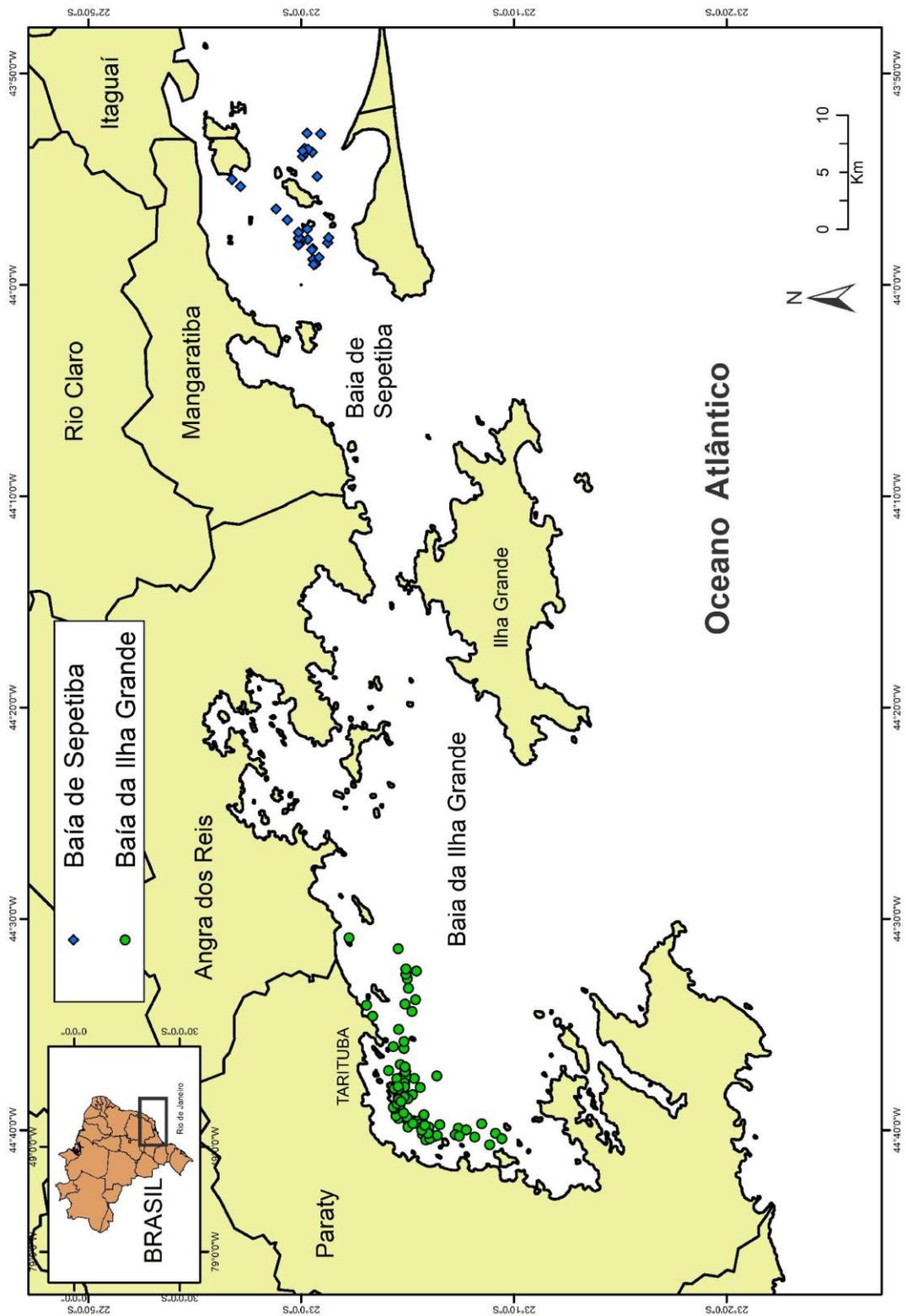


Figura 8: Mapa geral mostrando a posição dos indivíduos co-ocorrentes na Baía da Ilha Grande e na Baía de Sepetiba.

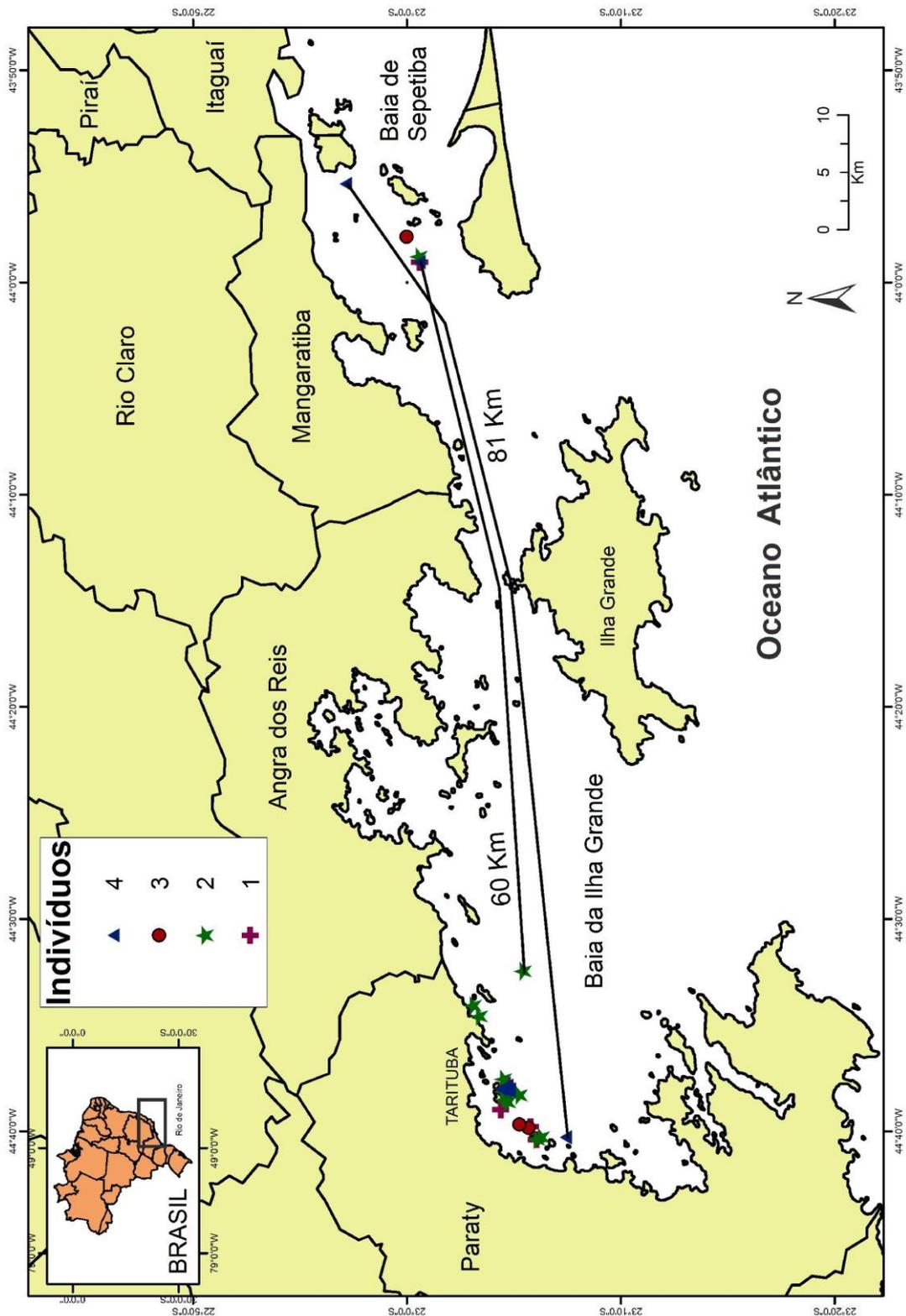


Figura 9: Mapa mostrando a menor e a maior distância percorridas por um mesmo indivíduo, dentre os quatro botos aleatoriamente selecionados.

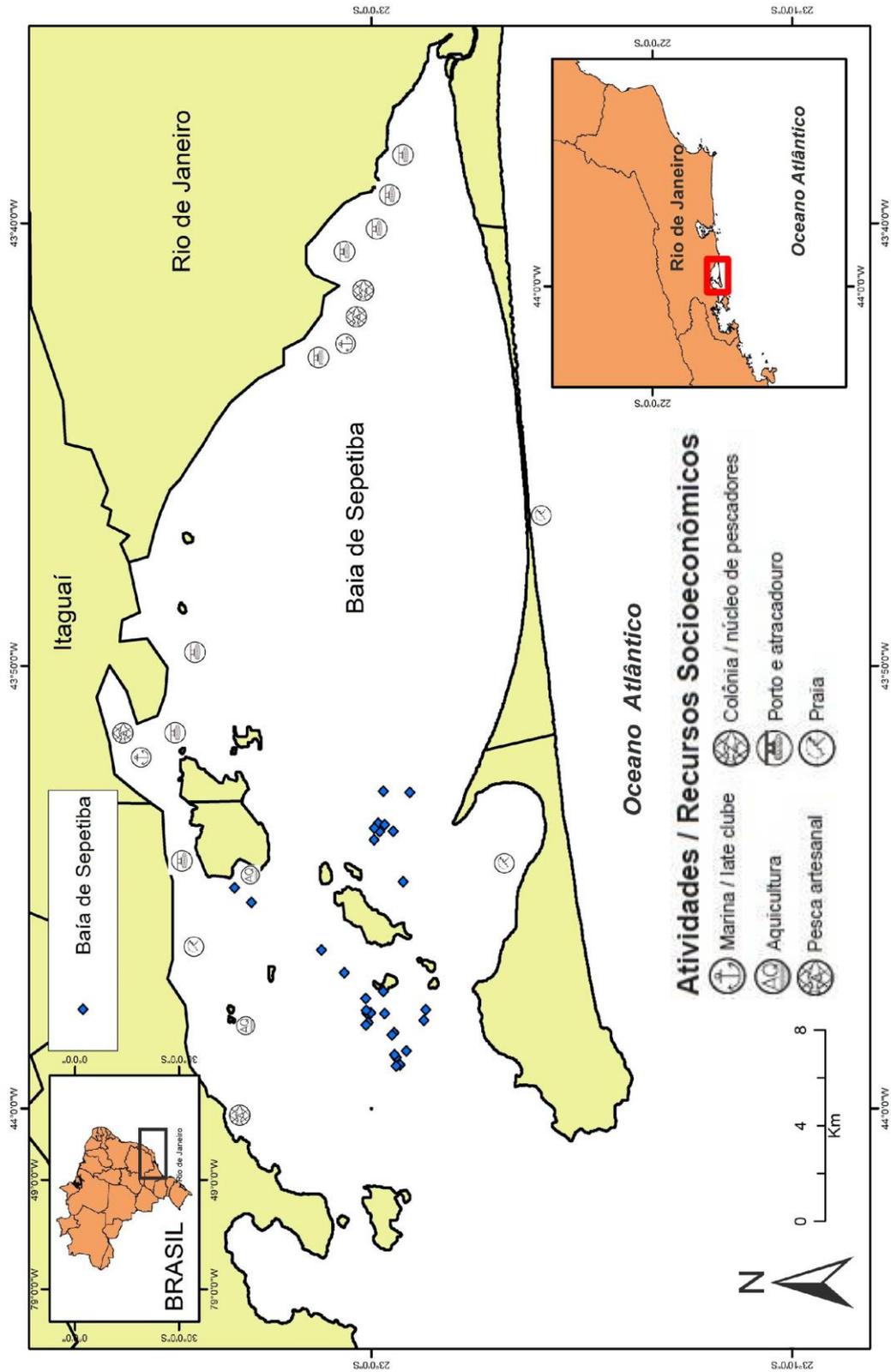


Figura 10: Mapa de sobreposição dos pontos de localização dos indivíduos co-ocorrentes com as principais atividades antrópicas na Baía de Sepetiba.

O Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Cetáceos (ICMBio, 2011) aponta como maiores ameaças ao boto-cinza: a captura intencional (declínio populacional devido à caça pretérita), a captura incidental em redes de pesca, o aumento do tráfego de embarcações e a poluição química. Inúmeros trabalhos foram feitos com cetáceos que mostram a influência da presença de barcos no comportamento dos grupos (Watkins, 1986; Araújo *et al.*, 2008; Lusseau *et al.*, 2009; Tosi & Ferreira, 2009). Por viver em áreas costeiras, o boto-cinza está constantemente exposto ao fluxo intenso de barcos. Nery *et al.* (2008) mostraram como o aumento de atividades antrópicas na Baía de Sepetiba pode levar ao aumento de lesões físicas diretas em *S. guianensis*. Outros trabalhos reportaram danos físicos a cetáceos por colisão com barcos (Visser, 1999; Visser & Fertl, 2000; Camargo & Bellini, 2007 & Silber *et al.*, 2010). Além do aumento de embarcações, o Porto do Sudeste, em construção na região, também poderá causar um grande impacto sonoro, já que o motor dos navios produz altos níveis de barulho subaquático; mesmo quando estacionados à espera de carga/descarga os geradores dos navios produzem ruído constante e de alta amplitude (S. Simão com. pes.). Esta mudança acústica pode resultar em mudança de comportamento, *stress* fisiológico, deslocamento dos indivíduos e dificuldade de recepção dos sinais de ecolocalização (Evans *et al.*, 1992; Richardson *et al.*, 1995; Richardson & Würsig, 1997).

O mapa que mostra a sobreposição da localização dos botos com as principais áreas de uso humano na Baía da Ilha Grande está representado na Figura 11. A pesca artesanal e a presença de portos e atracadouros são as principais atividades antrópicas envolvidas. Contudo, ao contrário da Baía de Sepetiba, a região não possui grandes portos, movimentando apenas pequenas e médias embarcações, principalmente traineiras de pescadores. O aumento no número de barcos de turismo na região pode afetar consideravelmente a atividade dos grupos de *S. guianensis*. Este tipo de embarcação tende a acompanhar os grupos de botos, muitas vezes de forma invasiva. Muitos trabalhos já mostraram o efeito deletério do turismo sobre os cetáceos (Watkins, 1986; Lusseau, 2003; Constantine *et al.*, 2004; Stockin *et al.*, 2008; Mahomed, 2008 & Christiansen *et al.*, 2010).

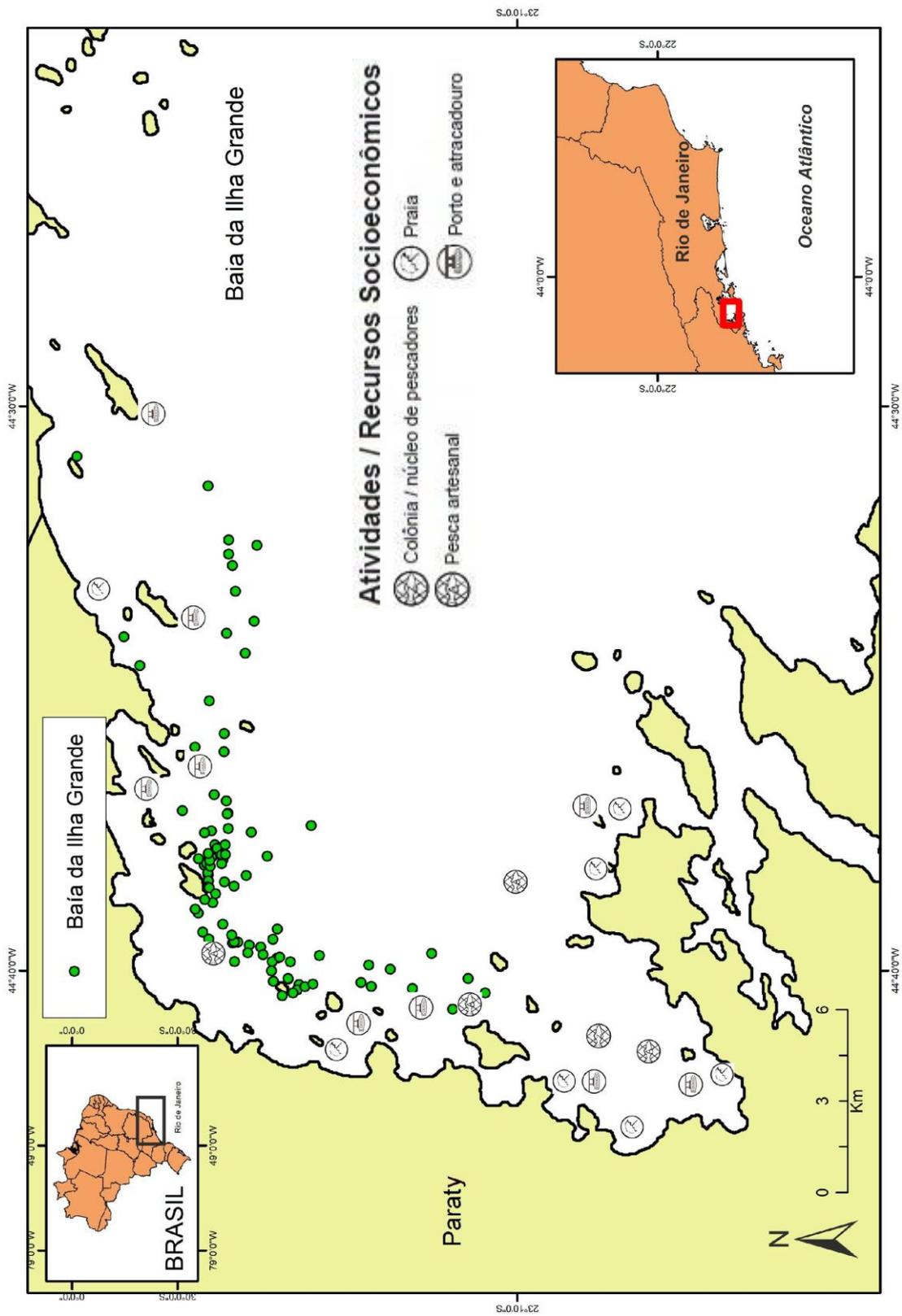


Figura 11: Mapa de sobreposição dos pontos de localização dos indivíduos co-ocorrentes com as principais atividades antrópicas na Baía da Ilha Grande.

A análise das datas de todas as fotos dos 56 indivíduos que ocorreram nas duas baías foi feita de duas formas:

(1) Maior tempo possível (intervalo entre a data mais antiga na Baía de Sepetiba com a mais recente na Baía da Ilha Grande):

Intervalo máximo = 5.802 dias (aproximadamente 16 anos) (Fig.12)

Intervalo mínimo = 170 dias (aproximadamente seis meses)

Média = 2.059,91 dias (aproximadamente seis anos)

Moda = não possui

(2) Menor tempo possível (intervalo entre a data mais recente na Baía de Sepetiba com a mais antiga na Baía da Ilha Grande):

Intervalo máximo = 4.740 dias (aproximadamente 13 anos)

Intervalo mínimo = 59 dias (aproximadamente dois meses)

Média = 1.377,69 dias (aproximadamente quatro anos)

Moda = 294 dias (aproximadamente 10 meses)

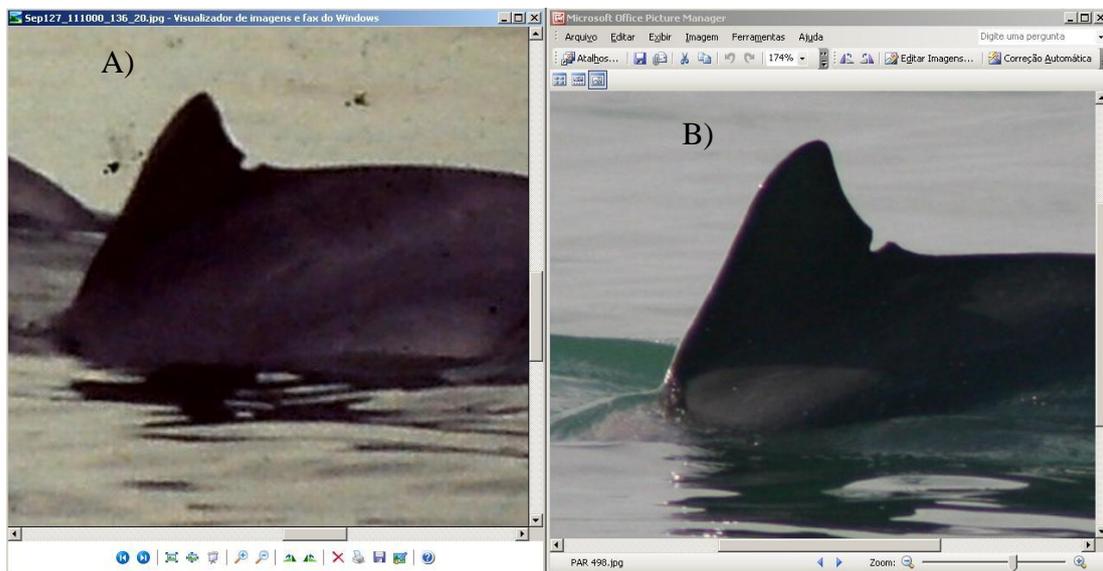


Figura 12: (A) Sep 127 avistado em 02/02/1994 e quase 16 anos depois em (B) como PAR 498 em 14/3/2010.

As médias obtidas pelos dois processos de análise dos dados podem indicar que os botos não transitam continuamente entre as duas baías, mas, na verdade, migram e permanecem na nova região. O aumento das atividades antrópicas e dos ruídos subaquáticos provenientes dos portos da Baía de Sepetiba podem estar ocasionando o deslocamento dos botos para áreas menos impactadas, como a Baía da Ilha Grande. Entretanto, como as saídas de campo não foram realizadas concomitantemente nas duas baías, e a Baía da Ilha Grande foi a última a ser estudada, não há como saber se os indivíduos permaneceram na nova região ou se voltaram para seu antigo hábitat, sem que sejam realizados novos trabalhos na Baía de Sepetiba. Para se determinar a duração da permanência no habitat e/ou acompanhar os movimentos dos indivíduos poderia ser empregada uma metodologia utilizando telemetria. Entretanto, o alto custo do equipamento e o comportamento evasivo da espécie seriam alguns dos obstáculos para o emprego desta técnica.

CONCLUSÕES

Os 56 indivíduos encontrados em comum nas duas baías mostram que há movimento entre essas regiões. A metodologia empregada foi eficiente para que se chegasse a esta conclusão.

O aumento das atividades antrópicas na Baía de Sepetiba, com destaque para a maior frequência de embarcações de grande porte na região constitui uma grande ameaça à estabilidade da população local, com consequente impacto na população de sua baía vizinha. É extremamente necessário que mais estudos sejam feitos para acompanhar o comportamento e prováveis mudanças na ecologia do boto-cinza frente às alterações em seu hábitat. Em decorrência disso, planos de manejo poderiam ser elaborados para diminuir os impactos e conservar a ocorrência da espécie nestas regiões *core* de sua distribuição.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AGNARSSON, I. & MAY-COLLADO, L. J. The phylogeny of Cetartiodactyla: The importance of dense taxon sampling, missing data, and the remarkable promise of cytochrome b to provide reliable species-level phylogenies. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 48, n. 3, p. 964–985. 2008.
- AKÇAKAYA, H. R.; MILLS, G. & DONCASTER, C. P. The role of metapopulations in conservation. In: *Key Topics in Conservation Biology*, MACDONALD, D. W. & SERVICE, K. (eds). Blackwell Publishing, Oxford, UK, p. 64-84. 2007.
- AMADO-FILHO, G. M.; ANDRADE, L. R.; KAREZ, C. S.; FARINA, M. & PFEIFFER, W. C. Brown algae species as biomonitors of Zn and Cd at Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Marine Environmental Research*, v. 48, p. 213-224. 1999.
- ARAÚJO, F. G.; CRUZ-FILHO, A. F.; AZEVÊDO, M. C. C. & SANTOS, A. C. A. Estrutura das comunidades de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ. *Revista Brasileira de Biologia*, v. 58, n. 3, p. 417-430. 1998.
- ARAÚJO, J. P.; SOUTO, A.; GEISE, L. & ARAÚJO, M. E. The behavior of *Sotalia guianensis* (Van Bénédén) in Pernambuco coastal waters, Brasil, and a further analysis of its reaction to boat traffic. *Revista Brasileira de Zoologia*, v. 25, n. 1, p. 1-9. 2008.
- BAIRD, R. W. & WHITEHEAD, H. Social organization of mammal-eating killer whales: group stability and dispersal patterns. *Canadian Journal of Zoology*, v. 78, p. 2096-2105. 2000.
- BELO, W. C.; DIAS, G. T. M. & DIAS, M. S. O fundo marinho da Baía da Ilha Grande, RJ: o relevo submarino e a sedimentação no canal central. *Revista Brasileira de Geofísica*, v. 20, n. 1, 5-15. 2002.
- BOISSERIE, J. R.; LIHOREAU, F. & BRUNET, M. The position of Hippopotamidae within Cetartiodactyla. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, v. 102, n. 5, p. 1537–1541. 2005.
- BOISSERIE, J.-R.; LIHOREAU, F.; ORLIAC, M.; FISHER, R. E.; WESTON, E. M. & DUCROCQ, S. Morphology and phylogenetic relationships of the earliest known hippopotamids (Cetartiodactyla, Hippopotamidae, Kenyapotaminae). *Zoological Journal of the Linnean Society*, v. 158, n. 2, p. 325–366. 2010.

- BOROBIA, M. & ROSAS, F. C. Estado de conservación de los mamíferos marinos del Atlántico Sudoccidental. *Informes y estudios del Programa de Mares Regionales del PNUMA, Argentina*, v. 138, p. 36-41. 1991.
- BOROBIA, M. Os habitats marinhos de *Sotalia fluviatilis*. In: *5ª Reunión de Especialistas em Mamíferos Acuáticos de América del Sur*. Buenos Aires, Anais. p.11. 1992.
- BOSSENECKER, P. J. The capture and care of *Sotalia guianensis*. *Aquatic Mammals*, v. 6, p. 13-17. 1978.
- BRITO JR., J. L.; FRAGOSO, A. B. L.; DORNELES, P. R.; MONTENEGRO, M. G. & FERNANDES, M. A. S. A presença de cetáceos em ambiente sob forte influência antrópica: Baía de Guanabara, Rio de Janeiro. In: *VI Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul*, Florianópolis. Anais, p. 111. 1994.
- CALAMBOKIDIS, J.; CUBBAGE, J. C.; STEIGER, G. H.; BALCOMB, K. C. & BLOEDEL, P. Population estimates of humpback whales in the Gulf of the Farallones, California. *Report of the International Whaling Commission* (Special Issue 12), p. 325-333. 1990.
- CAMARGO, F. S. & BELLINI, C. Report on the collision between a spinner dolphin and a boat in the Fernando de Noronha Archipelago, Western Equatorial Atlantic, Brazil. *Biota Neotropica*, v. 7, n. 1, p. 209-211. 2007.
- CAMPOS, P. G.; FERNANDES, M. F.; MARQUES, V. C. L. & SIMÃO, S. M. Estimativa populacional de *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) da Baía de Sepetiba (RJ). *Revista Universidade Rural. Série Ciências da Vida, Seropédica*, v. 24, n. 2, p. 175-180. 2004.
- CHRISTIANSEN, F.; LUSSEAU, D.; STENSLAND, E. & BERGGREN, P. Effects of tourist boats on the behaviour of Indo-Pacific bottlenose dolphins off the south coast of Zanzibar. *Endangered Species Research*, v. 11, p. 91-99. 2010.
- CITES. Convention on Trade in Endangeres Species of Wild Fauna and Flora – Appendix I. Disponível em <<http://www.cites.org/eng/app/appendices.php>>. 10 de outubro de 2012.
- CLAPHAM, P. J. & MAYO, C. A. Reproduction and recruitment of individually indentified humpback whales, *Megaptera novaeangliae*, observed in Massachusetts Bay, 1979-1985. *Canadian Journal of Zoology*, v. 65, p. 2853-2863. 1987.

- COMMITTEE ON TAXONOMY. 2009. List of marine mammal species and subspecies. Society for Marine Mammalogy. Disponível em <www.marinemammalscience.org>. 17 de fevereiro de 2013.
- CONSTANTINE, R.; BRUNTON, D. H. & DENNIS, T. Dolphin-watching tour boats change bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) behaviour. *Biological Conservation*, v. 117, p. 299-307. 2004.
- CONSTANTINE, R.; RUSSELL, K.; GIBBS, N.; CHILDERHOUSE, S. & BAKER, C. S. Photo-identification of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in New Zealand waters and their migratory connections to breeding grounds of Oceania, *Marine Mammal Science*, v. 23, n. 3, p. 715-720. 2007.
- da SILVA, V. M. & BEST, R. C. *Sotalia fluviatilis*. *Mammalian Species*, v. 527, p.1-7, 1996.
- ESPÉCIE, M. A.. *Tamanho populacional e estimativa da sobrevivência relativa de Sotalia guianensis (Cetacea, Delphinidae) na parte oeste da Baía da Ilha Grande, RJ*. Dissertação - Pós-Graduação em Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. p.63. 2011.
- EVANS, P. G. H.; CANWELL, P. J. & LEWIS, E. J. An experimental study of the effects of the pleasure craft noise upon bottlenose dolphins in Cardigan Bay, West Wales. In: *European Research on Cetaceans 6: Proceedings of European Cetacean Society*, European Cetacean Society, Cambridge, p. 43-46. 1992.
- FLORES, P. A. C. Tucuxi *Sotalia fluviatilis*. In: PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B. & THEWISSEN J. G. M. (Eds). *Encyclopedia of Marine Mammals*. Cambridge, Academic Press, p. 1267-1269. 2002.
- FRASIER, T. R.. *Integrating genetic and photo-identification data to assess reproductive success in the North Atlantic Right Whale*. Thesis – McMaster University, Hamilton, Ontario. p. 197. 2005.
- GASKIN, D. E. *The ecology of whales and dolphins*. Heinemann, London. 1982.
- GEISE, L. *Sotalia guianensis (Cetacea, Delphinidae) population in the Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brasil*. *Mammalia*, v. 55, n. 3, p. 371-379. 1991.
- GHERARDI, D. F. M. & CABRAL, A. P. (Coord). Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo da Bacia Marítima de Santos, Brasília, Ministério do Meio Ambiente, Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, p.126. 2007.

- HAMMOND, P. S. Capturing whales on film-estimating cetacean population parameters from individual recognition data. *Mammal Review*, v. 20, n. 1, p. 17-22. 1990.
- HAMMOND, P. S. Estimating the size of naturally marked whale populations using capture-recapture techniques. *Report of the International Whaling Commission* (Special Issue 8), p. 253-82. 1986.
- HEIDE-JØRGENSEN, M. P.; RICHARD, P. R.; DIETZ, R. & LAIDRE, K. L. A metapopulation model for Canadian and West Greenland narwhals. *Animal Conservation*, 2012. *In press*. doi:10.1111/acv.12000.
- HOLLATZ, C.; FLACH, L.; BAKER, C. S. & SANTOS, F. R. Microsatellite data reveal fine genetic structure in male Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in two geographically close embayments at south-eastern coast of Brazil. *Marine Biology*, v.158, n.4, p.927-933. 2011.
- IBAMA. *Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação*. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis, p. 102. 2001.
- ICMBio. *Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Pequenos Cetáceos*. Série Espécies Ameaçadas, n.18. 2011.
- INEA. Instituto Estadual do Ambiente. Disponível em <<http://www.inea.rj.gov.br/fma/baia-sepetiba.asp>>. 19 de outubro de 2012.
- INEA. Instituto Estadual do Ambiente. Disponível em <http://www.inea.rj.gov.br/apa/apa_tamoios.asp>. 17 de fevereiro de 2013.
- IUCN Red List of Threatened Species. 2012. <www.iucnredlist.org>. Acessado em 10 de outubro de 2012.
- JONES, M. L. The reproductive cycle in gray whales based on photographic resightings of females in the breeding grounds from 1977-1982. *Report of the International Whaling Commission* (Special Issue 12), p. 177-182. 1990.
- KATONA, S. & WHITEHEAD, H. Are Cetacea ecologically important? *Oceanography and Marine Biology Annual Review*, v.26, p. 553-568. 1988.
- LETTEVALL, E.; RICHTER, C.; JAQUET, N.; SLOOTEN, E.; DAWSON, S.; WHITEHEAD, H.; CHRISTAL, J. & HOWARD, P. M. Social structure and residency in aggregations of male sperm whales. *Canadian Journal of Zoology*, v. 80, p. 1189-1196. 2002.

- LEVINS, R. Some demographic and genetic consequences of environmental heterogeneity for biological control. *Bulletin of the Entomological Society of America*, v. 15, p. 237–240. 1969.
- LLX. LLX Logística S.A. Disponível em <http://www.llx.com.br/cgi/cgilua.exe/sys/start.htm?infoid=1071&lng=br&sid=14&tpl=view_ultimas_noticias>. 19 de outubro de 2011.
- LODI, L. & HETZEL, B. Grandes agregações do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. *Revista Bioikos*, v. 12, n. 2, p. 26-30. 1998.
- LUSSEAU, D. Effects of tour boats on the behavior of bottlenose dolphins: Using Markov chains to model anthropogenic impacts. *Conservation Biology*, v. 17, n. 6, p. 1785-1793. 2003.
- LUSSEAU, D.; BAIN, D. E.; WILLIAMS, R. & SMITH, J. C. Vessel traffic disrupts the foraging behavior of southern resident killer whales *Orcinus Orca*. *Endangered Species Research*, v.6, p. 211-221. 2009.
- MAGALHÃES, V. F.; MARINHO, M. M.; DOMINGOS, P.; OLIVEIRA, A. C.; COSTA, S. M.; AZEVEDO, L. O. & AZEVEDO, S. M. F. O. Microcystins (cyanobacteria hepatotoxins) bioaccumulation in fish and crustaceans from Sepetiba Bay (Brasil, RJ). *Toxicon*, v. 42, p. 289–295, 2003.
- MAHIQUES, M. M. & FURTADO, V. V. Utilização da análise dos componentes principais na caracterização dos sedimentos de superfície de fundo da Baía da Ilha Grande (RJ). *Brazilian Journal of Oceanography*, v. 37, n. 1, p. 1-19. 1989.
- MAHOMED, M. *Behaviour of bottlenose dolphins: inference for dolphin tourism off Durban, South Africa*. Dissertation - School of Conservation and Biological Sciences, University of KwaZulu-Natal, Durban. p.127. 2008.
- MEDEIROS, M. F. & DIAS, G. T. M. Cartas sedimentológicas da baía da Ilha Grande. In: *Associação Brasileira de Estudos do Quaternário*, Guarapari. Anais, 2005.
- MIRANDA, L. B.; IKEDA, Y.; FILHO, B. M. C. & FILHO, N. P. Note on the occurrence of saline front in the Ilha Grande (RJ) region. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, v. 26, p. 249-256. 1977.
- MONTGELARD, C.; CATZEFLIS, F. M. & DOUZERY, E. Phylogenetic relationships of artiodactyls and cetaceans as deduced from the comparison of cytochrome b and 12S

- rRNA mitochondrial sequences. *Molecular Biology and Evolution*, v. 14, n. 5, p.550-559. 1997.
- NERY, M. F. *Fidelidade de habitat e estimativa populacional de Sotalia guianensis (Cetacea, Delphinidae) da Baía de Sepetiba – RJ, por meio da técnica de marcação – recaptura*. Dissertação - Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. p.63. 2008.
- NERY, M.F.; ESPÉCIE, M.A. & SIMÃO, S.M. Marine tucuxi dolphin (*Sotalia guianensis*) injuries as possible indicator of fisheries interaction in southeastern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography*, v.56, n.4, p.313-316, 2008.
- PIRZL, R.; PATENAUDE, N. J.; BURNELL, S. & BANNISTER, J. Movements of southern right whales (*Eubalaena australis*) between Australian and subantarctic New Zealand populations. *Marine Mammal Science*, v.25, n.2, p.455-461. 2009.
- RICHARDSON, W. J. & WÜRSIG, B. E. Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behavior. *Marine and Freshwater Behavior and Physiology*, v. 29, n. 1-4, p. 183-209. 1997.
- RICHARDSON, W. J.; GREENE JR, C. R.; MALME, C. I. & THOMSON, D. H. *Marine mammals and noise*. Academic Press, San Diego, USA and London, p.576. 1995.
- SANTOS, A. L. B. *Sedimento e comunidades de peixes como indicadores da qualidade ambiental em praias insulares e continentais na Baía de Sepetiba, RJ*. Monografia – Engenharia Florestal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. p.29. 2007.
- SANTOS, A. L. B.; PESSANHA, A. L. M.; COSTA, M. R. & ARAÚJO, F. G. Relação peso-comprimento de *Orthopristis ruber* (Cuvier) (Teleostei, Haemulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, v.21, n.2, p. 185-187. 2004.
- SEA, Secretaria Estadual do Ambiente. 2011. Disponível em <<http://www.rj.gov.br/web/imprensa/exibeconteudo?article-id=610829>>. 06 de setembro de 2012.
- SHANE, S. H. & MCSWEENEY D. Using photo-identification to study pilot whale social organization. *Report of the International Whaling Commission* (Special Issue 12), p. 259–264. 1990.

- SILBER, G. K.; SLUTSKY, J. & BETTRIDGE, S. Hydrodynamics of a ship/whale collision. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology*, v. 391, p. 10-19. 2010.
- SIMÃO, S. M. & SICILIANO, S. Estudo preliminar do uso do habitat da Baía de Sepetiba (Rio de Janeiro, Brasil) pelo boto *Sotalia fluviatilis*. In.: *VI Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul*, Florianópolis. Anais, p. 119. 1994.
- SIMÃO, M.S. & POLETTO, F. R. Áreas preferenciais de pesca e dieta do ecótipo marinho do Boto-Cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Sepetiba, RJ. *Floresta e Ambiente*, v. 9, n. 1, p. 18-25. 2002.
- SIMÕES-LOPES, P. C. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* GERVAIS, 1853, (CETACETA: DELPHINIDAE) no limite sul da sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas*, v. 1, n. 1, p. 57-62. 1988.
- SMITH, C. R. Bigger is better: The role of whales as detritus in marine ecosystems. In: *Whales, Whaling and Ocean Ecosystems*, Estes, J. A.; DeMaster, D.P.; Brownell Jr., R.L.; Doak, D.F.; Williams T.M. (eds). *University of California Press*, Berkeley, CA, USA, p.286–301. 2006.
- STOCKIN, K. A.; LUSSEAU, D.; BINEDELL, V.; WISEMAN, N. & ORAMS, M. B. Tourism affects the behavioural budget of the common dolphin *Delphinus* sp. in the Hauraki Gulf, New Zealand. *Marine Ecology Progress Series*, v. 355, p. 287-295. 2008.
- TARDIN, R. H. *Cuidado parental na população de Sotalia guianensis (Cetacea, Delphinidae) na Baía da Ilha Grande, RJ, Brasil*. Dissertação - Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ. p.43. 2011.
- THEODOR., J. M. Molecular clock divergence estimates and the fossil record of Cetartiodactyla. *Journal of Paleontology*, v. 78, n. 1, p. 39–44. 2004.
- TOSI, C. H. & FERREIRA, R. G. Behavior of estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), in controlled boat traffic situation at southern coast of Rio Grande do Norte, Brazil. *Biodiversity and Conservation*, v. 18, p. 67-78. 2009.
- URIAN, K. W.& WELLS, R. S. Bottlenose dolphin photo-identification Workshop. Charleston, South Carolina. NOAA Technical Memorandum (NMFS-SEFSC-393). 1996.

- VIALE, D. Evidence of metal pollution in cetacea of the Western Mediterranean. *Annales de l'Institut Oceanographique*, Paris, v. 54, p.5 –16. 1978.
- VISSER, I. N. & FERTL, D. Stranding, resighting, and boat strike of a killer whale (*Orcinus Orca*) off New Zealand. *Aquatic Mammals*, v. 26, n. 3, p. 232-240. 2000.
- VISSER, I. N. Propeller scars on and known home range of two orca (*Orcinus orca*) in New Zealand waters. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, v. 33, p. 635-642. 1999.
- WATKINS, W. A. Whale reactions to human activities in Cape Cod waters. *Marine Mammal Science*, v. 2, n. 4, p. 251-262. 1986.
- WHITEHEAD, H. & ARNBOM, T. Social organization of sperm whales off the Galapagos Islands, February-April 1985. *Canadian Journal of Zoology*, v. 65, p. 913-919. 1987.
- WÜRSIG, B. & Jefferson, T. A. Methods of photo-identification for small cetaceans. *Reports of the International Whaling Commission*, Special Issue 12, n. 99, p. 43-52. 1990.
- ZHOU, X.; XU, S.; YANG, Y.; ZHOU, K. & YANG, G. Phylogenomic analyses and improved resolution of Cetartiodactyla. *Molecular Phylogenetics and Evolution*, v. 61, p. 255–264. 2011.