

**UFRRJ**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**DISSERTAÇÃO**

**IMPACTO DO FLUXO DE EMBARCAÇÕES SOBRE O  
COMPORTAMENTO DO BOTO CINZA (*Sotalia guianensis*): UM  
ESTUDO DE CASO PARA A BAÍA DE SEPETIBA, RIO DE JANEIRO,  
BRASIL.**

**THAMIRES DE MELLO NETO**

**2017**



**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO**  
**INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**IMPACTO DO FLUXO DE EMBARCAÇÕES SOBRE O  
COMPORTAMENTO DO BOTO CINZA (*Sotalia guianensis*): UM  
ESTUDO DE CASO PARA A BAÍA DE SEPETIBA, RIO DE JANEIRO,  
BRASIL.**

**THAMIRES DE MELLO NETO**

*Sob orientação da Professora Dra.*

**Sheila Marino Simão**

**&**

*Co-orientação do Dr.*

**Rodrigo Hipólito Tardin Oliveira**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de **Mestre em Ciências**, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal. Área de Concentração em Biologia Animal.

**Seropédica, RJ**

**Setembro, 2017.**

Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro  
Biblioteca Central / Seção de Processamento Técnico

Ficha catalográfica elaborada  
com os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

M527i Mello Neto, Thamires de, 1992-  
Impacto do fluxo de embarcações sobre o  
comportamento do Boto Cinza (*Sotalia guianensis*): um  
estudo de caso para a Baía de Sepetiba, Rio de  
Janeiro, Brasil / Thamires de Mello Neto. - 2017.  
51 f.: il.

Orientadora: Sheila Marino Simão.  
Coorientador: Rodrigo Hipólito Tardin Oliveira.  
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal  
Rural do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em  
Biologia Animal, 2017.

1. Boto Cinza. 2. Impacto. 3. Embarcações. 4. Baía  
de Sepetiba. I. Simão, Sheila Marino, 1969-, orient.  
II. Oliveira, Rodrigo Hipólito Tardin, 1985-,  
coorient. III Universidade Federal Rural do Rio de  
Janeiro. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal.  
IV. Título.

**UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO  
INSTITUTO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS E DA SAÚDE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**THAMIRES DE MELLO NETO**

Dissertação submetida como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Biologia Animal, no Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/08/2017.

---

Sheila Marino Simão (Dr.) UFRRJ (Orientadora)

---

William Soares Filho (Dr.) Instituto de Pesquisas da Marinha (IPqM) - Grupo de Sistemas Acústicos Submarinos

---

Magda Fernandes de Andrade Tubino (Dr.) UFRRJ

## AGRADECIMENTOS

A caminhada foi longa e difícil, mas muitas pessoas participaram de diferentes formas dessa minha trajetória. Vocês nunca me deixaram desistir, e sempre deram palavras de confiança e apoio. Vocês me deram motivos para seguir em frente e dar o meu melhor.

Agradeço primeiramente a Deus, por ter escutado todas minhas orações e pedidos de orientação. Por ter me guiado no caminho da luz, quando eu só via dificuldade e escuridão. Obrigada pelo dom da fé, pois sem ela minha caminhada teria sido muito mais difícil.

Agradeço à minha família, principalmente pai e mãe que estiveram presente em pelo menos 50% das saídas de campo. Que me emprestavam o carro e sempre escutavam sobre artigos e dissertações sem ao menos entender do que se tratava. Mas que mesmo assim souberam me aconselhar e me incentivar.

À minha orientadora, Sheila Marino Simão, que acreditou e me acompanhou nesse caminho. Que não mediu esforços para me ajudar a conseguir o equipamento principal da tese. Que sempre abriu as portas de sua sala e casa para me atender e me ajudar em qualquer coisa que eu precisasse. Obrigada pela sua calma, paciência e compreensão.

Ao meu coorientador, Rodrigo Tardin, que me apoiou, acreditou e me impulsionou para a melhor versão deste trabalho. Que me aturou nos meus inúmeros áudios de Whatsapp com minhas dúvidas, e ouviu minhas considerações com toda calma do mundo. Obrigada pela paciência, companherismo e confiança. Obrigada pela ajuda nas análises dos dados, na confecção dos mapas, e pelas inúmeras contribuições na dissertação, artigo e nota. Obrigada pelas indicações em projetos, consultorias e grupos de trabalho.

Ao Professor Mestre João Gonçalves Bahia, membro do Departamento de Engenharia e Agrimensura Cartográfica inserido no Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por ter cedido o receptor GNSS Promark e o teodolito eletrônico Zeiss. E que em conjunto com o aluno, de Engenharia e Agrimensura Cartográfica, Alberto Habibb fez a orientação na utilização do teodolito e no georeferenciamento.

Aos meus colegas do LBEC, que me estiveram presente sempre que podiam nas saídas de campo. E principalmente ao Israel de Sá Maciel, que me orientou e me ajudou com todas as dúvidas possíveis. Sempre solícito e prestativo, me atendia sempre e dava ótimas dicas e idéias. Obrigada pela amizade e risadas nos momentos difíceis amigos.

Aos membros da banca, por terem aceitado este convite e pelas contribuições dadas.

À minha turma de Pós Graduação em Biologia Animal, que me acompanhou, riu, chorou, se preocupou e se desesperou durante esses dois anos. Foram diversas disciplinas, provas, seminários e saídas de campo, fora diversas conversas, almoços e caminhadas sob o sol. Mas nós nunca deixamos uns aos outros desanimarem. Essa turma foi sensacional, nos tornamos amigos.

À Coordenação de Apoio a Pesquisa e Ensino Superior (CAPES) pela bolsa concedida.

Ao meu marido, Leonardo Carvalho, que cedeu seus dias de folga para me acompanhar no campo. Que cansou de andar a pé para eu poder ir à Seropédica, fazer saídas

de campo, assistir aula, etc. Que abriu mão diversas vezes de passear e se divertir, porque eu tinha que estudar. Obrigada por me apoiar e me dar forças para finalizar esse ciclo em minha vida. Obrigada por ser meu eterno companheiro, e às vezes saber mais da minha dissertação do que eu. Porque né, você é quase um biólogo.....rsrs

À minha filha Laura, que ainda se encontra em minha barriga, e mesmo assim tem contribuindo tanto para minha vitória. É você que me dá forças para terminar e realizar essa conquista. É você que me estimula todos os dias a crescer mais e mais.

## RESUMO

Mello, Thamires Neto. **Impacto do fluxo de embarcações sobre o comportamento do Boto Cinza (*Sotalia guianensis*): Um estudo de caso para a Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.** 2016. 51f. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

Ao longo dos habitats costeiros, o boto-cinza, *Sotalia guianensis*, está sujeito a ações antropogênicas que ameaçam a sua conservação, especialmente a pesca e o tráfego de embarcações. A Baía de Sepetiba parece oferecer um habitat de qualidade, uma vez que os botos são abundantes e encontrados o ano todo. Com o crescente avanço de empreendimentos na Baía de Sepetiba, em há um aumento no fluxo de embarcações de grande porte, que consequentemente transporta diversos tipos de cargas, sendo algumas nocivas ao meio ambiente e diretamente perigosas para os botos. Esse tráfego intenso na Baía de Sepetiba, local utilizado pelos botos para alimentação, forrageamento e reprodução, pode gerar respostas comportamentais negativas por parte dos botos, fazendo com que se afastem ou mudem sua afinidade pelo local. Sendo assim a partir de um ponto fixo, durante o período de um ano (Julho/2015 a Agosto/2016), avistagens foram realizadas com o objetivo de avaliar se as diferentes embarcações geram impactos sobre o comportamento da população de boto-cinza da Baía de Sepetiba. A avaliação se deu a partir da classificação da reação comportamental em Negativa, Neutra e Positiva, em interações com distâncias entre os objetos de estudo de no máximo 500m. O estudo teve um total de 288 h de esforço amostral, dentre as quais os meses que apresentaram mais interações foram Jan/16 com 14,90% (n=11), Jul/15 com 13,51% (n=10), Mar/16 e Abr/16 com 12,16% (n=9). As interações ocorreram em sua maioria durante o período de 10 às 11 hrs (32,43%), 9 às 10 hrs (24,32%) e 11 às 12 hrs (24,32%), e todas se deram fora do canal dragado. Os grupos, no geral, foram de pequeno porte. A presença de filhotes acompanhando o grupo também foi baixa, somente 12 (6,86%) indivíduos. As embarcações que mais interagiram com os botos, foram: Lanchas (79,73%) e Traineiras (18,92%), somente um Navio (1,35%). O Forrageamento (57,30%) e o Deslocamento (42,70%) foram as atividades mais realizadas, e as reações comportamentais de maior frequência foram a Neutra (71,43%), seguido da Negativa (24%) e Positiva (4,28%). Para verificar se houve diferenças significativas entre as embarcações e reações comportamentais foi utilizado o  $\chi^2$ , assumindo valor de significância  $p < 0.05$ , foi constatado que as reações neutras têm um efeito predominante em relação às outras reações para os tipos de embarcações. As reações neutras foram predominantes podendo ser interpretadas como um processo de habituação ou aprendizagem. Ou até mesmo de economia de energia. Essa energia poderia ser utilizada em atividades de forrageamento, já que a possível escassez de espécies essenciais em sua dieta faça com que os botos se esforcem mais para capturar presas do que se afastar dos possíveis impactos.

Palavras Chave: *Sotalia guianensis*; Impacto; Embarcações; Baía de Sepetiba.

## ABSTRACT

Mello, Thamires Neto. **Impact of vessel flow on the Guiana Dolphin's behavior (*Sotalia guianensis*): A case study for the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil.** 2016. 51p Dissertation (Master of Science in Animal Biology). Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Departamento de Biologia Animal, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ.

Throughout the coastal habitats, the Guiana dolphin is affected by anthropogenic actions that threaten its conservation, especially fishing and boat traffic. Sepetiba bay seems to offer a high-quality habitat, because the dolphins are very abundant and found in the area all year round. With the industrial development in Sepetiba Bay, there will be an increase of large vessels flow, which will carry several types of cargo, some of which are harmful to the environment and directly dangerous to the animals. This intense traffic occurs in a place used by dolphins for feeding, foraging and breeding, may generate negative behavioral responses, changing their affinity for the place and move away. From a landbase, during the period of one year (July 2015 to August 2016), sightings were realized with the objective of evaluating whether the different vessels generate impacts on the Guiana dolphins' behavior. The evaluation was based on a behavioral reaction classification in Negative, Neutral, and Positive, in interactions with a 500m maximum distance among the study objects. The study had a total of 288 h of sample effort, whereupon with the most interactions were Jan/16 with 14.90% (n = 11), Jul/15 with 13.51% (n = 10) and Mar/16 and Apr/16 with 12.16% (n = 9). Interactions occurred mostly during the period from 10 h to 11 h AM (32.43%), 9h to 10h AM (24.32%), and 11 to 12 h AM (24.32%), and all occurred outside the dredged channel. The dolphin groups, in general, were small. The presence of calves accompanying the group was also low, only 12 individuals (6.86%). The vessels that most interacted with the dolphins were: Boats (79.73%) and Trawlers (18.92%), and only one ship (1.35%) was observed interacting with the animals. Foraging (57.30%) and Travelling (42.70%) were the most performed activities. The most expressive behavioral reactions were Neutral (71.43%), followed by Negative (24%), and very low occurrence of Positive reactions (4.28%). In order to verify if there were significant differences between the vessels and behavioral reactions,  $X^2$  was used, assuming  $p$ value  $<0.05$  (df 2). It was observed that the Neutral reactions have a differential effect in relation to the other reactions for the types of vessels. Neutral reactions were predominant and could be interpreted as a process of habituation or learning. Or even energy-saving. This energy could be used in foraging activities, since the possible decrease of essential species in their diet will cause a bigger effort to catch prey than avoid potential impacts.

**Keywords:** *Sotalia guianensis*; Impact; Vessels; Sepetiba Bay.

## LISTA DE FIGURAS

- Figura 1** – Mapa de ocorrência do Boto-Cinza (*Sotalia guianensis*) (Reeves et al., 2002).....3
- Figura 2** – O Boto Cinza (*Sotalia guianensis*). Foto: Mariana Espécie.....4
- Figura 3** Localização dos empreendimentos portuários na Baía de Sepetiba. Fonte: SEDEIS 2008. Org.: Rodrigo Hipólito Tardin e Thamires de Mello Neto. Cartografia: Rodrigo Hipólito Tardin.....12
- Figura 4** - Localização da Ilha de Jaguanum, local do presente estudo. Fonte: Google maps.
- Figura 5** - Foto panorâmica do ponto fixo para a observação do boto cinza na Ilha de Jaguanum, localizado na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro.....18
- Figura 6** – Equipamentos utilizados para a coleta de dados no campo: **A**- Receptor GNSS, Promark 3; **B**- Teodolito eletrônico Zeiss e **C**- um Binóculo Minolta (8-20x).....20
- Figura 7** – Esquema da visão superior evidenciando a medição do ângulo horizontal do boto e da embarcação, que foi referenciado na Ilha de Carapuça.....21
- Figura 8** – Esquema da visão lateral evidenciando a medição do ângulo vertical do boto e da embarcação.....21
- Figura 9** – Planilha de Campo utilizada na amostragem dos dados.....23
- Figura 10** – Conversão da altitude ortométrica. No qual  $H$  = altura geoidal;  $h$  = ondulação geoidal e  $N$  = altura elipsoidal. Fonte: (IBGE, 2009).....26
- Figura 11** – Trigonometria para encontrar a distância do boto/embarcação em relação ao ponto fixo.  $Tang\beta = D/h$ . No qual  $Tang$  = tangente;  $\beta$  = ângulo vertical;  $h$  = altura do ponto fixo + altura geoidal e  $D$  = distância do boto ou da embarcação.....26
- Figura 12**- Distância entre o boto e a embarcação. No qual,  $a$  = distância do boto;  $b$  = distância da embarcação;  $\alpha$  = ângulo horizontal da embarcação – ângulo horizontal do boto e  $\cos$  = coseno.....27
- Figura 13** – Número de saídas de campo realizadas por mês (barras com coloração mais clara) e o número de interações entre as embarcações e botos observadas no total por mês (barras com coloração mais escura).....28
- Figura 14**- Número de interações entre os botos e as embarcações por mês.....30
- Figura 15**- Incidência dos estados comportamentais durante interações com embarcações....31
- Figura 16** – Reações comportamentais apresentadas em relação à diferentes embarcações...32

## LISTA DE TABELAS

**Tabela 1** – Ocorrência de botos na área de estudo. n=número de botos na área de estudo....31

**Tabela 2** - Resultados das análises de Qui-quadrado realizadas separadamente para cada tipo de embarcação e as reações comportamentais expressas, para cada uma delas.....34

## **LISTA DE ABREVIACÕES E SIGLAS**

**Cd**- Cádmio

**CSN** - Companhia Siderúrgica Nacional

**GNSS** - Google Navigation Satellite Systems

**IBGE** - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

**RBMC** - Rede Brasileira de Monitoramento Contínua dos sistemas GNSS

**TKCSA** - ThyssenKrupp Companhia Siderurgica do Atlântico

**Zn** – Zinco

## SUMÁRIO

<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
1.1 Revisão de Literatura .....	2
1.1.2 Os cetáceos.....	2
1.1.3 Caracterização da espécie estudada.....	3
1.1.4 Impactos Antrópicos.....	5
1.1.5 A Baía de Sepetiba.....	8
1.2 Objetivos gerais.....	16
1.3 Objetivos específicos.....	16
1.4 Hipótese .....	16
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>17</b>
2.1 Área de estudo.....	17
2.2 Protocolo de Amostragem.....	18
2.2.1 Equipamentos.....	19
2.2.2 Planilha de Campo.....	22
2.3 Análise dos Dados.....	27
2.3.1 Cálculo da distância (Embarcação x Boto).....	27
2.3.2 Reação Comportamental.....	29
2.4 Análise Estatística.....	30
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>30</b>
3.1 Esforço Amostral .....	30
3.2 Avistagem de Botos.....	31
3.3 Interação Boto e Embarcação.....	31
3.4 Embarcações.....	32
3.5 Estados Comportamentais.....	32
3.6 Reações Comportamentais.....	33
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>35</b>
<b>5. CONCLUSÕES.....</b>	<b>38</b>
<b>6. REFERÊNCIAS.....</b>	<b>39</b>

## 1. INTRODUÇÃO

O estudo do comportamento dos cetáceos é de difícil execução na natureza por passarem a maior parte de suas vidas embaixo d'água, expondo rapidamente o corpo na superfície. Portanto a maioria dos estudos de cetáceos é restrita à observação e interpretação das atividades desenvolvidas à superfície. Tendem a evitar a aproximação ao ser humano, por isso até recentemente, muito do que se sabia a respeito desses animais era advindo de estudos em cativeiro. Para que a história natural dos cetáceos fosse conhecida e estudada foram necessários avanços tecnológicos, assim como implementação de novas técnicas de amostragem. Atualmente grupos de estudo ao redor do mundo vêm se esforçando para aumentar o número de informações acerca desses animais. Porém, quando se compara o Brasil com outros países, sabe-se que a quantidade de informação é pouca (Nery et al., 2008a).

Ao longo dos seus habitats costeiros, o boto-cinza encontra-se sujeito a diversas ações antropogênicas que ameaçam a sua conservação, especialmente a pesca e o tráfego de embarcações (Flores & Da Silva, 2009). A magnitude dos impactos gerados por atividades humanas sobre esta espécie ainda é desconhecida, reforçando assim a importância de estudos de longo prazo sobre a ecologia e padrões de residência da espécie em questão. Ressalta-se que o conhecimento da relação entre estes cetáceos e o meio ambiente será valioso para a implementação de futuros programas de conservação.

A Baía de Sepetiba, local do presente estudo, parece oferecer particularmente um habitat de qualidade, uma vez que os botos são muito abundantes e encontrados o ano todo (Nery et al., 2008b). Além disso, a reprodução no local é comum: na maioria das avistagens dos grupos foi possível observar as fêmeas acompanhadas de seus filhotes (Nery et al., 2008b). Essa preferência pode estar ligada às condições ambientais ou estar associada à abundância de presas, o que favorece o forrageamento (Simão & Poletto, 2002).

Com o crescente avanço de empreendimentos na Baía de Sepetiba já ocorre um aumento significativo no tráfego de embarcações de grande porte, que transportam diversos tipos de cargas, sendo algumas nocivas ao meio ambiente (Campos et al., 2004) e diretamente perigosas para os botos. Esse tráfego intenso de barcos na Baía de Sepetiba, local utilizado pelos botos para alimentação, forrageamento e reprodução (Nery et al., 2008c), pode gerar respostas comportamentais negativas por parte dos botos, fazendo com que estes se afastem ou mudem sua afinidade pelo local.

Portanto, o presente estudo pretende verificar como as diferentes embarcações influenciam o comportamento da população de boto-cinza da Baía de Sepetiba.

## 1.1 REVISÃO DE LITERATURA

### 1.1.2 Os Cetáceos

Os cetáceos são classificados como mamíferos marinhos, caracterizados por serem um grupo diverso e amplamente distribuído pelo mundo. Encontram-se agrupados na ordem Cetartiodactyla, que é representada pelos Golfinhos e Baleias. Essa ordem está dividida em duas subordens: Mysticeti – cetáceos que possuem barbatanas (estrutura com função filtradora ligada a alimentação), sendo representada pelas verdadeiras baleias; e Odontoceti – cetáceos que apresentam dentes, subordem representada por golfinhos e botos (Reeves et al.,2003).

Devido ao seu tamanho corporal e abundância, os cetáceos exercem um papel chave nos ecossistemas aquáticos, realizando funções vitais para o equilíbrio do ambiente. São animais que controlam a estrutura e a dinâmica de comunidades, modificando até a dinâmica dos organismos bentônicos quando se alimentam. Atuam também como espécies fornecedoras de nutrientes, impulsionando o crescimento do fitoplâncton ao consumir biomassa em uma região e defecar em outra. Mesmo quando mortos, suas carcaças são incorporadas no ecossistema, fornecendo alimentos para decompositores e animais bentônicos (Lodi & Borobia, 2013).

Em geral, são mamíferos que apresentam um longo período gestacional que pode durar até um ano, gerando apenas um filhote a cada gestação. Devido à sua reprodução lenta, esses animais aumentam o cuidado parental com suas crias, para que haja assim o sucesso reprodutivo na espécie. (Lodi & Borobia, 2013). Portanto, se faz importante conservar um animal como este de estratégia reprodutiva k, pois por produzirem poucos descendentes, desequilíbrios gerados na população desses animais pode dificultar a reprodução de novos indivíduos, diminuindo as chances de sucesso da espécie.

Por se tratar de animais de vida longa, com reprodução lenta e passarem grande parte do tempo embaixo da água, o estudo dos mesmos em seu ambiente natural torna-se difícil de ser executado. Por isso, até recentemente, muito do que se era conhecido a respeito dos cetáceos em geral, provinha de recursos comerciais e de cativeiro (Nery, 2008c). No entanto foi necessário o desenvolvimento de novas técnicas, assim como pesquisas inovadoras para que pudéssemos conhecer mais sobre a ecologia e história natural dos cetáceos (Connor, et al.,2000).

Com o passar dos anos e com a intensificação dos estudos, os cetáceos foram se tornando importantes para os movimentos conservacionistas, principalmente pelo seu histórico de exploração e por serem considerados espécies carismáticas, bandeiras, sentinelas e chave para o ambiente (ICMBIO, 2011). Atualmente com a crescente exploração dos recursos marinhos pelo ser humano, é notável que os cetáceos possam vir a ser afetados de diferentes formas, podendo essas atividades antrópicas interferir nas relações sociais, e provocar até mesmo o declínio de uma população em casos extremos (Whitehead et al., 2000). Desta maneira, estudos gerais sobre a ecologia, comportamento e história natural das espécies de cetáceos devem progredir de maneira crescente, por se tratar de ferramentas importantes para a conservação das mesmas.

### 1.1.3 Caracterização da espécie estudada

*Sotalia guianensis* (Van Bénédén 1864), boto- cinza é um pequeno cetáceo que habita as águas costeiras e rasas ao longo da costa, normalmente áreas protegidas, como baías e estuários, regiões de baixa profundidade e com presença de manguezais, portanto regiões de alta produtividade (Wedekin et al., 2004). Distribui-se desde a América Central, a partir de Honduras (14°35'N, 83°14'W), até o Sul do Brasil, Santa Catarina (27°35'S, 48°35'W) (Silva & Best, 1996; Carr & Bonde, 2000) (Figura 1). Embora abundante ao longo da costa sul-americana, as informações sobre este boto são consideradas insuficientes pela União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (IUCN, 2012) para fins de conservação, especialmente com respeito à dinâmica das populações, ecologia, padrões de residência, habitat e interações sociais. Entretanto, a espécie encontra-se incluída no Apêndice I da CITES classificado com alto grau de perigo (CITES 2015). No Plano de Ação do IBAMA para Mamíferos Aquáticos (IBAMA, 2011) o status do boto caracteriza-se como quase ameaçado, e no livro vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBIO, 2016) o status do boto encontra-se como vulnerável. A Secretaria de Estado do Ambiente do Rio de Janeiro (INEA, 2016) aponta o boto- cinza como uma das dez espécies da fauna do Rio de Janeiro, mais ameaçada de extinção.



**Figura 1** – Mapa de ocorrência do Boto Cinza (*Sotalia guianensis*) (Reeves et al., 2002).

É um boto de pequeno porte, que pode atingir 2 metros de comprimento na idade adulta (Flores, 2002) (Figura 2). A longevidade da espécie é de aproximadamente 30 a 35 anos (Rosas et al., 2003) e ao nascer seu tamanho pode variar entre 91,2 e 106 cm (Ramos et al., 2000). Estima-se que o ciclo reprodutivo das fêmeas se dê cada dois anos e seu período

gestacional dure de 11 a 12 meses, alcançando a maturidade sexual por volta de 6 a 7 anos de idade (Monteiro-Filho, 2002). Possui um indivíduo por prole e um longo cuidado parental de aproximadamente 6 anos (Ramos, 1997) caracterizando-se por animais de vida longa e k estrategistas (Perrin & Reilly, 1984).



**Figura 2** – O Boto-Cinza (*Sotalia guianensis*). Foto: Mariana Espécie

Dentre as características morfológicas necessárias para identificação da espécie destaca-se a coloração acizentada no dorso, podendo variar entre rosa e branco na região ventral, e a pequena nadadeira dorsal com seu formato triangular (Silva & Best, 1996), não apresentando dimorfismo sexual aparente (Flores, 2002). Esta espécie caracteriza-se por ser gregária, formando grupos com aproximadamente 60 indivíduos (Santos & Rosso, 2007). Entretanto na literatura já foram documentados grupos com mais de 200 indivíduos na Baía de Sepetiba (Simão et al., 2000) e Flach (2003) obteve um tamanho populacional de 607 golfinhos, com Intervalo de Confiança (95%) variando de 415 a 886 indivíduos. Na Baía de Ilha Grande 666 indivíduos foram catalogados (Espécie, 2015).

A dieta do boto cinza caracteriza-se por ser generalista, incluindo peixes, cefalópodes e crustáceos. Sendo maior a preferência por presas de teleósteos, tais como: Corvina (*Micropogonias furnieri*), Tainha (*Mugil* sp.), Peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) e Sardinha-boca-torta (*Cetengraulis edentulus*). As principais presas de cefalópodes são pertencentes à família Lolliginidae e os crustáceos na dieta são de baixa representatividade (Araújo, 2012). De modo geral, o boto cinza em relação ao seu comportamento alimentar qualifica-se como generalista e oportunista. Na maioria das vezes a alimentação se dá de forma cooperativa, quanto maior a disponibilidade de presas, maior será o tamanho do grupo (Di Benedetto et al., 2001).

Recentemente, a taxonomia do gênero passou por uma revisão, na qual a partir de análises morfométricas tridimensionais (Monteiro-Filho et al., 2002) e genéticas, baseadas no DNA mitocondrial (Cunha et al., 2005) se deu a separação do gênero em duas espécies, que até meados dos anos 2000 era monoespecífico. Atualmente existem duas espécies: *Sotalia fluviatilis* – de hábito fluvial que habita rios da região Amazônica, e *Sotalia guianensis* – de hábito marinho, encontrado ao longo da costa Atlântica da América Central e do Sul, até Santa Catarina.

#### **1.1.4 Impactos Antrópicos na Baía de Sepetiba**

A pressão antrópica sobre o meio têm se intensificado com o passar dos anos no mundo inteiro (Laist et al., 2001), especialmente no ecossistema marinho com o desenvolvimento industrial, como portos e áreas offshore, juntamente das atividades tradicionais de pesca e transporte (Crain et al., 2009). Como consequência, impõe-se um desafio para o estado de conservação de muitas espécies de mamíferos aquáticos, principalmente *Sotalia guianensis* que se distribui ao longo da costa próximo, em sua maioria, a centros urbanos.

A interação dos animais com algumas atividades antrópicas pode levar à morte direta ou causar efeitos a longo prazo sobre a população gerando desequilíbrio. Os impactos das atividades humanas não são distribuídos homoganeamente pelos animais: o tráfego de embarcações se concentra em suas rotas específicas, não gerando impactos em todos os locais. Além disso, os animais não são todos afetados na mesma proporção por esses impactos, pois o sexo, a idade e as interações sociais com os membros da mesma espécie são fatores que os torna mais susceptíveis ou não a esses impactos (Tosi & Ferreira, 2008). Ou seja, os indivíduos de uma população de cetáceos são susceptíveis de serem heterogeneamente expostos à perturbação das atividades humanas.

Os altos índices de densidade populacional humana geram atividades bem próximas dos ambientes costeiros do Rio de Janeiro, comprometendo a sobrevivência em médio/longo prazo do Boto-Cinza, que se encontra exposto a elevados níveis de poluição química na Baía de Guanabara e Baía de Sepetiba (Lailson-Brito et al., 2010; Lailson-Brito et al., 2012) e a curto prazo, com as interações negativas com artefatos de pesca e colisões com embarcações na Baía de Guanabara (Azevedo et al., 2009) e na Baía de Sepetiba (Nery et al., 2008a).

A pesca artesanal, atualmente é uma das fontes principais de sustentação de muitas comunidades costeiras, caracterizada por usar simples apetrechos e embarcações de pequeno porte, como traineiras e lanchas (Di Benedetto et al., 2001). Estes pescadores por estarem em contato direto com o habitat marinho, acabam por adquirir conhecimentos sobre as espécies e sua ecologia (Zappes et al., 2009). As interações podem ser positivas quando os cetáceos colaboram, indicando a localização dos cardumes (Peterson et al., 2008), o que lhes proporciona maior captura de presas tanto pelos cetáceos como pelos pescadores (Zappes et al., 2011). Outra interação positiva se dá na economia do gasto de energia durante o forrageio, quando os cetáceos predam o pescado diretamente do petrecho de pesca (Zappes et

al.,2011). Entretanto apesar de existir interações positivas, estas são insignificantes comparando com os relatos de emalhe, já que em média 100.000 cetáceos se prendem a petrechos de pesca por ano no mundo todo e a maioria resulta em morte (Perrin, et al.,1994) . As interações negativas ocorrem devido a sobreposição de uso de áreas, tanto dos cetáceos quanto dos pescadores. E estão relacionadas à captura acidental pelo contato com os petrechos de pesca, principalmente redes de espera e arrasto; colisões com embarcações; mutilações de nadadeiras e lesões com o contato com os petrechos e arpões e enforcamento ou ingestão de redes abandonadas na água (Perrin et al., 1994; Simões-Lopes, 1998; Di Benedetto, 2003). diversas vezes, quando o pescador escolhe o local de pesca, e prepara o artefato para o lançamento no mar, o golfinho aparece e fica próximo a embarcação realizando o comportamento de alimentação (Zappes et al., 2011).Ou seja, comumente os golfinhos são atraídos e capturados acidentalmente pelas redes ou artefatos de pesca, sendo a principal causa de interações negativas entre os cetáceos e os humanos. Grande parte de cetáceos capturados é descartado no mar, mas também existe o consumo alimentar por comunidades tradicionais (Freitas-Netto & Di Benedetto, 2008; Zappes et al., 2009), utilização para isca (Freitas-Netto & Di Benedetto, 2008; Zappes et al., 2009) e na impermeabilização dos cascos de embarcações. Os cetáceos também podem ser afetados de forma indireta pela pesca a partir da sobrepesca, que interfere na estabilidade da cadeia alimentar desses animais (Di Benedetto, 2008)

A poluição caracterizada pela presença de plásticos e microplásticos, rede de esgoto sem tratamento, metais contaminantes, etc, ameaçam a qualidade dos ecossistemas marinhos. A ingestão de itens de tamanhos e materiais diversos comprova a alta disponibilidade de lixo marinho nos ambientes costeiros, de plataforma e oceânicos (Da Costa et al., 2015). Além do emalhamento, que pode matar por asfixia, a ingestão do lixo marinho causa a sensação de saciedade e a perda do estímulo alimentar (Da Costa et al., 2015).Entretanto as causas de morte mais prováveis se dão por ferimentos internos e infecções decorrentes da liberação de compostos tóxicos do lixo, que são liberados durante a digestão (Da Costa et al., 2015). Os microplásticos são pequenos demais para serem detectados por cetáceos. Eles podem ser ingerido de forma indireta (Fossi et al.,2012), se o mesmo estiver presente na coluna d'água, durante a caça por suas presas (Lusher et al.,2015) e por zooplâncton contaminado (Fossi et al.,2012). Lusher et al. (2015) realizaram o primeiro estudo que identificou microplásticos no trato digestivo de um cetáceo. Mais especificamente, uma Baleia-bicuda-de-Cuvier (*Ziphius cavirostris*), que havia encalhado na costa oeste da Irlanda.

Após a Revolução Industrial, a atividade humana aumentou o fluxo de diversos elementos químicos para o ambiente, sendo eles de toxicidade e efeitos desconhecidos (Niagru, 1996). Muitas dessas substâncias são lançadas em efluentes sem nenhum tipo de tratamento. Essas descargas de águas pluviais são caracterizadas como fontes não pontuais de poluição, carregam consigo uma variedade de substâncias, dentre elas pesticidas, derivados do petróleo, dejetos fecais animais e humanos, e metais pesados (Parker et al., 2010). As áreas urbanas ou suburbanas apresentam em sua maioria elevado número de fontes não pontuais de poluição fecal de origem humana; já as zonas rurais apresentam um número mínimo que provavelmente é devido à baixa agregação humana (Souto, 2012).

Os contaminantes que causam maior preocupação são os de persistência ambiental, biodisponibilidade, com tendência de bioacumulação e biomagnificação na cadeia trófica sendo tóxico aos seres vivos (Tavares & Carvalho, 1992; Moura et al., 2011). Esses são os metais pesados, que devido às suas características tendem a agregar-se a partículas e se acumular nos sedimentos, entretanto alguns processos podem remobilizar esses elementos para a coluna d'água (Tavares & Carvalho, 1992). Os cetáceos são bons indicadores dos níveis de poluentes químicos por ocuparem alto nível na cadeia trófica, serem de vida longa e armazenarem energia em suas camadas de gordura (Siciliano et al., 2005). Estas características os colocam diretamente expostos à contaminação por metais pesados, principalmente por sua distribuição costeira, local com maior impacto antrópico (Moura et al., 2014). Os metais pesados causam falha na reprodução, disfunção imunológica, tumores e infecção viral, assim como declínio da população e mortalidade em massa, que está relacionado com uma reduzida capacidade de biotransformação (Colborn & Smolen, 1996) e eliminação dos metais pesados pelos cetáceos (Tanabe, 1999).

Dentre as atividades antrópicas que causam impactos para os cetáceos, a sísmica marítima caracteriza-se como uma das principais fontes de poluição sonora (Richardson et al., 1995b). Ela reconhece e mapeia as estruturas geológicas que possam ter acumulação de petróleo, permitindo entender em que condições se encontram e a quantidade. Para tal são emitidos impulsos sonoros gerados por canhões de ar, durante os trabalhos de campo, que são captados por hidrofones flutuantes ou dispostos no assoalho marinho, após reflexão ou refração. As subordens Mysticeti e Odontoceti se comunicam por sons de baixa frequência e por ecolocalização respectivamente. Ambas as formas de comunicação atuam na detecção, socialização, reprodução, e navegação dos indivíduos. Com a presença de atividades sísmicas essas sinalizações são prejudicadas. Alguns indivíduos passam a não vocalizar mais, os padrões de vocalizações podem ser alterados, pode ocorrer perda auditiva (Richardson & Wursig, 1997), encalhe, redução dos grupos e até abandono da área em que ocorre o impacto (Pereira et al., 2007).

O tráfego de embarcações nas áreas onde os golfinhos se encontram, seja de pesca, de turismo ou de comércio, pode interferir no comportamento e deslocamento dos cetáceos, podendo provocar colisões, poluição sonora e química, com o derramamento de óleo, substâncias tóxicas e lixo (plásticos, redes de pesca, etc), podendo ocorrer morte por ingestão, enforcamento ou até afogamento desses animais. O ruído gerado pelas diferentes embarcações contribui para o estresse dos animais, e pode mascarar os sinais de ecolocalização reduzindo a eficiência no forrageamento (Rezende, 2006). O comportamento que é alterado gera diferentes respostas comportamentais que resultam em um aumento de gasto energético. Até mesmo o fato de o animal ter de interromper sua alimentação para se deslocar, faz com que a aquisição de energia seja reduzida (Bain & Willians, 2002).

Diversos estudos vêm demonstrando os efeitos consequentes do tráfego intenso de navios, sendo estes de curto prazo - desde lesões até mudança na velocidade de natação e respiração, uso de habitat, comunicação, distância interindividuale estado comportamental (Bejder et al., 1999; Nowacek et al., 2006) e de longo prazo - ruído gerado pelas embarcações mudando os padrões de reprodução por causar estresse na população, mudança dos padrões

de reprodução, afastamento ou mudança do local de residência (Bejder et al., 2006). Os efeitos de curto prazo se tornam uma ferramenta importante no estudo da avaliação dos impactos, pois se pode interpretar tais respostas como um sinal de advertência de que a atividade humana está prejudicando de alguma forma seu comportamento natural, causando mudanças populacionais (Lundquist, 2012). Um alto número de embarcações pode criar barreiras acústicas provocadas pelos ruídos dos motores, impactando drasticamente a população de boto cinza, assim como gerar respostas comportamentais negativas, fazendo com que os golfinhos se afastem (Rezende, 2006).

A proximidade dos cetáceos com as zonas costeiras os torna demasiadamente acessíveis. Com isso a observação desses animais se torna um negócio economicamente viável (dolphins watch). Essas atividades já ultrapassaram o crescimento de outras formas de turismo de observação da vida selvagem, resultando num faturamento maior que US\$ 2,1 bilhões com mais de 13 milhões de participantes só em 2008, no Golfo Nuevo, Argentina (O'Connor et al., 2009). O turismo de observação de cetáceos pode causar efeitos negativos no comportamento e na fisiologia. Assim indivíduos que estão sujeitos a essa perturbação permanecerão menos tempo se alimentando ou descansando e como consequência gastarão mais energia para se afastar. Em novos locais poderão estar sujeitos à competição com outras espécies ou até mesmos à pedração. Durante períodos reprodutivos, interferências no comportamento da corte ou do acasalamento e, mais tarde, no cuidado parental, reduzem o sucesso reprodutivo e, desta forma, são uma séria ameaça à manutenção e à sobrevivência da espécie (ICMBio, 2013). Alguns profissionais de conservação apóiam a hipótese de que a observação da vida selvagem é benéfica por gerar renda, estimular o aprendizado sobre aquelas espécies, assim como a afeição com as espécies carismáticas com fins conservacionais (O'Connor et al., 2009). No entanto, essa observação deixa de ser sustentável se diminui a probabilidade de persistência das espécies observadas, assim como seus habitats.

Conforme o turismo de observação de cetáceos cresce, possíveis colisões com os animais observados passam a ser uma ameaça grave a se considerar (Camargo & Bellini, 2007). Em alguns locais, as colisões são responsáveis por grande parte dos encalhes de grandes baleias e pequenos cetáceos, que também são feridos ou até mortos devido ao encontro, sendo o impacto por hélices a maior causa de ferimentos e mortes (Nery et al., 2008a). Com isso o monitoramento dos impactos das atividades de turismo de observação e medidas eficazes devem ser conduzidas para que a legislação seja cumprida, como a adequada fiscalização das unidades de conservação e a revisão periódica dos instrumentos legais, visando o seu aprimoramento (ICMBio, 2013).

### **1.1.5 A Baía de Sepetiba**

A Baía de Sepetiba é um estuário semiaberto que ocupa uma área de 450 km<sup>2</sup>, localizada a cerca de 60 km a oeste da Cidade do Rio de Janeiro (Barcellos, 1995), abrange diretamente os municípios de Itaguaí e Mangaratiba e, parcialmente, a Zona Oeste do município do Rio de Janeiro (FEEMA/GTZ, 1997). É limitada à nordeste pela Serra do Mar,

ao norte pela Serra de Madureira, a sudeste pelo maciço da Pedra Branca e ao sul pela Restinga da Marambaia (FEEMA/GTZ, 1997). Comunicando-se com o oceano Atlântico por duas passagens: na extremidade leste, que deságua em Barra de Guaratiba, e na parte oeste entre os cordões de ilhas que limitam com a ponta da Restinga da Marambaia (FEEMA/GTZ, 1997). Esta peculiaridade traz características à região central da baía, próximo a Ilha de Jaguanum, similares às encontradas nos ambientes marinhos. Por outro lado a parte interna da baía sofre maior influência da descarga de águas fluvias, que são responsáveis por grande parte da água doce da baía, conferindo características típicas de estuários (SEMA, 1998).

À medida que a Serra do Mar se afasta do litoral, há uma extensa área de planície costeira de Guaratiba, onde se encontra a maior extensão de manguezais do estado do Rio de Janeiro (Almeida, 2008), estando a maior parte inserida na Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba e sobre a jurisdição militar (Cunha et al., 2012). Os manguezais oferecem condições essenciais para alimentação, proteção e reprodução de diversas espécies, desde pequenos peixes, a aves e mamíferos, tanto deste ecossistema, quanto de animais que migram para o local pelo menos uma vez ao longo do seu ciclo de vida, sendo considerados berçários naturais (Schaeffer-Noveli, 1995). Associado a zonas de baixa profundidade da baía, oferece uma grande diversidade de habitats para organismos marinhos, sendo responsável pela biodiversidade do estoque pesqueiro de toda a baía. Já na porção sul da baía encontra-se uma enorme área de restinga, a mais preservada da costa do Rio de Janeiro (SEMA, 1998), formada por um cordão arenoso que se estende desde a planície da Barra de Guaratiba, até o Morro da Marambaia, que isola as águas da Baía de Sepetiba do Oceano Atlântico (Oliveira, 2007). Dessa forma, pode-se constatar que a Baía de Sepetiba é composta por um mosaico ambiental com diversos tipos de habitats, que sustentam variadas formas de vida.

Assim, a Baía de Sepetiba, caracteriza-se como um dos mais importantes ecossistemas aquáticos do estado, sendo considerada “Área de Especial Interesse Ecológico”, segundo o Artigo 269 da Constituição do Estado do Rio de Janeiro (Rio de Janeiro, 2003), “Área Prioritária de Recuperação e Conservação da Zona Costeira” pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2002), e “Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade” (MMA, 2007). Para contribuir para a conservação da mesma foram implantadas Unidades de Conservação, tais como: **APA de Mangaratiba** - criada pelo Decreto 9.802/87 para proteção de montanhas e florestas em Mangaratiba e Itaguaí, além de manguezais na parte continental e na ilha de Itacuruçá (INEA, 2009); **Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba** – criada pelo Decreto 7.549/74, para preservação da área de manguezal e dos sítios arqueológicos; **APA da Orla Marítima da Baía de Sepetiba** – decretada pela Lei estadual nº 1208 em 1988, que inclui a APA das Brisas e a Reserva Biológica e Arqueológica de Guaratiba; **APA do Ecossistema Marinho da Baía de Sepetiba** – que se encontra em estudo e abrange toda a Baía de Sepetiba, incluindo o litoral da Zona Oeste, Itaguaí, Mangaratiba e Restinga da Marambaia; **APA do Boto Cinza** – decretada pela Lei municipal nº940 em 2015, situa-se no município de Mangaratiba, tem como finalidade proteger, ordenar, garantir e disciplinar o uso dos recursos ambientais da região, bem como ordenar o turismo recreativo, as atividades de pesquisa, pesca e promover o desenvolvimento sustentável da região.

A segunda maior população de botos cinza de toda a distribuição da espécie se localiza na Baía de Sepetiba (Nery & Simão, 2012), sugerindo que neste local os recursos são

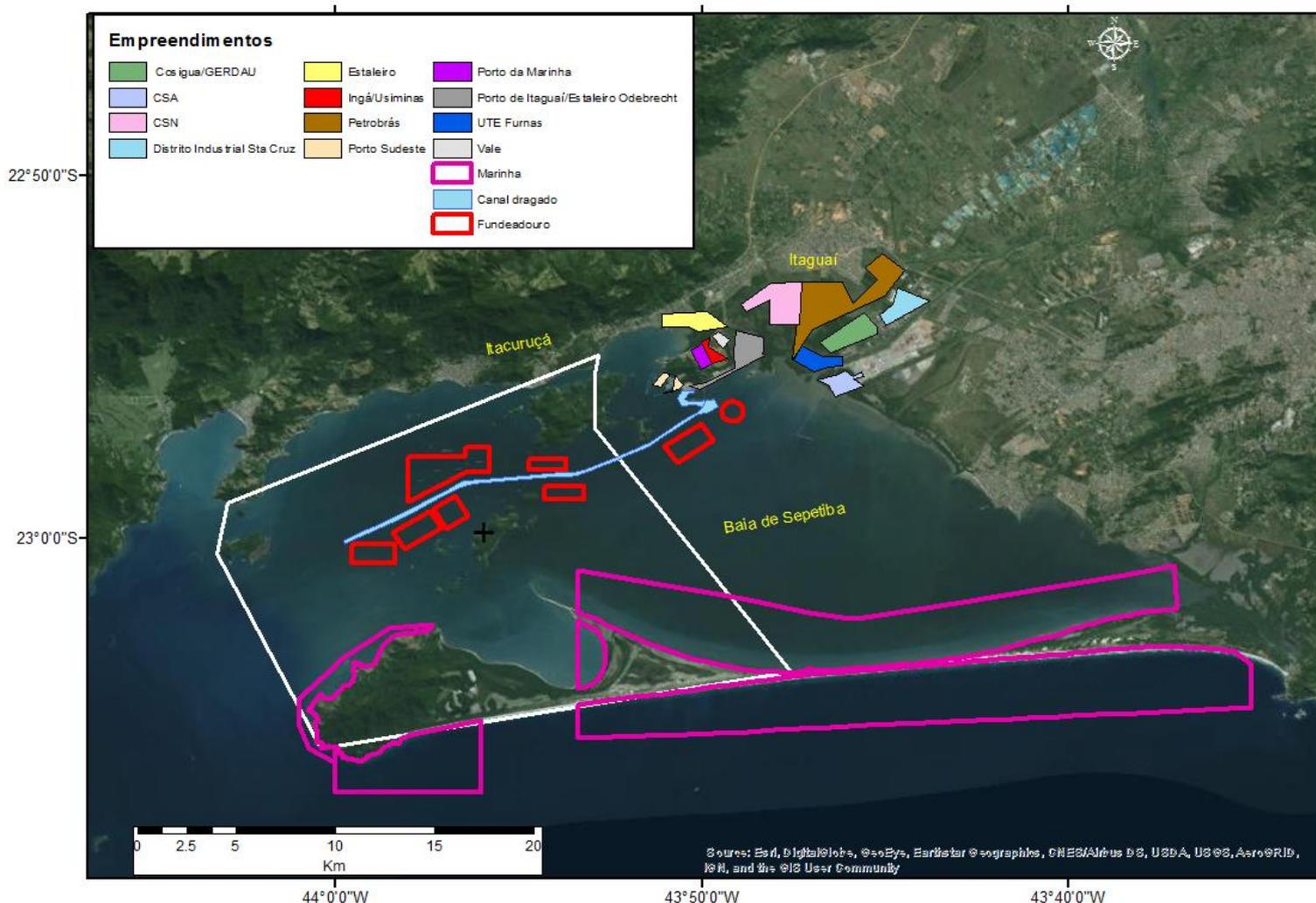
abundantes. A distribuição local dos botos se dá principalmente pela presença e movimentação das presas, mas também se relaciona às características e qualidade do habitat, como topografia do fundo, tipo de sedimentos, correntes de água e temperatura (Simão & Poletto, 2002). Na área central da entrada da baía há maior profundidade e diversidade de substratos, havendo uma formação de um cânion que facilita a captura das presas que ficam limitadas a certo espaço. Este é um canal que foi dragado para a passagem dos grandes navios até o Porto de Itaguaí. Todas essas características físicas permitem que haja no local uma grande diversidade de peixes de fundo (Araújo et al., 2001). As atividades que os botos realizam, na sua maioria, parecem ser de forrageamento e reprodução (Simão & Poletto, 2002). A população de botos da Baía de Sepetiba é considerada como residente, sendo mais utilizada pelas fêmeas, que se reproduzem no local, e pelos os filhotes que lá nascem e chegam a maturação (Nery et al., 2008b). Logo, a baía se caracteriza como uma área importante para o sucesso reprodutivo da espécie e sua manutenção. Já os outros membros da população, como por exemplo, os subadultos de ambos os sexos, podem utilizar a baía até a maturação e ao se tornarem adultos, migrar para áreas adjacentes como o oceano aberto ou outras baías (Nery et al., 2008c).

A partir do processo de globalização, os portos se tornaram ponto central numa economia cada vez mais dinâmica, motivando a abertura do comércio internacional, que fez com que grandes empresas procurassem regiões de baixos custos de produção, e incentivo fiscal como redução ou isenção de impostos (Tovar & Ferreira, 2006). Neste contexto, destacam-se, no estado do Rio de Janeiro, as regiões de Santa Cruz e Itaguaí, pela isenção de impostos, mão de obra barata e localização estratégica (Tovar & Ferreira, 2006). Entretanto, empresas multinacionais têm como característica o desenvolvimento da crise ambiental, pois tendem sempre a aumentar sua produção, o que por diversas vezes tende a esgotar os recursos naturais não renováveis, acelerando a degradação dos ecossistemas (Lopes, 2013).

O planejamento econômico de uso do território na Baía de Sepetiba foi embasado na produção industrial, e instalação de empreendimentos cuja produção é voltada ao mercado externo. Com o intuito de desafogar o porto da capital e diminuir a pressão demográfica na região Metropolitana do Rio de Janeiro, a industrialização da região da Baía da Sepetiba torna-se estratégica devido a sua proximidade às áreas mais desenvolvidas e produtoras do país (FEEMA, 1995), e às excelentes condições oceanográficas, que fornecem um local estratégico de escoamento e construção de portos (Lopes, 2013). Atualmente a atividade industrial caracteriza a economia da região e está distribuída pelos municípios de Queimados, Itaguaí, Campo Grande e Santa Cruz.

O primeiro porto da região, Porto de Itaguaí, com sua área retroportuária e profundidade do canal marítimo de acesso, está se transformando no único porto, do continente sul-americano, concentrador de cargas. Este opera com uma diversidade de mercadorias, como: contêineres, carvão, carros, alumínio e minério de ferro. Grandes investimentos para o Porto de Itaguaí são fundamentados devido sua localização privilegiada entre a BR-101 (Rio - Santos), Av. Brasil, BR-116 (Via Dutra) e pela BR-040 (Rio – Juiz de Fora), assim como o Arco Metropolitano, que permite o acesso ao porto contornando a região metropolitana do Rio de Janeiro (SEEMA,1998).

Atualmente a região contabiliza seis terminais portuários adicionais ao Porto de Itaguaí/Estaleiro Odebrecht: **Porto da Petrobrás** - além de atuar na movimentação de produtos petroquímicos, pretende ser uma das bases terrestres de apoio às operações das plataformas de pré-sal da Bacia de Campos (FIRJAN, 2009). Devido à proximidade com a CSN e Gerdau, o intuito é que ambas compartilhem o cais (SEDEIS,2008); **USIMINAS/Ingá** – destinado à exportação do excedente de produção de minério de ferro, do interior de Minas Gerais. Entretanto como o terreno não tem acesso ao mar, a opção é uma parceria com a Cia Docas do Rio de Janeiro (HAZTEC, 2010); **Companhia Siderúrgica Nacional (CSN)** – tem o objetivo de expandir o terminal, já existente, aumentando a sua capacidade anual (FIRJAN,2009); **Porto Sudeste (LLX)** - destinado ao escoamento da produção de minério do empresário Eike Batista e de outras produtoras localizadas no Quadrilátero Ferrífero, em Minas Gerais. Acrescido de um ramal ferroviário, duas áreas de estocagem e terminal marítimo ligado ao continente (Lopes, 2013); **GERDAU/Cosigua** - destinado a receber carvão mineral e escoar produtos siderúrgicos e minério produzido no complexo Gerdau, Açominas e outras unidades do Grupo no Brasil (Lopes, 2013); **Docas** - Na região portuária, em área que pertencia à Cia Docas do Rio de Janeiro, encontra-se em implantação dois **estaleiros da Marinha do Brasil** destinado à construção de submarinos, navios e embarcações de apoio (FIRJAN, 2009); **Companhia Siderúrgica do Atlântico (ThyssenKrupp CSA)**, que é uma parceria entre a Companhia Vale do Rio Doce (com 10% do capital) e a multinacional ThyssenKrupp Steel (com 90% do capital) (Lopes,2013); e **UTE FURNAS**. Assim como o Distrito Industrial de Santa Cruz, a maioria dos empreendimentos citados encontra-se rodeado pelo canal do rio Guandu e o canal de São Francisco (Figura 3).



**Figura 3** - Localização dos empreendimentos portuários na Baía de Sepetiba. Fonte: SEDEIS 2008. Org.: Rodrigo Hipólito Tardin e Thamires de Mello Neto. Cartografia: Rodrigo Hipólito Tardin.

Por possuir cerca de 400 indústrias em seu entorno (Marins et al., 1998), a baía se torna um escoadouro natural de toda essa atividade, que contribui aumentando a cada dia as concentrações de metais pesados na área (Cunha et al., 2012). O lançamento de resíduos domésticos e atividades agropecuárias contribuem para a contaminação com metais pesados, e concentrações significativas destes são liberadas por indústrias instaladas na Baía de Sepetiba (Cunha et al., 2012). O zinco possui um grande número de fontes na bacia hidrográfica de Sepetiba, como consequência do seu amplo uso industrial e doméstico, enquanto o cádmio possui fontes quase exclusivamente industriais (Cunha et al., 2012). A população de peixes é um comprovativo dessa realidade, pois apresenta altos níveis de metais pesados, que se encontram disponíveis na água quando o sedimento é removido nas operações de dragagem, que visam melhorar a conexão dos navios ao Porto de Itaguaí (Junior et al., 2002). Este porto se encontra em vias de se tornar o maior porto de carga da América Latina, o que implica num

aumento significativo do tráfego de embarcações contribuindo para a poluição sonora sobre o boto cinza (Nery, 2008).

Esses impactos ambientais são originados desde o processo de instalação dos portos, desde a dragagem de canais de acesso, aterros, até o processo de operação do mesmo, que envolve a armazenagem de carga, abastecimento e reparo de embarcações. A atividade portuária quando conduzida de forma incorreta, pode causar poluição sonora, poluição da água, pelo derramamento da carga ou combustível durante o abastecimento, vazamentos, colisões, transferência de organismos aquáticos e agentes patogênicos nocivos, por meio da água de lastro e incrustação no casco (ANTAQ, 2012).

A atividade de dragagem contribui para a remobilização de sedimentos, metais pesados e poluentes para o corpo d'água, que se encontravam depositados no fundo da baía, tornando-os disponíveis para a absorção dos organismos (Lima-Junior et al., 2002). E na Baía de Sepetiba há um grande processo de sedimentação, que ocorre, principalmente, pelo processo de deposição e assoreamento pelo rio Guandu. Dessa forma existe atualmente a necessidade constante de dragagens para a segurança da operação e da navegação até o porto, principalmente o Terminal Portuário da TKCSA, que se encontra ao lado da foz do rio Guandu (Montezuma, 2007).

A grande biodiversidade composta por peixes e crustáceos, que utilizam a baía como criadouro durante todo seu ciclo de vida ou parte dele (Araújo et al., 1998), favorece o desenvolvimento de atividades pesqueiras fundamentais para a economia dos habitantes locais e insulares (Costa, 1992). Entretanto algumas modalidades de pescaria ocasionam sérios impactos para o ecossistema marinho da baía. A pesca com redes de arrasto capturam estágios juvenis de espécies de peixes e camarão, além de ocasionar a morte de organismos que não são de interesse do pescador, mas que são capturados (Lopes, 2013). Além do mais ocorre a suspensão dos sedimentos e substrato, deixando turva a água e dispersando os peixes (Costa, 1992).

Os manguezais da baía são locais de extrema importância ambiental para os pescadores, pois são locais de reprodução do camarão branco (*Litopenaeus schimitti*), conhecido como VG ou cinza, e do camarão rosa (*Penaeus paulensis*), que se localizam próximo à foz dos rios em Sepetiba e Guaratiba (Lopes, 2013). A maioria dos peixes de importância econômica depende de certa forma, dos mangues para sua sobrevivência (Schaeffer-Novelli, 1995). E devido a implantação da TKCSA, muito desse habitat foi destruído para a construção de passagem e pontes para o acesso do terminal portuário do empreendimento (Lopes, 2013).

“Desse Rio Guandu sai muito camarão, toda essa área aí sai muito camarão... muito, muito. São áreas importantíssimas para a pesca porque é criadouro de camarão.” (Contra-filé, pescador de Pedra de Guaratiba) (Lopes, 2013).

Diversos pescadores das comunidades pesqueiras da Baía de Sepetiba foram entrevistados por Lopes (2013). Segundo ele, os impactos mais significativos causados pelos

empreendimentos sobre a atividade pesqueira, se referem à contaminação das águas (que aumentam a bioacumulação dos organismos e biomagnificação da cadeia trófica), a atividade de dragagem que muda o deslocamento dos peixes, a redução dos mangues, e a instalação de zonas de exclusão em relação à atividade portuária, ao canal, durante processos de dragagem e na áreas de fundeio (NORMAM- 07/DPC).

“Era bom demais, aí veio o progresso e acabou tudo. No meio de toda a confusão, ainda há os botos, peixes, camarões e mariscos (cada vez menos). Será que a paradisíaca Baía de Sepetiba vai ser sacrificada e se transformar numa Guanabara?” (Malcir Corrêa, 53 anos. Pescador artesanal) (Fraga, 2015).

De acordo com Araújo (2002), a região central da baía, que conta com maior influência de correntes marítimas, apresenta maior diversidade de peixes, enquanto a zona interna, região com maior influência fluvial, apresenta maior abundância de peixes. Estudos mais recentes indicam que devido às intensas atividades antrópicas, espécies de peixes de importante valor comercial estariam se deslocando, da região mais interior da baía para a média e exterior, próximo às ilhas da baía, para melhorar o desempenho dos estágios juvenis (Pereira et al., 2015). Embora as praias continentais apresentem alta homegeneidade, as atividades antrópicas, a turbulência local, e a dificuldade de deposição de ovos, estaria deslocando as espécies para praias insulares, que apresentam menor impacto antrópico, menor visibilidade para com o predador, e menor profundidade. Além disso, foi encontrado por Pereira et al. (2015) maior riqueza e abundância de espécies em praias insulares.

É simples, quer ver? No ano 2.000 pegava 100 kg de peixe com uma facilidade incrível, mas eu via uma embarcação aqui, outra lá. Hoje eu vejo centenas delas, quase todo dia eu vejo mais de 20. A baía é um ovo, é pequenina. Se tiver 300 kg de peixe para 30 embarcações são 10 kg para cada um. E antigamente, não. Era pouquinho gente e se pegava os 100 kg. Tem mais barco de pesca que estão indo pescar na restinga e no modo geral na Baía toda (Contra-filé, pescador de Pedra de Guaratiba) (Lopes,2013).

Em um período de dez anos aproximadamente, a baía experimentou um aumento das atividades antrópicas em sua costa. Diminuiu-se a riqueza e a densidade de espécies de peixe, mas sua intensidade foi diretamente dependente da zona da baía (Araújo et al., 2016). A zona mais externa permaneceu comparativamente estável ao longo desse tempo, em contrapartida a zona interna sofreu mudanças temporais visíveis na comunidade de peixes (Araújo et al., 2016). As descargas de Zn e Cd, as variações nas correntes, que foram responsáveis pela diminuição da qualidade da água, coincidiram com acentuadas reduções na riqueza e abundância de espécies de peixes (Ribeiro et al., 2013). O alargamento e dragagem de canais para a navegação mudam o habitat e a comunidade biótica local. As atividades de pesca também tem uma influência negativa sobre a composição e abundância das espécies, a

sobrepesca, por exemplo, pode ter sido responsável pela diminuição das populações de algumas espécies (Araújo et al., 2016).

“A gente acaba não tendo mais nada para pescar. Antigamente era tainha e corvina pulando pra tudo quanto é lado. Hoje em dia com a pesca excessiva, principalmente de grandes barcos de pesca, não sobra nada. Vem esses barcos grandes lá do Sul, de Santa Catarina, param na boca da baía e pescam tudo. Os peixes não conseguem nem entrar na baía para desovar, são poucos os que entram.” (Clemilson Barbosa, pescador da Ilha da Madeira, 2016.) (Comunicação Pessoal).

## **1.2 OBJETIVO GERAL**

Analisar o impacto gerado pela presença e atividade de diferentes tipos de embarcações sobre o comportamento das populações de Boto Cinza da Baía de Sepetiba.

## **1.3 OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- ✓ Identificar as atividades realizadas na Baía de Sepetiba pelos botos.
- ✓ Investigar se as atividades usuais (forrageamento, deslocamento, socialização ou descanso) dos botos são suspensas na presença de embarcações.
- ✓ Verificar qual tipo de embarcação gera maior ou menor impacto, de acordo com as reações negativas dos botos e qual é a menos impactante.
- ✓ Analisar se os golfinhos permanecem ou se deslocam do canal dragado na presença das embarcações.

## **1.4 HIPÓTESE**

Diversos estudos vêm demonstrando os efeitos consequentes do tráfego intenso de navios, sendo estes de curto prazo - desde lesões até mudança na velocidade de natação e respiração, uso de habitat, comunicação, distância interindividuale estado comportamental (Bejder et al., 1999; Nowacek et al., 2006) e de longo prazo - ruído gerado pelas embarcações mudando os padrões de reprodução por causar estresse na população, mudança dos padrões de reprodução, afastamento ou mudança do local de residência (Bejder et al., 2006). Um alto número de embarcações pode criar barreiras acústicas provocadas pelos ruídos dos motores, impactando drasticamente a população de boto cinza, assim como gerar respostas comportamentais negativas, fazendo com que os golfinhos se afastem (Rezende, 2006). Com isso a hipótese levantada para o presente estudo é de que há impacto negativo decorrente da interação das embarcações sobre a população de boto cinza da Baía de Sepetiba. Assim como os diferentes tipos de embarcações impactam os botos de forma diferente, espera-se que as lanchas com motor de popa (Lopes, 2013), mais barulhento, gerem maior número de reações negativas que as demais.

- ✓ Há impacto negativo decorrente da interação das embarcações sobre a população de Boto Cinza da Baía de Sepetiba.

## 2. MATERIAL E MÉTODOS

### 2.1 ÁREA DE ESTUDO

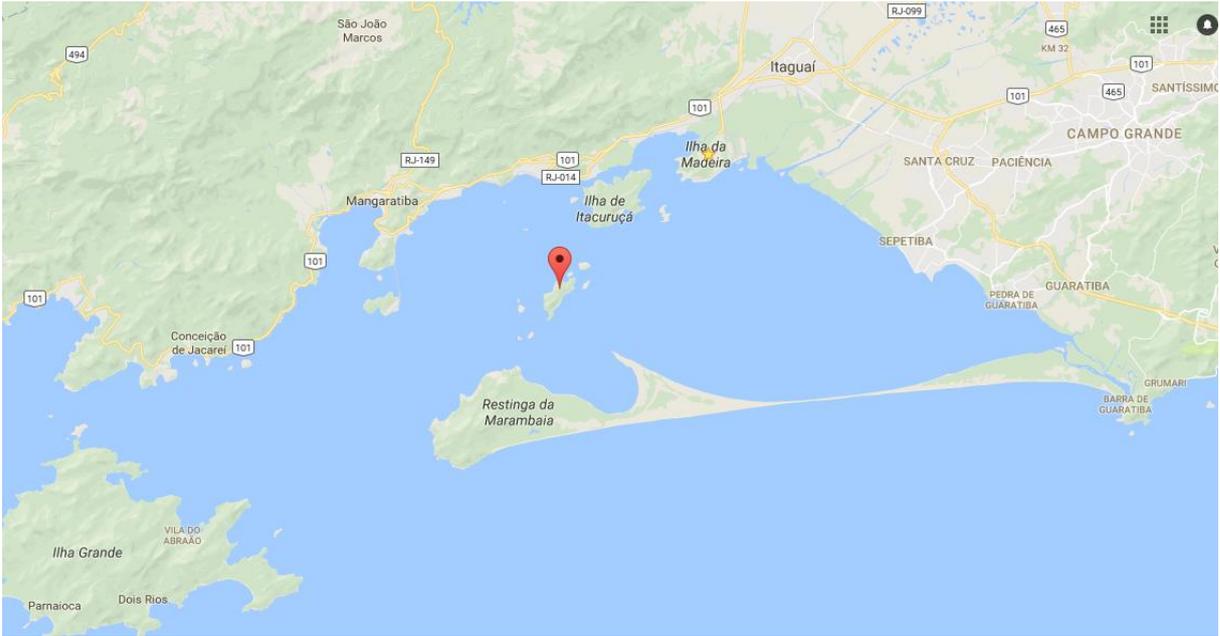
A Baía de Sepetiba encontra-se a 60 km a sudoeste da cidade do Rio de Janeiro, nas latitudes 22°54'S e 23°04'S e longitude 43°34'W e 44°10'W. Sua forma é alongada e seu maior comprimento é de 43 km no sentido este/oeste e sua maior largura é de 17 km no sentido norte/sul (Coelho & Carvalho, 1973). Sua região litorânea, apresenta diversos ecossistemas, como ilhas, restingas, praias, mangues e costões rochosos (FEEMA/GTZ, 1997).

Em sua maior parte, a baía apresenta pequenas profundidades, cerca de 6 metros, podendo atingir 47 metro de profundidade em depressões isoladas entre as ilhas (Borges, 1990). A baía é constituída de águas salinas e salobras (FEEMA/GTZ, 1997) com cerca de 55 praias continentais, 35 a 40 praias insulares e aproximadamente 49 ilhas e ilhotas. O fundo em sua maior parte é lodoso, com formação de silte, argila e poucas áreas de areia e cascalho (Borges, 1990). A distribuição dos sedimentos está ligada ao movimento das marés, à ação das correntes internas e à existência de níveis energéticos distintos de deposição de argilominerais pelo fenômeno de floculação (MULTISERVICE, 1990).

Os ventos predominantes entre os meses de janeiro a julho são os provenientes do Norte, com velocidade média entre 2,2 e 2,7 m/s, pode ocorrer também o vento Sul e em março o vento Sudeste e de agosto a dezembro predominam os ventos Sul (Araújo et al., 1998). A circulação da água no interior da baía se dá pelos padrões de correntes superficiais, que seguem a topografia de fundo, e a maré (Sugio et al., 1979), apresentando como características hidrodinâmicas um padrão de circulação horário, que também é influenciado pela maré e pela entrada de águas fluviais (Barcellos, 1995).

A temperatura da água varia entre 25°C no verão e 22°C no inverno. A parte central da baía tem temperaturas mais baixas devido à penetração de águas oceânicas frias (SEMA/RJ, 1998). A baía apresenta uma penetração de luz relativamente baixa em suas águas, com distribuição diretamente relacionada com o aporte dos rios e a penetração das águas oceânicas. A salinidade está compreendida entre 34 e 20 sendo que o fundo da baía e suas águas costeiras apresentam salinidade inferior a 30 (Sugio et al., 1979).

O presente estudo foi realizado na Ilha de Jaguanum (Figura 4), a partir de um ponto fixo situado em um mirante com 33 metros de altitude, latitude 22°59'50.68''S e longitude 43°55'56.02''W (Figura 5), que se localiza num ponto central da baía, a partir do qual se tem uma visão panorâmica do canal e das embarcações que transitam pela área. Esta parte da baía é utilizada pelos botos para fins de reprodução e alimentação (Nery, 2008c) e assim pode-se ter uma boa visão das atividades dos botos e a possível interação entre eles e as embarcações.



**Figura 4** – Localização da Ilha de Jaguanum, local do presente estudo. Fonte: Google maps.



**Figura 5** - Foto panorâmica do ponto fixo para a observação do boto-cinza na Ilha de Jaguanum, localizado na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro.

## **2.2 PROTOCOLO DE AMOSTRAGEM**

Os dados foram coletados a partir do Ponto Fixo, por um período de aproximadamente um ano, de Julho de 2015 a Agosto de 2016. As saídas de campo tinham início às 08 h da manhã e terminavam aproximadamente às 14 h, tinham duração mínima de 6 h. Durante o período do horário de verão, os horários foram ajustados de forma a padronizar os horários de amostragem dos grupos. Nos dias nublados e de chuva, as saídas de campo eram canceladas. O Boto Cinza, por apresentar coloração acinzentada, durante dias chuvosos e nublados a sua visualização tonava-se imperceptível, o que poderia ocasionar em uma subamostragem dos indivíduos.

Durante a coleta de dados o método utilizado foi o de Amostragem Focal adaptado de Altmann (1974) (método focado em um determinado indivíduo ou grupo de animais, do qual se pretende registrar o que os indivíduos estão fazendo durante determinado tempo) com Registro Contínuo de todas as ocorrências (Mann, 1999). Foram necessários, durante as saídas, pelo menos dois observadores treinados. Um observador para a manipulação do Teodolito e um segundo para a visualização dos animais na área de estudo pelo binóculo, e anotação dos dados na planilha de campo (Figura 8). Os encontros entre botos e embarcações foram definidos como episódios nos quais as embarcações cruzavam ou estacionavam na área que os animais utilizavam em uma das suas atividades, a no máximo 500 m de distância dos mesmos. Pois essa distância parece englobar praticamente todas as ações antrópicas que possam ocorrer a partir das embarcações (IBAMA, 1996). Durante esses encontros era anotado o máximo de informação possível, seja sobre o comportamento, tipo de embarcação, horário e distância entre os objetos de estudo. Qualquer mudança no cenário, seja o aparecimento de mais embarcações ou de outro grupo de botos, era adicionado o registro de um novo encontro, encerrando o registro anterior.

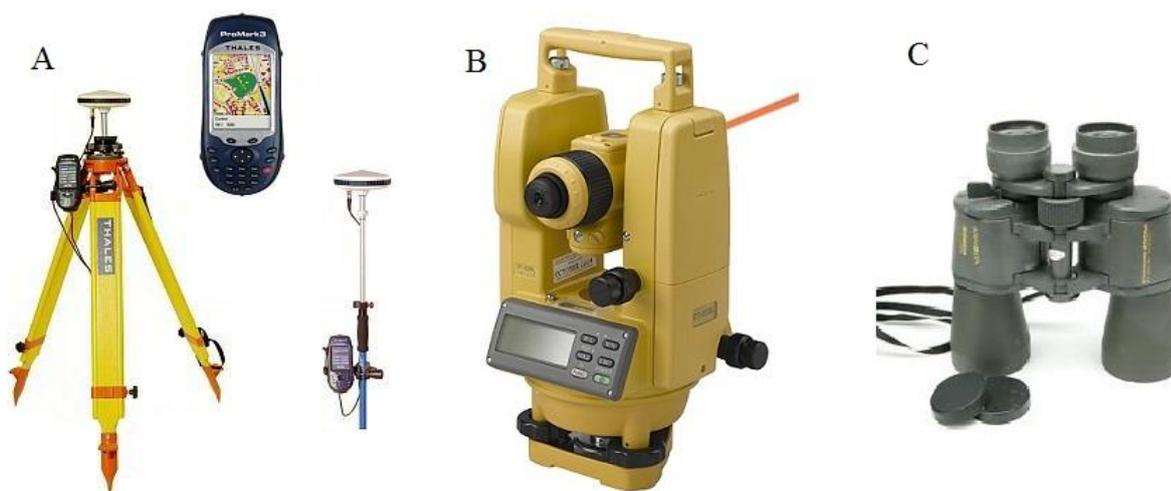
### **2.2.1 Equipamentos**

Antes da realização de qualquer saída de campo foi feita uma saída experimental, com o objetivo de mapear o local e georeferenciar o ponto fixo do presente estudo. Para calcular a altura do ponto fixo, foi necessário encontrar primeiramente a altura geoidal do mesmo, que só foi possível após o georeferenciamento do ponto. Nessa operação foi utilizado um receptor GNSS marca Ashtech com 14 canais independentes rastreando a portadora L1, modelo Promark 3, nº de série 0120470308069, RM 267622, precisão horizontal RTK 10mm+1ppm com tripé.

O receptor GNSS após ser estacionado no local do ponto fixo escolhido, coleta os dados de interesse (como por exemplo, a altura geoidal, altura elipsoidal e coordenadas geográficas) a partir do satélite, e usa uma base de dados do IBGE para processar os dados. A base de dados do IBGE utilizada foi o sistema RBMC, que é rápido, econômico e com precisão de mais ou menos 5 mm, sendo o mais preciso do mundo. Devido ao fato da coleta de dados ter sido feita de uma base móvel, a Ilha de Jaguanum, foi preciso uma base estática,

sistema RBMC do IBGE, para realizar a triangulação dos dados, a fim de dar maior precisão e confiabilidade aos dados coletados. Após 24 h todos os dados eram processados e disponibilizados no portal **online** do IBGE para **download**.

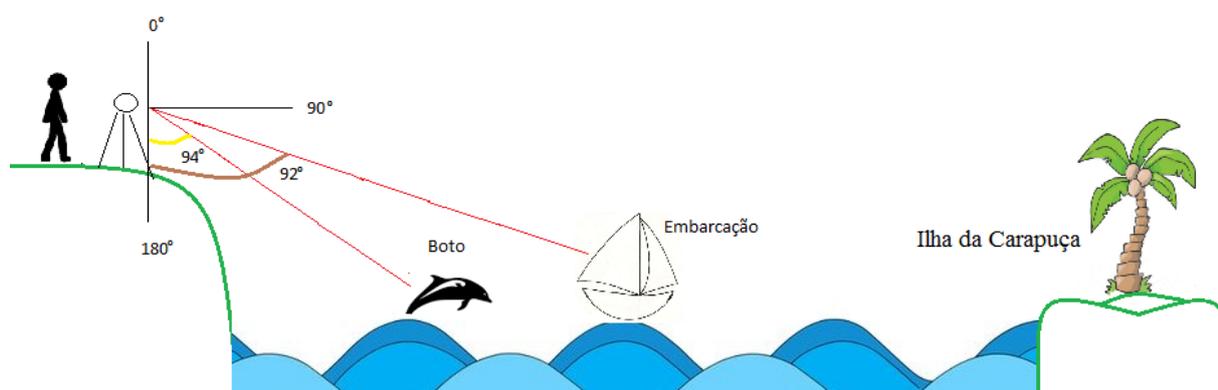
A partir do ponto fixo, a avistagem dos grupos e observação de suas atividades, assim como o comportamento, foi realizada a partir de um binóculo reticulado Minolta (8-20x) (Figura 6). E para a determinação de interação entre o boto e a embarcação, análise de impacto e reação comportamental, era necessária a medição da distância entre os mesmos. Para tal, foi utilizado um Teodolito eletrônico Zeiss, modelo ETH 45, Ampliação de 25 vezes, com objetiva de diâmetro de 36 mm (Figura 6). Esse aparelho mede ângulos verticais e horizontais do alvo desejado em graus, minutos e segundos, que depois são convertidos em coordenadas geográficas por trigonometria. O ângulo horizontal (Figura 7) marca o azimute e foi referenciado no Norte verdadeiro, na altura do observador foi definido sempre no mesmo ponto, que no caso foi a Ilha da Carapuça, que se localizava bem em frente ao ponto fixo (Figura 7). Já o ângulo vertical (Figura 8) é definido no alvo, e foi referenciado o ângulo 0° inicial, para cima, e na altura do olhar do observador o ângulo de 90°, no qual marca o início da medição vertical no mar. O aparelho foi montado sempre no mesmo ponto georeferenciado.



**Figura 6-** – Equipamentos utilizados para a coleta de dados no campo: **A-** Receptor GNSS, Promark 3; **B-** Teodolito eletrônico Zeiss e **C-** um Binóculo Minolta (8-20x).



**Figura 7** – Esquema da visão superior evidenciando a medição do ângulo horizontal do boto e da embarcação, que foi referenciado na Ilha de Carapuça.



**Figura 8** – Esquema da visão lateral evidenciando a medição do ângulo vertical do boto e da embarcação.

### 2.2.2 Planilha de Campo

A planilha de campo foi utilizada na armazenagem do maior número de dados possível observados no campo (Figura 9). Primeiramente era registrado o dia da saída de campo, as condições climáticas e a altura em que o equipamento ficou após sua montagem, ou seja, a altura era medida do solo até o topo do tripé.

Quando os dois objetos de estudo eram conjuntamente avistados, boto e embarcação, um observador era direcionado para o teodolito a fim de realizar a medição da distância entre os dois, e o outro com o binóculo anotava os dados pertinentes nas lacunas pré-estabelecidas da planilha de campo (Figura 9). O primeiro dado a ser registrado era o horário de início da interação, seguido do tamanho aproximado do grupo observado. Se havia filhotes com os adultos e se essa interação ocorria dentro do canal de navegação ou não. O comportamento que o grupo ou o indivíduo realizava durante a interação com a embarcação era classificado de acordo com os comportamentos pré-estabelecidos para este trabalho (Azevedo et al., 2009). E se o mesmo mudasse era registrado o novo comportamento realizado. O tipo de embarcação durante a interação também era registrado.

Com o teodolito, a partir dos ângulos horizontais e verticais, obtíamos a distância do animal focal e da embarcação em relação ao ponto fixo, e após cálculos e análises dessas distâncias obtíamos a distância entre os dois, que serão detalhados no tópico de Análise dos Dados. Assim, os ângulos horizontais e verticais também eram registrados durante cada interação. Se houvesse mudança comportamental durante a mesma interação, os ângulos eram registrados novamente, de forma a compreender se a distância também era modificada.

A mudança de cenário foi definida de acordo com o aparecimento de novas embarcações, aparecimento de outros grupos de botos ou abandono da área de observação por ambos os objetos de estudo. Com a mudança de cenário, era necessário pular uma coluna da planilha iniciando um novo registro. Mesmo que não houvesse a presença de embarcações, a amostragem ocorria com a presença de botos na área de estudo, já que um dos objetivos específicos era analisar as atividades comportamentais usuais na área de estudo.

### *Definições adotadas*

**Canal:** local dragado com profundidade ideal, por onde as embarcações, geralmente de grande porte, transitavam em direção aos portos. O mesmo era demarcado por bóias de navegação vermelhas e verdes.

**Filhote:** Indivíduo juvenil ou recém-nascido que apresentavam cerca de  $\frac{1}{4}$  do tamanho do adulto e coloração cinza-clara-rosada, e que se mantém próximo dele (Geise et al.,1999).

**Estados comportamentais:** Comportamento de duração apreciável (Altmann, 1974):

- a) Descanso (R): golfinho na superfície, posicionado horizontalmente, sem movimento aparente e sem realização de outros eventos comportamentais (Andrade et al., 1987; Araújo et al., 2001; Nascimento, 2002; Poletto, 2003; Spinello et al., 2002).
- b) Deslocamento (D): o golfinho se desloca em uma sequência de imersões e emersões, com direção definida (Karczmarski et al., 2000).
- c) Forrageamento (F): conjunto de atividades comportamentais realizadas por cada golfinho ou por um grupo, visando à obtenção das presas. Consiste em deslocamento na superfície, seguido de mergulhos, que tem duração variável. Alguns saltos e batidas de cauda podem caracterizar esse comportamento. A movimentação não apresenta direção definida (Karczmarski et al., 2000).
- d) Socialização (S): os botos encontram-se junto à superfície, não sendo detectada a presença de presas. Podem ocorrer vários tipos de interações, como saltos e contato físico, que podem ter um papel social e/ou reprodutor (Andrade et al.,1987; Araújo et al., 2001; Nascimento, 2002; Poletto, 2003; Spinello et al., 2002).

**Embarcações:** Pré-definidas de acordo com as embarcações que são comumente encontradas transitando pela Baía de Sepetiba.

- a) Navio (N): grandes embarcações, como por exemplo, iates de turismo, cruzeiros e navios de carga. Motor movido a diesel.



- b) Traineira/Escuna (T): embarcações de madeira - são lentas e com motor de centro, barulhento. Geralmente associadas a atividades de turismo e pesca.



- c) Lancha (L): embarcações de tamanho médio a pequeno com motor de popa. Associadas a atividades de lazer e turismo. Na Baía de Sepetiba é muito utilizada como **taxi boat**.



- d) Rebocador (R): embarcações de porte médio a grande que auxiliam grandes embarcações. Geralmente de fácil identificação, devido à presença de “pneus” pendurados à proa.



- e) Dragagem (D): embarcações de grande porte, utilizadas na baía para abertura e aprofundamento dos canais de passagem dos navios de carga e outras embarcações. Associadas com apetrechos de dragagem.



Hora:							
Canal: CA <input type="checkbox"/> FC <input type="checkbox"/>	CA: No Canal FC: Fora do Canal						
Filhotes: SF <input type="checkbox"/> CF <input type="checkbox"/>	SF: Sem Filhote CF: Com Filhote						
Grupo:							
Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	R: Descanso D: Deslocamento F: Forrageamento S: Socialização
Embarcações S <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	S: Sim N: Não						
Tipo: N <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	Tipo: N <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	Tipo: N <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	Tipo: N <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	Tipo: N <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	Tipo: N <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	Tipo: N <input type="checkbox"/> L <input type="checkbox"/> T <input type="checkbox"/> R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/>	N: Navio T: Traineira/Escuna L: Lancha R: Rebocador D: Draga
Distância Boto:							
Ângulo $\alpha$ :	$\alpha$ : Hnavio – Hboto						
Distância Navio:							

Mudança: s <input type="checkbox"/> N <input type="checkbox"/>	S: sim N: não						
Novo_Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Novo_Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Novo_Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Novo_Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Novo_Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Novo_Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	Novo_Behavior: R <input type="checkbox"/> D <input type="checkbox"/> F <input type="checkbox"/> S <input type="checkbox"/>	R: Descanso D: Deslocamento F: Forrageamento S: Socialização
Distância Boto:							
Ângulo $\alpha$ :	$\alpha$ : Hnavio – Hboto						
Distância Navio:							

**OBSERVAÇÕES:**

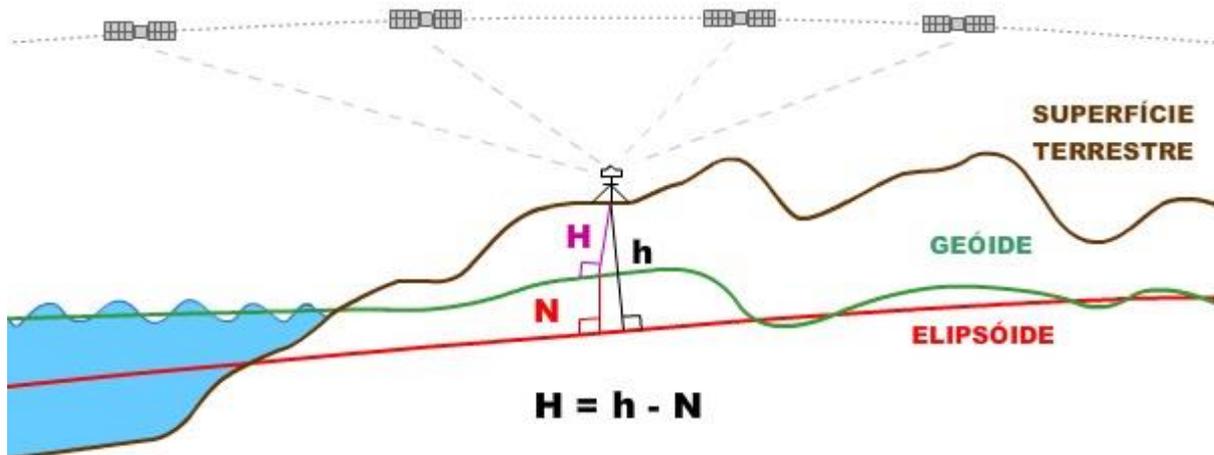
Figura 9 – Planilha de Campo utilizada na amostragem dos dados.

## 2.3 ANÁLISE DOS DADOS

### 2.3.1 Cálculo da distância (Embarcação x Boto)

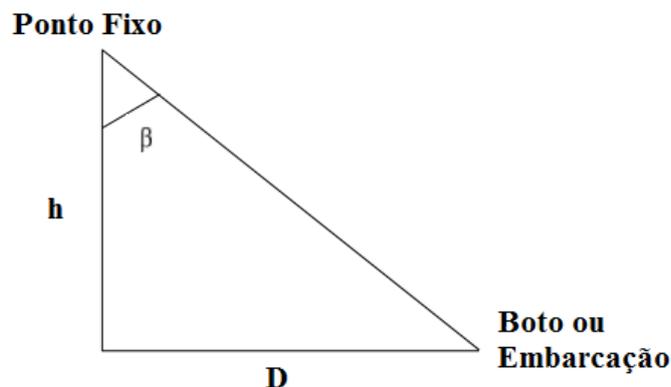
Primeiramente faz-se necessário calcular a altura do ponto fixo, que será utilizada em todos os cálculos trigonométricos, para achar a distância entre os objetos do estudo. O ponto fixo se localiza em uma ilha no meio da Baía de Sepetiba, e ao medir a altura do mesmo faz-se necessário compreender que o sistema em análise é bastante heterogêneo. O mar não é uma superfície lisa, ela é geralmente cheia de ondulações, pois é facilmente moldada pelo campo gravitacional. Assim para se obter a altura real do ponto fixo, incluindo todas as instabilidades e variações do local por se tratar de uma ilha, foi necessária a utilização do receptor GNSS Promark 3 que coletou os dados, e os mesmos foram processados pela RBMC do IBGE, para obter-se a altura geoidal, que é a que melhor representa o nível médio dos mares (Figura 9). O geóide é um modelo físico da forma da Terra, que acompanha as variações gravitacionais, é a equipotencial que coincide com o nível médio dos mares não perturbados, corresponde a altitude "zero" definida pelo marégrafo, por isso é usada para as medições de altitudes (IBGE, 2009) (Figura 10). Entretanto o geóide se caracteriza por grande complexidade em função da distribuição irregular de massas no interior da Terra e, conseqüentemente, por difícil representação matemática, o que leva à adoção da elipsóide como forma matemática da Terra, devido à simplificação decorrente de seu uso (IBGE, 2009; De Freitas & Blitzkow, 1999). A altitude coletada pelo receptor GNSS não é de acordo com o nível médio do mar (ou seja, com o geóide), mas sim em relação ao elipsóide referente ao local em que ocorre a coleta. Portanto, torna-se necessário o conhecimento da altura geoidal, que é calculada pela RMBC do IBGE a partir dos dados coletados pelo receptor (Figura 10).

Todo este processo de obtenção de informação geográfica sobre certo local, tornando suas coordenadas conhecidas por certo sistema de referência, chama-se georeferenciamento. Após o georeferenciamento do ponto fixo pôde-se obter a altura geoidal de 24,178 m. Para encontrar o valor da altura total, a ser utilizado nas fórmulas trigonométricas, bastou somar a altura geoidal à altura em que o equipamento ficou após sua montagem, ou seja, a altura era medida do solo até o topo do tripé.



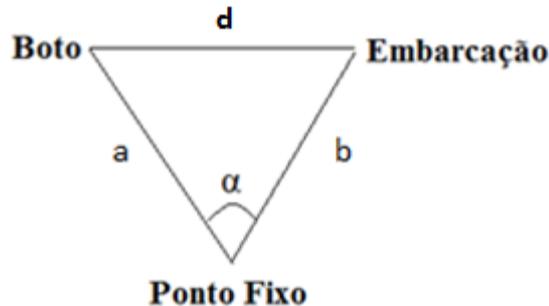
**Figura 10** – Conversão da altitude ortométrica. No qual  $H$  = altura geoidal;  $h$  = ondulação geoidal e  $N$  = altura elipsoidal. Fonte: (IBGE, 2009).

A partir dos ângulos verticais e horizontais obtidos do teodolito obtêm-se as coordenadas geográficas, que pela fórmula trigonométrica  $D = \text{Tang}\beta \cdot h$  pode-se chegar à distância do boto ou da embarcação em relação ao ponto fixo (Figura 11). Entretanto é preciso subtrair o valor do ângulo vertical medido em campo de  $180^\circ$ , para termos o valor real do mesmo. Já que para o ângulo vertical definimos o ângulo  $0^\circ$  inicial, para cima, e na altura do olhar do observador o ângulo de  $90^\circ$  no qual marca o início da medição vertical no mar (Figura 8). Por exemplo, na leitura do ângulo vertical obtivemos o valor de  $\beta = 92^\circ$  para a embarcação e de  $\beta = 94^\circ$  para o boto (Figura 8). Ao assumirmos esses valores estamos medindo os ângulos verticais não só do mar, mas do ar também, pois o ponto inicial de medição se dá a partir de  $90^\circ$ . Logo os valores reais para o exemplo seriam:  $\beta = 180^\circ - 92^\circ = 88^\circ$  para a embarcação, e  $\beta = 180^\circ - 94^\circ = 86^\circ$ .



**Figura 11**– Trigonometria para encontrar a distância do boto/embarcação em relação ao ponto fixo.  $\text{Tang}\beta = D/h$ . No qual  $\text{Tang}$  = tangente;  $\beta$  = ângulo vertical;  $h$  = altura do ponto fixo + altura geoidal e  $D$  = distância do boto ou da embarcação ao ponto fixo.

Para calcular a distância entre o boto e a embarcação foi utilizada a fórmula:  $d^2 = a^2 + b^2 - 2.ab.\cos \alpha$  (Figura 12).



**Figura 12** – Distância entre o boto e a embarcação. No qual, a = distância do boto; b = distância da embarcação;  $\alpha$  = ângulo horizontal da embarcação – ângulo horizontal do boto; d = distancia entre o boto e a embarcação; e cos = cosseno.

### 2.3.2 Reação Comportamental

As reações comportamentais em relação às embarcações foram escolhidas como base para a avaliação do impacto gerado, por serem de fácil visualização e identificação, já que estes comportamentos são bem conhecidos, descritos e compreendidos. Ressaltando que os encontros foram definidos como episódios nos quais as embarcações cruzavam ou estacionavam na área que os animais utilizavam em uma das suas atividades, a no máximo 500 m de distância dos mesmos. Ou seja, após os cálculos de distância, as interações que ocorreram a uma distância maior que 500 m foram descartadas, por não estarem dentro do valor pré-estabelecido de interação.

As reações comportamentais foram baseadas na classificação de Pereira (2004), que as dividiu em três categorias: 1) **Negativa**: caracterizada pela interrupção ou alteração perceptível do padrão comportamental do grupo, devido à aproximação de embarcações, assim como o afastamento da embarcação; 2) **Neutra**, os animais permanecem no local e não apresentam alteração em seu comportamento; 3) **Positiva**, os animais se aproximam da embarcação ou executam comportamentos aéreos ou de “surf” nas ondulações produzidas pela passagem das embarcações.

## 2.4 ANÁLISE ESTATÍSTICA

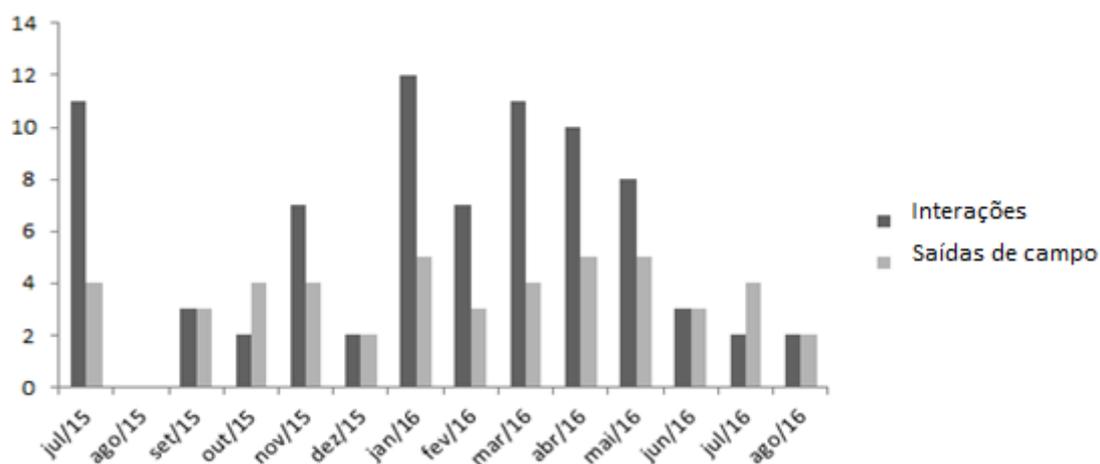
Os dados do presente estudo não apresentaram distribuição normal. Deste modo, para a análise estatística foram utilizados testes não paramétricos. As técnicas da Estatística Não-Paramétrica são particularmente adaptáveis aos dados das ciências do comportamento e são indicadas para análises de dados qualitativos (Siegel, 1956).

Quando os dados se apresentam sob forma de frequências em categorias discretas, como foi o caso das reações comportamentais em relação aos diferentes tipos de embarcações, pode-se aplicar o teste do qui-quadrado ( $X^2$ ). A hipótese a ser comprovada é a de que essas duas variáveis diferem entre si, ou seja, esse teste determina a significância de diferenças entre esses dois grupos independentes (Siegel, 1956).

## 3. RESULTADOS

### 3.1 Esforço Amostral

Os dados foram coletados a partir do Ponto Fixo, por um período de aproximadamente um ano, de Julho de 2015 a Agosto de 2016 (Figura 13). Foi realizado um total de 48 saídas de campo, com um esforço de amostragem mensal, exceto durante o mês de agosto de 2015. O presente estudo teve um total de 288 h de esforço amostral, entretanto somente em 166h houve interações entre embarcações e botos, necessárias para as análises de impacto. Sendo assim o percentual foi de 57,6% de esforço amostral com dados utilizáveis.



**Figura 13** - Número de saídas de campo realizadas por mês (barras com coloração mais clara) e o número de interações entre as embarcações e botos observadas no total por mês (barras com coloração mais escura).

### 3.2 Avistagem de Botos

Caracterizam-se pela presença de botos na área de estudo, realizando interação com embarcações ou não. Ou seja, foi contabilizado o total de vezes em que os grupos ou indivíduos foram vistos. Foram no total 175 avistagens, e o maior índice se deu no mês de Março/2016, seguido de Janeiro/2016, Novembro/2015 e Julho/2015, em ordem decrescente (Tabela 1).

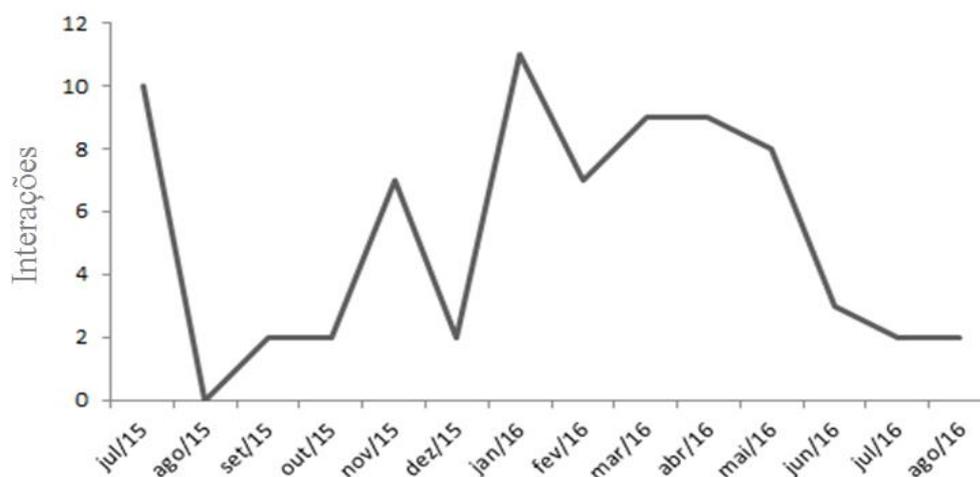
**Tabela 1** – Ocorrência de botos na área de estudo. n=número de botos na área de estudo.

<b>Meses</b>	<b>n</b>	<b>%</b>
jul/15	19	10,9
ago/15	0	0,0
set/15	7	4,0
out/15	11	6,3
nov/15	19	10,9
dez/15	4	2,3
jan/16	22	12,6
fev/16	12	6,8
mar/16	27	15,4
abr/16	19	10,9
mai/16	19	10,9
jun/16	7	4,0
jul/16	5	,8
ago/16	4	2,3
<b>total</b>	<b>175</b>	<b>100%</b>

### 3.3 Interação Boto e Embarcação

Para considerar uma interação, ambos os objetos de estudo deviam estar a uma distância de no máximo 500 m entre si. As interações com distância superior a pré-definida foram descartadas da análise dos dados.

Os meses que apresentaram mais interações foram Jan/16 com 14,9% (n=11), Jul/15 com 13,5% (n=10) e Mar/16 e Abr/16 com 12,2% (n=9). Os meses em que houve menor número de interações foram Set/15, Out/15, Dez/15, Jul/16 e Ago/16, todos com apenas 2,7% (n=2), e lembrando que não houve saída de campo no mês de Agosto de 2015 (Figura 14).



**Figura 14** – Número de interações entre os botos e as embarcações por mês.

As interações ocorreram em sua maioria durante o período de 10h às 11 h (32,4%), 9h às 10h (24,3%) e 11h às 12 h (24,3%), e todas se deram fora do canal dragado, que direciona os grandes navios aos empreendimentos e portos da baía. Os grupos, no geral, foram de pequeno porte. Em quase todas as interações foram observados grupos de 2 (32,9%), 3 (28,7%) e 4 (18,9%) indivíduos somente. A presença de filhotes acompanhando os grupos também foi baixa, somente 12 indivíduos (7,0%), e durante as interações esse número foi reduzido pela metade. Ao longo das 74 interações a presença de filhotes foi contabilizada em somente 6 vezes (8,1%).

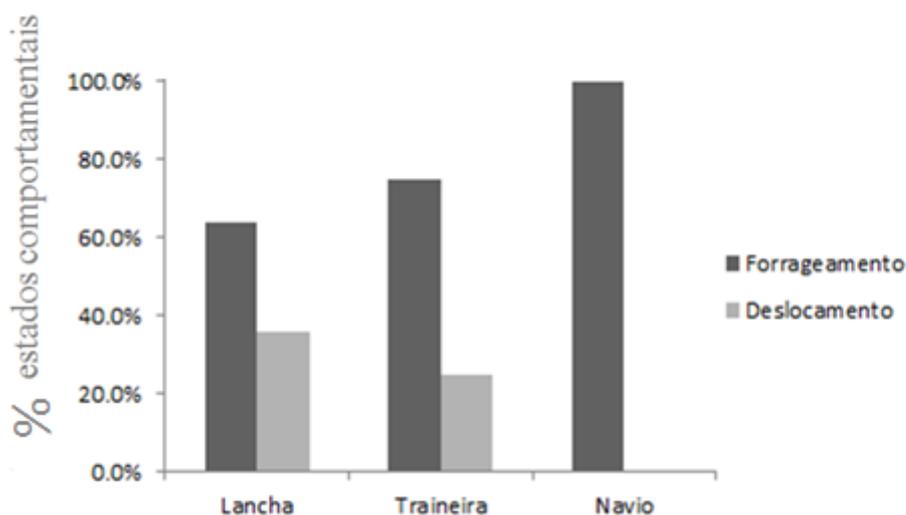
### 3.4 Embarcações

Foram considerados cinco tipos de embarcações mais frequentes na Baía de Sepetiba: Navio; Traineira ou Escuna; Lancha; Rebocador; e Draga. Ao longo das 74 interações, as embarcações mais representativas, em ordem decrescente, foram: Lanchas 79,73% (n=59), comumente os “Taxi boats” e poucas lanchas de turismo, e Traineiras 18,92% (n=14), geralmente relacionadas com atividades de pesca. Somente um Navio 1,35% foi observado interagindo com os botos, e em relação às demais embarcações, não houve registros.

### 3.5 Estados Comportamentais

Durante as avistagens, constatou-se que somente o Forrageamento (57,3%) e o Deslocamento (42,7%) foram executados pelos botos. O mesmo padrão se repetiu nos estados comportamentais realizados na presença de embarcações, no qual Forrageamento (66,7%) foi mais abundante que o Deslocamento (33,3%) (Figura 14). Não houve a constatação de atividades de Socialização e Descanso na área de estudo.

Certas vezes, durante a mesma avistagem, ocorreram mudanças de estados comportamentais, tais como aquelas em que o boto estava forrageando, quando a embarcação cruzou a área, e o mesmo mudou seu comportamento para deslocar-se do local; ou o boto estava realizando o comportamento de deslocamento e o interrompeu, com a passagem da embarcação, para forragear. Esperava-se que o primeiro caso citado fosse mais constante, entretanto ambos tiveram a mesma incidência (50%).

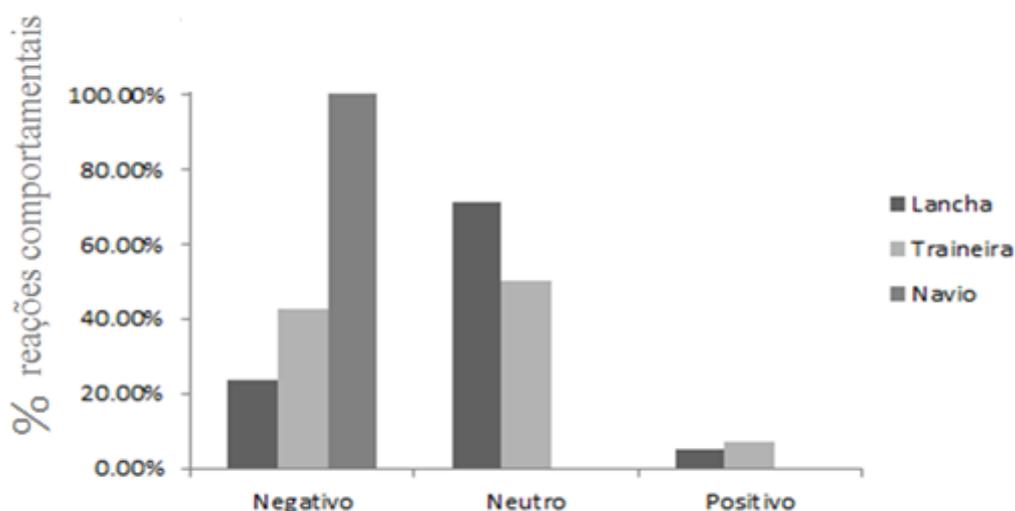


**Figura 15-** Incidência dos estados comportamentais durante interações com embarcações.

### 3.6 Reações Comportamentais

A partir da análise dos dados, a reação comportamental de maior frequência foi a Neutra (71,4%), seguida da Negativa (24%) e por último com baixíssima ocorrência a Positiva (4,3%). Entretanto os grupos de botos acompanhados de filhotes, quando em contato com embarcações, apresentaram reação Negativa (67%), superior à Neutra (33%). Durante essas reações Negativas, claramente podia-se observar a mãe se posicionado entre a embarcação e o filhote. Em uma reação negativa específica, pode-se observar a mãe e o filhote se aproximando de um rochedo na Ilha de Jaguanum. A mãe direcionou o filhote para um local mais abrigado, enquanto se posicionava entre a embarcação e o mesmo.

Em geral, as reações Neutras foram mais numerosas para todos os tipos de embarcações amostradas (Figura 16). Somente para o Navio obteve-se a reação comportamental Negativa (100%) com maior percentual, mas só houve um (01) caso de interação com navio.



**Figura 16** – Reações comportamentais apresentadas em relação à diferentes embarcações.

Durante as interações com lanchas e traineiras, as três categorias de reação comportamental foram expressas pelos botos. E com o propósito de verificar se houve diferenças significativas entre os dois grupos independentes: embarcações (lancha e traineira) e reações comportamentais (neutra, negativa e positiva) foi utilizado o teste estatístico do qui-quadrado ( $X^2$ ) (Tabela 2), no qual a partir dos resultados obtidos, valor de  $p < 0,05$ , foi constatado que há diferenças significativas entre as reações comportamentais realizadas para cada tipo de embarcação analisada. Indicando que as reações neutras teve maior representatividade em relação às outras reações.

**Tabela 2** - Resultados das análises de Qui-quadrado realizadas separadamente para cada tipo de embarcação e as reações comportamentais expressas, para cada uma delas.

	$X^2$	P valor
Lancha	69,78408	0,00000 (gl 2)
Traineira	31,75646	0,00000 (gl 2)

#### 4. DISCUSSÃO

Como observado em outras localidades em que *Sotalia guianensis* vem sendo estudado, na Baía de Sepetiba os botos podem ser encontrados em todas as estações do ano. Isto é, não foi encontrada sazonalidade na forma como a baía é utilizada pelos botos (Nery et al., 2008b). A localidade tem a segunda maior concentração de indivíduos em sua distribuição (Simão et al., 2000), sugerindo que a preferência pelo habitat pode estar associada às condições ambientais ou à abundância de presas.

A partir das observações do presente estudo, o Forrageamento (66,7%) apresenta-se como uma das principais atividades realizadas na área, assim como a reprodução (Simão & Poletto, 2002), já que filhotes (8,11%) foram avistados na presença de adultos durante as amostragens. No estudo de Nery et al. (2008b) os filhotes acompanhados das mães foram encontrados durante todo o ano e em todos os 12 anos de amostragem, corroborando a hipótese de que a baía é uma área importante para o sucesso reprodutivo e manutenção da espécie. Desta maneira entende-se que a área de estudo parece oferecer um ambiente de alta qualidade, que além de oferecer recursos, fornece abrigo contra predadores (Nery et al., 2008b).

Os padrões de estados comportamentais são modificados durante as estações do ano, assim como a disponibilidade de presas (Araújo, 2012). Na Baía de Sepetiba, as estações frias (março a setembro) apresentam maior biodiversidade, abundância e biomassa de presas consumidas por *Sotalia guianensis*, do que nas estações quentes (Araújo, 2012). O comportamento de alimentação e forrageio são os principais executados quando há alta concentração de presas, acompanhados pelo comportamento de deslocamento. Já em períodos de escassez, o deslocamento se mostra predominante (Bazzalo et al., 2008).

Por se tratar de uma população costeira (Araújo, 2012), *Sotalia guianensis* é facilmente observado a partir de um ponto fixo. Os seus padrões comportamentais e coesão de grupo são alvo dessa metodologia de estudo (Bejder & Samuels, 2003). Com isso, estudos de impacto a partir de um ponto fixo têm diversas vantagens, pois os mesmos não geram nenhum tipo de impacto para a população a ser estudada. Ou seja, os pesquisadores não são geradores de distúrbios e não interferem no comportamento dos botos. Entretanto como se trata de grupos de animais altamente móveis, acaba-se por ter uma visão restrita dos animais, assim como dos seus padrões comportamentais, já que a observação dos grupos se dá somente em um local pré-definido, não obtendo uma amostragem mais completa do comportamento. O mesmo é observado em relação aos dados obtidos de presença/ausência no canal dragado da baía, no qual ao longo das amostragens, nenhum boto ou interação com embarcações foi detectado no canal. A distância do ponto fixo em relação ao canal é demasiadamente grande, e a amostragem de somente uma parte do mesmo pode ter gerado uma subamostragem. Portanto, a partir dessa hipótese não se pode afirmar que os botos deixaram de utilizar o canal, que faz parte de uma das áreas utilizadas para alimentação (Nery, 2008c). Ou seja, não

é possível afirmar que a nova realidade da baía, de elevado tráfego de embarcações, tenha feito com que os botos estejam evitando o local.

A Baía de Sepetiba caracteriza-se por uma área de tráfego intenso de embarcações, incluindo grandes embarcações. Estes navios atravessam a região a velocidades constantes em cursos previsíveis, utilizando a área apenas para o trânsito e não para observação ou contato físico com os botos. Entretanto diversas vezes passam pelas áreas em que os mesmos se encontram. Durante o presente estudo foi observado um número elevado de reações neutras no geral, no qual os botos ao realizarem seu comportamento habitual não o modificaram, ou se afastaram durante a passagem da embarcação. Ou seja, se o boto encontrava-se forrageando ou se deslocando o mesmo continuava a realizar sua atividade demonstrando aparente falta de interesse pelas embarcações. Essa falta de interesse é entendida como uma habituação por parte dos botos ou que um processo de aprendizagem tenha ocorrido (Bejder & Samuels, 2003; Carvalho et al., 2014; Pereira et al., 2007; Spínola et al., 2006), ou até mesmo alguns indivíduos jovens parecem responder menos a esses impactos antrópicos do que adultos (Blane, 1990). Em um estudo com *Tursiops truncatus* no Reino Unido, Baía de Cardigan, a principal reação comportamental também foi neutra, no qual os mesmos não apresentaram nenhuma alteração comportamental durante encontros com embarcações. Esta resposta foi compreendida como resultado de aprendizagem por habituação (Gregory & Rowden, 2001). As experiências individuais, como colisões, emalhes em redes de espera, podem influenciar nas respostas, como é o caso das baleias franca (*Balaena mysticetus*) da Groenlândia em Beaufort Sea, na Nova Zelândia que se esquivam mais de embarcações motorizadas do que aquelas não motorizadas. Considerando, entre outros fatores, que elas são caçadas por embarcações motorizadas, esta sensibilidade não é surpreendente (Richardson et al., 1995a).

Quando as embarcações mantêm velocidade constante, o que corresponde a níveis de ruído imutáveis emitidos pelos motores, os padrões comportamentais exibidos por *Sotalia guianensis* permanecem inalterados (Simão et al., 2000) Ou seja, têm uma reação comportamental neutra frente a essa interação. Entretanto, mesmo quando se supõe que a habituação pode ter ocorrido, o ruído do motor pode causar graves problemas de audição para os botos (Richardson & Wursig, 1997;). Essa hipótese de debilitação auditiva devido à exposição excessiva a ruídos de embarcações foi primeiramente constatada em uma população de orcas (*Orcinus orca*) (Sul da Colúmbia Britânica e Noroeste do Estado de Washington) (Erbe, 2002). Essa deficiência auditiva entre os golfinhos estuarinos foi ressaltada como uma possível causa da diminuição da frequência de reações comportamentais negativas e aumento das reações neutras (Pereira et al., 2007; Carvalho, et al., 2014; Spínola et al., 2006). Muitos cetáceos continuam frequentando o próprio local, mesmo com os impactos presentes, pois dependem desses lugares para realizar suas atividades (Richardson & Wursig, 1997).

As reações positivas tiveram pouca representatividade no geral e consistiram na aproximação dos golfinhos da embarcação para forragear. A população de boto cinza da Baía de Sepetiba apresenta uma dieta tipicamente piscívora, seguida de cefalópodes e por último, mas não menos representativo e importante para a dieta dos botos, os crustáceos (Araújo, 2012). Os peixes mais importantes para a dieta são : Sardinha-boca-torta (*Cetengraulis*

*edentulus*), Corvina (*Micropogonias furnieri*), Tainha (*Mugil* sp.), Palombete (*Chloroscombrus chysurus*), Goete (*Cynoscion jamaicensis*) e Bagre-bagre (*Sciadeichthys luniscutis*) (Araújo, 2012). Entretanto todas essas presas são de alto valor comercial e muito procuradas por pescadores locais e pescadores que vem até de Santa Catarina a procura das mesmas. Segundo Clemilson Barbosa, pescador da Ilha da Madeira (Comunicação pessoal, 2016), a corvina e a tainha já se encontram escassas na região, pois as grandes embarcações advindas de Santa Catarina estacionam na entrada da baía e quase não sobram peixes para entrar e completar o seu ciclo reprodutivo. Sendo assim, os botos encontram-se em uma realidade diferenciada de alimentação. Possivelmente a elevada quantidade de reações neutras e a baixa quantidade de reações negativas sejam uma resposta à essa realidade. A necessidade de obtenção de energia passa a ser mais importante do que a necessidade de reagir a certos impactos.

Em um estudo anterior realizado com a espécie do presente estudo (Pereira, 2004) foi constatado que as interações entre embarcações e golfinhos podem fazer com que os mesmos evitem os barcos ou se aproximem, ocorrendo uma mudança comportamental. No entanto, sugere-se que os golfinhos apresentam reação neutra por estarem habituados aos navios e os indivíduos mais fortemente perturbados abandonam a área (Bejder et al., 2006). Entretanto, é importante notar que o tipo de embarcação parece afetar os golfinhos de forma diferente. Os barcos de turismo de observação de golfinhos, por exemplo, causaram mais perturbação do que outras embarcações náuticas (Pereira et al., 2007).

As embarcações mais registradas durante as interações foram as com motor de popa (lanchas e taxi boats) (79,73%), seguidas das de motor de centro (traineras e escunas) (18,92%). Os impactos gerados pelo primeiro tipo de embarcação citado são: potencial **stress** e distúrbio pela presença física e alta velocidade de deslocamento e ruídos produzidos. Na Ilha das Peças, no estado do Paraná, foi evidenciado que o impacto negativo gerado por embarcações com motor de popa foi superior ao impacto gerado pelos de motor de centro (Filla, 2008). A principal diferença entre os dois tipos é o tipo de motor utilizado, o som que eles produzem. Os motores de popa produzem sons mais complexos e com mais bandas que os motores de centro, que produzem sons menos intensos. Os motores de centro possuem grandes hélices que requerem menos rotações por minuto (RPM) (Filla, 2008). Maiores RPM geram maiores médias de produção sonora dentro d'água. O meio aquoso é um eficiente propagador de sons, que são fundamentais para a sobrevivência dos cetáceos em geral, seja para navegação, para localizar presas ou para contatos sociais. Quanto maior a interferência por parte dos impactos maior será a probabilidade de desregulação da funcionalidade biológica dos botos (Filla, 2008).

Mesmo sem a presença de atividades turísticas para a observação de botos na área estudada, é importante avaliar o impacto do empreendimento antes que essas atividades possam começar. Já que a partir dos resultados e discussões realizadas no presente estudo, constata-se que as embarcações de fato impactam os botos de alguma forma, assim como os empreendimentos no entorno da baía. E que as lanchas, mas comumente os **taxi boats**, foram as embarcações mais numerosas durante as interações com os botos, sendo as mais impactantes, mesmo ao gerar um maior número de reações neutras. Sendo assim faz-se

necessário estabelecer fiscalização assídua em relação ao número de lanchas que transitam dentro da baía, assim como a sua aproximação com os botos. Ou seja assegurar que essas embarcações estejam utilizando a baía de tal forma que não prejudique a conservação e manutenção da espécie em questão.

## 5. CONCLUSÕES

- As principais atividades realizadas pelos botos na área amostrada da baía são o forrageamento seguido do deslocamento.
- As atividades usuais em sua maioria não foram suspensas, já que as reações comportamentais neutras foram predominantes em relação às embarcações (lanchas e traineiras). Podendo ser interpretadas como um processo de habituação, aprendizagem ou até mesmo economia de energia, no qual o boto evita gastar energia, ao se deslocar do local com a aproximação de embarcação, utilizando-a em atividades de forrageamento.
- As embarcações mais avistadas foram as Lanchas e as Traineiras. Entretanto as Lanchas foram muito mais numerosas que as outras embarcações.
- As Lanchas geram predominantemente reações neutras. Já as Traineiras geraram quase o mesmo número de reações neutras e negativas. Entretanto as reações neutras foram superiores. Para os navios as reações negativas foram as únicas expressas pelos botos nessa interação. Sendo assim as lanchas parecem gerar maior impacto e as traineiras menor impacto em comparação as lanchas.
- Os botos não foram avistados no canal de navegação recentemente dragado. Assim como nenhuma interação entre os botos e embarcações ocorreu no local.
- A presença de filhotes acompanhados de adultos foi baixa relacionada ao total de indivíduos avistados. Entretanto tal fato confirma a hipótese de que a baía também é utilizada como área de reprodução pela população de botos.
- As reações comportamentais positivas foram pouco frequentes e geralmente eram acompanhadas do comportamento de forrageamento. Tal fato nos leva a crer que a possível escassez de espécies essenciais em sua dieta faça com que os botos se esforcem mais para capturar a maior quantidade de presas.

## 6. REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, P.M.M.; SOARES, M.L.G.; KAMPEL, M. Monitoramento de uma área de manguezal na região metropolitana do Rio de Janeiro através de técnicas de sensoriamento remoto. In: **III Congresso Brasileiro de Oceanografia – CBO. Anais.** Fortaleza, 2008. p:1-3.
- ALTMANN, J. Observational study of behavior: Sampling Methods. **Behavior.** v.49, p. 227-267,1974.
- ANDRADE, L.; SILICIANO, S.; & CAPISTRANO, L. Movimentos e atividades do boto *Sotalia guianensis* (Cetácea: Delphinidae) na Baía de Guanabara – Rio de Janeiro. (pp. 49-56). In: **Anais da II Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul. Rio de Janeiro, RJ.** 1987. p. 41-56.
- ANTAQ- Agência Nacional de Transportes Aquaviários. Agenda Ambiental Portuária.2012. Disponível em: [http://www.antaq.gov.br/Portal/MeioAmbiente\\_AgendasAmbientais.asp](http://www.antaq.gov.br/Portal/MeioAmbiente_AgendasAmbientais.asp) Acesso em: 08 nov. 2016.
- ARAÚJO, A.C.P. de S. **Dieta do Boto Cinza (*Sotalia guianensis* Van Benédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Sepetiba (RJ).** 2012. 104p. Dissertação (Mestrado em Oceanografia). Universidade do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro.
- ARAÚJO, F.G; NEVES, L.M.; PINTO, S.M. Inter-annual changes in fish communities of a tropical bay in southeastern Brazil: What can be inferred from anthropogenic activities? **Marine Pollution Bulletin.** v. 114, n.1, p.102-113, 2016.
- ARAÚJO, F.G.; GOMES DA CRUZ-FILHO, A; COSTA DE AZEVEDO, M.C. & CLISTENES DE ALCANTARA SANTOS, A. Estrutura da Comunidade de peixes demersais da Baía de Sepetiba, RJ. **Revista Brasileira de Biologia.** v. 58, n.3, p. 417-430, 1998.
- ARAÚJO, J. P.; PASSAVANTE, J. Z. O. & SOUTO, A. S. Behavior the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, at Dolphin Bay – Pipa – Rio Grande do Norte – Brazil. **Tropical Oceanography.** v. 29, n. 2, p. 13-231,2016.
- AZEVEDO, A.F.; LAILSON-BRITO, J.; DORNELES, P.R.; VAN SLUYS, M.; CUNHA, H.A. Human-induced injuries to marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Brazil. **Marine Biodiversity Records.** v.2, p.22, 2009.
- BARCELLOS, C. **Geodinâmica de Cádmio e Zinco na Baía de Sepetiba.** 1995. 148p. Tese (Doutorado em Geoquímica Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, Niterói, RJ.
- BAZZALO, M.; FLORES, P.A.C.; PEREIRA, M.G. Uso de hábitat y principales comportamientos del delfín gris (*Sotalia guianensis*, Van Bénédén, 1864) en la Bahía

Norte, estado de Santa Catarina, Brasil. **Mastozoología neotropical**. v.15, n.1, p. 9-22, 2008.

BEJDER, L.; SAMUELS, A.; WHITEHEAD, H. & GALES, N. Interpreting short-term behavioural responses to disturbance within a longitudinal perspective. **Animal Behaviour**. v.72, n.5, p. 1149-1158, 2006.

BEJDER, L. & SAMUELS, A. Evaluating the effects of nature-based tourism on cetaceans. **Books Online**. v. 2006, n.5, p. 229-256, 2003.

BEJDER, L.; DAWSON, S.M.; HARRAWAY, J.A. Responses by Hector's dolphins to boats and swimmers in Porpoise Bay, New Zealand. **Marine Mammal Science**. v.15, n.3, p.738-750, 1999.

BLANE, J.M. **Avoidance and interactive behavior of the St. Lawrence beluga whale *Delphinatperus leucas* in response to recreational boating**. 1990.43p. Dissertação de Mestrado, Department of Geography and the Institute for Environmental Studies, University of Toronto, Canadá.

BORGES, H.V. **Dinâmica sedimentar da Restinga da Marambaia e Baía de Sepetiba**. 1990. 99p. Dissertação (Mestrado em Geologia) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, RJ.

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**. v.24, n.2, p.175-180, 2004.

CARVALHO, G.S.; NUNES, E.S.; DA SILVA, M.N. Reações comportamentais de *Sotalia guianensis*(Boto-cinza), durante encontro com embarcações no estuário do rio Sergipe e foz do rio Poxim, Aracaju, Sergipe. **Caderno de Graduação-Ciências Biológicas e da Saúde-UNIT**. v. 2, n. 1, p. 111-129, 2014.

CITES. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora. **Appendix I**. UNEP: Washington, 2015. 46 p.

COELHO, V.M.B. & CARVALHO, R.R. **Levantamento sanitário da Baía de Sepetiba e suas possibilidades como corpo receptor de cargas poluidoras da Região**. Publicações Avulsas . FEEMA. 87p. 1973.

COLBORN, T.; SMOLEN, M.J. Epidemiological analysis of persistent organochlorine contaminants in cetaceans. In: **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**. Springer New York.1996. v.146, p. 91-172.

- CONNOR, R.C.; MANN, J.; TYACK, P.; WHITEHEAD, H. The social lives of whales and dolphins. In: Mann, J.; Connor, R.C.; Tyack, P.; Whitehead, H. (Eds.) **Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales**. Chicago and London: The University of Chicago Press. 2000. p. 1-6.
- CONSTANTINE, R. Increased avoidance of swimmers by wild bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) due to long-term exposure to swim-with-dolphin tourism. **Marine Mammal Science**, v.17, n.4, p. 689-702, 2001.
- COSTA, R.N.L. **Pensar o mar para poder pescar: O espaço da pesca de litoral na baía de Sepetiba, RJ**. 1992. 181p. Dissertação. Programa de Pós-graduação em Geografia da Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, 1992.
- CRAIN, C.M.; HALPERN, B.S.; BECK, M.W.; KAPPEL, C.V. Understanding and managing human threats to the coastal marine environment. v.1162, p.39–62, 2009. Disponível em: [http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/\(ISSN\)1749-632](http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1749-632). Acesso em: 13 mar. 2016.
- CUNHA, H.A.; SILVA, V.M.F.; LAILSON-BRITO, J.Jr.; SANTOS, M.C.O.; FLORES, P.A.C.; MARTIN, A.R.; AZEVEDO, A.F.; FRAGOSO, A.B.L.; ZANELATTO, R.C.; SOLÁ-CAVA, A.M. Riverine and marine ecotypes of *Sotalia* dolphins are different species. **Marine Biology**. v.148, p.449-457, 2005.
- CUNHA, F.D.J.; LIMA, A.; PALERMO, N. **Os novos empreendimentos na Baía de Sepetiba e o passivo ambiental da CIA Mercantil e Industrial Ingá. Baía de Sepetiba – Estado da Arte**. 2012. Disponível em: <http://redebraspor.org/livros/2012/Braspor%202012%20-%20Artigo%2012.pdf> Acesso em: 02 nov. 2016.
- DA COSTA, M.F.; DO SUL, J.A.I.; DE ARAÚJO LIMA, A.R. & BARLETTA, M. Contaminação do mar brasileiro por resíduos plásticos: impactos e perspectivas. In: **5º Congresso Brasileiro de Biologia Marinha**. 2015. Porto de Galinhas, Ipojuca – PE. DOI: 10.13140/RG.2.1.3375.8885. p. 1-8.
- DE FREITAS, S.R.C. DE; BLITZKOW, D. Altitudes e geopotencial. **IGeS Bulletin - Special Issue for South America**. v.9, p.47-62, 1999.
- DE FREITAS AZEVEDO, Alexandre et al. Comportamento do boto-cinza (*Sotalia guianensis*)(Cetacea: Delphinidae): amostragem, termos e definições. **Oecologia Brasiliensis**, v. 13, n. 1, 2009.
- DI BENEDETTO, A.P.M.; RAMOS, R.M.A.; LIMA, N.R.W. **Os Golfinhos: Origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar**. Porto Alegre: Cinco Continentes, Editora. p.152, 2001.

- DI BENEDITTO, A. P. M. Interactions between gillnet fisheries and small cetaceans in northern Rio de Janeiro, Brazil: 2001-2002. **The Latin American Journal of Aquatic Mammals**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p.79-86, 2003.
- ERBE, C. Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. **Marine Mammals Science**. v.18, p.394-418, 2002.
- ESPÉCIE, M.A. **O que seis anos de marcação-recaptura revelam sobre a população de boto cinza da parte oeste da Baía da Ilha Grande, litoral sul do Rio de Janeiro**. 2015. 120 p. Tese (Doutorado). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Seropédica. Rio de Janeiro.
- FEEMA- Secretaria do Estado de Meio Ambiente. **Sepetiba: Desafios por um porto ecologicamente correto**. v.4, n.18, p. 50, 1995.
- FEEMA/GTZ. **Mapeamento dos sedimentos da Baía de Sepetiba. Contaminação por metais pesados da Baía de Sepetiba**. FEEMA/GTZ, Rio de Janeiro, 14p. 1997.
- FILLA, G. De F. **Monitoramento das interações entre o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) e atividades de turismo no complexo estuarino-lagunar de Cananéia, litoral sul do estado de São Paulo**. 2008. 177p. Tese de doutorado. Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas, Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Paraná.
- FIRJAN – Federação das Indústrias do Estado do Rio de Janeiro. **Decisão Investimento Rio 2010-2012**. 2009.78p.
- FLACH, L. **Densidade, tamanho populacional e distribuição do boto-cinza, (*Sotalia guianensis*) (Van Bénédén, 1864), na Baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro**. 2003. 49p. Dissertação (Mestrado). Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais. Minas Gerais.
- FLORES, P.A.C. Tucuxi *Sotalia fluviatilis*. In: **Perrin, W.F.; Wursig, B.; Thewissen, G.M. (Eds). Encyclopedia of Marine Mammals**, San Diego: Academic Press. 2002. p. 1267-1269.
- FLORES, P.A.C. & DA SILVA, V.M.F. Tucuxi and Guiana Dolphin (*Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*). In: **Encyclopedia of Marine Mammals** (W.F. Perrin, B. Würsig, J.G.M. Thewissen). Elsevier, Amsterdam. p.1188-1192, 2009.
- FOSSI, M.C.; PANTI, C.; GUERRANTI, C.; COPPOLA, D.; GIANNETTI, M.; MARSILI, L.; MINUTOLI, R. Are baleen whales exposed to the threat of microplastics? A case study of the Mediterranean fin whale (*Balaenoptera physalus*). **Marine Pollution Bulletin**. v.64, p. 2374–2379, 2012.

- FRAGA, I. **O Sacrifício da Baía de Sepetiba**. Baía de Sepetiba: No caminho do sacrifício. VozeRio. 2015. Disponível em: <http://vozerio.org.br/O-sacrificio-da-baia-de-Sepetiba> Acesso em 12 out. 2016.
- FREITAS-NETTO, R. & DI BENEDITTO, A.P.M. Interactions between fisheries and cetaceans in Espírito Santo State coast, southeastern Brazil. **Revista Brasileira de Zootecias**. v.10, n.1, p.55–63, 2008.
- GEISE, L.; GOMES, N.; CERQUEIRA, R. Behaviour, Habitat Use and Population Size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) in the Cananéia Estuary Region, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**. v. 59, n. 2, p. 183-194, 1999.
- GREGORY, P. R. & ROWDEN, A. A. Behaviour patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) relative to tidal state, time-of-day and boat traffic in Cardigan Bay, West Wales. **Aquatic Mammals**. v.27, n.2, p. 105-113, 2001.
- HAZTEC- Soluções integradas em sustentabilidade. **Relatório de impacto ambiental para as obras de implantação do terminal portuário da USIMINAS- Usinas Siderúrgicas de Minas Gerais S.A.** 2010.
- IBAMA. **Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação**. Brasília. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 2011. 156p.
- IBAMA. 1996. Portaria IBAMA nº117, 26 de dezembro de 1996. Disponível em: [http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1996/p\\_ibama\\_117\\_1996\\_protectaocetaceos\\_alterada\\_p\\_ibama\\_24\\_2002.pdf](http://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Portaria/1996/p_ibama_117_1996_protectaocetaceos_alterada_p_ibama_24_2002.pdf) Acesso em: 28 ago. 2017.
- IBGE. 2009. Modelo de ondulação geoidal. Disponível em: [http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/modelo\\_geoidal.shtm](http://www.ibge.gov.br/home/geociencias/geodesia/modelo_geoidal.shtm) Acesso em: 19 nov. 2016.
- ICMBIO. **Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos – pequenos cetáceos**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2011. 129 p.
- ICMBio. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos: Pequenos Cetáceos**. Brasília. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade.2013.132p.
- ICMBIO. **Livro vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, 2016.75 p.
- INEA. **Ambiente lança campanha pela preservação de dez espécies ameaçadas de extinção no Rio**, 2016. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/imprensa/exibeconteudo?article-id=617759>. Acesso em: 03 fev. 2017.

- IUCN. 2012. *Sotalia guianensis*. **IUCN Red List of Threatened Species** Versão 2014.3. Disponível em: <http://www.iucnredlist.org/details/181359/0>. Acesso em: 30 nov. 2016.
- IVAR DO SUL, J.A.; COSTA, M.F.; FILLMANN, G. Microplastics in the pelagic environment around oceanic islands of the Western Tropical Atlantic Ocean. **Water, Air, Soil Pollut.** v. 225, n. 7, p. 2004, 2014.
- JONES, E.J.W. **Marine Geophysics**. Wiley. 1999.474p.
- KARCZMARSKI, L.; COCKCROFT, V.C. & McLACHLAN, A. Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. **Marine Mammal Science**. v. 16, n. 1, p. 65-79, 2000.
- KATONA, S. & WHITEHEAD, H. Are Cetacea Ecologically Important? **Oceanography and Marine Biology: Annual Review**. v. 26, p. 553-568, 1988.
- LAILSON-BRITO, J.; DORNELES, P.R.; AZEVEDO-SILVA, C.E.; BISI, T.L.; VIDAL, L.G.; LEGAT, N.L.; AZEVEDO, A.F.; TORRES, J.P.M.; MALM, O. Organochlorine compound accumulation in delphinids from Rio de Janeiro State, southeastern Brazilian coast. **Science of the Total Environment**. v.433, p.123-131, 2012.
- LAILSON-BRITO, J.; DORNELES, P.R.; AZEVEDO-SILVA, C.E.; AZEVEDO, A.F.; VIDAL, L.G.; ZANELATTO, R.C.; LOZINSKI, C.P.C.; AZEREDO, A.; FRAGOSO, A.B.L.; CUNHA, H.A.; TORRES, J.P.M.; MALM, O. High organochlorine accumulation in blubber of Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, from Brazilian coast and its use to establish geographical differences among populations. **Environmental Pollution**. v.158, n.5, p.1800-1808, 2010.
- LAIST, D.W.; KNOWLTON, A.R.; MEAD, J.G.; COLLET, A.S. & PODESTA, M. Collisions between ships and whales. **Marine Mammals Science**. v.17, p. 35–75, 2001.
- LIMA, A.R.A., COSTA, M.F., BARLETTA, M. Distribution patterns of microplastics within the plankton of a tropical estuary. **Environmental Research**. v.132, p.146–55, 2014. DOI:10.1016/j.envres.2014.03.031.
- LIMA-JUNIOR, R.G.S.; ARAUJO, F.G.; MARILZA, F.M; BRAZ PINTO, A.S.S. Evaluation of Heavy Metals in Fish of the Sepetiba and Ilha Grande Bays, Rio de Janeiro, Brazil. **Environmental Research Section A**. v.89, p.171-179, 2002.
- LODI, L. & BOROBIA, M. **Baleias, botos e golfinhos do Brasil. Guia de identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books. 2013. 480p.
- LOPES, A.P. Territorialidades em conflitos na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil, **Estudo de caso dos conflitos entre os pescadores artesanais e o porto da Companhia Siderúrgica do Atlântico (ThyssenKrupp CSA)**. 2013. 109p. Dissertação de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo, SP, Brasil.

- LUNDQUIST, D.; GEMMELL, N.J. & WURSIG, B. Behavioural responses of dusky dolphin group (*Lagenorhynchus obscurus*) to tour vessels off Kaikoura, New Zealand. **Plos One**. v.7, n.7, 2012.
- LUSHER, A.L.; HERNANDEZ-MILIAN, G.; O'BRIEN, J.; BERROW, S.; O'CONNOR, I.; OFFICER, R. Microplastic and macroplastic ingestion by a deep diving, oceanic cetacean: The True's beaked whale *Mesoplodon mirus*. **Environmental Pollution**. v.199, p.185-191, 2015.
- MANN, J. Behavioral sampling methods for cetaceans: a review and a critique. **Marine Mammal Science**. v.15, n.1, p. 102-122, 1999.
- MMA- Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e Ações Prioritárias para a Conservação da Biodiversidade das Zonas Costeira e Marinha**. Fundação Bio-RIO, Brasília, 72p. 2002.
- MMA- Ministério do Meio Ambiente. **Avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade das zonas costeira e marinha**. Fundação Bio-RIO, Brasília, 72p. 2007.
- MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; REIS, S.F.; MONTEIRO, L. Skull shape and size divergence in dolphins do the genus *Sotalia*: A tridimensional morphometric analysis. **Journal of Mammalogy**. v.83, n.1, p.125-134, 2002.
- MONTEZUMA, P.N. **Impactos nos processos de assoreamento na Baía de Sepetiba-RJ, de sedimentos oriundos da bacia contribuinte e de dragagens portuárias**. 2007. 94p. Dissertação submetida ao corpo docente da coordenação dos Programas de Pós-Graduação de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro.
- MOURA, J.F.; HAUSER-DAVIS, R.A.; LEMOS, L.; EMIN-LIMA, R.; SICILIANO, S. Guiana Dolphins (*Sotalia guianensis*) as Marine Ecosystem Sentinels: Ecotoxicology and Emerging Diseases. In: Whitacre, D.M. (Eds). **Reviews of Environmental Contamination and Toxicology**. v.1, p. 228, 2014.
- MOURA, J.F.; CARDOZO, M.; BELO, M.S.S.P.; HACON, S.; SICILIANO, S.A. Interface da saúde pública com a saúde dos oceanos: produção de doenças, impactos socioeconômicos e relações benéficas. **Ciência Saúde Coletiva**. v.16, n.8, p. 3469-3480, 2011.
- MULTISERVICE. Pólo Petroquímico do Rio de Janeiro: Estudos de Impacto Ambiental, volume II (Caracterização do Meio Físico). **PetroRio**. Rio de Janeiro. 1990.
- NASCIMENTO, L. F. **Descrição comportamental do boto cinza (*Sotalia fluviatilis*, GERVAIS, 1853) no litoral sul do estado do Rio Grande do Norte**. 2002, 60p. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

- NERY, M.F.; SIMÃO, S.M. Capture-recapture abundance estimate of Guiana dolphins in southeastern Brazil. **Ciencias Marinas**. v.38, p.529-541, 2012.
- NERY, M.F.; ESPÉCIE, M.A. & SIMÃO, S.M. Marine tucuxi dolphin (*Sotalia guianensis*) injuries as a possible indicator of fisheries interaction in southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**. v.56, n.4,p.313-316, 2008a.
- NERY, M.F.; ESPÉCIE, M.A. & SIMÃO, S.M. Site fidelity of *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v.25, n.2, p. 182–187, 2008b.
- 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**. 2008. 63p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal) – Instituto de Biologia, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica.
- NICOL, S.; BOWIE, A.; JARMAN, S.; LANNUZEL, D.; MEINERS, K. M.; VAN DER MERWE, P. Southern Ocean iron fertilization by baleen whales and Antarctic krill. **Fish and Fisheries**. v. 11, n. 2, p. 203-209, 2010.
- NORMAM-07. **Normas da Autoridade Marítima para Atividades de Inspeção Naval**. Marinha do Brasil. Diretoria de portos e costas. Capítulo 2, Seção 1. 2005.
- NOWACEK, S.M.; WELLS, R.S.; SOLOW, A.R. Short-Term Effects of boat traffic on Bottlenose Dolphins, *Tursiops Truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. **Marine Mammal Science**. v.17, n.4, p. 673-688, 2001.
- NRIAGU, J.O. A history of global metal pollution. **Science**. v.272, n.5259, p. 223, 1996.
- O’CONNOR, S.; CAMPBELL, R.; CORTEZ, H.; & KNOWLES, T. Whale Watching Worldwide: tourism numbers, expenditures and expanding economic benefits, a special report from the International Fund for Animal Welfare. Yarmouth MA USA. **Prepared by Economists at Large. Relatório Técnico**. 2009.295p.
- OEHLMANN, J.; SCHULTE-OEHLMANN, U.; KLOAS, W.; JAGNYTSCH, O.; LUTZ, I.;KUSK, K.O.; WOLLENBERGER, L.; SANTOS, M.E.; PAULL, G.C.; KATRIEN, J.W.; LOOK, V.; TYLER, C.R. A critical analysis of the biological impacts of plasticizers on wildlife. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B: Biological Sciences**. v.364, n.1526, p. 2047-2062, 2009.
- OLIVEIRA, F.S. **Conhecimento tradicional e etnoconservação de cetáceos em comunidades caiçaras do município de Cananéia, litoral sul de São Paulo**. 2007. 112p. Dissertação-Programa de pós-graduação em Ecologia Aplicada da Universidade de São Paulo. Piracicaba.

- PARKER, J.K.; MCINTYRE, D.; NOBLE, R.T. Characterizing fecal contamination in stormwater runoff in coastal North Carolina, USA. **Water Research**. v.44, n.14, p.4186-4194, 2010.
- PEREIRA, H.H.; NEVES, L.M.; COSTA, M.R. & ARAÚJO, F.G. Fish assemblage structure on sandy beaches with different anthropogenic influences and proximity of spawning grounds. **Marine Ecology**. v.36, n.1, p. 16-27, 2015.
- PEREIRA, M.G.; BAZZALO, M.; DE CARVALHO FLORES, P.A. Reações comportamentais na superfície de *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) durante encontros com embarcações na Baía Norte de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoociências**. v.9, n.2, p.123-135, 2007.
- PEREIRA, M.G. **Reações Comportamentais de *Sotalia fluviatilis* (Cetacea:Delphinidae) em encontros com embarcações na Baía Norte de Santa Catarina**. 2004. 66 p. Trabalho de Monografia. Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- PERRIN, W.F.; REILLY, S.B. Reproductive parameters of dolphins and small whales of the family Delphinidae. **Reports of the International Whaling Commission**. Special Issue 6. p:97-133, 1984.
- PERRIN, W.; DONOVAN, G.; BARLOW, J. Report of the workshop on mortality of cetaceans in passive fishing nets and traps. **Reports of the International Whaling Commission**. (SPECIAL ISSUE 15), p. 1-73. 1994.
- PETERSON, D.; HANAZAKI, N.; SIMÕES-LOPES, P.C. Natural resource appropriation in cooperative artisanal fishing between fishermen and dolphin (*Tursiops truncatus*) in Laguna, Brazil. **Ocean and Coastal Management**, v.51, p. 469-475.2008.
- POLETO, F. R. **Aspectos comportamentais da população de botos-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Sepetiba (RJ)**. 2003. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- RAMOS, R.M.A. **Determinação de idade e biologia reprodutiva de *Pontoporia blainvillei* e da forma marinha de *Sotalia fluviatilis* (Cetacea: Pontoporiidae e Delphinidae) no norte do Rio de Janeiro**. 1997. 95p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Norte Fluminense, Campos dos Goytacazes.
- RAMOS, R.M.A.; DI BENEDITTO, A.P.M.; LIMA, N.R.W. Growth parameters of *Pontoporia blainvillei* and *Sotalia fluviatilis* (Cetacea) in northern Rio de Janeiro, Brazil. **Aquatic Mammals**. v.26, p.65-75, 2000.
- REEVES, R.R.; SMITH, B.; CRESPO, E.A.; DI SCIARA, G.N. **Dolphins, Whales and Porpoises: 2002-2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans**. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. Gland (Suíça) e Cambridge (Reino Unido): IUCN. 2002. 139p.

- REZENDE, F. Alterações Acústicas comportamentais. In: **Biologia, Ecologia, e Conservação do Boto-Cinza**. Eds: MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; MONTEIRO, D.K.A.A. p. 239- 257, 2006.
- RIBEIRO, J.; MONTEIRO, C.C.; MONTEIRO, P.; BENTES, L.; COELHO, R.; GONÇALVES, J.M.S.; LINO, P.G.; ERZINI, K. Long-term changes in fish communities of the Ria Formosa coastal lagoon (southern Portugal) based on two studies made 20 years apart. **Estuarine Coastal and Shelf Science**. v.76, p.57–68, 2008.
- RICHARDSON, W.J. & WURSIG, B. Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behaviour. **Marine and Freshwater Behavior and Physiology**. v.29, n.1/4, p. 183-209, 1997.
- RICHARDSON, W.J.; FINLEY, K.J.; MILLER, G.W.; DAVIS, R.D.; KOSKI, W.R. Feeding, social and migration behavior of bowhead whales *Balaena mysticetus*, in Baffin Bay VS. The Beaufort Sea – regions with different amounts of human activity. **Marine Mammal Science**. v.11, n.1, p.1-45, 1995.
- RICHARDSON, W.J.; GREENE, C.R.; MALME, C.I.; THOMPSON, D.H. **Marine Mammals and Noise**. Academic Press, San Diego. 1995. 576p.
- RIO DE JANEIRO. Assembleia Legislativa do Estado do Rio de Janeiro Lei nº 216/2011. **Institui o Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro, estabelece seus objetivos e diretrizes e disciplina os instrumentos de sua elaboração, aprovação e execução**. Rio de Janeiro. 2003.
- ROMAN, J.; MCCARTHY, J.J. The whale pump: marine mammals enhance primary productivity in a coastal basin. **PLoS ONE**. v. 5, n. 10, 2010.
- ROSAS, F.C.W. **Interações com a pesca, mortalidade, idade, reprodução e crescimento de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná, Brasil**. 2000. 145p. Tese (Doutorado) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- ROSAS, F.C.W.; BARRETO, A.S.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Age and growth of *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) on the coast of Paraná State, southern Brazil. **Fishery Bulletin**. v.101, n.2, p. 377-383, 2003.
- SANTOS, M.C.O. & ROSSO, S. Social organization of marine tucuxi dolphins, *Sotalia guianensis*, in the Cananéia Estuary of Southeastern Brazil. **Journal of Mammalogy**. v.89, n.2, p. 347-355, 2008.
- SEMA- Secretaria de Estado de Meio Ambiente do Rio de Janeiro. **Macroplano de Gestão e Saneamento Ambiental da bacia da baía de Sepetiba**. Rio de Janeiro. 1998. 89 p.

- SCHAEFFER-NOVELLI, Y. (Org.). Manguezal: Ecossistema entre a terra e o mar. São Paulo. **Caribbean Ecological Research**. 1995. p.9-12.
- SEDEIS- Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Energia, Indústria e Serviços. Projetos portuários previstos para a Baía de Sepetiba. **Relatório final do Grupo de Trabalho instituído através do Decreto nº 41.504 de 03 de outubro de 2008**. 2008.16p
- SEMA/RJ. **Macroplano de gestão e saneamento ambiental da Bacia de Sepetiba**. In: Relatório Final / Parte I – Diagnóstico Ambiental. Secretaria de Estado de Meio Ambiente (SEMA) – Governo do Estado do Rio de Janeiro, MNA/PNMA, Consórcio ETEP/ECOLOGUS/SM GROUP.1998.
- SERGIO, F.; CARO, T.; BROWN, D.; CLUCAS, B.; HUNTER, J.; KETCHUM, J.; MCHUGH, K.; HIRALDO, F. Top predators as conservation tools: ecological rationale, assumptions, and efficacy. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 39, n. 1, p. 1-19, 2008.
- SICILIANO, S.; ALVES, V.C.; HACON, S. Aves e mamíferos marinhos como sentinelas ecológicas da saúde ambiental: Uma revisão do conhecimento brasileiro. **Caderno de Saúde Coletiva**. v.13, n.4, p.927-946, 2005.
- SIEGEL, S. **Nonparametric statistics**. Brasil: Editora McGraw-Hill inc. 1956. 350 p.
- SILVA, V.M.F. & BEST, R.C. *Sotalia fluviatilis*. **Mammal Species**. v.527, p.1-7, 1996.
- SIMÃO, S.M.; PIZZORNO, J.L.A.; PERRY, V.N.; SICILIANO, S. Aplicação da técnica de fotoidentificação do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), da Baía de Sepetiba. **Floresta e Ambiente**. v.7, n.1, p.31-39, 2000.
- SIMÃO, S.M. & POLETTO, F.R. Áreas preferenciais de pesca e dieta do ecótipo marinho do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Sepetiba. **Floresta e Ambiente**. v.9, n.1, p.18-25. 2002.
- SIMÕES-LOPES, P. C. Intraspecific agonistic behavior of *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidae) during dolphin-human cooperative fishing in southern Brazil. **Biotemas**, Florianópolis, v. 11, n. 2, p. 165-171, 1998.
- SOUTO, R.D. Bioindicadores e biomarcadores de poluição costeira—uma revisão bibliográfica. In: **Congresso Brasileiro de Oceanografia**. Rio de Janeiro – RJ. Associação Brasileira de Oceanografia. 2012. p:1-11.
- SPINELLI, L.H.P.; NASCIMENTO, L.F.; & YAMAMOTO, M.E. Interações entre adultos e filhotes em grupos do boto cinza *Sotalia fluviatilis* na Praia de Pipa – RN. **Estudos de Psicologia**. v.7, n.1, p. 165-171, 2002.

- SPÍNOLA, J.L.; DO SOCORRO REIS, M. A influencia de embarcações no comportamento do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) no estuário do Rio Paraguaçu, estado da Bahia. **Biotemas**. v. 19, n. 1, p. 75-80, 2006.
- SUGIO, K.; VIEIRA, E.M.; BARCELOS, J.H.; SILVA, M.S. Interpretação ecológica dos foraminíferos de sedimentos modernos da Baía de Sepetiba e adjacências, Rio de Janeiro. **Revista Brasileira de Geociências**. v.9, p.233-247, 1979.
- TANABE, S. Butyltin Contamination in Marine Mammals - A Review. **Marine Pollution Bulletin**. v.39, p. 62-72, 1999.
- TAVARES, T.M.; CARVALHO, F.M. Avaliação de exposição de populações humanas a metais pesados no ambiente: exemplos do recôncavo baiano. **Química Nova**. v.15, n.2, p. 147-154, 1992.
- TEUTEN, E.L.; SAQUING, J.M.; KNAPPE, D.R.U.; BARLAZ, M.A.; JONSSON, S.; BJORN, A.; ROWLAND, S.J.; THOMPSON, R.C.; GALLOWAY, T.S.; YAMASHITA, R.; OCHI, D.; WATANUKI, Y.; MOORE, C.; VIET, P.H.; TANA, T.S.; PRUDENTE, M.; RUCHAYA, B.; ZAKARIA, M.P.; AKKHAVONG, K.; OGATA, Y.; HIRAI, H.; IWASA, S.; MIZUKAWA, K.; HAGINO, Y. Transport and release of chemicals from plastics to the environment and to wildlife. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**. v.364, n.1526, p.2027-2045, 2009.
- 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, 2008.
- TOVAR, A.C.A.; FERREIRA, G.C.M.A. Infra-Estrutura Portuária Brasileira: O Modelo Atual e Perspectivas para seu Desenvolvimento Sustentado. **Revista do BNDES**. Rio de Janeiro. v.13, n.25, p.209-230, 2006.
- WEDEKIN, L.L.; DAURA-JORGE, F.G.; SIMÕES-LOPES, P.C. Aggressive interactions between bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) at its southern limit of distribution. **Aquatic Mammals**. v.30, p.391-397, 2004.
- WILLIAMS, R.; TRITES, A.W. & BAIN, D.E. Behavioural responses of killer whales (*Orcinus orca*) to whale-watching boats: opportunistic observations and experimental approaches. **Journal of Zoology**. v.256, p.255-270, 2002.
- WHITEHEAD, H.; O'BRIEN, K.; WORM, B. Diversity of deep-water cetaceans and primary productivity. **Marine Ecology Progress Series**. v. 48, p. 1-5, 2010.

- WHITEHEAD, H.; REEVES, R.R; TYACK, P.L. Science and the conservation, protection, and management of wild cetaceans. In: MANN, J.; CONNOR, R.C.; TYACK, P.; WHITEHEAD, H. (Eds.) **Cetacean Societies: Field studies of dolphins and whales**. Chicago and London: The University of Chicago Press. 2000. p.: 308-332.
- ZAPPES, C.A.; ANDRIOLO, A.; OLIVEIRA, F. & MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Potential conflicts between fishermen and *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae) in Brazil. **Sitientibus série Ciências Biológicas**. v.9, n.4, p. 208–214, 2009.
- ZAPPES, C.A.; GATTS, C.E.N.; LODI, L.; ANDRIOLO, A.; DI BENEDITTO; A.P.M. Interações entre o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) e a pesca artesanal no Arquipélago das Cagarras e áreas adjacentes, Rio de Janeiro, Brasil. **Sitientibus série Ciências Biológicas**. v.11, n.1, p.24–30. 2011.