

UFRRJ

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

DISSERTAÇÃO

**Fidelidade de sítio, comportamento, tamanho de grupo e composição da população de
boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Sepetiba - RJ, o que
mudou em uma década?**

Luciene Marqui Corrêa

2024



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

Fidelidade de sítio, comportamento, tamanho de grupo e composição da população de boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Sepetiba - RJ, o que mudou em uma década?

LUCIENE MARQUI CORRÊA

Sob a Orientação do Professor
Dr. Rodrigo Hipólito Tardin

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

Seropédica, RJ
Abril de 2024

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

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

C824f Corrêa, Luciene Marqui, 1988 -
Fidelidade de sítio, comportamento, tamanho de
grupo e composição da população de boto-cinza,
Sotalia guianensis (Cetacea: Delphinidae) na Baía de
Sepetiba RJ, o que mudou em uma década? / Luciene
Marqui Corrêa. - Rio de Janeiro, 2024.
75 f.

Orientador: Rodrigo Hipólito Tardin.
Dissertação(Mestrado). -- Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro, Programa de Pós-graduação em
Biologia Animal, 2024.

1. Cetáceo. 2. Estrutura dos grupos. 3.
Fotoidentificação. 4. Conservação. I. Tardin, Rodrigo
Hipólito, 1985-, orient. II Universidade Federal Rural
do Rio de Janeiro. Programa de Pós-graduação em
Biologia Animal III. Título.

“O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001”.



TERMO N° 408 / 2024 - PPGBA (12.28.01.00.00.00.42)

Nº do Protocolo: 23083.027185/2024-16

Seropédica-RJ, 10 de junho de 2024.

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

LUCIENE MARQUI CORRÊA

Dissertação como requisito parcial para obtenção do grau de
**Mestre(a) em Ciências, no Curso de pós-graduação em BIOLOGIA
ANIMAL,**
área de concentração em BIODIVERSIDADE ANIMAL

DISSERTAÇÃO APROVADA EM 24/04/2024

(Assinado digitalmente em 10/06/2024 10:15)
RAFAEL DE ALMEIDA TUBINO
PROFESSOR DO MAGISTERIO SUPERIOR
DeptBA (12.28.01.00.00.00.45)
Matrícula: 1341945

(Assinado digitalmente em 14/06/2024 08:24)
RODRIGO HIPÓLITO TARDIN OLIVEIRA
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 108.545.857-10

(Assinado digitalmente em 10/06/2024 14:52)
GABRIEL MELO ALVES DOS SANTOS
ASSINANTE EXTERNO
CPF: 919.787.262-87

Visualize o documento original em <https://sipac.ufrrj.br/public/documentos/index.jsp>
informando seu número: **408**, ano: **2024**, tipo: **TERMO**, data de emissão: **10/06/2024** e o
código de verificação: **4eed95cd03**

Dedico esta dissertação à população de botos-cinza da Baía de Sepetiba que venho acompanhando desde 2015, agradeço por me proporcionarem momentos incríveis, espero que permaneçam por muitos anos na baía, e que possam coexistir para nossos filhos e netos.

Agradecimentos

Primeiramente gostaria de agradecer à minha mãe Janir, por todo apoio e incentivo ao longo da minha caminhada acadêmica, por sempre acreditar no meu potencial e me fortalecer nos momentos mais delicados. Seria difícil terminar essa etapa sem você por perto, muito obrigada mãe!

À minha irmã Aline, pela torcida e pelo apoio em todos os momentos.

À minha vó Zilda (in memoriam), por todo carinho que recebi e apoio até mesmo antes de decidir cursar Ciências Biológicas e iniciar minha carreira acadêmica! Espero que esteja orgulhosa, vó!

Ao meu orientador, Profº Rodrigo Tardin, por me acompanhar em mais uma etapa da minha vida e por acreditar na minha competência e trabalho. Agradeço por ter me ensinado a trabalhar no *ArcGIS*, pelas dicas e ajuda nas análises de dados e todo aprendizado durante esse processo; por todo apoio, orientação, motivação e compreensão no momento mais difícil durante a pandemia.

Agradeço ao Guilherme Maricato por toda orientação e ajuda durante a criação e atualização do catálogo de fotoidentificação, pelo apoio e conversas produtivas.

Aos colegas do curso de Mestrado, obrigada pelas conversas, convivência, pelos momentos incríveis, principalmente pelo período de acolhimento em Seropédica e pela companhia nas disciplinas. À minha amiga Maria Dávila, que depois de longos anos nos reencontramos na seleção da pós-graduação, agradeço pela amizade e por toda motivação até a etapa final da minha dissertação.

Aos amigos Nathália e Eduardo que conheci no Laboratório de Bioacústica e Ecologia de Cetáceos (LBEC), agradeço por todo apoio desde o início do meu projeto.

Aos membros da banca Dr. Gabriel Alves Melo e Dr. Rafael Tubino por concordarem em participar da banca e contribuírem com suas sugestões para a melhoria deste trabalho.

À CAPES pelo financiamento desta pesquisa, sem a qual dificilmente poderia ser realizada.

Por fim, agradeço aos meus filhos de duas e quatro patas por serem minhas motivações diárias.

O mar, uma vez que lança seu feitiço, aprisiona a pessoa em sua rede de maravilhas para sempre.

Jacques-Yves Cousteau

RESUMO

MARQUI, Luciene. **Fidelidade de sítio, comportamento, tamanho de grupo e composição da população de boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea:Delphinidae) na Baía de Sepetiba - RJ, o que mudou em uma década?** 2024. 75p. Dissertação (Mestrado em Biologia Animal). Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Ruraldo Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

O aumento considerável das atividades antrópicas na Baía de Sepetiba vem promovendo a exposição de inúmeras ameaças a longo prazo na população de boto-cinza, levando a mudanças ecológicas significativas, categorizando como uma futura preocupação na conservação da população residente. O presente estudo teve como objetivo investigar as possíveis mudanças comportamentais, incluindo fidelidade de sítio e a estrutura dos grupos de botos-cinza na Baía de Sepetiba – RJ na última década. Os dados foram coletados em dois períodos amostrais diferentes na Baía de Sepetiba-RJ: 1) Passado (entre 2006-2007), e 2) Presente (entre 2017-2019). A técnica de fotoidentificação foi utilizada no estudo para analisar o padrão de fidelidade de sítio dos indivíduos entre os períodos, observando também o número de grupos dos botos-cinza em cada estado comportamental, investigando possíveis variações sazonais. Além disso, foi avaliado a composição do grupo, a correlação entre indivíduos imaturos e adultos, considerando a presença/ausência de filhotes. O testes Qui-quadrado e U de Mann-Whitney foram aplicados para avaliar se o comportamento e o tamanho dos grupos diferia entre os períodos. Para investigar variações sazonais no tamanho dos grupos entre Passado e Presente, o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis foi realizado para todas as estações do ano. Os resultados mostraram que em relação à fidelidade de sítio, 17,6% dos indivíduos do período Passado foram recapturados no período Presente, caracterizando alta fidelidade de sítio para apenas seis indivíduos em comparação com a população local. Adicionalmente, foi observada uma redução de 85,8% no número de grupos se alimentando e uma redução de 70,3% na média dos tamanhos dos grupos, com as maiores diferenças observadas no verão e inverno, grupos variando entre 250 e 300 indivíduos no período Passado. Em seguida, registrou-se maior quantidade de filhotes por grupo observado no período Passado ($C=0,05$), com uma frequência três vezes maior comparada ao período Presente ($C=0,02$). Os filhotes foram observados em todas as estações do ano, porém no período Passado foi apresentado maior proporção de grupos com filhotes, com predominância durante o verão e outono ($C = 0,33$), em comparação com o período Presente. Logo, a discrepância em relação a fidelidade de sítio, assim como o tamanho de grupo e o declínio na quantidade de filhotes por grupo, podem ser reflexos tanto pelo tamanho populacional reduzido por conta do morbilivírus quanto ao caráter altamente degradado do habitat, que contribuiu para a redução da disponibilidade da ictiofauna local, considerando o período Passado com menor atividade humana em comparação com o período Presente.

Palavras-chaves: Cetáceo, estrutura dos grupos, fotoidentificação, conservação.

ABSTRACT

MARQUI, Luciene. **Site fidelity, behavior, group size and population composition of Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea:Delphinidae) in Sepetiba Bay - RJ, what has changed in a decade?**. 2024. 75p. Dissertation (Master of Science in Animal Biology). Institute of Biological Sciences and Health, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, RJ, 2024.

The considerable increase in anthropogenic activities in Sepetiba Bay has been promoting the exposure of numerous long-term threats to the local Guiana dolphin population, leading to significant ecological changes, categorizing it as a future concern for the conservation of this resident population. The present study aimed to investigate possible behavioral changes, including site fidelity and the structure of groups of Guiana dolphin in Sepetiba Bay – Rio de Janeiro State in the last decade. Data were collected in two different sampling periods in Sepetiba Bay-RJ: 1) Past (between 2006-2007), and 2) Present (between 2017-2019). The photo-identification technique was used in the study to analyze patterns of site fidelity of individuals between periods, also observing the number Guiana dolphins groups in each behavioral state, investigating possible seasonal variations. Furthermore, the composition of the group and the correlation between immature individuals and adults were evaluated, considering the presence/absence of calves. The Chi-square and Mann-Whitney U tests were applied to assess whether the behavior and size of the groups differed between periods. To investigate seasonal variations in group size between Past and Present, the Kruskal-Wallis non-parametric test was performed for all seasons. The results showed that in relation to site fidelity, 17.6% of individuals from the Past period were recaptured in the Present period, featuring high site fidelity for just six individuals compared to the local population. Additionally, an 85.8% reduction in the number of feeding groups and a 70.3% reduction in average group sizes were observed, with the largest differences observed in summer and winter, groups varied between 250 and 300 individuals in the Past period. A greater number of calves per group were observed in the Past period ($C=0.05$), with a frequency three times higher compared to the Present period ($C=0.02$). The calves were observed in all seasons of the year, however, in the Past period there was a higher proportion of groups with calves, with a predominance during the summer and autumn ($C = 0.33$), compared to the Present period. Therefore, the discrepancy in relation to site fidelity, as well as group size and the decline in the number of calves per group, may be a reflection of both the reduced population size due to the morbillivirus and the highly degraded nature of the habitat, which contributed to the reduction in the availability of local ichthyofauna, considering the Past period with lower human activity compared to the Present period.

Keywords: Cetacean, group structure, photo-identification, conservation.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) com filhote na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil	3
Figura 2. Embarcação próxima a indivíduos de boto-cinza na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil	5
Figura 3. Indivíduo apresentando condição corporal anormal, demonstrando emagrecimento por consequência do surto de morbilivírus na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.....	7
Figura 4. Mapa da área de estudo - Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.	9
Figura 5. Mapa da área de estudo com destaque para a localização da APA – Área de Proteção Marinha do Boto-cinza e do Pólo Industrial de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil	11
Figura 6. Mapa da área de estudo com as três rotas utilizadas na coleta de dados durante o período Presente (2017-2019), Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.....	13
Figura 7. Indivíduos residentes da Baía de Sepetiba reavistados no período Presente (2017-2019): A- SEP#279; B- SEP#282; C- SEP#317; D- SEP#349; E- SEP#377; F- SEP#424.....	20
Figura 8. Frequênciados estados comportamentais realizados pelos botos-cinza entre os períodos Passado (2006-2007) e Presente (2017-2019) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil	21
Figura 9. <i>Violin plot</i> demonstrando o tamanho dos grupos dos botos-cinza, identificando mínimo, primeiro quartil, mediana, terceiro quartil e máximo, apresentando curvas de densidade entre os períodos Passado (2006-2007) e Presente (2017-2019) na Baía de Sepetiba,Rio de Janeiro, Brasil	22

Figura 10. *Violin plot* comparando o tamanho dos grupos dos botos-cinza, identificando mínimo, primeiro quartil, mediana, terceiro quartil e máximo, apresentando curvas de densidade entre os períodos Passado (2006-2007) e Presente (2017-2019) para todas as estações do ano na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil 23

Figura 11. Frequência de filhotes nos grupos de botos-cinza entre o período Passado (2006-2007) e Presente (2017 - 2019) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil..... 24

Figura 12. Frequência de filhotes nos grupos de botos-cinza entre o período Passado (2006-2007) e Presente (2017 - 2019) foi realizada para todas as estações do ano na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil 25

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Definições dos estados comportamentais usados para analisar o comportamento dos grupos de botos-cinza na Baía de Sepetiba 14

Tabela 2. Informações sobre captura-recaptura dos indivíduos residentes da espécie *Sotalia guianensis* entre o período Passado (2006-2007) e Presente (2017-2019) na Baía de Sepetiba, contendo as datas exatas de captura e recaptura, o número total de vezes que o indivíduo foi fotografado e o intervalo máximo, em anos e meses, entre a captura e a última recaptura.....18

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	1
1.1 Objetivos	8
1.2 Objetivos gerais	8
1.3 Objetivos específicos	8
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	9
2.1 Área de estudo	9
2.2 Coleta de dados e definições	12
2.3 Análise de dados.....	15
3 RESULTADOS.....	18
3.1 Fotoidentificação e fidelidade de sítio.....	18
3.2 Estados comportamentais.....	21
3.3 Tamanho de grupo.....	21
3.4 Composição de grupo	23
4 DISCUSSÃO	26
5 CONCLUSÕES	35
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	37

1. INTRODUÇÃO

A biodiversidade marinha sofreu impactos drásticos nas últimas décadas, levando a declínios na disponibilidade de alimentos, meios de subsistência e cultura para as populações costeiras e, potencialmente, reduções nas populações locais de mamíferos marinhos devido a impactos humanos (IPBES, 2018; BROWNELL *et al.*, 2019).

Dentre essas espécies, os cetáceos representam um conjunto de espécies que são importantes elementos da biodiversidade marinha. Atualmente a nível mundial, os cetáceos compreendem cerca de 94 espécies (das quais uma possivelmente extinta), espécies pertencentes às subordens Odontoceti (baleias dentadas, golfinhos e botos) com 79 espécies e Mysticeti (baleias com barbatanas) com 15 espécies, segundo a lista atualizada em junho de 2023 pelo comitê de taxonomia “Society for Marine Mammalogy” (SMM, 2023).

Os odontocetos formam grupos mais estáveis, surgindo desde grandes ou pequenos grupos ou até animais solitários, adicionalmente, a vida em grupo pode ser um benefício em potencial, como a melhor detecção e aquisição de presas; redução da predação e parasitismo; possibilidade de relação social e aprendizagem (GOWANS *et al.*, 2007). Enquanto os misticetos apresentam o comportamento solitário, com exceção nas áreas de alimentação e reprodução (BANNISTER, 2009). Os cetáceos apresentam uma variação desde pequenas espécies costeiras como as toninhas (*Pontoporia blainvilliei*), até grandes espécies oceânicas como a baleia azul (*Balaenoptera musculus*) (GOLDBOGEN *et al.*, 2023). Os padrões de movimentação das populações de cetáceos, enquadram-se em três categorias: residentes, migratórios e transientes.

Os residentes ocupam pequenas áreas de vida em relação à distribuição geral da população, apesar da sua capacidade de migração, essas espécies são dependentes da disponibilidade de alimento em seus habitats locais (BJØRGE, 2001). Por exemplo, embora os botos-cinza (*Sotalia guianensis*) sejam considerados residentes da Baía de Sepetiba, alguns indivíduos apresentam padrões de movimentação entre a Baía de Sepetiba e Baía da Ilha Grande (GALVÃO, 2013; ANIBOLETE, 2022).

Além disso, os botos-cinza apresentam uma estrutura social complexa por conta da dinâmica de fissão-fusão, com mudanças frequentes no tamanho e composição do grupo ao

longo do tempo. Por exemplo, esses grupos sociais são compostos por vários indivíduos que se fundem e se dividem para diversas atividades, como reprodução ou migração, o que pode ser uma resposta às condições ambientais e sociais (CONNOR *et al.*, 2000; COUZIN & LAIDRE, 2009; ZANARDO *et al.*, 2018). As espécies migratórias, transitam anualmente entre locais dentro de sua área de distribuição, por exemplo, as baleias-beluga (*Delphinapterus leucas*), migram em resposta às condições ambientais sazonais, como a migração de suas presas e o avanço do gelo marinho (CITTA *et al.*, 2017).

Em relação às migrações reprodutivas, estão bem documentadas nas baleias jubarte (*Megaptera novaeangliae*), baleias cinzentas (*Eschrichtius robustus*) e baleias francas (*Eubalaena sp.*), onde as fêmeas sobrevivem apenas com sua reserva de gordura enquanto migram e desenvolvem o feto, mobilizando suas reservas de gordura durante a amamentação do filhote antes de retornarem para áreas de alimentação (CHRISTIANSEN *et al.*, 2016). Contudo, as espécies transientes, considerada como indivíduos “não residentes”, ou seja, não mantém populações no local, possuem uma área de vida maior, transitando entre locais dentro de sua área de distribuição, onde permanecem por um curto período de tempo (SOUZA, 2013).

Muitas espécies de cetáceos são consideradas predadores de topo e, portanto, bons modelos para monitorar e gerenciar ecossistemas marinhos, pois são relativamente sensíveis a mudanças na estrutura do ecossistema e tendem a explorar os recursos pesqueiros da mesma forma que as populações humanas (CAMPHUYSEN, 2006). Como sentinelas, os cetáceos podem ser utilizados para monitorar e identificar fatores de estresse de origem antropogênica, fornecendo informações sobre o funcionamento do ecossistema, além de prever mudanças futuras e indicar alterações em andamento, identificando riscos até para a saúde humana (HAZEN *et al.*, 2019).

A sensibilidade dos cetáceos quanto às ameaças humanas está diretamente ligada às características da sua história de vida, ou seja, baixa taxa reprodutiva (PASSADORE *et al.*, 2018), por exemplo, os botos (*S. guianensis*) atingem a maturidade sexual (entre cinco e oito anos), podendo se reproduzir anualmente, com intervalo de dois anos entre nascimentos de filhotes e geralmente vivem cerca de 30 a 35 anos (MOELLER, 2012). Logo, a maturação sexual tardia, os intervalos longos entre as gestações e o nascimento de apenas um filhote a cada ciclo tornam necessária a alta de sobrevivência dos indivíduos adultos para promover a estabilidade de uma população (MERRICK *et al.*, 2011).

Dentre as espécies de cetáceos que ocorrem no litoral brasileiro, o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (**Figura 1**) é considerada a espécie mais estudada entre as espécies. A espécie, é um dos pequenos delfinídeos que habita áreas costeiras, baías e estuários, apresentando hábito de grande fidelidade de sítio (HARDT, 2005; AZEVEDO *et al.*, 2007; ROSSI-SANTOS *et al.*, 2007; NERY; ESPÉCIE; SIMÃO, 2008b. Possui coloração acinzentada no dorso podendo variar entre o branco e o rosa (do pescoço ao ventre), principalmente em indivíduos mais jovens; e podem chegar até 80 kg, com tamanho médio entre 1,7 m, podendo atingir no máximo 2,2 m de comprimento (FLORES & DA SILVA, 2009).



Figura 1- Boto-cinza (*Sotalia guianensis*) com filhote na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil

Sua ampla distribuição ocorre desde Honduras, na América Central (DA SILVA; BEST, 1996), até o Estado de Santa Catarina, no Sul do Brasil (SIMÕES-LOPES, 1988), apresenta residência e fidelidade de sítio ocupando pequenas áreas de vida em relação à distribuição geral (FLORES, 1999; SANTOS; ACUÑA; ROSSO, 2001; AZEVEDO *et al.*, 2004; NERY; ESPÉCIE; SIMÃO, 2008b; NERY, 2008c; ESPÉCIE; TARDIN; SIMÃO, 2010; HARDT *et al.*, 2010; CANTOR *et al.*, 2012).

Podemos considerar que o boto-cinza possui um comportamento alimentar generalista e oportunista, consegue se alimentar de diferentes presas, onde sua dieta é constituída principalmente por teleósteos, cefalópodes e crustáceos (HETZEL & LODI, 1993). Na Baía de Sepetiba sua dieta é composta por uma variedade de teleósteos, sendo os principais: sardinha-boca-torta (*Cetengraulis edentulus*); corvina (*Micropogonias furnieri*); sardinha verdadeira (*Sardinella brasiliensis*); peixe-espada (*Trichiurus lepturus*); bagre (*Sciadeichthys luniscutis*); tainha (*Mugil spp.*); congoá (*Stellifer sp.*); mamangá-liso (*Porichthys porosissimus*); palombeta

(*Chloroscombrus chrysurus*); cangatá (*Sciadeichthys luniscutis*) e goete (*Cynoscion jamaicensis*). Dentre os cefalópodes, a espécie mais consumida foi a lula (*Doryteuthis plei*) (ARAÚJO *et al.*, 1998; ARAÚJO, 2012; VITAL *et al.*, 2024).

Informações sobre sua dieta são de extrema importância para obter informações sobre a qualidade ambiental, logo, por meio da sua dieta, incorporam grande quantidade de contaminantes em sua gordura, assim como nos músculos, que associados à sua longevidade, acumulam essas substâncias ao longo do tempo, o que dificulta na sua capacidade de eliminação (GRAY *et al.*, 2002).

De fato, as áreas costeiras vêm sofrendo com as crescentes pressões decorrentes da expansão urbana e a elevada geração de renda pelas atividades industriais, turísticas e pesqueiras, que promove alterações significativas em relação à sua hidrodinâmica, biologia e a ecologia do ambiente. A utilização dessas áreas, expõe os indivíduos a condições que podem interferir principalmente na dinâmica de utilização da região, o que reforça a importância de monitorar populações, principalmente em regiões com alto risco de degradação (LACERDA & MOLISANI, 2006; WONG *et al.*, 2006; FERREIRA *et al.*, 2013; MOURA *et al.*, 2014).

No Estado do Rio de Janeiro há pelo menos três populações distintas de botos-cinza: Baía de Guanabara (AZEVEDO *et al.*, 2005; CARVALHO, 2013), Baía de Sepetiba (Flach, 2008a, 2008b) e Baía da Ilha Grande (LODI; HETZEL, 1998; SOUZA, 2013; MACIEL *et al.*, 2021). Mesmo com a proximidade entre as baías, as populações diferem tanto espacialmente, quanto em sua acústica e genética (FIGUEIREDO & SIMÃO, 2009; ANDRADE, 2010; HOLLATZ *et al.*; 2011; BISI *et al.*; 2013).

As baías de Ilha Grande e Sepetiba, abrigam duas das maiores populações de boto-cinza, cerca de 2.000 indivíduos para a Baía da Ilha Grande, com registros de agregações com até 400 indivíduos e 1.508 indivíduos para a Baía de Sepetiba, formando agregações com até 450 indivíduos (DIAS *et al.*, 2009; QUINTANA, 2020). No entanto, a estimativa populacional para a baía de Guanabara considerando o declínio populacional ao longo dos últimos anos, é de apenas 40 indivíduos (AZEVEDO *et al.*, 2017).

Embora a Baía de Sepetiba seja um habitat importante para as atividades vitais dos botos, como alimentação e reprodução (NERY, 2008c), a baía está sendo cada vez mais impactada em consequência tanto pela ocupação humana, quanto pelas atividades industriais

(LEAL NETO *et al.*, 2006). A introdução de metais pesados se deve por conta das fábricas de fundição de ferro, zinco e alumínio, depósitos de lixo, esgoto, agricultura, estações de geração de energia, indústrias de plástico, química e papel, além da carga de matéria orgânica de origem doméstica nas águas e galerias pluviais (MOLISANI *et al.*, 2004).

Adicionalmente, na última década, dois portos de grande porte e um estaleiro submarino naval foram construídos, intensificando o impacto das atividades humanas. Ao mesmo tempo, ocorrem na região a atividade de pesca artesanal e o turismo náutico (**Figura 2**). Tais atividades, atuam de forma cumulativa e sinérgica, promovendo a redução da riqueza e biomassa da ictiofauna (ARAÚJO *et al.*, 2017a; GONÇALVES, 2021) e de macroalgas (CALDEIRA *et al.*, 2017).



Figura 2. Embarcação próxima a indivíduos de boto-cinza na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.

Por se tratar de um delfinídeo costeiro, *S. guianensis* encontra-se fortemente impactada por distúrbios ambientais, visto que essas áreas sofrem pressão das demandas do desenvolvimento econômico, como a sobrepesca que accidentalmente, pode capturar e emalhar os indivíduos (e.g. REEVES *et al.*, 2003; PINHEIRO & CREMER, 2003; AZEVEDO *et al.*, 2009; CRESPO *et al.*, 2010; MANGEL *et al.*, 2010; WEIR & PIERCE, 2013; FLACH, 2015; AYALA *et al.*, 2019; GODOY *et al.*, 2020; PATIRI, 2020; JANKOWSKY *et al.*, 2023), causando até lesões, o impacto por hélices é considerada a maior causa de ferimentos e mortes (NERY; ESPÉCIE; SIMÃO, 2008a). A exposição constante a embarcações de turismo (LUSSEAU, 2003; 2007; BEJDER *et al.*, 2006a), também pode ao mesmo tempo interferir no

comportamento e uso do habitat (PEREIRA *et al.*, 2007; MARLEY *et al.*, 2017; TARDIN *et al.*, 2019; MACIEL *et al.*, 2023b).

Como resultado das atividades industriais e da urbanização, as atividades portuárias, aumentam o tráfego de embarcações (NERY & SIMÃO, 2012), promovendo o risco de colisões (SCHOEMAN *et al.*, 2020), assim como o aumento dos níveis de ruído nas etapas de construção e atividades dos portos, afetando a estrutura acústica dos animais (DIAS, 2007; BITTENCOURT *et al.*, 2014; HEILER *et al.*, 2016; DOMIT *et al.*, 2022; MACIEL *et al.*, 2023a). O aumento de ruído nas zonas costeiras e nos oceanos tem provocado respostas comportamentais, onde as respostas mais comuns incluem, mudanças na procura de alimentos, migração, dispersão, comportamento social e reprodutivo, sendo um dos setores de crescente preocupação em termos de conservação (TUOMAINEN & CANDOLINY, 2011; ERBE *et al.*, 2018, 2019).

Além disso, as atividades de dragagem (CREMER *et al.*, 2009), contribui para a remobilização de sedimentos, metais pesados e poluentes depositados no fundo da baía, tornando-os biodisponíveis ao longo da cadeia alimentar (LIMA-JUNIOR *et al.*, 2002). A presença desses empreendimentos e suas atividades, pode causar a poluição química e orgânica do ecossistema (MOLISANI *et al.*, 2004; LUSSEAU & BEJDER, 2007; AZEVEDO *et al.*, 2009; FLORES & DA SILVA, 2009; LAILSON-BRITO *et al.*, 2010; 2012; BISI *et al.*, 2012; SANTOS-NETO *et al.*, 2014; SILVA-FILHO; MAGRINI, 2017; PEREIRA, 2022), e a degradação ambiental, com consequente perda de hábitat (REEVES, 2003).

Como consequência dessas ameaças, o boto-cinza atualmente é listado no país como ‘Vulnerável’ pelo livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBIO, 2018) e pela *International Union for Conservation of Nature's* (IUCN) classificado como “quase ameaçada”, principalmente em consequência aos efeitos cumulativos causados pela degradação do habitat (IUCN, 2018). A população de boto-cinza da Baía de Sepetiba, sudeste do Brasil, vem sendo monitorada desde 1993 pela equipe do Laboratório de Bioacústica e Ecologia de Cetáceos (LBEC) - UFRRJ, atualmente nomeado como Laboratório de Ecologia e Conservação Marinha (ECoMAR) – UFRJ, diversos estudos foram realizados até o momento, considerando a única espécie de cetáceo residente no local.

Estudos envolvendo ecologia e comportamento (SIMÃO & POLETO, 2002; FLACH *et al.*, 2008a, 2008b; DIAS *et al.*, 2009; NERY & SIMÃO, 2009; NERY; SIMÃO; PEREIRA, 2008b, 2010; OLIVEIRA *et al.*, 2013; NETO, 2017; PINTO, 2020; MACIEL *et al.*, 2023a, 2023b), como áreas preferenciais para pesca (SIMÃO & POLETO, 2002); e a aplicação de técnica de fotoidentificação para estimativa de abundância populacional e fidelidade (SIMÃO *et al.*, 2000; FLACH *et al.*, 2008a, 2008b; NERY, 2008C; ESPÉCIE; TARDIN; SIMÃO, 2010; ESPÉCIE, 2011; NERY & SIMÃO, 2012), são ferramentas importantes para a conservação da espécie.

Muitos aspectos sobre a ecologia animal podem ser investigados através do método não invasivo como a análise de fotoidentificação, que consiste na identificação individual dos indivíduos com base no modelo de captura-recaptura. O método pode ser aplicado de forma eficiente para fornecer uma base de informações sobre a população de uma espécie, analisando principalmente a tendência de um animal ocupar ou retornar a uma área, visto que sua presença pode indicar ecossistemas resilientes, assim como habitats de boa qualidade (BAIRD *et al.*, 2009).

Recentes estudos sugerem que os golfinhos costeiros quando expostos a potenciais impactos cumulativos, tem maior probabilidade de serem afetados por uma epidemia viral devido a uma resposta imunitária deprimida e más condições de saúde (COLLIER *et al.*, 2020; MANHÃES *et al.*, 2021). Além disso, destacamos que, entre fim de 2017 e início de 2018 ocorreu um surto de morbilivírus cetáceo (CeMV; family Paramyxoviridae), patógeno altamente infeccioso, que causou a mortandade de centenas de botos-cinza na Baía de Sepetiba e Baía da Ilha Grande, afetando principalmente fêmeas e filhotes (GROCH *et al.*, 2018; CUNHA *et al.*, 2021) (**Figura 3**).



Figura 3. Indivíduo apresentando condição corporal anormal, demonstrando emagrecimento por consequência do surto de morbilivírus na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.

O aumento da degradação ambiental e o surto de morbilivírus, são fatores que oferecem impactos diretos aos botos-cinza, constituindo uma grande ameaça a espécie residente. Pensando nisso, o presente trabalho tem como objetivo investigar as possíveis mudanças que ocorreram com a população de botos-cinza na Baía de Sepetiba na última década.

1.1 Objetivos

1.2 Objetivos gerais

- Investigar as possíveis mudanças comportamentais, incluindo fidelidade de sítio e a estrutura dos grupos de botos-cinza na Baía de Sepetiba – RJ na última década.

1.3 Objetivos específicos

- Analisar a fidelidade de sítio dos indivíduos que utilizavam a região entre os períodos Passado e Presente na Baía de Sepetiba, por meio da técnica de fotoidentificação;
- Quantificar os estados comportamentais entre os períodos Passado e Presente;
- Analisar o tamanho e composição de grupo entre os períodos Passado e Presente.

2. MATERIAL E MÉTODOS

2.1 Área de estudo

A Baía de Sepetiba ($22^{\circ} 54' - 23^{\circ} 04'S$; $43^{\circ} 34' - 44^{\circ} 10'W$) (Figura 4), é um estuário semiaberto, situa-se a aproximadamente 50 km a oeste da cidade do Rio de Janeiro, uma área de aproximadamente 450 km^2 e bacia de drenagem de 2.617 km^2 (WASSERMAN, 2005; NETO *et al.*, 2006). Considerada uma baía de profundidade rasa, possui em média menos de 10m e uma profundidade máxima de 20m no canal principal. Devido às baixas profundidades, o vento atua como um importante agente indutor dos processos de mobilização dos sedimentos do fundo e da mistura na coluna d'água (CUNHA *et al.*, 2006).

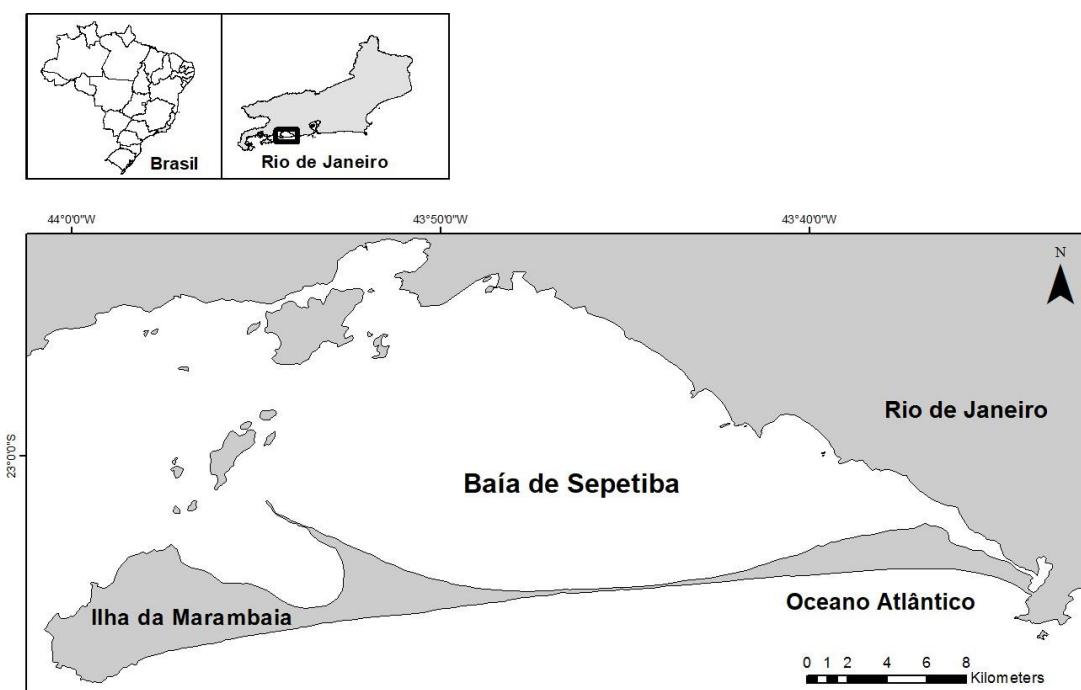


Figura 4. Mapa da área de estudo - Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.

A baía possui 40 km^2 de áreas de manquezais, cerca de 55 praias continentais, 40 praias insulares e 49 ilhas, sendo as principais ilhas: Madeira, Itacuruçá, Jaguanum, Marambaia e Guaíba, além de costões rochosos e uma rica biodiversidade, desempenhando um importante papel no desenvolvimento de diversas espécies de peixes, crustáceos, moluscos e aves (SEMADS, 2001; NETO *et al.*, 2006; INEA, 2009).

Segundo o Artigo 269 da Constituição do Estado do Rio de Janeiro, a Baía de Sepetiba é considerada como “Área de Especial Interesse Ecológico”, um dos ecossistemas aquáticos

mais importantes do estado (RIO DE JANEIRO, 2003) e “Área Prioritária para a Conservação da Biodiversidade” (MMA, 2007). Além disso, com o objetivo de promover e regularizar o desenvolvimento sustentável da região, e em especial, diminuir a mortalidade do botos-cinza na Baía de Sepetiba foi promulgada em 2015, a Lei Municipal nº 962, que criou a Área de Proteção Ambiental (APA) Marinha do Boto cinza (MPF, 2016) (**Figura 5**).

O panorama atual da Baía de Sepetiba é bem diferente se comparado com a década de 60, no qual apresentava a pesca artesanal e o turismo como as principais atividades econômicas (LACERDA, 1988). Na década de 80, a população era estimada em aproximadamente 60 mil habitantes, com o aumento populacional ao longo dos anos nos municípios ao redor da baía, foram estimados cerca de 2 milhões de habitantes no ano de 2000 (NETO *et al.*, 2006).

Nos últimos 50 anos, a baía vem passando por diversas transformações devido a expansão do estado do Rio de Janeiro com as atividades antrópicas, como o crescimento populacional desordenado, o turismo e o intenso desenvolvimento industrial, onde se encontram instalados o Porto de Itaguaí, Porto Sudeste e cerca de 400 indústrias (RIBEIRO *et al.*, 2013), agrupadas em: pirometalúrgica (ARAÚJO *et al.*, 2017b), fábricas de alumínio e usinas de energia elétrica (WASSERMAN *et al.*, 2001).

Além disso, o despejo em grande escala de esgotos sanitários, despejos industriais sem tratamento adequado, além do descarte de resíduos sólidos lançados nos rios, no canal de São Francisco, Guandu, em geral, são os principais problemas de contaminação das águas da baía (PELLEGATTI *et al.*, 2001; WASSERMAN *et al.*, 2001; COPELAND *et al.*, 2003; INEA, 2009).

Vale ressaltar, que a partir dos anos 2000, a região continuou admitindo inúmeras empresas em torno da baía, no qual hoje, se tornou um grande pólo industrial, com grandes empresas: Petrobras, Usiminas, Vale, Gerdau/COSIGUA, CSN (Companhia Siderúrgica Nacional), TKCSA (Thyssen Krupp Companhia Siderúrgica do Atlântico, um dos maiores projetos industriais implantado na região, considerado como a maior planta industrial da América Latina), Furnas, além do Estaleiro Naval para a manutenção e operação do submarino nuclear da Marinha, terminais portuários, entre outras indústrias (LEITE LOPES, 2004; MONTE, 2014) (**Figura 5**).

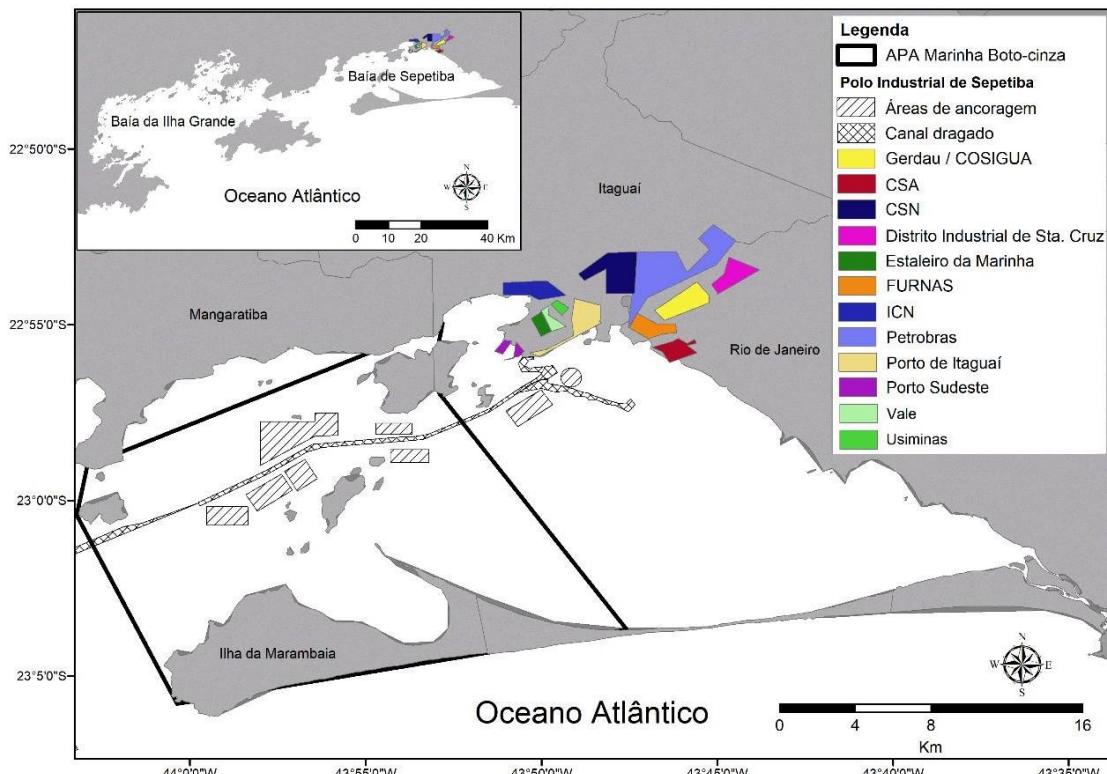


Figura 5. Mapa da área de estudo com destaque para a localização da APA – Área de Proteção Marinha do Boto-cinza e do Polo Industrial de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.

Os setores metalúrgicos e químicos são os principais setores responsáveis por grande parte da emissão de poluentes na Baía de Sepetiba (COSTA *et al.*, 2011). O distrito industrial de Santa Cruz também é considerado outra fonte de metais pesados que desaguam na baía, com grandes siderúrgicas direcionadas para a exportação, no qual, cada siderúrgica possui seu próprio porto, além de outras fontes, como as indústrias petroquímicas (WASSERMAN *et al.*, 2001).

Consequentemente, essas interferências humanas trouxeram consequências negativas, em especial nas partes mais assoreadas, apresentando altas concentrações de substâncias potencialmente tóxicas como os metais, cádmio e zinco, depositados no sedimento da baía (DE CARVALHO GOMES *et al.*, 2009), constituindo um risco significativo para a biota.

Nesse sentido, a taxa de sedimentação da baía estimada de 1,0 a 2,0 cm obteve um aumento de dez vezes ao ano (LACERDA *et al.*, 2004). Logo, sendo necessário realizar periodicamente operações de dragagem do porto de Itaguaí e do canal de acesso (22 km de extensão) até uma profundidade de 18 m (KJERFVE *et al.*, 2021), afetando a mobilidade dos metais (DE CARVALHO VICENTE *et al.*, 2024).

O desenvolvimento econômico e industrial favoreceu na transformação do habitat costeiro, o que resultou na destruição de áreas de proteção, no desenvolvimento dos organismos aquáticos, assim como na diminuição da ictiofauna local. Portanto, a poluição e a degradação ambiental são fatores que podem afetar diretamente os botos-cinza (GONÇALVES, 2021).

2.2 Coleta de dados e definições

Os dados foram coletados em dois períodos amostrais diferentes: 1. Passado, incluindo os períodos 2006-2007, e 2. Presente, incluindo os períodos de 2017-2019.

Os dados coletados no período Passado na Baía de Sepetiba entre março de 2006 e novembro de 2007 foram realizadas em 19 saídas de campo (71,02h). O trabalho de campo foi conduzido utilizando uma traineira através de rotas não-sistemáticas em busca de grupos de botos-cinza. As fotos foram tiradas utilizando uma câmera fotográfica digital CANON EOS 40D equipada com lente 70-300mm.

No período Presente, os dados coletados entre janeiro de 2017 e dezembro de 2019 foram realizadas 31 saídas de campo (177,14h). O trabalho de campo foi conduzido utilizando-se uma traineira de aproximadamente 7m de comprimento, quando as condições climáticas foram favoráveis (< 3 na escala Beaufort). O deslocamento da embarcação era conduzido por meio de três rotas pré-estabelecidas (**Figura 6**), sorteadas aleatoriamente dentro de um mês, na área de estudo. O intuito foi amostrar de forma homogênea o máximo possível da baía de Sepetiba, uma vez que todo mês as três rotas foram realizadas. As fotos foram tiradas utilizando uma câmera CANON EOS 70D, equipada com uma lente 75 – 300 mm.

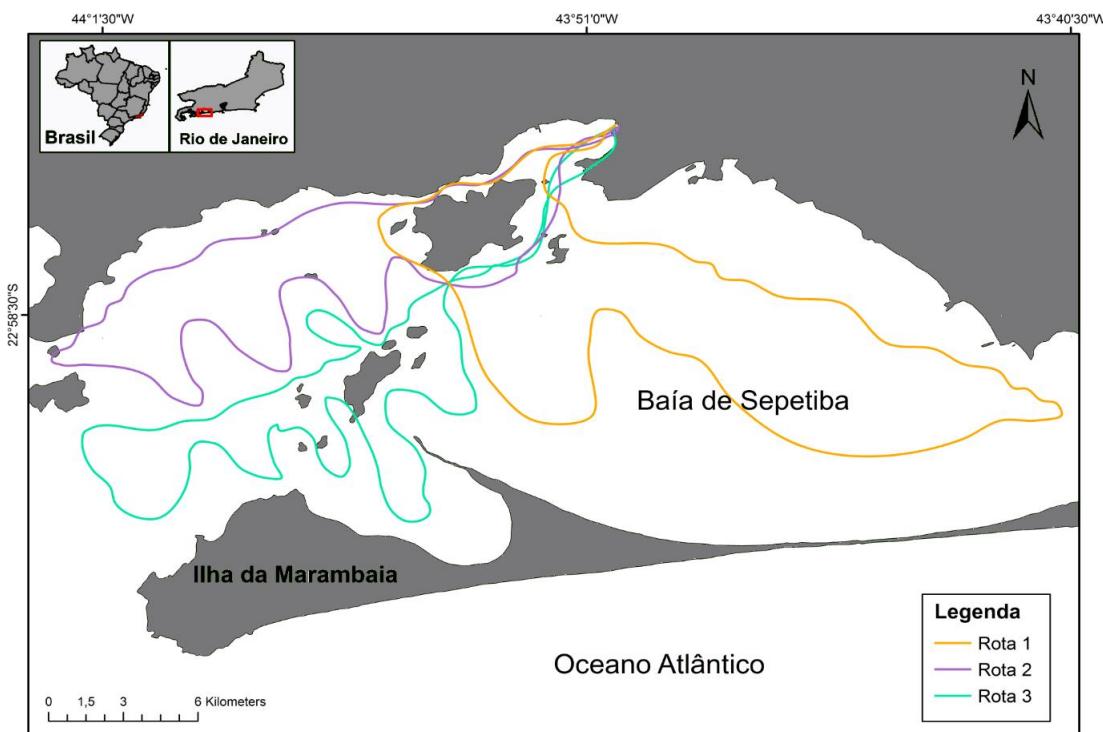


Figura 6. Mapa da área de estudo com as três rotas utilizadas na coleta de dados durante o período Presente (2017-2019), Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.

Durante as saídas de campo foram anotadas em planilhas de campo, as seguintes informações: data e horário de saída, nome dos componentes da equipe, estado do mar (de acordo com a escala Beaufort), horário inicial e final de avistagem dos estados comportamentais, posição geográfica da avistagem (GPS), número de animais avistados, presença/ausência de filhotes, comportamentos realizados, dentre outras informações suplementares.

Cada grupo de botos-cinza avistado foi considerado como grupo focal (LEHNER, 1996) e acompanhado por um período máximo de 50 minutos para evitar distúrbio aos animais. Para cada avistagem, registramos sua posição geográfica usando um GPS portátil (*Garmin etrex Vista Cx* – Período Passado) e (*Garmin etrex 20* - Período Presente), onde os dados registrados eram atualizados sempre que o grupo focal deslocava-se em 500m (TARDIN *et al.*, 2019).

A partir da avistagem dos grupos, realizou-se a identificação individual dos golfinhos por meio de fotografias das nadadeiras dorsais. A técnica de fotoidentificação foi utilizada no estudo, pois possibilita a distinção entre os indivíduos, onde a identificação individual ocorre através de marcas no corpo e entalhes na nadadeira dorsal (CHILVERS & CORKERON, 2002). Os indivíduos ao longo de sua vida adquirem marcas e cicatrizes únicas, além de lesões na pele

causada por agressão, predação e até pela interação com atividades antrópicas, como a colisão com artefatos de pesca, e funcionam nos indivíduos adultos como “impressão digital”, exibindo no decorrer da vida, pouca ou nenhuma alteração (LEATHERWOOD & REEVES, 1990).

O monitoramento das populações atrelado ao método de captura-recaptura permite refinar registros importantes para o estudo da estrutura social dos mamíferos marinhos, como: informações sobre a fidelidade de sítio, uso do habitat, tamanho da área de vida, estimar a taxa de sobrevivência, padrão de movimento, além da possibilidade em acessar dados de caráter individual (HAMMOND; MIZROCH; DONAVAN, 1990; REYNOLDS *et al.*, 2000).

Os grupos foram definidos como dois ou mais indivíduos avistados em atividade semelhante, agrupados em uma coesão espacial de cerca de 100 m (WELLS, 1987). Para cada grupo, foram registrados o tamanho e o comportamento em intervalos de 10 minutos (MANN, 1999), sendo categorizados em cinco estados comportamentais: sócio-sexual, deslocamento, descanso, forrageamento e alimentação (**Tabela 1**).

Tabela 1. Definições dos estados comportamentais usados para analisar o comportamento dos grupos de botos-cinza na Baía de Sepetiba.

Comportamento	Definições
Sócio-sexual	Interação entre os membros do grupo, apresentando contato físico exibindo diversos comportamentos socio-sexual, como, exposição de ventre, a posição “barriga com barriga”, agressões.
Deslocamento	Indivíduos dentro do grupo movendo-se continuamente em uma direção.
Descanso	Golfinhos com baixo nível de atividade ou movimentando-se lentamente na superfície.

Forrageamento	Mergulhos assíncronos concentrados em um único local em busca de presa.
Alimentação	Os golfinhos apresentam mergulhos longos, incluindo táticas de pesca coordenada na superfície para captura de presa: formação de parede, “pesca perpendicular”, “kettle” e linha lado a lado com saltos, “pesca oposta”, “chorus line” (OLIVEIRA <i>et al.</i> , 2013).

Além disso, foi avaliado a composição do grupo (adaptado de SHANE, 1990), determinada através de observações visuais dos grupos no campo, sendo classificados como imaturos (incluindo filhotes e juvenis) como animais medindo de 1/4 a 2/3 do tamanho estimado para um animal adulto (GEISE *et al.*, 1999).

Para analisar a influência da sazonalidade no comportamento e na estrutura de grupo dos botos-cinza, o período estudado foi dividido em quatro estações: primavera (23 de setembro a 21 de dezembro); verão (22 de dezembro a 20 de março); outono (21 de março a 21 de junho) e inverno (22 de junho a 22 de setembro).

2.3 Análise de dados

Todas as análises foram realizadas comparativamente entre os períodos Passado e Presente e a confecção dos mapas foi realizada no *software ArcGIS* ver. 10.3. Todas as fotografias foram triadas em laboratório com o auxílio de dois pesquisadores independentes, considerando apenas as fotos com marcas naturais, com foco e sem nenhum artefato que pudesse inviabilizar a identificação das marcas. Logo, as fotografias selecionadas de cada indivíduo foram incluídas no catálogo de fotoidentificação, comparando-se o padrão de marcas naturais e cortes da nadadeira dorsal usando o *software finFindR* v0.1.9 (THOMPSON *et al.*, 2022).

Ao longo do estudo, o catálogo foi constantemente atualizado e a partir dos dados de fotoidentificação foi elaborado um histórico de captura-recaptura para cada indivíduo catalogado entre os períodos Passado e Presente, no qual a captura foi considerada como o

primeiro dia em que o indivíduo foi fotografado na área de estudo, e a recaptura, ou seja, a reavistagem, os dias subsequentes em que o indivíduo foi fotografado na área de estudo.

O número de indivíduos residentes foi considerado como aqueles avistados em mais de dois dias diferentes e os não-residentes como aqueles avistados em apenas um dia. Assim, uma matriz de captura-recaptura foi elaborada para determinar a frequência de indivíduos capturados no Passado (2006 - 2007) e recapturados no Presente (2017 - 2019), sendo calculado o intervalo máximo, em anos e meses, entre a primeira e a última avistagem do indivíduo.

Os indivíduos imaturos (filhotes e jovens) não foram incluídos no catálogo, pois não apresentam marcas distintivas, utilizando-se apenas os dados de ocorrência para avaliar o tamanho e a composição (presença/ausência de filhotes) de cada grupo observado, onde a frequência observada de filhotes na população foi analisada através de uma estimativa quanto ao número de grupos com filhotes em relação ao esforço amostral de cada período ao longo das estações do ano.

Nas análises dos estados comportamentais, foram comparadas a frequência de ocorrência de cada comportamento em grupo utilizada pelos botos-cinza na Baía de Sepetiba entre o período Passado e Presente ao longo das estações do ano. O teste Qui-quadrado foi utilizado para determinar se existiam diferenças significativas entre os comportamentos realizados pelos grupos entre os períodos categorizados como Passado e Presente.

O teste U de Mann-Whitney foi aplicado para avaliar se o tamanho dos grupos diferia entre os períodos categorizados como Passado e Presente. A fim de investigar variações no tamanho de grupos entre os períodos durante cada estação do ano, foi aplicado também o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis. Todas as análises estatísticas foram realizadas no *software RStudio*, o programa também foi utilizado para a confecção dos gráficos, em conjunto com o *Excel 2016*.

Para os dados de composição do grupo, a proporção de filhotes foi calculada considerando o esforço amostral, uma vez que este foi desigual entre os períodos (maior esforço para o período Presente). Dessa forma, foi gerado um índice simples, ‘C’, referente a composição do grupo, detalhado abaixo:

$C = (Nf / Nt) / E$. Onde, Nf = Número de grupos registrados contendo filhotes, Nt = número de grupos totais registrados, E = Esforço amostral calculado como o número de saídas

de campo no período. Para cada período, foi calculado o índice C de modo a comparar se houveram mudanças na composição dos grupos entre os períodos ao longo das estações do ano.

3. RESULTADOS

3.1 Foto-identificação e Fidelidade de sítio

No período Passado (2006-2007), um total de 8.317 fotos foram tiradas, onde 2.589 (31,1%) foram compiladas para a construção do catálogo, totalizando 254 indivíduos. No período Presente (2017-2019), um total de 3.056 fotos foram tiradas, onde 962 (31,5%) foram compiladas para a construção do catálogo, totalizando 339 indivíduos. Nesse cenário, o indivíduo SEP317 foi avistado em sete ocasiões diferentes, já os indivíduos SEP279, SEP377 e SEP424 foram avistados apenas em três ocasiões (**Figura 7**).

Comparando a taxa de recaptura entre os períodos Passado e Presente, apenas 34 indivíduos foram considerados residentes na Baía de Sepetiba, onde 17,6% dos indivíduos do período Passado foram recapturados no período Presente, indicando que estes indivíduos utilizavam a região há mais de uma década (**Tabela 2**).

Tabela 2. Informações sobre captura-recaptura dos indivíduos residentes da espécie *Sotalia guianensis* entre os períodos Passado (2006-2007) e Presente (2017-2019) na Baía de Sepetiba, contendo as datas exatas de captura e recaptura, o número total de vezes que o indivíduo foi fotografado e o intervalo máximo, em anos e meses, entre a captura e a última recaptura.

<i>ID</i>	<i>Passado</i>	<i>Presente</i>	<i>Total</i>	<i>Intervalo Máx.</i> (anos e meses)
SEP#279	15/08/06 08/02/07	01/02/17	3	10 anos e 5 meses
SEP#282	15/08/06 17/08/06	16/10/19	5	13 anos e 2 meses

	30/01/07			
	08/03/07			
<i>SEP#317</i>	23/11/06	24/03/17	7	10 anos e 10 meses
	05/12/06	29/09/17		
	08/02/07			
	08/03/07			
	05/04/07			
<i>SEP#349</i>	24/11/06	01/02/17	4	10 anos e 2 meses
	30/01/07			
	08/02/07			
<i>SEP#377</i>	05/12/06	16/10/19	3	12 anos e 10 meses
	30/01/07			
<i>SEP#424</i>	08/02/07	06/04/18	3	11 anos e 1 mês
	05/04/07			

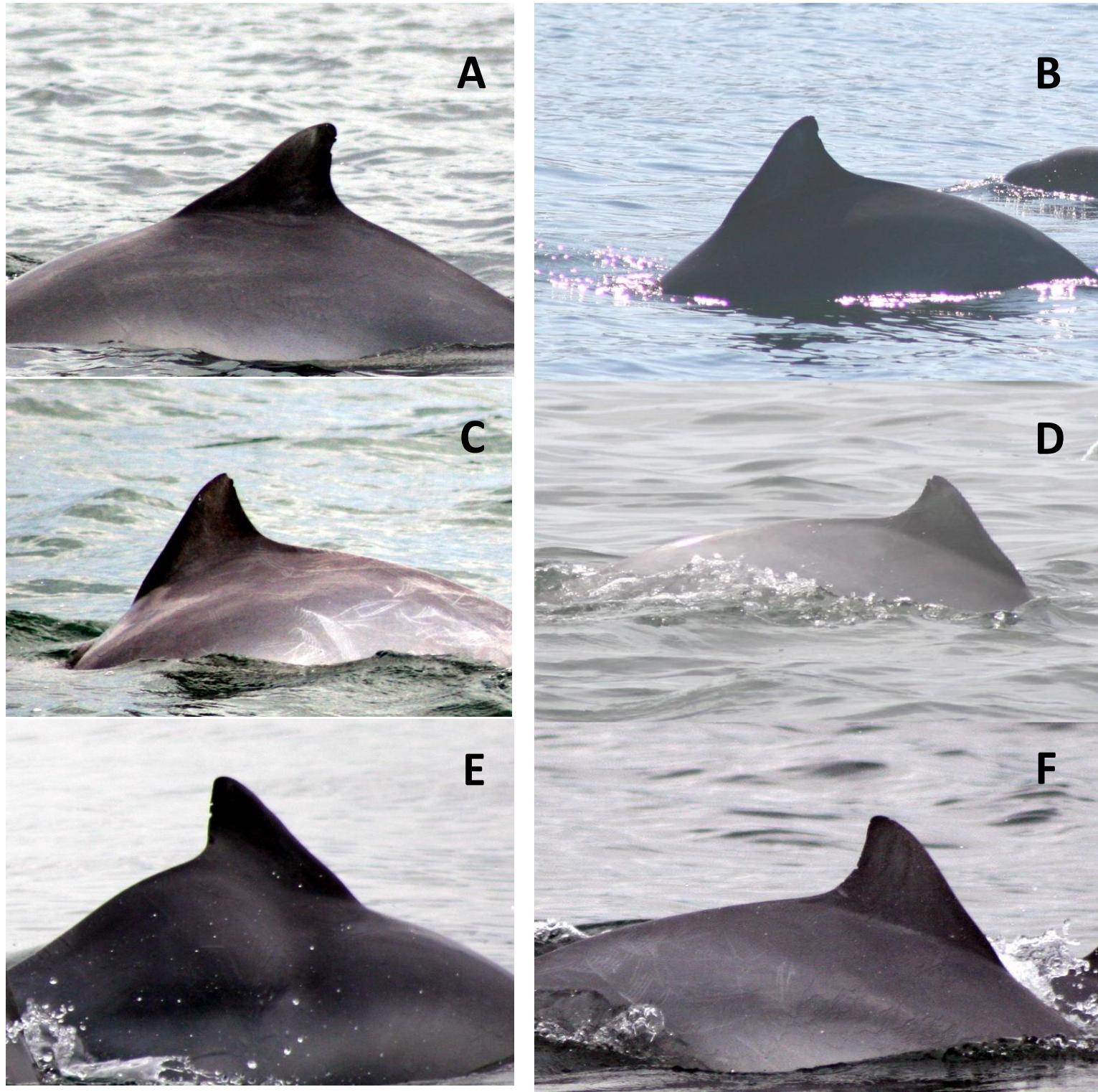


Figura 7. Indivíduos residentes da Baía de Sepetiba reavistados no período Presente (2017-2019):
A- SEP#279; B- SEP#282; C- SEP#317; D- SEP#349; E- SEP#377; F- SEP#424

3.2 Estados comportamentais

Ao examinar o padrão comportamental entre os períodos Passado (2006-2007) e Presente (2017-2019), nota-se que embora o deslocamento, alimentação e interações sociosexuais tenham sido menos frequentes no período Presente, o forrageamento aumentou consideravelmente entre os períodos. No entanto, vale destacar que a alimentação foi o estado comportamental mais observado no período Passado (93,3%), enquanto no período Presente, os grupos de botos-cinza foram observados com maior frequência forrageando (66,3%) (Qui-quadrado= 28.6, G.L.= 4, p-value = <0,001) (**Figura 8**).

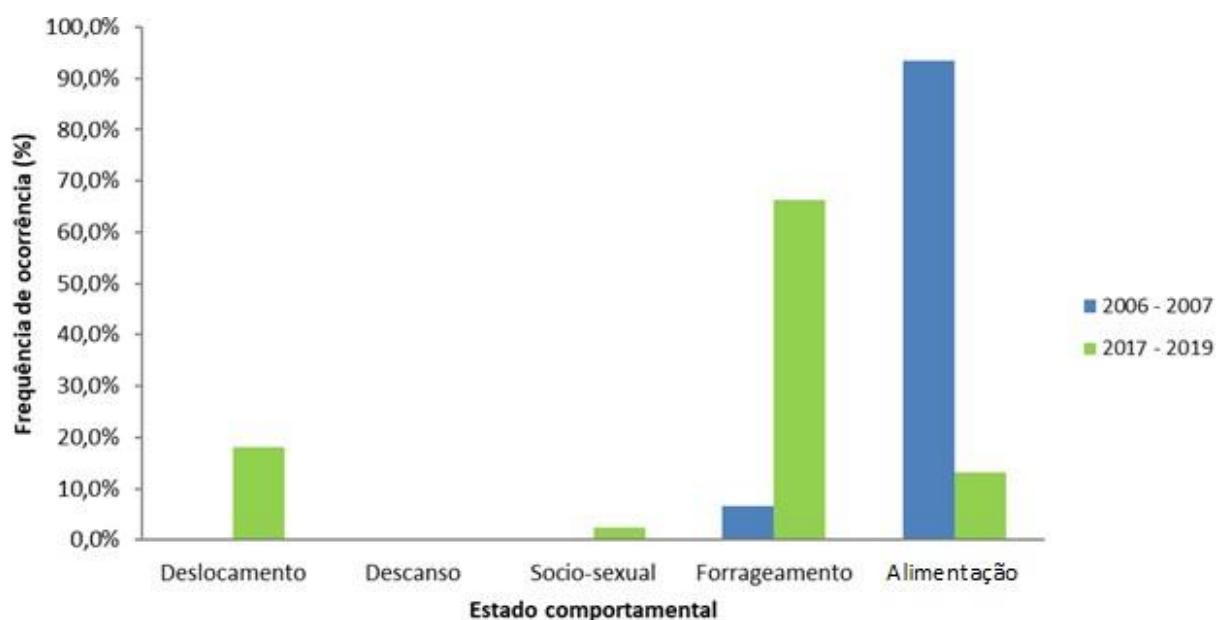


Figura 8. Frequência dos estados comportamentais realizados pelos botos-cinza entre os períodos Passado (2006-2007) e Presente (2017-2019) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.

3.3 Tamanho de grupo

Em relação ao tamanho dos grupos, no período Passado, grupos de 2 até 300 indivíduos foram observados, com média de 56.64 ± 78.04 indivíduos. No período Presente, os grupos variaram entre 2 a 100 indivíduos, com média de 16.84 ± 22.47 ($W = 1949.5$, $p < 0,001$) (**Figura 9**).

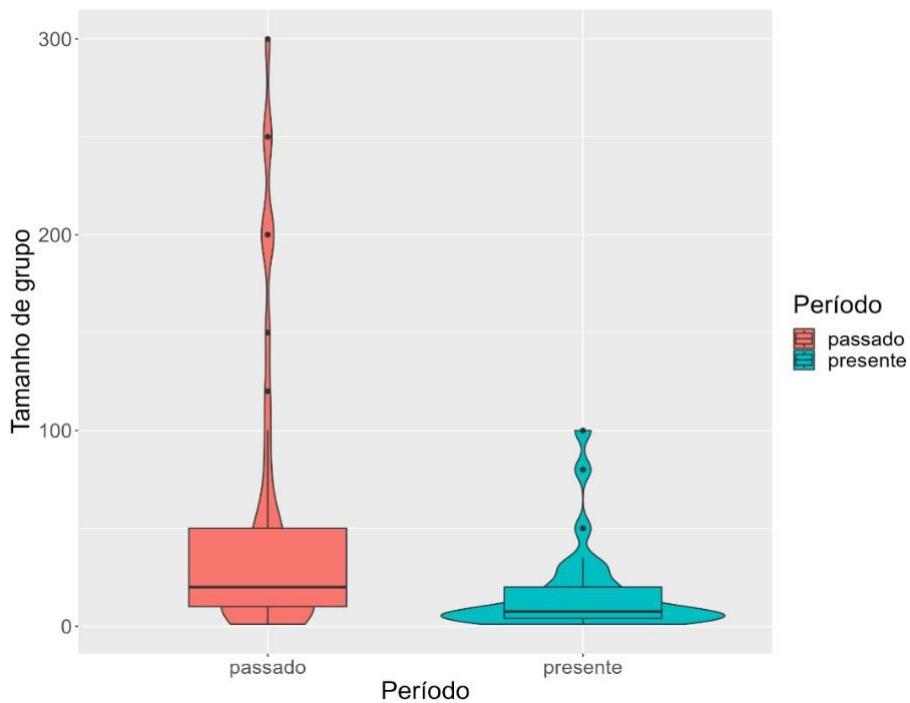


Figura 9. *Violin plot* demonstrando o tamanho dos grupos dos botos-cinza, identificando mínimo, primeiro quartil, mediana, terceiro quartil e máximo, apresentando curvas de densidade entre os períodos Passado (2006-2007) e Presente (2017-2019) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.

Houve variação sazonal significativa em relação ao tamanho do grupo entre os períodos Passado e Presente ($KW = 13.911$, $df = 7$, $p\text{-value} = 0.05$). No Período Passado, os grupos foram maiores em todas as estações, com as maiores diferenças observadas no verão e inverno, grupos variando entre 250 e 300 indivíduos, enquanto, no Período Presente os grandes grupos foram estimados entre 80 e 100 indivíduos, com agregações de até 100 indivíduos observadas no inverno e primavera (**Figura 10**).

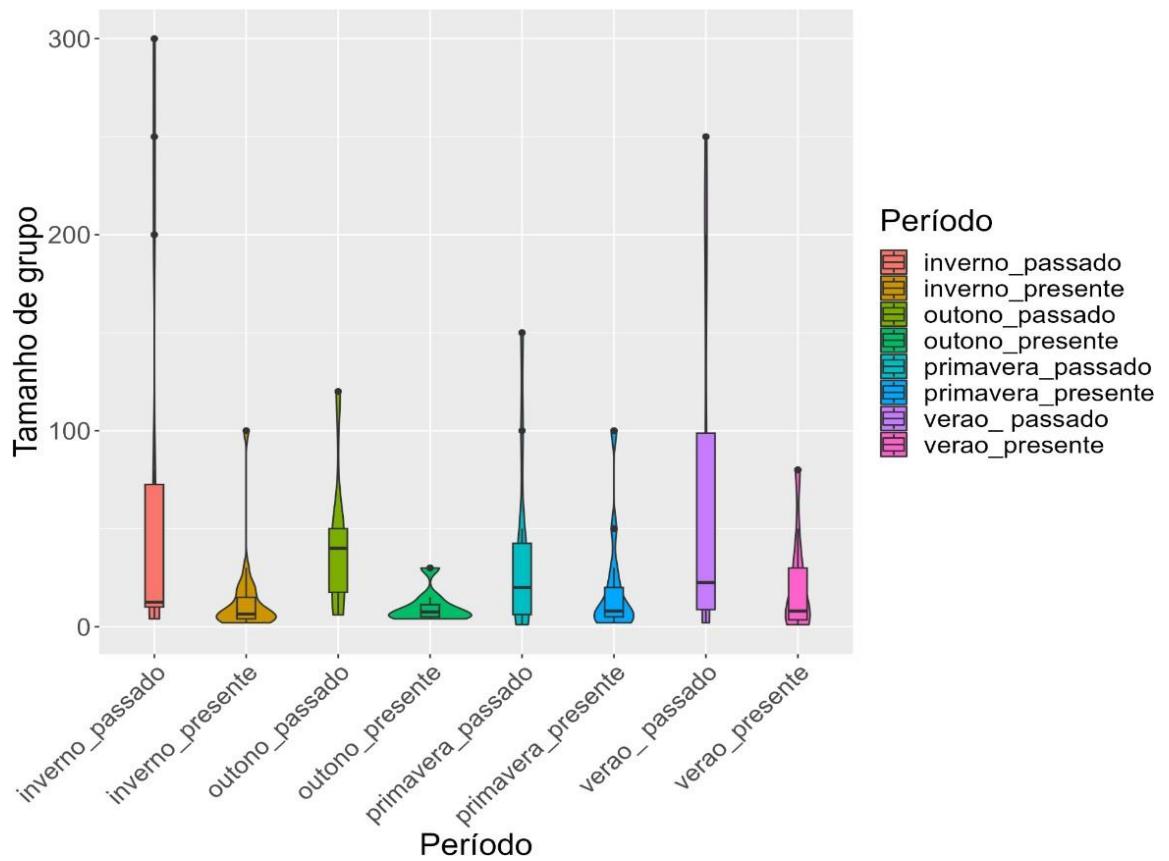


Figura 10. *Violin plot* comparando o tamanho dos grupos dos botos-cinza, identificando mínimo, primeiro quartil, mediana, terceiro quartil e máximo, apresentando curvas de densidade entre os períodos Passado (2006-2007) e Presente (2017-2019) para todas as estações do ano na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.

3.4 Composição de grupo

Analizando a composição de grupo, foram quantificados os grupos com presença e ausência de filhotes entre os períodos. Os filhotes foram observados em todos os anos, no período Passado, a ocorrência de filhotes nos grupos de botos-cinza foi de ($C = 0,05$), três vezes mais frequente comparado ao período Presente ($C = 0,02$) (Figura 11).

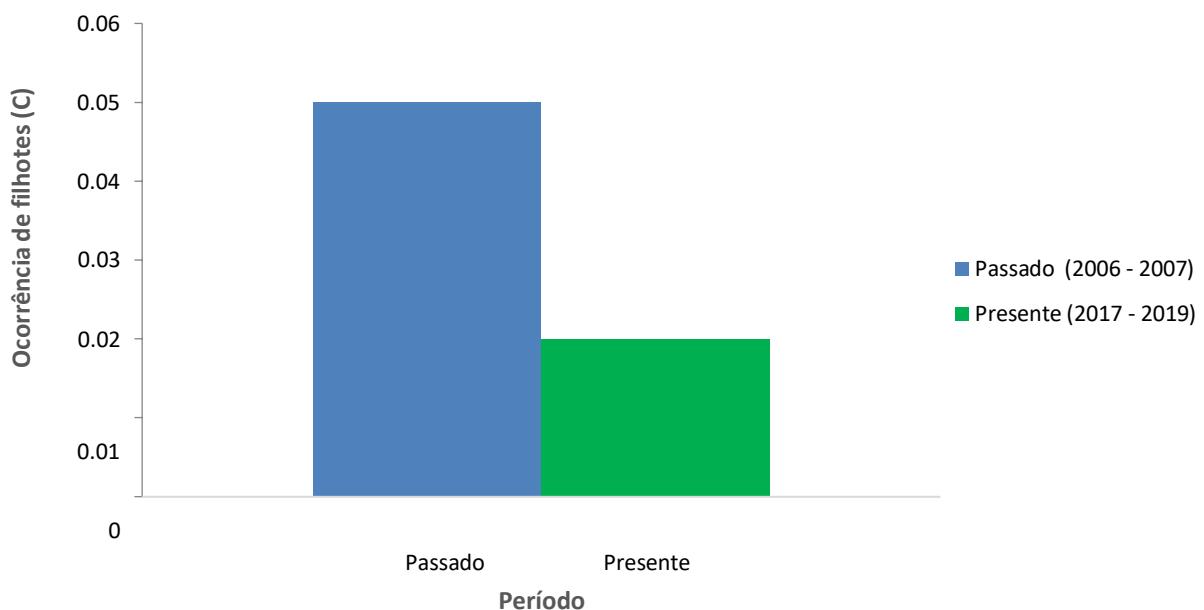


Figura 11. Frequência de filhotes nos grupos de botos-cinza em relação ao esforço amostral entre os períodos Passado (2006-2007) e Presente (2017 - 2019) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.

Os filhotes foram observados em todas as estações do ano na Baía de Sepetiba, porém no período Passado foi apresentado maior proporção de grupos com filhotes, com predominância durante o verão e outono ($C = 0,33$), em comparação com o período Presente (**Figura 12**).

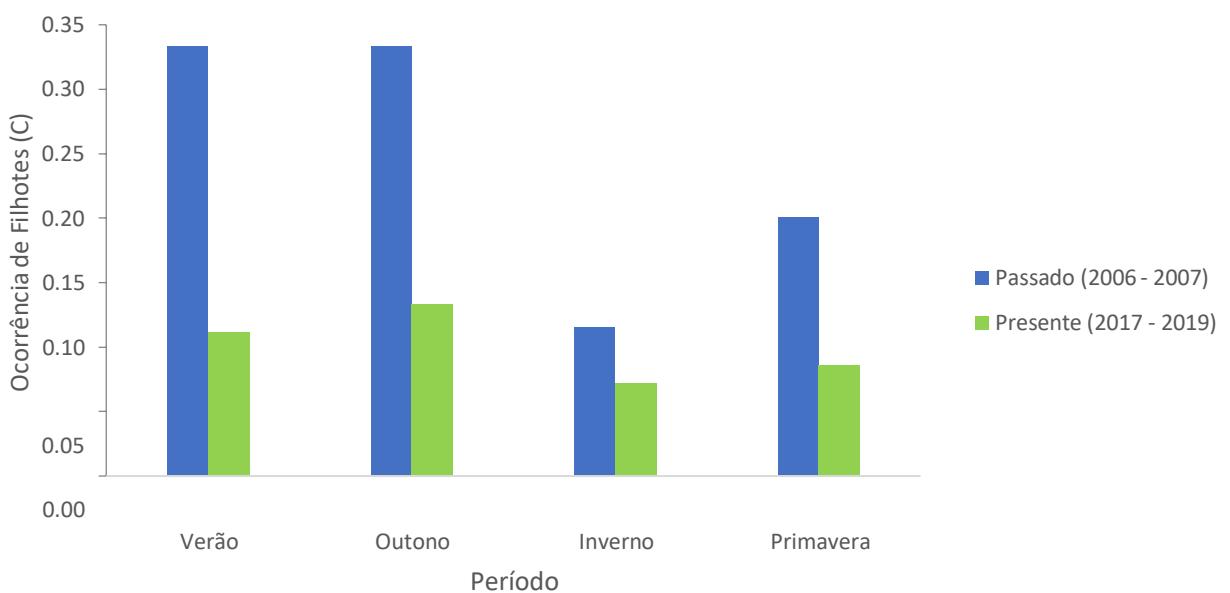


Figura 12. Frequência de filhotes nos grupos de botos-cinza entre os períodos Passado (2006-2007) e Presente (2017 - 2019) foi realizada para todas as estações do ano na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil.

4. DISCUSSÃO

Mudanças significativas foram observadas na fidelidade de sítio, comportamento, tamanho e composição do grupo entre o período Presente e o Passado. No presente estudo, foram apresentadas informações relacionadas à fidelidade de sítio dos botos-cinza, que mesmo com o decorrer de uma década, a técnica de fotoidentificação permitiu observar a recaptura de seis indivíduos (17,6%) considerados residentes da Baía de Sepetiba, em mais de duas ocasiões diferentes.

Os indivíduos considerados residentes utilizaram a baía tanto no período Passado quanto no período Presente, num período de dez a treze anos, um período amostral curto comparado com a longevidade desses animais. Para FLORES & DA SILVA, (2000), os botos-cinza podem ser observados no local por mais de dez anos consecutivos, o que reforça a hipótese de que os botos-cinza apresentam alta fidelidade de sítio.

Embora o boto-cinza esteve presente durante todos os anos no período amostral (2006-2007 e 2017-2019), tal resultado foi corroborado com estudos anteriores, no qual os botos-cinza foram observados durante todo o período amostral na Baía de Sepetiba (neste caso, doze anos) (NERY; ESPÉCIE; SIMÃO, 2008b). No entanto, a redução na taxa de fidelidade de sítio dos botos-cinza na Baía de Sepetiba observada no presente estudo, pode ser explicada pelos padrões de movimentações de aproximadamente 10% dos indivíduos entre a Baía de Sepetiba e Baía da Ilha Grande (GALVÃO, 2013; ANIBOLETE, 2022).

Além disso, a Baía de Sepetiba está exposta a diversas atividades antrópicas na região (por exemplo, MAGALHAES *et al.*, 2003; MOLISANI *et al.*, 2004, 2006; FONSECA *et al.*, 2013; FREITAS & RODRIGUES, 2014; ARAÚJO *et al.*, 2017a, 2017b) pela presença de um pólo industrial, o terminal de minério e petróleo, caracterizando a baía altamente contaminada por metais traço, localizada em um *hot spot* (ou ponto de elevada concentração) de contaminação por compostos no Oceano Atlântico Sul (DESFORGES *et al.*, 2018), que também é influenciada por três principais agentes de desenvolvimento na região: Ambiental, Econômico e Turístico.

No caso dos poluentes, como os elementos traço (mercúrio, arsênio, zinco, cobre, ferro, manganês e cádmio), há evidências que altas concentrações podem causar efeitos imunológicos,

neurológicos, endócrinos, como também desenvolver câncer, e interferir na reprodução e sobrevivência dos botos-cinza (BISI *et al.*, 2012; MANHÃES *et al.*, 2021; VIDAL *et al.*, 2020). Assim como os tráfegos das embarcações e turismo podem causar poluição química e sonora, fontes que influenciam negativamente na saúde da população de botos-cinza, que apresentam alta fidelidade de sítio na região (NERY; ESPÉCIE; SIMÃO, 2008b). O que reforça a importância da Área de Proteção Ambiental (APA) Marinha Boto-Cinza que prevê o uso sustentável dos recursos naturais da região, a preservação da espécie e a proteção de populações locais.

A influência das atividades antrópicas, assim como os parâmetros bióticos e abióticos, pode afetar a disponibilidade e distribuição de recursos que, por outro lado, modulam as distribuições espaço-temporais tanto de presas, quanto de predadores (HASTIE *et al.*, 2004, 2005; MORENO & ACEVEDO-GUTIÉRREZ, 2016; PÉREZ-JORGE *et al.*, 2016). De fato, a fidelidade ao local pode ser influenciada pela disponibilidade de presas, sucesso reprodutivo e risco de predação (CAMPBELL *et al.*, 2002; (MATTHIOPOULOS *et al.*, 2005; GOWANS *et al.*, 2007; PASSADORE *et al.*, 2018).

Além disso, o aumento do ruído no ambiente causado pelo crescimento no tráfego de embarcações é um fator que pode alterar significativamente a comunicação e o comportamento dos animais, como é o caso dos botos-cinza em Pipa, nordeste do Brasil, no qual foi observado que a população apresentou uma redução no seu tamanho de grupo e diminuição no grau de residência dos indivíduos na enseada (MARTINS; ROSSI; SILVA, 2018). BITTENCOURT *et al.*, (2017), também observou em seu estudo, que a população de botos-cinza da Baía de Guanabara exibiu mudança comportamental devido à poluição sonora, o que causou impacto na capacidade de forrageio, assim como, nas interações sociais.

Quanto as análises comportamentais no presente estudo, foi observada uma redução de quase 85,8% no número de grupos se alimentando, essa mudança comportamental dos botos-cinza a longo prazo na Baía de Sepetiba pode ser em decorrência da diminuição da disponibilidade de alimento, pois é necessário também considerar fatores ambientais, ecológicos e antrópicos na região, como por exemplo, a degradação do ecossistema e a poluição, que interferem na abundância de presas, além de afetar diretamente os botos-cinza.

Como resultado do aumento dos impactos na Baía de Sepetiba, (por exemplo, a ampliação das instalações de navegação), a redução na disponibilidade e biomassa da ictiofauna

na Baía de Sepetiba pode também estar relacionado com o aumento da contaminação ambiental, em particular, a poluição por metais pesados, como zinco e cádmio (AZEVEDO *et al.*, 2017, ARAÚJO *et al.*, 2021). Tal hipótese é corroborada por estudos recentes que tem demonstrado diminuição na riqueza e biomassa de peixes na área (ARAÚJO *et al.* 2017a; 2021). Consequentemente, pôde ser observado que o número de grupos forrageando aumentou consideravelmente na área durante o período Presente, ou seja, os animais estão gastando mais tempo em busca de comida do que se alimentando propriamente. O estudo de NETO (2017), reforça os resultados do presente estudo, no qual o forrageamento foi o estado comportamental mais executado pelos botos-cinza na área durante o período Presente (2017-2019).

Os efeitos consequentes do intenso tráfego de navios a curto prazo demonstraram mudanças em relação ao estado comportamental dos golfinhos-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) na Baía de Sarasota, Flórida, os animais apresentaram aumento em relação à velocidade de natação e aumento no deslocamento quando abordados por barcos (NOWACEK *et al.*, 2001). No entanto, o estudo a longo prazo com os golfinhos-nariz-de-garrafa (*T. truncatus*) em SharkBay- Austrália, demonstrou que a interação com embarcações, devido ao aumento nos níveis de estresse dos animais, apresentou mudanças nos padrões de reprodução e dispersão, além da baixa fidelidade de sítio por alguns indivíduos (BEJDER *et al.*, 2006b).

Em contrapartida, BAZZALO e colaboradores, (2008), relataram que existe uma correlação negativa quanto à mudança comportamental dos botos-cinza da Baía Norte de Santa Catarina, fatores como a redução da disponibilidade de presa e ações de origem antrópica, como a aproximação de embarcações aos golfinhos, possíveis influências para o aumento no deslocamento dos indivíduos. MILLER *et al.*, (2012), apresentaram em seu estudo, a mudança comportamental de quatro orcas (*Orcinus orca*), sete baleias-piloto-de- barbatanas-longas (*Globicephala melas*) e quatro baleias cachalotes (*Physeter macrocephalus*) promovida pela poluição sonora. As orcas e as baleias-piloto-de-barbatanas-longas desempenharam uma redução nos mergulhos profundos e algumas baleias cachalotes, realizaram mergulhos mais rasos e mais curtos, indicando que o mergulho profundo está diretamente associado à alimentação, sendo assim, as mudanças observadas no comportamento de mergulho das três espécies poderiam reduzir potencialmente a eficiência da subsistência dos animais.

Na Baía de Sepetiba foram identificadas variações nos tamanhos de grupos de botos-cinzas, os resultados das análises entre os períodos Passado e Presente apresentaram diferenças em seus tamanhos, uma redução de 70,3% na média do tamanho dos grupos. Além disso, os

botos-cinza foram encontrados em todas as estações do ano, no período Passado, os grupos maiores foram observados em todas as estações do ano, com as maiores diferenças observadas no inverno, com agregações de até 300 indivíduos.

Há 10 anos, entre o período Passado (2006 – 2007) eram observados grupos com até 300 indivíduos, enquanto no período Presente (2017-2019), as agregações ocorreram em menor quantidade, grupos com até 100 indivíduos. Essa mudança pode ser considerada um reflexo da saúde do ecossistema, visto que a redução nos tamanhos dos grupos de botos-cinza corrobora com a redução dos grupos se alimentando no período Presente, possivelmente causado pela redução das presas. Assim como no presente estudo, em reposta à degradação ambiental que pode ter resultado no declínio de presas, alguns estudos de longo prazo também relataram uma redução no tamanho de grupo dos golfinhos, como foi o caso das espécies *Sousa plumbea*, *Sousa chinensis* e *Sousa sahulensis* (KOPER *et al.*, 2016; WU *et al.*, 2017; MEAGER *et al.*, 2018).

A presença de manchas menores de presas, pode induzir a formação de grupos menores, portanto, promove a redução da competição intraespecífica, maximiza a eficiência e ganho de energia, o que parece ser provável para os botos-cinza na Baía de Sepetiba (STEENBEEK & SCHAIK, 2001; CAÑADAS & VÁSQUEZ, 2017). Além disso, a redução quanto ao tamanho de grupo relatada no presente estudo, pode estar relacionada ao estado de conservação da Baía de Sepetiba, a expansão das atividades industriais e dos portos, assim como o crescimento populacional desordenado em torno da sua bacia de drenagem, apresenta um contribuinte para o impacto da saúde da população dos botos-cinza (NERY *et al.*, 2008a). Entre a Baía da Ilha Grande e a Baía de Sepetiba há uma diferença quanto ao estado de degradação dessas baías costeiras, a Baía de Sepetiba está localizada em uma das áreas com altos níveis de concentração de compostos organoclorados, pesticidas intensamente utilizados na América do Sul, embora tenham sido proibidos antes do ano 2000 (GIRONES *et al.*, 2020).

Estudos já reportaram como as interações humanas podem promover diversas modificações no ambiente, assim como em seu ecossistema, e consequentemente afetar o tamanho e o uso do habitat de uma população local (NIERI *et al.*, 1999; CURREY *et al.*, 2009; CARVALHO, 2013; AZEVEDO *et al.*, 2017). Segundo DESFORGES *et al.*, (2018), nos próximos 100 anos, a contaminação ambiental pode ser um dos destaques em potencial para alterar a abundância das populações residentes de orcas (*O. orca*) e golfinhos-nariz-de-garrafa (*T. truncatus*) em regiões industrializadas, principalmente quando há adicionalmente a ocorrência de um patógeno na população local (HALL *et al.*, 2018).

Em decorrência aos impactos ambientais, alguns estudos já indicavam que a população de boto-cinza da Baía de Sepetiba poderia estar com o sistema imunológico debilitado, visto que os animais já estavam expostos a uma infecção causada pelo patógeno Pox vírus, caracterizado por lesões circulares na pele dos animais (VAN BRESSEN *et al.*, 2007; 2009). Ainda, recentemente as populações de botos-cinza das baías de Sepetiba e Ilha Grande foram afetadas por um surto de morbilivírus dos cetáceos CeMV (família *Paramyxoviridae*, gênero *Morbillivirus*), considerado o primeiro evento de mortalidade atípica no Oceano Atlântico Sul.

Estima-se que o vírus ocasionou na morte de pelo menos 277 animais no período entre novembro de 2017 a março de 2018, eventualmente ambas as populações apresentaram o contingente de mortes de pelo menos 6% da população da Baía da Ilha Grande e 20% da população da Baía de Sepetiba (CUNHA *et al.*, 2021; GROCH *et al.*, 2018, 2020a), o que pode ter contribuído para um efeito desproporcional em relação ao tamanho da população, quanto à fidelidade dos indivíduos. Entretanto, estimativas de abundância mais robustas para avaliar o efeito específico do morbilivírus sobre a população de botos-cinza na Baía de Sepetiba ainda não existem e precisam ser realizadas.

Assim como foi evidenciado o evento de mortalidade atípica associado ao morbilivírus nos botos-cinza (*S. guianensis*) nas baías de Sepetiba e Ilha Grande, adicionalmente, outros casos de morbilivírus também foram relatados em baleia-austral (*Eubalaena australis*) e orca (*O. orca*) no Brasil (GROCH *et al.*, 2019, 2020b). CASTRILLON e colaboradores (2010), também reportaram o mesmo evento de morbilivírus em golfinhos-listrados (*Stenella coeruleoalba*) no Mar Mediterrâneo em 2007.

A população de botos-cinza da Baía de Guanabara é um exemplo da perturbação de longo prazo em decorrência das atividades humanas. A população de botos-cinza se encontra em acentuado declínio, com estimativa de 40 indivíduos em 2015, apenas 10% do tamanho da população local há três décadas (GEISE, 1991; AZEVEDO *et al.*, 2009; 2017). As respostas comportamentais à essas perturbações cumulativas podem afetar tanto em sua distribuição, reprodução e sobrevivência, o que contribui para a vulnerabilidade, levando até a extinção de uma população (BECHDEL *et al.*, 2009).

As análises quanto a composição de grupo, demonstraram que os filhotes foram observados em todos os anos, no período Passado, a ocorrência de filhotes nos grupos de botos-cinza foi de ($C = 0,05$), três vezes mais frequente comparado ao período Presente ($C = 0,02$).

Além disso, os filhotes foram observados em todas as estações do ano, porém no período Passado foi apresentado maior proporção de grupos com filhotes, com predominância durante o verão e outono ($C = 0,33$), em comparação com o período Presente.

No estudo de NERY *et al.* (2008b), os filhotes acompanhados das mães também 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. Segundo ROSAS & MONTEIRO-FILHO, (2002), alguns estudos indicam uma alta plasticidade reprodutiva na espécie, ou seja, o nascimento dos filhotes ocorre em todos os meses do ano. Adicionalmente, a presença de indivíduos imaturos pode ser uma resposta adaptativa à disponibilidade de presas, uma vez que as fêmeas dependem principalmente dos recursos alimentares para suprir suas necessidades energéticas básicas durante o período de lactação, o que contribui para a sobrevivência das fêmeas, como também de seus filhotes (LODI, 2003).

A presença recorrente de filhotes na Baía de Sepetiba, mesmo sendo considerada uma área altamente degradada atualmente, sugere que a baía apesar do aumento crescente de impactos causados pelo homem, ainda fornece recursos e abrigo para as mães e seus filhotes, considerado um habitat importante dentro da sua área de vida. Nesse contexto, é importante ressaltar também que a Baía de Sepetiba é um local em potencial ao aprendizado social (OLIVEIRA *et al.*, 2013), visto que indivíduos imaturos foram observados acompanhado de indivíduos adultos durante o comportamento de forrageamento.

No presente estudo, a presença de filhotes nos grupos de botos-cinza na área de estudo foi observada em todas as estações do ano, característica já reportada em estudos anteriores (NERY *et al.*, 2008b; RIBEIRA-CAMPOS *et al.*, 2021). Além disso, os resultados das análises apontaram uma frequência de filhotes três vezes maior no período Passado com predominância no verão e outono, em comparação com o período Presente. O mesmo ocorreu em estudos anteriores que também relataram, maior frequência de filhotes durante a estação do verão na Baía de Sepetiba (PEREIRA, 1999; FLACH, 2004).

A presença de filhotes durante o verão, também já foi relatada em outras regiões do Brasil, como na Baía dos Golfinhos no Rio Grande do Norte (DE ARAÚJO, 2001), no Complexo Estuarino Cananéia-Iguape, localizado no litoral sul do Estado de São Paulo e na Baía da Babitonga em Santa Catarina (GODOY, 2011; SCHULZE, 2012). Segundo MANN *et al.*, (2000), a correlação entre indivíduos imaturos e adultos nos grupos é um reflexo da importância da região como um berçário, um indicativo de sucesso reprodutivo, representando uma estabilidade em sua população.

A relação direta entre a presença de filhotes nos grupos mesmo com o aumento das atividades humanas no período Presente na Baía de Sepetiba, indica que tanto as fêmeas, quanto seus filhotes, não abandonaram os grupos. Logo, a relação da presença de filhotes nos grupos confirma os hábitos gregários da espécie, o que pode indicar a efetividade dos vínculos sociais para a população de botos-cinza. (NERY; ESPÉCIE; SIMÃO, 2008b).

No entanto, a redução da presença de filhotes no grupo no período Presente pode estar relacionada a dois fatores principais: i) ao surto de morbilivírus, patógeno que afetou principalmente fêmeas e filhotes (GROCH *et al.*, 2018; CUNHA *et al.*, 2021), como os filhotes ainda não possuem o sistema imunológico desenvolvido, são mais susceptíveis a doenças infecciosas (BRIÃO, 2020), ii) ao aumento da degradação na região que vem acumulando impactos de forma sinérgica, contribuindo para o declínio de filhotes nos grupos. De acordo com o estudo de KAJIWARA *et al.*, (2004), as fêmeas transferem grande parte de contaminantes para seus filhotes durante o período de gestação e lactação.

Além disso, os resultados quanto ao declínio na presença de filhotes associado ao fator de degradação ambiental, corrobora com os estudos realizados na população de boto-cinza na Baía de Guanabara, a baixa taxa em relação a presença de filhotes foi associada às altas taxas de contaminação na baía, um dos principais percursosores do declínio populacional dos botos-cinza na região (AZEVEDO *et al.*, 2017; MANHÃES *et al.*, 2018). Logo, a hipótese para a redução da presença de filhotes no período Presente (2017-2019), também pode ser uma questão ecológica dos animais, visto que os botos-cinza na Baía de Sepetiba apresentavam grandes agregações com até 300 indivíduos no período Passado (2006-2007). Dados anteriores reforçam essa hipótese, no qual foi observada maior frequência de filhotes em grandes agregações de botos-cinza, grupos com mais de 450 indivíduos na Baía de Sepetiba, em comparação com os pequenos grupos (DIAS *et al.*, 2009).

Contudo, a Baía da Ilha Grande apresentou uma alta concentração de grandes agregações, envolvendo grupos de 1 a 500 indivíduos com alta proporção em seu número de filhotes, se mostrando significativamente diferente entre as três baías (Baía de Sepetiba e Baía de Guanabara) (RIBEIRO-CAMPOS *et al.*, 2021) e considerada a menos degradada entre as baías, possuindo mais recursos alimentares, dando suporte a grandes grupos e uma população saudável (NERY, 2008c; JUNIOR *et al.*, 2002; TARDIN *et al.*, 2013; TARDIN *et al.*, 2020). Adicionalmente, encontram-se unidades de conservação ao redor da baía, como a APA de Cairuçu, o Parque Estadual da Ilha Grande (PEIG) e a Estação Ecológica de Tamoios (ESEC Tamoios) (IBIO, 2009).

SANTOS *et al.*, (2010), também relatou em seu estudo que a população de botos-cinza no estuário de Cananéia em São Paulo, têm sido alvo de diversas atividades antrópicas nas últimas décadas, como a destruição de habitat, devido a pesca ilegal (como redes de arrasto e redes de emalhar), aumento descontrolado do turismo, colisões com embarcações, poluição sonora e química (uso ilegal de pesticidas), colocando em risco a estrutura trófica no estuário, comprometendo assim, as agregações de mães e filhotes. De fato, áreas com tráfego mínimo de navios são importantes para proteger os filhotes dos riscos, pois ainda estão desenvolvendo suas capacidades motoras (STONE & YOSHINAGA, 2000).

Deve-se ressaltar que é importante ter cautela nas análises dos resultados do presente estudo por conta das diferenças em relação às qualidades das máquinas fotográficas, desenho e esforço amostral entre cada período. Em relação ao desenho amostral, as rotas executadas de forma não sistemática no período Passado, pode não ter apresentado outros ambientes que poderiam conter outros grupos e indivíduos exibindo outros estados comportamentais. Quanto ao esforço, pode-se dizer que existe uma diferença significativa entre os períodos, entretanto mesmo com o aumento do esforço no período Presente, menores grupos foram observados em comparação com o período Passado.

Contudo, o presente estudo apresentou importantes mudanças em relação à fidelidade de sítio, comportamento, tamanho e composição de grupo, como também avaliar as diferenças históricas na população de botos-cinza na Baía de Sepetiba, demonstrando uma significância entre os padrões dos períodos Passado (2006 – 2007) e Presente (2017-2019). Logo, contribui para uma melhor compreensão quanto aos dados ecológicos da população, que atualmente sofre com diferentes influências antrópicas, tais atividades oferecem impactos diretos aos botos-cinza, o que constitui uma grande ameaça à manutenção da espécie residente na região. A

continuidade ao monitoramento e a avaliação dos efeitos ao longo-prazo é necessária para estabelecer estratégias de manejo e conservação mais eficazes para esta população.

5. CONCLUSÕES

A fidelidade dos botos-cinza diminuiu ao longo do tempo, onde apenas 17,6% dos indivíduos residentes da Baía de Sepetiba utilizaram em um período de dez a treze anos, caracterizando alta fidelidade de sítio para apenas seis indivíduos em comparação com a população local. Contudo, a redução da fidelidade de sítio dos botos-cinza ocorreu de fato, provavelmente devido às movimentações de alguns indivíduos para a Baía da Ilha Grande, visto que houve um aumento das atividades humanas entre os períodos na Baía de Sepetiba.

Quanto ao comportamento, uma redução de 85,8% no número de grupos se alimentando, visto que o comportamento pode variar em relação ao seu habitat e à abundância de peixes, coincidindo com o aumento das atividades antrópicas na região, em decorrência ao estado de conservação da Baía de Sepetiba, que atualmente se encontra em crescente vulnerabilidade devido aos efeitos das atividades humanas, como a poluição química e sonora, que ocasionalmente acarretou no declínio da disponibilidade da ictiofauna local.

Em relação ao tamanho dos grupos de botos-cinza, foi observada uma redução de 70,3% na média dos tamanhos dos grupos, variando entre as estações, onde a discrepância do tamanho de grupo, assim como a fidelidade, podem ser reflexos tanto pelo tamanho populacional reduzido por conta do morbilivírus quanto ao caráter altamente degradado do habitat.

Mesmo existindo uma diferença em relação ao esforço amostral entre os períodos (maior esforço para o período Presente), os resultados evidenciaram de forma clara uma redução na presença de filhotes no grupo, onde o período Passado (2006-2007) considerado com menor atividade humana em comparação com o período Presente (2017-2019), registrou maior quantidade de filhotes por grupo, com uma frequência três vezes maior comparada ao período Presente, ressaltando a importância do ambiente para cuidado da prole e sucesso reprodutivo.

Vale ressaltar, que as mudanças observadas em uma década na Baía de Sepetiba pode retratar uma fase alarmante, quando comparada às mesmas etapas do processo que levou ao declínio drástico da população de botos-cinza na Baía de Guanabara, com grande possibilidade de uma possível extinção local do boto-cinza, sendo assim, é importante destacar precauções para que o mesmo exemplo não ocorra com os botos-cinza da Baía de Sepetiba, sendo necessário o fortalecimento de iniciativas conservacionistas, como a Área de Proteção

Ambiental (APA) Marinha Boto-Cinza na Baía de Sepetiba, impedindo a implantação de novos agentes potencialmente impactantes, tornando o ambiente mais adequado para proteção e segurança dos filhotes.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, L. G. Assobios do boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) em três áreas de concentração na costa do Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. (Pós-Graduação em Ecologia e Evolução). Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2010.
- ANDRADE, L. G. D., MARIA SEABRA LIMA, I., BITTENCOURT, L., LEMOS BISI, T., LAILSON BRITO JÚNIOR, J., & DE FREITAS AZEVEDO, A. High-frequency whistles of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in Guanabara Bay, southeastern Brazil. **The Journal of the Acoustical Society of America**, v. 137, n. 1, p. EL15-EL19, 2015.
- ANIBOLETE, D. R. S. Quo Vadis: Adequação de habitat e movimentos do boto-cinza [*Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864)] entre as baías de Sepetiba e Ilha Grande, Estado do Rio de Janeiro, Sudeste do Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro, 2022.
- ARAÚJO, F. G.; GOMES, I. D.; AZEVÉDO, M. C. C.; PESSANHA, A. L. M. Maturação e Desova do Bagre Marinho *Genidens genidens* Valenciennes, 1833 (Siluriformes, Ariidae) Na Baía de Sepetiba, RJ. **Acta Biológica Leopoldensia**, São Leopoldo, RS, v. 20, n.1, p. 109-122, 1998.
- ARAÚJO, A. C. Dieta do boto-cinza (*Sotalia guianensis* Van Benédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Sepetiba (RJ). Dissertação de Mestrado. (Pós-graduação em Oceanografia), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2012.
- ARAÚJO, F.G.; PINTO, S. M.; NEVES, L. M.; & DE AZEVEDO, M.C.C. 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, 2017a.
- ARAÚJO, D. F.; PERES, L. G.; YEPEZ, S.; MULHOLLAND, D. S.; MACHADO, W.; TONHÁ, M.; & GARNIER, J. Assessing man-induced environmental changes in the Sepetiba Bay (Southeastern Brazil) with geochemical and satellite data. **Comptes Rendus Geoscience**, v. 349, n. 6-7, p. 290-298, 2017b.

ARAÚJO, F.G.; AZEVÊDO, M.C.C.; GUEDES, G.H.S.; UEHARA, W. Assessment of changes in the ichthyofauna in a tropical reservoir in southeastern Brazil: Consequences of global warming?. **Ecology of Freshwater Fish**, v. 30, p. e12607, 2021.

AZEVEDO, A; Lailson-Brito Jr, J., Cunha, H. A., & Van Sluys, M. A note on site fidelity of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) in Guanabara Bay, southeastern Brazil. **Journal of Cetacean Research Management**, v. 6, n. 3, p. 265-268, 2004.

AZEVEDO, A. F.; VIANA, S. C.; OLIVEIRA, A. M.; & VAN SLUYS, M. Group characteristics of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 85, n. 1, p. 209-212, 2005.

AZEVEDO, A. F.; OLIVEIRA, A. M.; VIANA, S. C.; & VAN SLUYS, M. Habitat use by marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 87, n. 1, p. 201-205, 2007.

AZEVEDO, A. F., LAILSON-BRITO, J., DORNELES, P. R., VAN SLUYS, M., CUNHA, H. A., & FRAGOSO, A. B. Human-induced injuries to marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Brazil. **Marine Biodiversity Records**, v. 2, p. e22, 2009.

AZEVEDO, A. D. F.; CARVALHO, R. R.; KAJIN, M.; VAN SLUYS, M.; BISI, T. L.; CUNHA, H. A.; & LAILSON-BRITO JR, J. The first confirmed decline of a delphinid population from Brazilian waters: 2000–2015 abundance of *Sotalia guianensis* in Guanabara Bay, South-eastern Brazil. **Ecological Indicators**, v. 79, p. 1-10, 2017.

BAIRD, R. W.; GORGONE, A. M.; MCSWEENEY, D. J.; LIGON, A. D.; DEAKOS, M. H.; WEBSTER, D. L.; ... & MAHAFFY, S.D. Population structure of island-associated dolphins: Evidence from photo-identification of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the main Hawaiian Islands. **Marine Mammal Science**, v. 25, n. 2, p. 251-274, 2009.

BANNISTER, J.L. Baleen whales (mysticetes). In **Encyclopedia of marine mammals**. Editora Acadêmica. p. 80-89, 2009.

BASSOS-HULL, K.; PERRTREE, R.M.; SHEPARD, C.C.; SCHILLING, S.; BARLEYCORN, A.A.; ALLEN, J.B.; BALMER, B.C.; PINE, W.E.; & WELLS, R.S. Long-

term site fidelity and seasonal abundance estimates of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) along the southwest coast of Florida and responses to natural perturbations. **J. Cetacean Res. Manage.**, v. 13, n. 1, p. 19-30, 2013.

BAZZALO, M.; FLORES, P.A.C.; PEREIRA, M.G. Uso de hábitat y principales comportamientos del delfín gris (*Sotalia guianensis*, Van Béden, 1864) en la Bahía 40 Norte, estado de Santa Catarina, Brasil. **Mastozoología neotropical**. v.15, n.1, p. 9-22, 2008.

BECHDEL, S. E.; MAZZOIL, M. S.; MURDOCH, M. E.; HOWELLS, E. M.; REIF, J. S.; MCCULLOCH, S. D.; ... & BOSSART, G. D. Prevalence and impacts of motorized vessels on bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Indian River Lagoon, Florida. **Aquatic Mammals**, v. 35, n. 3, p. 367, 2009.

BEJDER, L.; SAMUELS, A. M. Y.; WHITEHEAD, H. A. L.; GALES, N.; MANN, J.; CONNOR, R.; ... & KRÜTZEN, M. Decline in relative abundance of bottlenose dolphins exposed to long-term disturbance. **Conservation Biology**, v. 20, n. 6, p. 1791-1798, 2006a.

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, 2006b.

BERGGREN, P.; WADE, P.R.; CARLSTRÖM, J.; & READ, A.J. Potential limits to anthropogenic mortality for harbour porpoises in the Baltic region. **Biological conservation**, v. 103, n. 3, p. 313-322, 2002.

BISI, T. L.; LEPOINT, G.; DE FREITAS AZEVEDO, A.; DORNELES, P. R.; FLACH, L.; DAS, K.; ... & LAILSON-BRITO, J. Trophic relationships and mercury biomagnification in Brazilian tropical coastal food webs. **Ecological Indicators**, v. 18, p. 291-302, 2012.

BISI, T. L.; DORNELES, P. R.; LAILSON-BRITO, J.; LEPOINT, G.; AZEVEDO, A. D. F.; FLACH, L.; ... & DAS, K. Trophic relationships and habitat preferences of delphinids from the southeastern Brazilian coast determined by carbon and nitrogen stable isotope composition. **PLoS One**, v. 8, n. 12, p. e82205, 2013.

BITTENCOURT, L.; CARVALHO, R. R.; LAILSON-BRITO, J.; & AZEVEDO, A. F. Underwater noise pollution in a coastal tropical environment. **Marine Pollution Bulletin**, v. 83, n. 1, p. 331-336, 2014.

BITTENCOURT, L.; LIMA, I. M.; ANDRADE, L. G.; CARVALHO, R. R.; BISI, T. L.; LAILSON-BRITO JR, J.; & AZEVEDO, A. F. Underwater noise in an impacted environment can affect Guiana dolphin communication. **Marine pollution bulletin**, v. 114, n. 2, p. 1130-1134, 2017.

BJØRGE, A. How persistent are marine mammal habitats in an ocean of variability? Habitat use, home range and site fidelity in marine mammals. In: **Marine mammals: biology and conservation**. Boston, MA: Springer US, p. 63-91, 2001.

BLAIR, H. B.; MERCHANT, N. D.; FRIEDLAENDER, A. S.; WILEY, D. N.; & PARKS, S. E. Evidence for ship noise impacts on humpback whale foraging behaviour. **Biology letters**, v. 12, n. 8, p. 20160005, 2016.

BRIÃO, J. A. **Botos-cinza (*Sotalia guianensis*) da Baía de Sepetiba-RJ, Brasil: Variação temporal da bioacumulação de compostos organoclorados e sua influência no evento de mortalidade atípica associado ao morbilivírus**. Dissertação de Mestrado. (Pós-graduação em Oceanografia), Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2020.

BROWNELL JR., R. L.; REEVES, R. R.; READ, A. J.; SMITH, B. D.; THOMAS, P. O.; RALLS, K., ... & WANG, J. Y. Bycatch in gillnet fisheries threatens Critically Endangered small cetaceans and other aquatic megafauna. **Endangered Species Research**, v. 40, p. 285-296, 2019.

CALDEIRA, A. Q.; DE PAULA, J. C.; REIS, R. P.; & GIORDANO, R. G. Structural and functional losses in macroalgal assemblages in a southeastern Brazilian bay over more than a decade. **Ecological Indicators**, v. 75, p. 242-248, 2017.

CAMPBELL, G. S.; BILGRE, B. A.; & DEFERN, R. H. Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Tuneffe Atoll, Belize: occurrence, site fidelity, group size, and abundance. **Aquatic Mammals**, v. 28, n. 2, p. 170-180, 2002.

CAMPHUYSEN, C. J. Top predators in marine ecosystems: their role in monitoring and management. **Cambridge University Press**, v. 12, 2006.

CANTOR, M.; WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; ROSSI-SANTOS, M. R.; & SIMÕES-LOPES, P. C. Assessing population parameters and trends of Guiana dolphins

(*Sotalia guianensis*): An eight-year mark-recapture study. **Marine Mammal Science**, v. 28, n. 1, p. 63-83, 2012.

CAÑADAS, A.; & VÁZQUEZ, J. A. Common dolphins in the Alboran Sea: Facing a reduction in their suitable habitat due to an increase in Sea surface temperature. **Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, v. 141, p. 306-318, 2017.

CARVALHO, R. R. **Análise espaço-temporal do uso do habitat pelo boto-cinza (*Sotalia Guianensis*) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro**. Dissertação (Mestrado em Caracterização, Diagnóstico e Evolução de Ambientes Marinhos) - Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 90 f., 2013.

CASTRILLON, J.; GOMEZ-CAMPOS, E.; AGUILAR, A.; BERDIÉ, L.; & BORRELL, A. PCB and DDT levels do not appear to have enhanced the mortality of striped dolphins (*Stenella coeruleoalba*) in the 2007 Mediterranean epizootic. **Chemosphere**, v. 81, n. 4, p. 459-463, 2010.

CHILVERS, B. L.; CORKERON, P. J. Association patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) off Point Lookout, Queensland, Australia. **Canadian Journal of Zoology**, v. 80, n. 6, p. 973-979, 2002.

CHRISTIANSEN, F.; DUJON, A. M.; SPROGIS, K. R.; ARNOULD, J. P.; & BEJDER, L. Noninvasive unmanned aerial vehicle provides estimates of the energetic cost of reproduction in humpback whales. **Ecosphere**, v. 7, n. 10, p. e01468, 2016.

CITTA, J. J.; RICHARD, P.; LOWRY, L. F.; O'CARRY-CROWE, G.; MARCOUX, M.; SUYDAM, R.; ... & DRUCENMILLER, M. L. Satellite telemetry reveals population specific winter ranges of beluga whales in the Bering Sea. **Marine Mammal Science**, v. 33, n. 1, p. 236-250, 2017.

COLLIER, M.; MANN, J.; ALI, S.; & BANSAL, S. Impacts of human disturbance in marine mammals: Do behavioral changes translate to disease consequences?. In: **Marine mammals: the evolving human factor**. Cham: Springer International Publishing, 2022. p. 277-305.

CONNOR, R. C.; WELLS, R. S.; MANN, J. A. N. E. T.; & READ, A. J. The bottlenose dolphin. **Cetacean societies**, p. 91-125, 2000.

COSTA, L. C.; FERREIRA, A. P.; NEVES, E. B. Aplicação do Sistema de Projeção de Poluição Industrial (Modelo IPPS) na bacia hidrográfica da baía de Sepetiba (Rio de Janeiro, Brasil): estudo de caso. **Cad. saúde colet.,(Rio J.)**, p. 66-73, 2011.

COUZIN, I. D.; & LAIDRE, M. E. Fission–fusion populations. **Current biology**, v. 19, n. 15, p. R633-R635, 2009.

CREMER, M. J. **Ecologia e Conservação de Populações Simpátricas de Pequenos Cetáceos em Ambiente Estuarino no Sul do Brasil**. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 212 p., 2007.

CREMER, M. J., SIMÕES-LOPES, P. C., & PIRES, J. S. R. Occupation pattern of a harbor inlet by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (PJ Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, p. 765-774, 2009.

CUNHA, C. D. L. D. N.; ROSMAN, P. C.; FERREIRA, A. P.; & DO NASCIMENTO MONTEIRO, T. C. Hydrodynamics and water quality models applied to SepetibaBay. **Continental Shelf Research**, v. 26, n. 16, p. 1940-1953, 2006.

CUNHA, H. A.; SANTOS-NETO, E. B.; CARVALHO, R. R.; IKEDA, J. M. P.; GROCH, K. R.; DÍAZ-DELGADO, J.; GUARI, E. B.; BRIÃO, J. A.; OLIVEIRA, R. B.; FLACH, L.; BISI, T.L.; CATÃO-DIAS, J. L.; AZEVEDO, A. F.; LAILSON-BRITO, J. Epidemiological features of the first unusual mortality event linked to cetacean morbillivirus in the South Atlantic (Brazil, 2017–2018). **Marine Mammal Science**, v. 37, n. 4, p. 1375-1390, 2021.

CURREY, R. J., DAWSON, S. M., SLOOTEN, E., SCHNEIDER, K., LUSSEAU, D., BOISSEAU, O. J., ... & WILLIAMS, J. A. Survival rates for a declining population of bottlenose dolphins in Doubtful Sound, New Zealand: an information theoretic approach to assessing the role of human impacts. **Aquatic conservation: marine and freshwater ecosystems**, v. 19, n. 6, p. 658-670, 2009.

DA SILVA, V. M. F.; BEST, R. C. *Sotalia fluviatilis*. **Mammalian Species**, n. 527, p. 1-7, 1996.

DE ARAÚJO, J. P. **Estudos dos padrões comportamentais de botos-cinza *Sotalia fluviatilis* na Baía dos Golfinhos, Rio Grande do Norte**. Dissertação de Mestrado em Oceanografia Biológica, Universidade Federal de Pernambuco. 52 p, 2001.

DE CARVALHO GOMES, F.; GODOY, J. M.; GODOY, M. L. D.; DE CARVALHO, Z. L.; LOPES, R. T.; SANCHEZ-CABEZA, J. A.; ... & WASSERMAN, J. C. Metal concentrations, fluxes, inventories and chronologies in sediments from Sepetiba and Ribeira Bays: a comparative study. **Marine Pollution Bulletin**, v. 59, n. 4-7, p. 123-133, 2009.

DE CARVALHO VICENTE, M.; TREVISON, C. L.; DE CARVALHO, A. C. B.; DE OLIVEIRA, B. C. V.; DE REZENDE, C. E.; MACHADO, W. V.; & WASSERMAN, J. C. Geochemical fractionation of trace metals and ecological risk assessment of surface sediments in Sepetiba Bay, Brazil. **Environmental Science and Pollution Research**, v. 31, n. 9, p. 14254-14269, 2024.

DESFORGES, J. P.; HALL, A.; MCCONNELL, B.; ROSING-ASVID, A.; BARBER, J. L.; BROWNLOW, A.; ... & DIETZ, R. Predicting global killer whale population collapse from PCB pollution. **Science**, v. 361, n. 6409, p. 1373-1376, 2018.

DIAS, C. P. **Avaliação da poluição sonora na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil e seus efeitos sobre o repertório sonoro do golfinho *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae)**. Trabalho de Conclusão de Curso. Bacharelado em Biologia Marinha. Universidade da Região de Joinville - UNIVILLE, São Francisco do Sul. 70p, 2007.

DIAS, L. A.; HERZING, D.; & FLACH, L. Aggregations of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, south-eastern Brazil: distribution patterns and ecological characteristics. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 89, n. 5, p. 967-973, 2009.

DOMIT, C.; TREVIZANI, T. H.; FARRO, A. P. C.; SILVA, A. Z.; VAN BELLEGHEM, T.; HERBST, D. F.; ... & BROADHURST, M. K. Coastal development and habitat loss: understanding and resolving associated threats to the franciscana, *Pontoporia blainvilliei*. In: **The Franciscana Dolphin**. Academic Press, 2022. p. 265-302, 2022.

ERBE, C.; DUNLOP, R.; & DOLMAN, S. Effects of noise on marine mammals. **Effects of anthropogenic noise on animals**, p. 277-309, 2018.

ERBE, C.; MARLEY, S. A.; SCHOEPLAN, R. P.; SMITH, J.N.; TRIGG, L.E.; & EMBLING, C.B. The effects of ship noise on marine mammals—A review. **Frontiers in Marine Science**, v. 6, p. 476898, 2019.

ESPÉCIE, M. D. A.; TARDIN, R.H.; & SIMÃO, S. M. Degrees of residence of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in Ilha Grande Bay, south-eastern Brazil: a preliminary assessment. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 90, n.8, p. 1633-1639, 2010.

ESPÉCIE, M. D. A. **Tamanho populacional e estimativa da sobrevivência relativa de *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na parte oeste da Baía da Ilha Grande, RJ.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal , UFRRJ, 2011.

FERREIRA, M. D. S., MÁRSICO, E. T., CONTE JUNIOR, C. A., MARQUES JÚNIOR, A. N., MANO, S. B., & CLEMENTE, S. C. D. S. Contaminação por metais traço em mexilhões Perna perna da costa brasileira. **Ciência Rural**, v. 43, p. 1012-1020, 2013.

FIGUEIREDO, L. D.; SIMÃO, S. M. Possible occurrence of signature whistles in a population of *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) living in Sepetiba Bay, Brazil. **J. Acoust. Soc. Am.**, 126(3): 1563-1569, 2009.

FLACH, P. A. **Uso do habitat, padrão de atividades e organização social do boto-cinza (*Sotalia guianensis* van Benéden, 1864) na Baía de Sepetiba, Estado do Rio de Janeiro.** Dissertação de Mestrado, Programa de Pós-graduação em Zoologia de Vertebrados, Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2004.

FLACH, L.; FLACH, P. A.; & CHIARELLO, A. G. Aspects of behavioral ecology of *Sotalia guianensis* in Sepetiba Bay, southeast Brazil. **Marine Mammal Science**, v. 24, n. 3, p. 503-515, 2008a.

FLACH, L., FLACH, P. A., & CHIARELLO, A. G. Density, abundance and distribution of the Guiana dolphin, (*Sotalia guianensis* van Benéden, 1864) in Sepetiba Bay, Southeast Brazil. **J. Cetacean Res. Manage.**, v. 10, n. 1, p. 31-36, 2008b.

FLACH, L. **Estimativa de parâmetros populacionais, área de vida, mortalidade e interações da atividade pesqueira sobre a população de botos-cinza (*Sotalia guianensis*) (Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Sepetiba (RJ).** PhD (Tese), Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), 2015.

FLORES, P. A. C. Preliminary results of a photoidentification study of the marine tucuxi, *Sotalia guianensis*, in Southern Brazil. **Marine Mammal Science**, v. 15, n. 3, p. 840-847, 1999.

FLORES, P. A. C.; & DA SILVA, V. M. F. Tucuxi and Guiana dolphin (*Sotalia fluviatilis* and *Sotalia guianensis*). **Encyclopedia of Marine mammals**, p. 1188-1192, 2009.

FONSECA, E. F.; BAPTISTA NETO, J. B.; & SILVA, C. G. Heavy metal accumulation in mangrove sediments surrounding a large waste reservoir of a local metallurgical plant, Sepetiba Bay, SE, Brazil. **Environmental Earth Sciences**, v. 70, p. 643-650, 2013.

FREITAS, M. B.; & RODRIGUES, S. C. A. Deterritorialization of artisanal fisheries in Sepetiba Bay (State of Rio de Janeiro, Brazil): an overview of occupational health and environmental issues. **Ciência & Saúde Coletiva**, v. 19, n. 10, p. 4001, 2014.

GALVÃO, C. **Comparação dos catálogos de foto-identificação das populações de *Sotalia guianensis* (Cetartiodactyla, Delphinidae) da Baía de Sepetiba e Baía de Ilha Grande, Rio de Janeiro, Brasil**. Trabalho de Monografia. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Seropédica, Rio de Janeiro, Brasil. 2013.

GEISE, L. *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in the Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil, 1991.

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, p. 183-194, 1999.

GIRONES, L.; OLIVA, A. L., MARCOVECCHIO, J. E., & ARIAS, A. H. Spatial distribution and ecological risk assessment of residual organochlorine pesticides (OCPs) in South American marine environments. **Current environmental health reports**, v. 7, p. 147-160, 2020.

GODOY, D.F. **Utilização de hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), na região do complexo estuarino lagunar de Cananéia, São Paulo**. Dissertação (Mestrado em Ecologia). Programa de Pós-Graduação em Ciências Biológicas da Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2011.

GODOY, D. F.; MENDONÇA, J. T.; ANDRIOLI, A. Occurrence of Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) in southeast of Brazil: Driven by prey distribution or human fishing activity? **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 30, n. 10, p. 1910-1921, 2020.

GOLDBOGEN, J.A.; PYENSON, N.D.; & MADSEN, P.T. How whales dive, feast, and fast: the ecophysiological drivers and limits of foraging in the evolution of cetaceans. **Annual Review of Ecology, Evolution, and Systematics**, v. 54, p. 307-325, 2023.

GOMEZ, C.; LAWSON, J.W.; WRIGHT, A.J.; BUREN, A.D., TOLLIT, D.; & LESAGE, V. A systematic review on the behavioural responses of wild marine mammals to noise: the disparity between science and policy. **Canadian Journal of Zoology**, v. 94, n. 12, p. 801-819, 2016.

GONÇALVES, R.D.S.G. **Baía de Sepetiba: avaliação espaço-temporal da ictiofauna e suas relações ambientais**. Tese (Doutorado em Biologia Animal) – Instituto de Ciências Biológicas e da Saúde, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, 2021.

GOWANS, S., WÜRSIG, B., & KARCZMARSKI, L. The social structure and strategies of delphinids: predictions based on an ecological framework. **Advances in marine biology**, v. 53, p. 195-294, 2007.

GRAY, J.S. Biomagnification in marine systems: the perspective of an ecologist. **Marine pollution bulletin**, v. 45, n. 1-12, p. 46-52, 2002.

GROCH, K. R.; SANTOS-NETO, E. B.; DÍAZ-DELGADO, J.; IKEDA, J. M.; CARVALHO, R. R.; OLIVEIRA, R. B.; ... & CATÃO-DIAS, J. L. Guiana Dolphin Unusual Mortality Event and Link to Cetacean Morbillivirus, Brazil. **Emerging infectious diseases**, v. 24, n. 7, p. 1349-1354, 2018.

GROCH, K. R., GROCH, K. R., KOLESNIKOVAS, C. K., DE CASTILHO, P. V., MOREIRA, L. M., BARROS, C. R., ... & DÍAZ-DELGADO, J. Cetacean morbillivirus in Southern right whales, Brazil. **Transboundary and emerging diseases**, v. 66, n. 1, p. 606-610, 2019.

GROCH, K.R.; DÍAZ-DELGADO, J.; SANTOS-NETO, E.B.; IKEDA, J.M.; CARVALHO, R.R.; OLIVEIRA, R. B.; GUARI, E.B; FLACH, L.; SIERRA, E.; GODINHO, A.I.; FERNÁNDEZ, A.; KEID, L.B.; SOARES, R.M.; KANAMURA, C.T.; FAVERO, C.; FERREIRA-MACHADO, E.; SACRISTÁN, C.; PORTER, B.F.; BISI, T.L.; AZEVEDO, A.F.; LAILSON-BRITO, J.; & CATÃO-DIAS, J.L. The pathology of cetacean morbillivirus infection and comorbidities in Guiana dolphins during an unusual mortality event (Brazil, 2017–2018). **Veterinary Pathology**, v. 57, n. 6, p. 845-857, 2020a.

GROCH, K. R., JERDY, H., MARCONDES, M. C., BARBOSA, L. A., RAMOS, H. G., PAVANELLI, L., ... & DÍAZ-DELGADO, J. Cetacean morbillivirus infection in a killer whale (*Orcinus orca*) from Brazil. **Journal of Comparative Pathology**, v. 181, p. 26-32, 2020b.

HALL, A. J.; MCCONNELL, B. J.; SCHWACKE, L. H.; YLITALO, G. M.; WILLIAMS, R.; & ROWLES, T.K. Predicting the effects of polychlorinated biphenyls on cetacean populations through impacts on immunity and calf survival. **Environmental Pollution**, v. 233, p. 407-418, 2018.

HAMMOND, P. S.; MIZROCH, S. A.; DONOVAN, G. P. Individual recognition of cetaceans: use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters. **Reports of the International Whaling Commission, special issue**, v. 12, 1990.

HARDT, F.A.S; CREMER, M.J.; TONELLO JR., A. J.; & SIMÕES-LOPES, P. C. A. Residence patterns of the Guiana dolphin *Sotalia guianensis* in Babitonga Bay, south coast of Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, p. 117-121, 2010.

HARDT, F.A.S. **Padrões de residência do golfinho *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2005.

HARDT, F.A.S.; CREMER, M.J.; TONELLO JR, A.J.; & SIMÕES-LOPES; P.C.A. Residence patterns of the Guiana dolphin *Sotalia guianensis* in Babitonga Bay, south coast of Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, p. 117-121, 2010.

HASTIE, G. D.; WILSON, B. E. N.; WILSON, L. J.; PARSONS, K. M.; & THOMPSON, P. M. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. **Marine Biology**, v. 144, p. 397-403, 2004.

HASTIE, G. D.; SWIFT, R. J.; SLESSER, G.; THOMPSON, P. M.; & TURRELL, W. R. Environmental models for predicting oceanic dolphin habitat in the Northeast Atlantic. **ICES journal of Marine Science**, v. 62, n. 4, p. 760-770, 2005.

HAZEN, E.L.; ABRAHMS, B., BRODIE, S., CARROLL, G., JACOX, M.G., SAVOCA, M.S.; SCALES, K.L.; SYDEMAN, W.J.; BOGRAD, S.J. Marine top predators as climate and ecosystem sentinels. **Frontiers in Ecology and the Environment**, v. 17, n. 10, p. 565-574, 2019.

HEILER, J.; ELWEN, S.H.; KRIESELL, H.J.; & GRIDLEY, T. Changes in bottlenose dolphin whistle parameters related to vessel presence, surface behaviour and group composition. **Animal behaviour**, v. 117, p. 167-177, 2016.

HETZEL, B.; LODI, L. **Baleias, botos e golfinhos: guia de identificação para o Brasil**. Editora Nova Fronteira, 1993.

HOLLATZ, C.; FLACH, L.; SCOTT BAKER, C.; & SANTOS, F.R. Microsatellite data reveal fine genetic structure in male Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in two geographically close embayments at south-eastern coast of Brazil. **Marine biology**, v. 158, p. 927-933, 2011.

IBIO. Instituto Bioatlântica. **Projeto Mares da Ilha Grande: conservando em rede**. Rio de Janeiro, 2009.

ICMBIO - INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. **Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção**. Brasília, DF: ICMBio/MMA, 492 p., 2018.

INEA. **Estudo técnico para criação da área de proteção Ambiental do ecossistema marinho da baía de Sepetiba**. Rio de Janeiro. p.15. 2009.

IUCN. 2018. ***Sotalia guianensis***. IUCN Red List of Threatened Species. Versão 2018.2. Disponível em: <https://www.iucnredlist.org/species/181359/50386256>. Acesso em: 20 de agosto de 2022.

IPBES. The IPBES regional assessment report on biodiversity and ecosystem services for the Americas. Rice, J., Seixas, C. S., Zaccagnini, M. E., Bedoya-Gaitán, M., and Valderrama N. (Eds.). Secretariat of the Intergovernmental Science-Policy Platform on **Biodiversity and Ecosystem Services, Bonn**, Germany. 656 pages. <https://doi.org/10.5281/zenodo.3236252>, 2018.

JANKOWSKY, M., MARTINS, I. M., PRADO, D. S., & MENDONÇA, J. T. Artisanal fishery with surface gillnets and megafauna strandings. **Sociedade & Natureza**, v. 35, p. e67973, 2023.

JUNIOR, R.G.D.S.L.; ARAÚJO, F.G.; MAIA, M.F.; & PINTO, A.S.D.S.B. Evaluation of heavy metals in fish of the Sepetiba and Ilha Grande Bays, Rio de Janeiro, Brazil. **Environmental Research**, v. 89, n. 2, p. 171-179, 2002.

KAJIWARA, N., MATSUOKA, S., IWATA, H., TANABE, S., ROSAS, F. C. W., FILLMANN, G., & READMAN, J. W. Contamination by persistent organochlorines in cetaceans incidentally caught along Brazilian coastal waters. **Archives of Environmental Contamination and Toxicology**, v. 46, p. 124-134, 2004.

KEEN, K. A., BELTRAN, R. S., PIROTTA, E., & COSTA, D. P. Emerging themes in population consequences of disturbance models. **Proceedings of the Royal Society B**, v. 288, n. 1957, p. 20210325, 2021.

KJERFVE, B.; DIAS, G.T.; FILIPPO, A.; & GERALDES, M.C. Oceanographic and environmental characteristics of a coupled coastal bay system: Baía de Ilha Grande-Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brazil. **Regional Studies in Marine Science**, v. 41, p. 101594, 2021.

KOPER, R. P., KARCZMARSKI, L., DU PREEZ, D., & PLÖN, S. Sixteen years later: Occurrence, group size, and habitat use of humpback dolphins (*Sousa plumbea*) in Algoa Bay, South Africa. **Marine Mammal Science**, 32(2), 490-507, 2016.

LACERDA, L. D.; KOUDSTAAL, R., BOWER, B. T., & PFEIFFER, W. C. *The Sepetiba bay management study*. Rio de Janeiro: IFIAS. Research Program on coastal resources management, The International Federation of Institutes for Advances Study, the Netherlands, 68 p., 1988.

LACERDA, L. D.; MARINS, R.V.; BARCELLOS, C.; & MOLISANI, M. M. Sepetiba Bay: A case study of the environmental geochemistry of heavy metals in a subtropical coastal lagoon. In: **Environmental Geochemistry in Tropical and Subtropical Environments**. Berlin, Heidelberg: Springer Berlin Heidelberg, p. 293-318, 2004.

LACERDA, L. D; MOLISANI, M. M. Three decades of Cd and Zn contamination in Sepetiba Bay, SE Brazil: Evidence from the mangrove oyster *Crassostraea rhizophorae*. **Marine Pollution Bulletin**. v.52, p.969-987, 2006.

LAILSON-BRITO, J.; DORNELES, P. R.; AZEVEDO-SILVA, C. E.; AZEVEDO, A. F., VIDAL, L. G., ZANELATTO, R. C., ... & 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.

LAILSON-BRITO, J., DORNELES, P. R., AZEVEDO-SILVA, C. E., BISI, T. L., VIDAL, L. G., LEGAT, L. N., ... & 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.

LEAL NETO, A. D. C.; LEGEY, L. F.; GONZÁLEZ-ARAYA, M. C.; & JABLONSKI, S. A system dynamics model for the environmental management of the Sepetiba Bay watershed, Brazil. **Environmental management**, v. 38, p. 879-888, 2006.

LEATHERWOOD, S.; & REEVES, R. R. “*The Bottlenose Dolphin*.” Academic Press, San Diego, 1990.

LEHNER, P. N. **Handbook of ethological methods**. 2^a edição. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 1996.

LEITE LOPES, J. S.; ANTONAZ, D.; PRADO, R.; SILVA, G. (orgs.); HEREDITA, B.; CARNEIRO, L. P.; BORGES, S.; GOMES, F. M. M.; ROSENDO, R. *A Ambientalização dos Conflitos Sociais – Itaguaí: a tragédia ambiental da baía de Sepetiba* – Rio de Janeiro: Relume Dumará, 2004; NUAP, 2004.

LODI, L. F. Tamanho e composição de grupo dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae) na baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica (Rio Grande)**, v. 25, n. 2, p. 135-146, 2003.

LUSSEAU, D. Effects of tour boats on the behavior of bottlenose dolphins: Using Markov chains to model anthropogenic impacts. **Conservation biology**, v. 17, n. 6, p. 1785-1793, 2003.

LUSSEAU, D., & BEJDER, L. The long-term consequences of short-term responses to disturbance experiences from whalewatching impact assessment. **International Journal of Comparative Psychology**, v. 20, n. 2, 2007.

LUSSEAU, D.; BAIN, D. E.; WILLIAMS, R.; & SMITH, J. C. Vessel traffic disrupts the foraging behavior of southern resident killer whales *Orcinus orca*. **Endangered Species Research**, v. 6, n. 3, p. 211-221, 2009.

MACIEL, I.; BELDERRAIN, T.; ALVES, M. A. S.; & TARDIN, R. Stay here, but keep quiet: the effects of anthropogenic noise on Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in southeastern Brazil. **Marine Biology**, v. 170, n. 12, p. 165, 2023a.

MACIEL, I.S.; MARICATO, G.; MARQUI, L.; ANIBOLETE, D.; BELDERRAIN, T.; FIGUEIREDO, L. D.; ... & TARDIN, R. H. 20 years of research on the Guiana dolphin population of Sepetiba Bay, southeastern Brazil: What has changed?. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 33, n. 9, p. 940-954, 2023b.

MAGALHAES, V. D.; MARINHO, M. M.; DOMINGOS, P.; OLIVEIRA, A. C.; COSTA, S. M.; AZEVEDO, L. D.; & AZEVEDO, S. M. F. O. Microcystins (*Cyanobacteria hepatotoxins*) bioaccumulation in fish and crustaceans from Sepetiba Bay (Brasil, RJ). **Toxicon**, v. 42, n. 3, p. 289-295, 2003.

MANGEL, J. C., ALFARO-SHIGUETO, J., VAN WAEREBEEK, K., CÁCERES, C., BEARHOP, S., WITT, M. J., & GODLEY, B. J. Small cetacean captures in Peruvian artisanal fisheries: high despite protective legislation. **Biological Conservation**, v. 143, n. 1, p. 136-143, 2010.

MANHÃES, B. M. R.; SANTOS-NETO, E.B.; VIDAL, L. G.; BISI, T. L.; AZEVEDO, A. F.; LAILSON-BRITO, J. **High organochlorine concentrations in a threatened Guiana dolphin population**. Organohalogen Compounds. v. 80, n. June, p. 505-508, 2018.

MANHÃES, B.M.R.; SANTOS-NETO, E.B.; TOVAR, L.R.; GUARI, E.B.; FLACH, L., KASPER, D.; ... & LAILSON-BRITO, J. Changes in mercury distribution and its body burden in delphinids affected by a morbillivirus infection: evidences of methylmercury intoxication in Guiana dolphin. **Chemosphere**, v. 263, p. 128286, 2021.

MANN, J. Behavioral sampling methods for cetaceans: a review and critique. **Marine mammal science**, v. 15, n. 1, p. 102-122, 1999.

MANN, J.; CONNOR, R. C.; BARRE, L. M.; & HEITHAUS, M. R. Female reproductive success in bottlenose dolphins (*Tursiops sp.*): life history, habitat, provisioning, and group-size effects. **Behavioral Ecology**, v. 11, n. 2, p. 210-219, 2000.

MARLEY, S. A.; SALGADO KENT, C. P.; ERBE, C., & PARNUM, I. M. Effects of vessel traffic and underwater noise on the movement, behaviour and vocalisations of bottlenose dolphins in an urbanised estuary. **Scientific Reports**, v. 7, n. 1, p. 13437, 2017.

MARTINS, D. T. L.; ROSSI-SANTOS, M. R.; & SILVA, F. J. D. L. Effects of anthropogenic noise on the acoustic behaviour of *Sotalia guianensis* (Van Bénéden, 1864) in Pipa, North-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 98, n. 2, p. 215-222, 2018.

MATTHIOPoulos, J., HARWOOD, J., & THOMAS, L. E. N. Metapopulation consequences of site fidelity for colonially breeding mammals and birds. **Journal of Animal Ecology**, v. 74, n. 4, p. 716-727, 2005.

MEAGER, J.J.; HAWKINS, E.R.; ANSMANN, I.; & PARRA, G.J. Long-term trends in habitat use and site fidelity by Australian humpback dolphins *Sousa sahulensis* in a near-urban embayment. **Marine Ecology Progress Series**, v. 603, p. 227-242, 2018.

MERRICK, R.; SILBER, G. K.; DEMASTER, D. P.; & REYNOLDS III, J. E. Endangered species and populations. In: **Encyclopedia of marine mammals**. Academic Press. p. 368-375, 2009.

MILLER, P. J.; KVADSHEIM, P. H.; LAM, F. P. A.; WENSVEEN, P. J.; ANTUNES, R.; ALVES, A. C.; ... & SIVLE, L. D. The severity of behavioral changes observed during experimental exposures of killer (*Orcinus orca*), long-finned pilot (*Globicephala melas*), and sperm (*Physeter macrocephalus*) whales to naval sonar. **Aquatic Mammals**, v. 38, n. 4, p. 362, 2012.

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.

MOELLER, L.M. Sociogenetic structure, kin associations and bonding in delphinids. **Molecular ecology**, v. 21, n. 3, p. 745-764, 2012.

MOLISANI, M. M.; MARINS, R. V; MACHADO, W.; PARAQUETTI, H.H.M.; BIDONE, E.D.; LACERDA, L.D. Environmental changes in Sepetiba bay, SE Brazil. **Regional Environmental Change**, Aix-en-Provence, v. 4, n. 1, p. 17-27, 2004.

MOLISANI, M. M.; KJERFVE, B.; SILVA, A. P.; & LACERDA, L. D. D. Water discharge and sediment load to Sepetiba Bay from an anthropogenically-altered drainage basin, SE Brazil. **Journal of Hydrology**, v. 331, n. 3-4, p. 425-433, 2006.

MORENO, K.; & ACEVEDO-GUTIÉRREZ, A. The social structure of Golfo Dulce bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and the influence of behavioural state. **Royal Society open science**, v. 3, n. 8, p. 160010, 2016.

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.

MPF – Ministério Público Federal. *Risco iminente de extinção do Boto-Cinza na Baía de Sepetiba/Illa Grande*. Angra dos Reis – RJ. Disponível em:
<https://salveoboto.mpf.mp.br/atuacao-mpf/Recomendacao_10_02_2016.pdf>. Acesso em: jul 2020.

NABE-NIELSEN, J.; SIBLY, R. M.; TOUGAARD, J.; TEILMANN, J.; & SVEEGAARD, S. Effects of noise and by-catch on a Danish harbour porpoise population. **Ecological Modelling**, v. 272, p. 242-251, 2014.

NERY, M.F.; ESPÉCIE, M.D.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, p. 313-316, 2008a.

NERY, M.F., ESPÉCIE, M.D. A., & SIMÃO, S. M. Site fidelity of *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, 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. Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal, UFRRJ, 2008c.

NERY, M.F. & SIMÃO, S.M. Sexual coercion and aggression towards a newborn calf of marine tucuxi dolphins (*Sotalia guianensis*). **Marine mammal science**, v. 25, n. 2, p. 450-454, 2009.

NERY, M.F.; SIMÃO, S.M.; PEREIRA, T.C.L. Ecology and behavior of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in Sepetiba Bay, **South-eastern Brazilian Journal of Ecology and Natural Environment**, v. 2, n. 9, p. 194-200 2010.

NERY, M.F. & SIMÃO, S. Capture-recapture abundance estimate of Guiana dolphins in southeastern Brazil. **Ciencias marinas**, v. 38, n. 3, p. 529-541, 2012.

NETO, A.D.C.; LEGEY, L.F.; GONZÁLEZ-ARAYA, M.C.; & JABLONSKI, S. A system dynamics model for the environmental management of the Sepetiba Bay watershed, Brazil. **Environmental management**, v. 38, p. 879-888, 2006.

NETO, T. **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.** Dissertação de Mestrado. Programa de Pós-graduação em Biologia Animal, 2017.

NIERI, M.; GRAU, E.; LAMARCHE, B.; & AGUILAR, A. Mass mortality of Atlantic spotted dolphins (*Stenella frontalis*) caused by a fishing interaction in Mauritania. **Marine Mammal Science**, v. 15, n. 3, p. 847-854, 1999.

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.

OLIVEIRA, E. C. D. S., TARDIN, R. H., POLETTO, F. R., & SIMÃO, S. M. Coordinated feeding behavior of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in southeastern Brazil: a comparison between populations. **Zoologia (curitiba)**, v. 30, p. 585-591, 2013.

PATIRI, V. **Atlas da Pesca e sua Interface com as Toninhas no Litoral do Espírito Santo e Rio de Janeiro - Síntese dos Resultados Espacializados - Ciclo de Atividades - Julho**

2017/Setembro 2019. FUNBIO, 2020. Disponível: <https://www.funbio.org.br/wp-content/uploads/2021/05/Atlas-A3.pdf>. Acesso em: 20 mar. 2023.

PELLEGATTI, F.; FIGUEIREDO, A.M.G; WASSERMAN, J.C. Neutron activation analysis applied to the determination of heavy metals and other trace elements in sediments from Sepetiba Bay (RJ), Brazil. **Geostandards Newsletter**, v. 25, n. 2-3, p. 307-315, 2001.

PASSADORE, C.; MÖLLER, L. M.; DIAZ-AGUIRRE, F.; & PARRA, G. J. High site fidelity and restricted ranging patterns in southern Australian bottlenose dolphins. **Ecology and evolution**, v. 8, n. 1, p. 242-256, 2018.

PEREIRA, T. **Estudo da dinâmica de uso do habitat da Baía de Sepetiba (RJ) pelo boto *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae)**. Dissertação de Mestrado em Ciências Ambientais e Florestais, Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 99p, 1999.

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, 2007.

PEREIRA, K.D.S.P.C. **Uso do habitat, fidelidade de sítio e parâmetros populacionais do golfinho-pintado-do-Atlântico, *Stenella frontalis* (G. Cuvier, 1829), na Baía da Ilha Grande (RJ)**. Dissertação de Mestrado. (Pós-graduação em Oceanografia) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2022.

PÉREZ-JORGE, S., GOMES, I., HAYES, K., CORTI, G., LOUZAO, M., GENOVART, M., & ORO, D. Effects of nature-based tourism and environmental drivers on the demography of a small dolphin population. **Biological Conservation**, v. 197, p. 200-208, 2016.

PESSANHA, A.L.M.; & ARAÚJO, F.G. Spatial, temporal and diel variations of fish assemblages at two sandy beaches in the Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Estuarine, Coastal and Shelf Science**, v. 57, n. 5-6, p. 817-828, 2003.

PINHEIRO, L., & CREMER, M. Etnoecologia e captura accidental de golfinhos (Cetacea: Pontoporiidae e Delphinidae) na Baía da Babitonga, Santa Catarina. **Desenvolvimento e Meio Ambiente**, v. 8, 2003.

PINTO, A.R.C. **Uso de habitat pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*, van Benédén, 1864) nas baías do estado do Rio de Janeiro.** Dissertação de Mestrado. (Pós-graduação em Oceanografia) Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 2020.

QUINTANA, C.E.P. **Parâmetros populacionais, fidelidade de sítio e movimentação do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Van Bénéden, 1864) (Cetartiodactyla, Delphinidae) nas baías da Ilha Grande (RJ) e Sepetiba (RJ).** Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Faculdade de Oceanografia, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 79 f., 2020.

RAKO, N.; FORTUNA, C.M.; HOLCER, D.; MACKELWORTH, P.; NIMAK-WOOD, M.; PLESLIĆ, G.; ... & PICCIULIN, M. Leisure boating noise as a trigger for the displacement of the bottlenose dolphins of the Cres–Lošinj archipelago (northern Adriatic Sea, Croatia). **Marine pollution bulletin**, v. 68, n. 1-2, p. 77-84, 2013.

REEVES, R.R.; SMITH, B.D.; CRESPO, E.A.; & NOTARBARTOLO DI SCIARA, G. **Dolphins, whales, and porpoises: 2002-2010 conservation action plan for the world's cetaceans.** IUCN/SSC Cetacean Specialist Group, IUCN Gland, Switzerland and Cambridge, UK. v. 58, 139 pp, 2003.

REYNOLDS III, J. E.; WELLS, R. S.; & EIDE, S. D. “*Biology and Conservation of the Bottlenose Dolphin.*” University of Florida Press, Gainesville, 2000.

RIBEIRO, A.P.; FIGUEIREDO, A.M.G.; DOS SANTOS, J. O.; DANTAS, E.; COTRIM, M.E.B.; FIGUEIRA, R.C. L.; ... & WASSERMAN, J.C. Combined SEM/AVS and attenuation of concentration models for the assessment of bioavailability and mobility of metals in sediments of Sepetiba Bay (SE Brazil). **Marine pollution bulletin**, v. 68, n. 1-2, p. 55-63, 2013.

RIBEIRO-CAMPOS, A.; PEREIRA, K. S.; QUINTANA, C. E. P.; BARBOSA, M.; DIAS, C. P.; BRIÃO, J. A.; ... & AZEVEDO, A. F. Habitat use by the Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) (Cetartiodactyla: Delphinidae) in southeastern Brazil. **Regional Studies in MarineScience**, v. 44, p. 101778, 2021.

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.

ROSAS, F. C. W., & MONTEIRO-FILHO, E. L. Reproduction of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Paraná, southern Brazil. **Journal of Mammalogy**, v. 83, n. 2, p. 507-515, 2002.

ROSSI-SANTOS, M. R., WEDEKIN, L. L., & MONTEIRO-FILHO, E. L. Residence and site fidelity of *Sotalia guianensis* in the Caravelas River Estuary, eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 87, n. 1, p. 207-212, 2007.

SANTOS, M. C.; ACUÑA, L. B.; ROSSO, S. Insights on site fidelity and calving intervals of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. **Journal of the marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 81, n. 6, p. 1049-1052, 2001.

SANTOS, M. D. O.; CAMPOLIM, M. B.; PARADA, I. S.; DUNKER, P.; & SILVA, E. The triumph of the commons: Working towards the conservation of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in the Cananéia estuary, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, p. 187-190, 2010.

SANTOS-NETO, E. B., AZEVEDO-SILVA, C. E., BISI, T. L., SANTOS, J., MEIRELLES, A. C. O., CARVALHO, V. L., ... & LAILSON-BRITO, J. Organochlorine concentrations (PCBs, DDTs, HCHs, HCB and MIREX) in delphinids stranded at the northeastern Brazil. **Science of the total environment**, v. 472, p. 194-203, 2014.

SCHOEMAN, R. P.; PATTERSON-ABROLAT, C.; & PLÖN, S. A Global Review of Vessel Collisions With Marine Animals. **Frontiers in Marine Science**, v. 7, p. 292, 2020.

SCHULZE, B. **Estimativa populacional e área de vida do boto-cinza *Sotalia guianensis*, (Cetacea, Delphinidae) na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), 121 p., 2012.

SEMADS, J. **Bacias hidrográficas e recursos hídricos da macrorregião Ambiental 2: Bacia da Baía de Sepetiba.** Rio de Janeiro: Secretaria de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (SEMADS). 79 p., 2001.

SHANE, S. H. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. **The bottlenose dolphin**, p. 245-265, 1990.

SILVA-FILHO, L. C. R. D. A.; MAGRINI, A. Desenvolvimento econômico-industrial e o impacto sobre a zona costeira: o caso Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro/Brasil. **Revista Augustus**, v. 21, n. 42, p. 93-105, 2017

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**, 7: p. 31-39, 2000.

SIMÃO, S. M.; & POLETTI, F. R. Áreas preferenciais de pesca e dieta do ecótipo marinho do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Sepetiba, RJ. **Floresta e ambiente**, v. 9, n. 1, p. 18-25, 2002.

SIMÕES-LOPES, P. C. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* GERVAIS, 1853, (CETACEA: DELPHINIDAE) no limite sul da sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, V.1, n.1 , p.57-62, 1988.

SMM – (Society for Marine Mammalogy), Committee on Taxonomy. Versão 2023. **List of Marine Mammal Species and Subspecies**. Disponível em: www.marinemammalscience.org. Acesso em: 18 de agosto de 2023.

SOUZA, S. C. P. **Estimativa de parâmetros populacionais do boto-cinza, Sotalia guianensis (Van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Paraty (RJ)**. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Evolução) – Instituto de Biologia Roberto Alcântara Gomes, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, 63 p., 2013.

STECKENREUTER, A.; HARCOURT, R.; & MÖLLER, L. Distance does matter: close approaches by boats impede feeding and resting behaviour of Indo-Pacific bottlenose dolphins. **Wildlife Research**, v. 38, n. 6, p. 455-463, 2011.

STEEBEEK, R.; & VAN SCHAIK, C. P. Competition and group size in Thomas's langurs (*Presbytis thomasi*): the folivore paradox revisited. **Behavioral Ecology and Sociobiology**, 49(2), 100-110, 2010.

STONE, G. S.; & YOSHINAGA, A. Hector's dolphin *Cephalorhynchus hectori* calf mortalities may indicate new risks from boat traffic and habituation. **Pacific Conservation Biology**, v. 6, n. 2, p. 162-170, 2000.

TARDIN, R. H.; ESPECIE, M. A.; NERY, M. F.; D'AZEREDO, F. T.; & SIMÃO, S. M. Coordinated feeding tactics of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, Brazil. **Zoologia (Curitiba)**, v. 28, p. 291-296, 2011.

TARDIN, R.; GALVÃO, C.; ESPÉCIE, M.; & SIMÃO, S. Group structure of Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) in Ilha Grande Bay, Rio de Janeiro, southeastern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 41, n. 2, p. 313-322, 2013.

TARDIN, R. H.; CHUN, Y.; JENKINS, C. N.; MACIEL, I.S.; SIMÃO, S. M.; & ALVES, M. A. S. Environment and anthropogenic activities influence cetacean habitat use in southeastern Brazil. **Marine Ecology Progress Series**, v. 616, p. 197-210, 2019.

TARDIN, R. H.; MACIEL, I. S.; ESPÉCIE, M. A.; MELO-SANTOS, G.; SIMÃO, S. M.; & ALVES, M. A. S. Modelling habitat use by the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, in southeastern Brazil: Effects of environmental and anthropogenic variables, and the adequacy of current management measures. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 30, n. 4, p. 775-786, 2020.

THOMPSON, J. W.; ZERO, V. H.; SCHWACKE, L. H.; SPEAKMAN, T. R.; QUIGLEY, B. M.; MOREY, J. S., & MCDONALD, T. L. finFindR: Automated recognition and identification of marine mammal dorsal fins using residual convolutional neural networks. **Marine Mammal Science**, v. 38, n. 1, p. 139-150, 2022.

TUOMAINEN, U.; & CANDOLIN, U. Behavioural responses to human-induced environmental change. **Biological Reviews**, v. 86, n. 3, p. 640-657, 2011.

TSUJII, K.; AKAMATSU, T.; OKAMOTO, R.; MORI, K.; MITANI, Y.; & UMEDA, N. Change in singing behavior of humpback whales caused by shipping noise. **PloS one**, v. 13, n. 10, p. e0204112, 2018.

VAN BRESSEM, M. F.; REYES, J. C., FÉLIX, F., ECHEGARAY, M., SICILIANO, S., DI BENEDITTO, A. P., ... & FRAGOSO, A. B. A preliminary overview of skin and skeletal

diseases and traumata in small cetaceans from South American waters. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, p. 7-42, 2007.

VAN BRESSEM, M. F.; DE OLIVEIRA SANTOS, M. C.; & DE FARIA OSHIMA, J. E. Skin diseases in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Paranaguá estuary, Brazil: a possible indicator of a compromised marine environment. **Marine environmental research**, v. 67, n. 2, p. 63-68, 2009.

VERMEULEN, E.; BALBIANO, A.; BELENGUER, F.; COLOMBIL, D.; FAILLA, M.; INTRIERI, E.; & BRÄGER, S. Site-fidelity and movement patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in central Argentina: essential information for effective conservation. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 27, n. 1, p. 282-292, 2017.

VIDAL, L. G.; VANNUCI-SILVA, M.; ALONSO, M. B.; FEO, M. L.; CORCELLAS, C.; BISI, T. L.; ... & ELJARRAT, E. Pyrethroid insecticides along the Southwestern Atlantic coast: Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*) as a bioindicator. **Science of the total environment**, v. 728, p. 138749, 2020.

VITAL, N., GUARI, E. B., BISI, T. L., FLACH, L., JUNIOR, J. L. B., & DE FREITAS AZEVEDO, A. Feeding habits of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Van Bénéden, 1864) (Cetacea: Delphinidae) in Sepetiba and Ilha Grande bays, southeastern Brazil. **Regional Studies in Marine Science**, v. 73, p. 103446, 2024.

WASSERMAN, J. C.; FIGUEIREDO, A. M. G.; PELLEGATTI, F.; & SILVA-FILHO, E. V. Elemental composition of sediment cores from a mangrove environment using neutron activation analysis. **Journal of Geochemical Exploration**, v. 72, n. 2, p. 129-146, 2001.

WASSERMAN, J. C. **O impacto da mobilização química de metais durante um serviço de dragagem na Baía de Sepetiba para o terminal marítimo da CSA**. Universidade Federal Fluminense, 2005.

WEIR, C. R.; & PIERCE, G. J. A review of the human activities impacting cetaceans in the eastern tropical Atlantic. **Mammal Review**, v. 43, n. 4, p. 258-274, 2013.

WELLS, R. S.; SCOTT, M. D.; & IRVINE, A. B. The social structure of free-ranging bottlenose dolphins. In: **Current mammalogy**. Boston, MA: Springer US, p. 247-305, 1987.

WILLIAMS, R.; LUSSEAU, D.; & HAMMOND, P. S. Estimating relative energetic costs of human disturbance to killer whales (*Orcinus orca*). **Biological conservation**, v. 133, n. 3, p. 301-311, 2006.

WISNIEWSKA, D. M.; JOHNSON, M.; TEILMANN, J.; ROJANO-DONATE, L.; SHEARER, J.; SVEEGAARD, S.; ... & MADSEN, P. T. Ultra-high foraging rates of harbor porpoises make them vulnerable to anthropogenic disturbance. **Current Biology**, v. 26, n. 11, p. 1441-1446, 2016.

WONG, C. S., LI, X., & THORNTON, I. Urban environmental geochemistry of trace metals. **Environmental pollution**, v. 142, n. 1, p. 1-16, 2006.

WU, H., XU, Y., PENG, C., LIAO, Y., WANG, X., JEFFERSON, T. A., HUANG, H., & HUANG, S. L. Long-term habitat loss in a lightly-disturbed population of the Indo-Pacific humpback dolphin, *Sousa chinensis*. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 27, n. 6, 1198-1208, 2017.

YALA, L.; ORTIZ, M.; GELCICH, S. Exploring the role of fishers knowledge in assessing marine megafauna bycatch: insights from the Peruvian longline artisanal fishery. **Animal conservation**, v. 22, n. 3, p. 251-261, 2019.

ZANARDO, N.; PARRA, G. J.; DIAZ-AGUIRRE, F.; PRATT, E. A.; & MÖLLER, L. M. Social cohesion and intra-population community structure in southern Australian bottlenose dolphins (*Tursiops sp.*). **Behavioral Ecology and Sociobiology**, v. 72, p. 1-13, 2018.