

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

MAURA CRISTÓFANI MARTINS

MONITORAMENTO DAS INTERAÇÕES ENTRE BOTO-CINZA E AS  
EMBARCAÇÕES NO COMPLEXO ESTUARINO LAGUNAR DE CANANÉIA, SP

CURITIBA  
2015

MAURA CRISTÓFANI MARTINS

MONITORAMENTO DAS INTERAÇÕES ENTRE BOTO-CINZA E AS  
EMBARCAÇÕES NO COMPLEXO ESTUARINO LAGUNAR DE CANANÉIA, SP

Dissertação apresentada como requisito parcial à obtenção do grau de Mestre em Ciências Biológicas na área de Zoologia, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas, da Universidade Federal do Paraná.

Orientadora: Profa. Dra. Juliana Quadros

CURITIBA  
2015

Universidade Federal do Paraná  
Sistema de Bibliotecas

Martins, Maura Cristófani

Monitoramento das interações entre boto-cinza e as embarcações no  
Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, SP. / Maura Cristófani Martins.  
– Curitiba, 2015.  
50 f.: il. ; 30cm.

Orientadora: Juliana Quadros

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal do Paraná, Setor de  
Ciências Biológicas. Programa de Pós-Graduação em Zoologia.

1. Boto 2. Ecologia dos estuários I. Título II. Quadros, Juliana III.  
Universidade Federal do Paraná. Setor de Ciências Biológicas. Programa  
de Pós-Graduação em Zoologia.

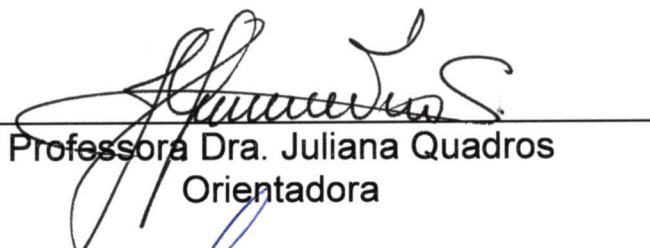
CDD (20. ed.) 569.5

## **TERMO DE APROVAÇÃO**

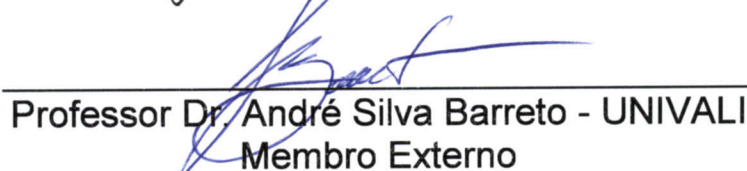
*Maura Cristófani Martins*

### **“Monitoramento das Interações entre Boto-Cinza e as Embarcações no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, SP”**

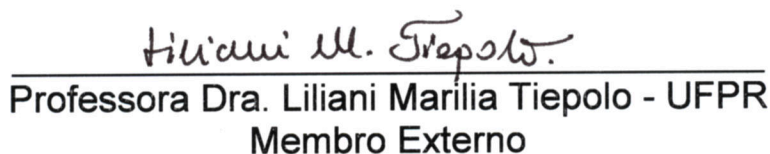
Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Zoologia, do Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela seguinte Comissão Examinadora:



\_\_\_\_\_  
Professora Dra. Juliana Quadros  
Orientadora



\_\_\_\_\_  
Professor Dr. André Silva Barreto - UNIVALI  
Membro Externo



\_\_\_\_\_  
Professora Dra. Liliani Marília Tiepolo - UFPR  
Membro Externo

Curitiba, 24 de Fevereiro de 2015.

À minha mãe.

## **AGRADECIMENTOS**

Aos meus pais, Vera e Fabio, meus irmãos, Artur e Renata, a minha cunhada Anna e demais familiares pelo apoio e confiança.

À Profa. Dra. Juliana Quadros e Dra. Gislaine de Fatima Filla pela orientação, sugestões, acompanhamento, ensinamentos e amizade.

Ao Prof. Dr. Vinícius Abilhoa pelas contribuições estatísticas no trabalho.

Ao Projeto Boto-Cinza, do Instituto de Pesquisa Cananéia (IPeC), pelo apoio logístico.

À todos os membros do IPeC que foram a campo comigo (Seu Marapé, pesquisadores, jovens pesquisadores e auxiliares de campo). Em especial Ana Paula, Di, Gica, Helô, Inês, Lê, Luci, Mari e Sara. Obrigada pela amizade e apoio!

Aos meus colegas de mestrado pela colaboração e convivência. Em especial à Rose. Obrigada por tudo!

Aos meus amigos, em especial ao Ricardo e Cris. Queridos, obrigada! Sempre...

Ao patricínio da Petrobras, por meio do Programa Petrobras Ambiental, que viabilizou toda a coleta de dados desse trabalho.

À CNPq pela bolsa concedida.

*Liberdade não é ter o tempo livre, mas ter o dia ocupado com aquilo que a gente gosta.*

Fabrício Carpinejar

## RESUMO

Estudos têm sido realizados em várias regiões do Brasil para verificar se o turismo de observação de cetáceos pode gerar impactos negativos sobre a população do boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Sabe-se que no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia o tipo de motor, a quantidade de embarcações e o procedimento adotado pelo mestre da embarcação influenciam diretamente na resposta dos animais. Os objetivos desse trabalho são monitorar as interações entre o boto-cinza e as embarcações presentes neste estuário e determinar possíveis influências das embarcações motorizadas sobre o comportamento dos botos-cinza, contribuindo dessa forma com informações para o manejo sustentável do turismo de observação de boto-cinza na região. As expedições de campo foram realizadas em quatro setores do estuário (três pontos-fixos e expedições embarcadas). As respostas comportamentais dos botos-cinza foram divididas em três categorias: positivas, negativas e sem aparente resposta. Entre março de 2011 e julho de 2012, foram totalizadas 185 horas na presença de botos-cinza, sendo possível registrar 320 encontros simples. Com esse estudo, pode-se observar que existe uma diferença entre os encontros que acontecem próximos à praia (observados dos pontos-fixos) com os que acontecem no meio da Baía de Trapandé (observados nas expedições embarcadas). Quando o encontro acontece próximo à praia a resposta dos botos-cinza é influenciada pela composição do agrupamento, tipo do motor da embarcação, presença ou ausência de cerco-fixo no momento do encontro e a distância entre a embarcação e os animais. Em contrapartida, no meio da Baía de Trapandé a resposta dos botos-cinza é influenciada exclusivamente pela velocidade de deslocamento e a distância que a embarcação fica dos animais. Restrição da velocidade de deslocamento e distância mínima de aproximação das embarcações seriam medidas mitigatórias eficazes na região de estudo. Para proteger as áreas próximas à praia seria importante a criação de áreas de refúgios ou rotas de navegações predefinidas. Com os resultados desse estudo, sugere-se que as embarcações, de pesca e de turismo de observação de cetáceos, trafeguem somente pelo meio da Baía de Trapandé, evitando as áreas próximas à praia. Portanto, os resultados desse tipo de pesquisa são fundamentais na ordenação do turismo de observação de boto-cinza no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia.

Palavras-chave: Whale watching. Impacto. Comportamento. Conservação. *Sotalia guianensis*.

## ABSTRACT

Studies have been carried out in various regions of Brazil to verify if whale watching could cause negative impacts on the Guiana dolphin population (*Sotalia guianensis*). It is known that in the Estuarine Complex of Cananéia, the type of motor, the number of boats and the procedure adopted by boat masters directly influence the reactions of the animals. The purpose of this work is to monitor interactions between the Guiana dolphin and vessels present at the Estuarine Complex of Cananéia and determine possible influences of motorized boats on the behavior of the dolphins. Results of this work contribute to the sustainable management of Guiana dolphin watching in the region. Field expeditions were done in four sections of the Estuarine Complex of Cananéia (three land-based expeditions and boat-based expeditions). The behavioral reactions of the dolphins were divided into three categories: positive, negative and no apparent reaction. Between March 2011 and July 2012, a total of 185 hours were spent in the presence of the dolphins, during which it was possible to register 320 simple encounters. It was possible to observe that there is a difference between the encounters that happen near the beach (seen from the land-based expeditions) and those that occur in the middle of the Trapandé Bay (seen from boat-based expeditions). In the encounters close to the beach, the Guiana dolphins response is influenced by group composition, type of motor, presence or absence of “cerco-fixo” and distance between vessel and animals. On the other hand, in the middle of Trapandé Bay the Guiana dolphin response is influenced only by vessels speed and its distance from the animals. Speed restriction zones and minimum approach distance of boats can be effective mitigation measures in the studied region. To protect the areas close to the beach, it would be important to create refuge areas or predefined shipping lanes. Another recommendation based on the results of this study, is to limit fishing and whale watching vessels route to the middle of Trapandé Bay, avoiding the areas near the beaches. Therefore, the results of this type of research are fundamental for the sustainable management of Guiana dolphin watching in the Estuarine Complex of Cananéia.

Key-words: Whale watching. Impact. Behaviour. Conservation. *Sotalia guianensis*.

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO.....</b>	<b>08</b>
<b>2 MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>15</b>
2.1 PROCEDIMENTOS.....	16
2.2 ANÁLISE DOS DADOS.....	20
<b>3 RESULTADOS.....</b>	<b>22</b>
<b>4 DISCUSSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>43</b>

## 1 INTRODUÇÃO

No século 21, enquanto os membros da International Whaling Commission (IWC) discutem o futuro da caça às baleias, o turismo de observação de cetáceos, feito de forma responsável, foi considerado a melhor forma de uso não letal e sustentável desses animais (O'CONNOR *et al.*, 2009). É considerado turismo de observação de cetáceos o encontro entre humanos e cetáceos no ambiente natural, podendo ser para fins científicos, educacionais e/ou recreativos (ou até mesmo todas as finalidades). Essa atividade pode ser feita a partir de plataformas variadas: em um ponto-fixa em terra (costões e praias), embarcado (desde embarcações sem motor, caiaques, até barcos de cruzeiro), aéreo (helicópteros e aviões) e também nadando ou mergulhando com esses animais (HOYT, 2009).

O turismo de observação de cetáceos começou em 1950, em San Diego, com a observação da baleia cinzenta (*Eschrichtius robustus*) a partir de um ponto-fixa em terra, atraindo 10 mil turistas no primeiro inverno. Em 1955 esse turismo começou a ser feito por barco, possibilitando que o turista chegasse mais perto da baleia (HOYT, 2009). Depois de 1982, com a proibição da caça às baleias no mundo, essa atividade foi vista como uma fonte de renda alternativa (O'CONNOR *et al.*, 2009) e os animais começaram a ser administrados como um recurso renovável (CUNNINGHAM, HUIJBENS e WEARING, 2012).

No final da década de 1980, o turismo de observação de cetáceos começou a se espalhar rapidamente para outras partes do mundo (HOYT, 2009). Desde 1998 esse tipo de atividade tem mostrado um forte crescimento por toda América Latina, sendo uma grande fonte econômica para algumas comunidades locais dessa região (HOYT e IÑÍGUEZ, 2008).

Em 2008, 119 países realizavam turismo de observação de cetáceos, atraindo mais de 13 milhões de turistas e gerando 2,1 bilhões de dólares em gastos. Na América do Sul, essa atividade cresceu 10% ao ano, atraindo quase 700 mil turistas (5% do total mundial) em 11 países (O'CONNOR *et al.*, 2009).

O Brasil, por ter uma diversidade de cetáceos e localidades para observá-los, possui um grande potencial para o desenvolvimento do turismo de observação destes animais na natureza (HOYT, 2001). Em 2008, 228.946 turistas observaram

cetáceos no Brasil (2% do total de turistas), sendo o nono país a atrair mais turistas no mundo (O'CONNOR *et al.*, 2009). Em 2000, o desenvolvimento dessa atividade estava defasado quando comparado a países com o mesmo potencial, uma vez que não conseguiu atrair um número suficiente de turistas nacionais e internacionais (HOYT, 2001).

No Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia (Lagamar), no litoral sul de São Paulo, o turismo de observação do boto-cinza começou na década de 1990. Por ser uma região com águas protegidas e com uma população residente, o Lagamar é uma ótima região para o turismo de observação de boto-cinza (FILLA *et al.*, 2012). Hoje em dia, esse animal é visto como um gerador de renda e muitas empresas de escunas e proprietários de embarcações com motor de popa vivem dessa atividade, sendo uma importante fonte de renda para a comunidade local (FILLA e MONTEIRO-FILHO, 2009a).

Durante os verões de 2005/2006 e 2006/2007, entrevistas realizadas com turistas mostraram que a maioria dos entrevistados (58%) não recebeu nenhuma informação sobre as normas de conduta das embarcações. Contudo, 83% gostariam de receber informações durante o passeio de barco, o que evidencia a importância educacional do turismo de observação de cetáceos (FILLA *et al.*, 2012). O estudo de Filla e Monteiro-Filho (2009b) demonstra a importância da sensibilização e capacitação da comunidade local, turistas e das pessoas envolvidas diretamente no turismo de observação.

Através do *Travel Cost Method* (TCM), o turista que visita Cananéia para observar boto-cinza, gasta em média 228 dólares enquanto os demais gastam em média, somente, 17 dólares por turista. Durante o verão de 2006/2007 o turismo de observação de boto-cinza gerou aproximadamente 556 mil dólares para a economia local (FILLA *et al.*, 2012). O que ressalta a importância dessa atividade para a população local.

Além de proporcionar um contato próximo entre cetáceos e seres humanos, o turismo de observação de cetáceos tem o potencial de educar, desenvolvendo a capacidade crítica e aumentando a sensibilização e percepção ambiental dos turistas. Assim, os turistas ficariam mais sensíveis às questões ambientais e conservacionistas (IFAW, WWF e WDCS, 1997). Segundo Jacobs e Harms (2014), turismo baseado na natureza (turismo da vida selvagem e o ecoturismo) pode contribuir para a conservação, promovendo intenção de conservação. No turismo de

observação de cetáceos, observar o animal no seu habitat natural não é suficiente para influenciar a intenção de conservação, mas as informações obtidas durante o passeio podem mudar essas intenções (JACOBS e HARMS, 2014).

Em outra perspectiva, o crescimento rápido do turismo de observação de cetáceos no mundo foi um problema, uma vez que ele se deu de forma desordenada, ou seja, com muitos barcos numa área limitada, muito próximo dos animais, algumas vezes resultando em colisão, com uma pressão na infra-estrutura da comunidade local devido ao grande número de visitantes e falta de orientações e regulamentações ou reforço dessas (HOYT, 2009). O aumento mundial dessa atividade levou o estabelecimento de normas de conduta e leis em alguns países (IFAW, 1996). O Brasil é um dos países que possui regulamentações que ajudam na melhoria da gestão e qualidade do turismo de observação de cetáceos (HOYT e IÑÍGUEZ, 2008). Entre elas estão a Lei Nº 7643, de 18 de dezembro de 1987 que proíbe a caça ou molestamento de qualquer cetáceo em águas brasileiras; a Portaria IBAMA Nº 117, de 26 de dezembro de 1996 (alterada pela Portaria Nº 24, de 08 de fevereiro de 2002) que complementa e dá maior detalhamento à Lei Nº 7643, as Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação do Ministério do Meio Ambiente (2006) que fornece diretrizes para observação embarcada da fauna silvestre dentro de unidades de conservação e o Decreto Nº 6.698, de 17 de dezembro de 2008 que cria o Santuário de Baleias e Golfinhos do Brasil; e em Cananéia a Lei Nº 2.129/2011, de 21 de dezembro de 2011, que regulamenta as atividades com fins comerciais de Turismo, Lazer e Esporte Náutico no Município de Cananéia.

Qualquer alteração das características comportamentais ou fisiológicas dos indivíduos, agrupamentos ou populações de cetáceos é considerada um impacto negativo (IFAW, TETHYS RESEARCH INSTITUTE e EUROPE CONSERVATION, 1995). Desde final da década de 1990 os pesquisadores vêm tentando determinar se efeitos de curta duração decorrentes do turismo de observação de cetáceos (aproximação ou afastamento da embarcação, aumento no tempo de mergulho, interrupção do comportamento natural) podem gerar impactos negativos de longo prazo nas populações de baleia e golfinhos (abandono de área, redução do sucesso reprodutivo ou redução da taxa de sobrevivência) (HOYT, 2009).

Na revisão feita por Scarpaci, Parsons e Lück (2008) trabalhos realizados com *Tursiops aduncus*, *Tursiops truncatus*, *Stenella longirostris*, *Orcinus orca* e *Sotalia*

*guianensis* apontam mudanças significativas no comportamento desses animais na presença de embarcações, e esses efeitos de curta duração podem gerar impactos biológicos populacionais. Além disso, mostram um baixo cumprimento das normas de condutas e frisam a importância da educação dos operadores e turistas e do reforço das regulamentações.

A expansão do turismo de observação de cetáceos deve ser feita juntamente com esforços para garantir que esta atividade ocorra de forma responsável, com o máximo benefício educacional e evitando perturbar os animais (O'CONNOR *et al.*, 2009). Nesse sentido, estudos têm sido realizados em várias regiões do Brasil para verificar se este tipo de turismo pode gerar efeitos negativos sobre as populações do boto-cinza (*Sotalia guianensis*), espécie incluída na categoria “dados deficientes” da IUCN (2014), “vulnerável” na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas e Extinção do Ministério do Meio Ambiente, Portaria MMA nº 444/2014, e “quase ameaçada” na lista de Espécies de Vertebrados e Invertebrados da Fauna Silvestre Quase Ameaçada no Estado de São Paulo, Decreto nº 60.133, de 07 de fevereiro de 2014 (alterado pelo Decreto nº 61.026, de 29 de dezembro 2014).

No nordeste, na Praia de Pipa, Estado do Rio Grande do Norte, foi observado que agrupamentos com infantes possuíam uma maior frequência de afastamento do que aproximação às embarcações presentes na área, e a média de deslocamento desses animais foi maior durante os encontros comparado com os períodos antes e pós-encontros (SANTOS JR *et al.*, 2006). Em outro trabalho na enseada do Curral, também na Praia de Pipa, animais que estavam separados tinham uma maior tendência de se aproximar e essa resposta era máxima quando a embarcação estava entre 100 e 20 metros dos animais. Nesse mesmo intervalo de distância, também foi observado que o tempo de submersão dos botos-cinza era maior do que no controle (VALLE e MELO, 2006). Na costa Sul deste estado também foi registrada uma mudança nos padrões de atividade normais dos botos-cinza na presença de embarcações. Nessas situações, os botos-cinza ficaram mais próximos uns dos outros e aumentaram a sincronia respiratória em deslocamento (TOSI e FERREIRA, 2009).

Na Baía dos Golfinhos, Tibau do Sul, ainda no Estado do Rio Grande do Norte, o tráfego de embarcações também afetou o comportamento dos botos-cinza. O número de indivíduos por minuto e o número médio de condutas de alimentação por minuto foi menor durante o encontro com embarcações na área estudada.

Observou-se que a permanência dessas embarcações na Baía fez com que os botos-cinza deixassem a área. Além disso, foram registradas embarcações perseguindo os agrupamentos com os motores ligados (CARRERA, 2004).

Santos, Schiavetti e Alvarez (2013) também observaram uma resposta diferencial para agrupamentos com infantes em Ilhéus, no Estado da Bahia. Nesses agrupamentos houve um número menor de respirações por minuto quando a embarcação estava mais próxima. Além disso, na presença de embarcações com motor de popa, a média do número de respirações por minuto foi menor se comparada àquelas dos encontros com embarcações sem motor e na ausência de embarcações. Porém, entre setembro de 2007 e agosto de 2008, Izidoro e Pendu (2012) observaram mais respostas neutras (quando não há mudanças no comportamento dos botos-cinza), sugerindo que os animais estavam acostumados com o tráfego de embarcações no Porto de Ilhéus.

No litoral do Estado de Pernambuco (Porto de Suape, Praia Piedade, Porto de Recife e Praia Bairro Novo) também foi registrado um predomínio de respostas neutras, ou seja, os animais também estariam acostumados ao tráfego de embarcações que utilizam a mesma rota e se deslocam com velocidade constante (ARAÚJO *et al.*, 2008).

No Estuário do Rio Sergipe e Foz do Rio Proxim, Estado de Aracajú, a maioria dos encontros registrados foi com canoas que passavam na região, aproximando-se ao acaso dos botos-cinza. Como os botos-cinza não respondem a essa aproximação (resposta neutra), acredita-se que os animais se habituaram a esse tipo de embarcação (NUNES, CARVALHO e SILVA, 2014).

No Sul do Brasil, na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, Estado de Santa Catarina, observou-se um declínio de respostas negativas (quando os botos se afastam ou saem da área ocupada) e um aumento de respostas neutras, o que poderia sugerir uma habituação dos botos-cinza à presença da embarcação. Porém, os autores sugerem que esse padrão seja reflexo da debilitação auditiva desses animais devido ao ruído causado pelas embarcações (PEREIRA, BAZZALO e FLORES, 2007). No litoral paranaense a resposta do boto-cinza depende da distância e velocidade de aproximação da embarcação, o estado comportamental antes da passagem da embarcação e do número de filhotes no agrupamento de botos-cinza (OLIVEIRA, 2011). Embarcações com motor de popa provocaram mais

efeitos, uma vez que se deslocam em velocidades maiores que embarcações com motor de centro (SASAKI, 2006).

Estudos sobre interações entre o boto-cinza e atividades de turismo no Lagamar são realizados desde 2004. Estes demonstraram que o tipo de motor, a quantidade de embarcações e o procedimento adotado pelo mestre da embarcação influenciam diretamente na resposta dos botos-cinza (FILLA, 2008; FILLA *et al.*, 2008; FILLA e MONTEIRO-FILHO, 2009c).

Segundo Filla e Monteiro-Filho (2009c), o número de respostas negativas é inversamente proporcional ao tempo de permanência das embarcações junto aos animais. Respostas negativas também foram observadas quando as embarcações estavam a menos de 50 metros dos boto-cinza. Além disso, Filla (2008) observou que as embarcações que passam próximas de botos-cinza que estão pescando perto da margem e/ou de armadilhas de pesca, chamadas de cerco-fixo, não interferem na atividade dos animais.

Além da presença física da embarcação no Lagamar observou-se uma diminuição das emissões sonoras desses animais na presença de ruído, sendo as embarcações com motor de popa as mais prejudiciais. Portanto, o ruído dos motores interfere negativamente na comunicação desses animais (REZENDE, 2000). Na praia de Pipa também se observou mudanças nos sinais sonoros da população de boto-cinza e uma sobreposição, parcial ou total, da faixa de frequência do ruído do motor e dos sons emitidos pelos animais (MARTINS, 2010; ALBUQUERQUE e SOUTO, 2013).

No Lagamar já foi registrado uma fêmea com marcas de hélice no dorso, decorrentes da colisão com uma embarcação (SANTOS *et al.*, 2010). Sendo assim, o crescimento do turismo de observação pode aumentar o risco de colisões e a poluição sonora, podendo muitas vezes fazer com que os animais abandonem a área. Na Baía de Guaratuba, Estado do Paraná, os botos-cinza abandonaram quase totalmente a área provavelmente decorrente do aumento do tráfego de embarções e pressões antrópicas (FILLA, 2004; FILLA e MONTEIRO-FILHO, 2009d).

No sentido do acima exposto e frente às preocupações com o aumento contínuo das atividades náuticas no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, o presente estudo teve como objetivo analisar as interações entre o boto-cinza e as embarcações presentes no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia e determinar possíveis influências das embarcações motorizadas sobre o comportamento dos

botos-cinza, e se a presença do cerco-fixo influencia ou não nas respostas comportamentais dos botos-cinza no momento dos encontros dos animais com embarcações na região, contribuindo dessa forma com informações para o manejo sustentável do turismo de observação de botos-cinza na região.

## 2 MATERIAL E MÉTODOS

O Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia (Lagamar) fica localizado no litoral Sul do Estado de São Paulo (de 25°40' até 24°59'S; de 47°54' até 47°56'W). Ele é composto por três ilhas: Ilha de Cananéia, Ilha Comprida e Ilha do Cardoso. Entre essas três ilhas está a Baía de Trapandé (SCHAEFFER-NOVELLI, MESQUITA e CINTRÓN-MOLERO, 1990) (FIGURA 01).

O boto-cinza ocupa todo o Lagamar, mas a Baía de Trapandé é a região com a maior concentração desse animal (DE OLIVEIRA e MONTEIRO-FILHO, 2008; HAVUKAINEN, MONTEIRO FILHO e FILLA, 2011; GODOY, ANDRIOLO e FILLA, 2015). É também nessa baía que acontecem os passeios para observação dos botos-cinza (FILLA, 2008; FILLA e MONTEIRO-FILHO, 2009a,c). Além disso, as embarcações de pesca acabam passando pela baía quando estão a caminho do mar aberto. Portanto, a baía não é só a área de maior concentração de botos-cinza, mas também de embarcações. Por essa razão, o esforço amostral focou-se na Baía de Trapandé.

As expedições de campo foram realizadas em quatro setores do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia. Os pontos-fixos de observação estão localizados na Praia do Itacuruçá (Ilha do Cardoso - ponto 3 da FIGURA 1), na Ponta da Trincheira (Ilha Comprida - ponto 2 da FIGURA 1) e na porção Sul da Ilha Comprida (ponto 1 da FIGURA 1), onde estão instalados os cercos-fixos de pesca (armadilha fixa). As saídas embarcadas foram realizadas na Baía de Trapandé (área 4 da FIGURA 1).

O cerco-fixo de pesca é a principal arte de pesca empregada no estuário de Cananéia (MENDONÇA e KATSURAGAWA, 2001), sendo construída dentro da água e ficando perpendicular a margem. O cerco-fixo é composto por três partes: 1) espia, estrutura perpendicular a margem que se estende até a entrada da armadilha direcionando o peixe (letra A da FIGURA 2); 2) ganchos, ambientes fechados que capturam o peixe (letra B da FIGURA 2); 3) casa de peixe, cerco que mantém os peixes capturados, separada dos ganchos pela porta (letra C da FIGURA 2).

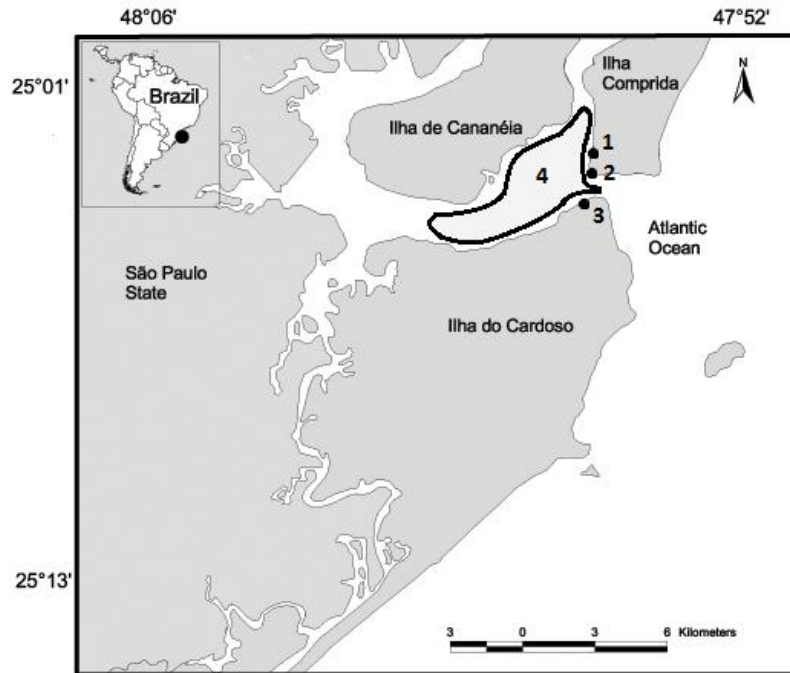


FIGURA 1 - Mapa do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, sudeste do Brasil. Os pontos-fixos estão indicados pelos pontos 1, 2 e 3 e correspondem à região onde estão instalados cercos-fixos de pesca (1), à Ponta da Trincheira (2) e à Praia do Itacuruçá (3). A área 4 representa a Baía de Trapandé, setor percorrido por embarcação (Adaptado de Filla e Monteiro-Filho 2009a).

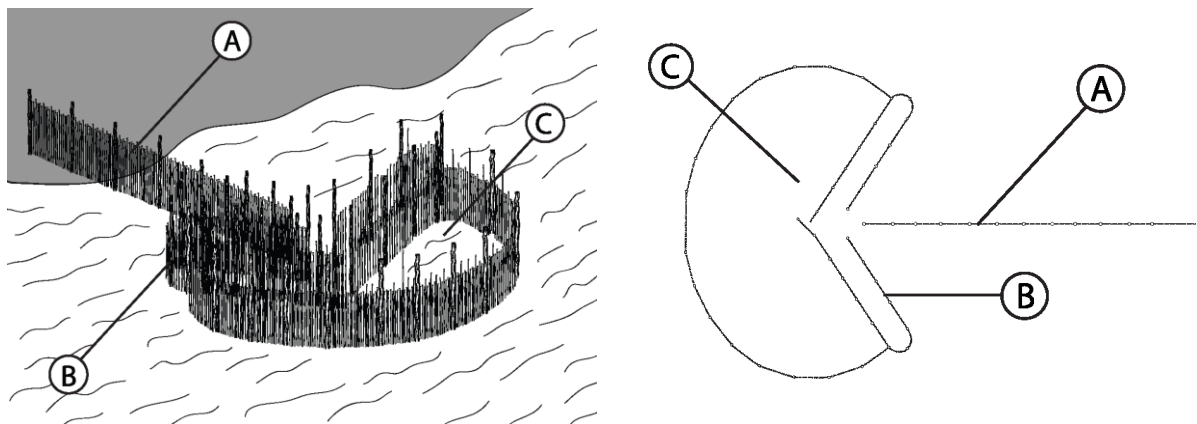


FIGURA 2 - Esquema de um cerco-fixo de pesca. Sendo: (A) espia, (B) gancho e (C) casa de peixe. (Desenho: Wilson Roberto Vitorino Júnior)

## 2.1 PROCEDIMENTOS

A coleta de dados foi realizada entre março de 2011 e julho de 2012, totalizando 118 expedições de campo, sendo 47 embarcadas pela Baía de Trapandé e 71 em ponto-fixo (sendo: 23 na Praia de Itacuruçá, 30 na Ponta da Trincheira e 18 na porção Sul da Ilha Comprida).

Durante os meses de março e abril de 2011 e de fevereiro a abril de 2012 os cercos-fixos instalados na Ilha Comprida estavam desativados. Como o intuito do

monitoramento das interações entre as embarcações e o boto-cinza nesse local foi o de verificar se a presença de cerco-fixo interfere ou não na resposta dos botos-cinza, o ponto-fixo na porção Sul da Ilha Comprida foi abandonado nesse período. Além disso o número de expedições de campo realizadas em saídas embarcadas e pontos-fixos variaram devido à disponibilidade de embarcação para realizar as saídas embarcadas e transporte até a Praia do Itacuruçá (FIGURA 3).

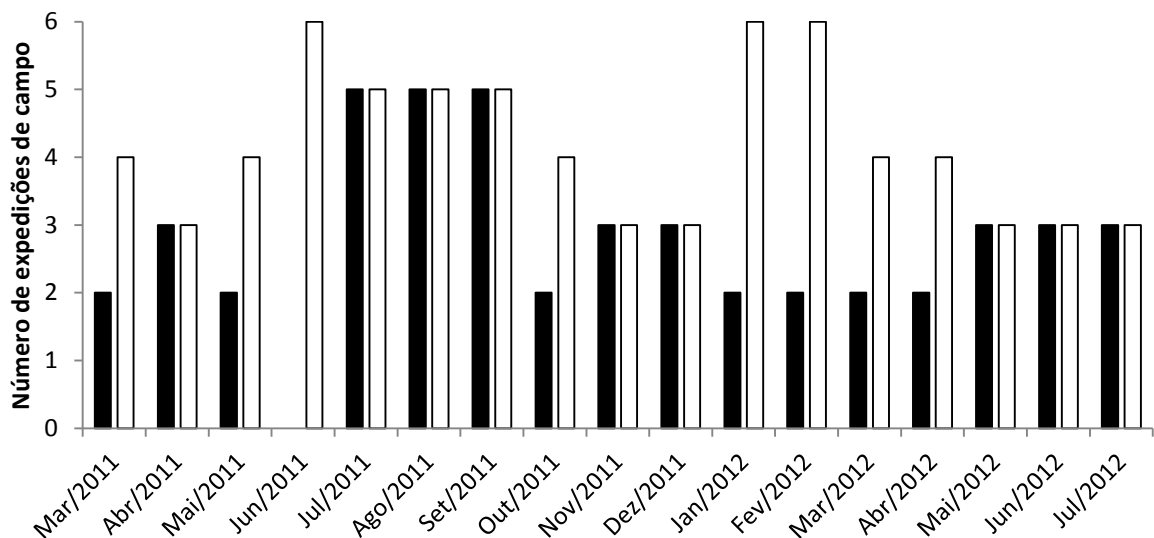


FIGURA 3 - Número de expedições de campo realizadas em saídas embarcadas e pontos-fixos de observação em Cananéia, no período de 03/2011 a 07/2012. Sendo: barras pretas representam “Saídas embarcadas” e barras brancas representam “Pontos-fixos de observação”.

Nas saídas embarcadas foram respeitadas as normas de conduta presentes na Lei N° 7643, de 18 de dezembro de 1987, na Portaria N° 117, de 26 de dezembro de 1996, e na lei municipal de Cananéia, Lei N° 2.129/2011, de 21 de dezembro de 2011. Logo, a embarcação Boto-cinza I (*flexboat*) do Projeto Boto-Cinza do Instituto de Pesquisas Cananéia permaneceu a uma distância mínima de cinquenta metros do agrupamento de botos-cinza, com o motor desengrenado, por no máximo trinta minutos com cada agrupamento.

As observações dos comportamentos dos botos-cinza foram feitas através do método de amostragem seqüencial com registro contínuo das informações (ALTMANN, 1974), tanto em pontos-fixos como nas expedições embarcadas. Como Rezende (2008) afirma que as embarcações utilizadas em Cananéia podem gerar alteração acústica-comportamental nos botos-cinza, foi considerada uma interação

quando a embarcação se encontrava a 500 metros ou menos de um agrupamento (FILLA, 2008).

Durante as interações foram registradas informações sobre:

- Estado comportamental dos botos-cinza: antes, durante e depois do encontro (alimentação, deslocamento e descanso).
- Composição do agrupamento de botos-cinza, segundo Monteiro-Filho (2000):
  - Solitários;
  - Família: caracterizada pelo relacionamento e coesão entre os indivíduos. Um agrupamento familiar pode ser formado por uma fêmea prenha mais um adulto; uma fêmea com seu filhote; ou dois adultos e um infante, onde provavelmente um dos adultos seria a mãe do infante e o outro estaria auxiliando-a nos cuidados com o mesmo e com a sua alimentação;
  - Grupo: composto pela associação entre famílias que se reúnem para um determinado fim, geralmente relacionado com a captura de peixes e deslocamentos.
- Presença de infantes no agrupamento de botos-cinza, utilizando o padrão de coloração segundo Randi *et al.* (2008):
  - Adultos: corpo predominantemente escuro e ventre claro, do pescoço até a região genital;
  - Infantes: nessa categoria juntou-se as classes etárias recém-nascido, infante e sub-adulto. Essas categorias apresentam mancha rosada na nadadeira dorsal e ventre rosado.
- O tipo de motor, segundo Filla (2008):
  - Motor de popa: embarcações de fibra, alumínio ou borracha sintética como voadeiras, lanchas, botes infláveis;
  - Motor de centro: embarcações de madeira como escunas, baleeiras, bateiras e botes;
  - Motor a jato d'água: Jet ski;
  - Motor hidráulico: balsa.
- O deslocamento da embarcação, segundo Filla (2008):
  - Ancorada/desligada: embarcações ancoradas ou que desligavam os motores no momento em que se aproximavam dos botos-cinza;

- Desengrenada: embarcações que deixavam o motor ligado, mas em ponto morto e mantinham-se a deriva durante o encontro com os botos-cinza, só retornando a engatar o motor após o afastamento dos animais;
- Velocidade baixa: embarcações que transitavam em baixas velocidades na área em que os botos-cinza se encontravam até 500m, e que se mantinham praticamente paradas ao redor deles;
- Velocidade média: velocidade mediana e muito utilizada por embarcações de pesca que estão entrando ou saindo do estuário para mar aberto;
- Velocidade alta: embarcações com motor de popa e jet skis que tanto na presença quanto na ausência dos botos-cinza transitavam em altas velocidades, provocando muitas vezes ondas e altas projeções d'água.
- Distância mínima que essa embarcação passou pelo agrupamento de botos-cinza;
- Passagem ou permanência da embarcação com o agrupamento de botos-cinza;
- Número de embarcações ao mesmo tempo com o mesmo agrupamento de botos-cinza;
- Se o encontro aconteceu próximo a um cerco-fixo.

Os encontros com mais de uma embarcação foram transformados em encontro simples, ou seja, foi registrada a resposta dos botos-cinza a cada embarcação separadamente. Foi considerado o término do encontro quando as embarcações se afastaram do agrupamento. As respostas comportamentais dos botos-cinza foram divididas em três categorias: positivas, negativas e sem aparente resposta, segundo os trabalhos de Filla (2008) e Filla e Monteiro-Filho (2009c).

São consideradas respostas positivas:

- Pesca junto ao barco: quando os botos-cinza utilizavam os cascos das embarcações como obstáculos para encurralar os peixes;
- Surf: quando o animal acompanhava a embarcação por um intervalo de tempo, deslizando atrás da mesma, na onda provocada pelo deslocamento do barco;
- Observação fora d'água: quando o animal expunha o olho e observava a embarcação e/ ou as pessoas;

- Aproximação: quando o animal se aproximava da embarcação, realizando mergulhos em torno dela por um intervalo de tempo;
- Acompanhamento da embarcação: diferente do surf, os botos-cinza se deslocavam na onda, do lado ou na frente do barco, acompanhando o deslocamento do barco e às vezes saltando.

As respostas negativas incluem os comportamentos de:

- Abandono da atividade inicial: no momento da aproximação da embarcação, os botos-cinza deixavam de executar a atividade inicialmente registrada, podendo voltar à mesma depois do afastamento da embarcação ou não;
- Mudança de direção: quando os animais estavam em deslocamento e nitidamente mudavam a direção quando da passagem de uma (ou mais) embarcação (ções);
- Abandono da área: quando os botos-cinza se deslocam da área onde estavam inicialmente, permanecendo ao alcance visual do observador ou não são mais vistos na região;
- Separação de agrupamento: quando com a aproximação da embarcação, os grupos ou famílias se separam, podendo ou não reagruparem-se após a passagem da embarcação;
- Fuga/esquiva: quando o animal sai da frente da embarcação, mergulhando por período de tempo (não quantificado), e retornando a atividade logo após, no mesmo lugar ou saltando para aumentar a velocidade de deslocamento ou ainda, empreendendo nítida fuga em casos de perseguição.

Quando o boto-cinza não apresentou reação na superfície a interação foi considerada como sem aparente resposta.

## 2.2 ANÁLISE DOS DADOS

Para verificar qual ou quais variáveis explanatórias estão influenciando a resposta dos botos-cinza utilizou-se o modelo linear não generalizado da família binomial (GLM binomial) - regressão logística (ZUUR *et al.*, 2009). Como se obteve um número pequeno de respostas positivas, a variável resposta do boto-cinza é binária, sendo 0 = sem aparente resposta e 1 = resposta negativa.

Portanto, a variável resposta é a resposta do boto-cinza,  $Y$ , e as possíveis variáveis explanatórias são:  $X_1$  composição de agrupamento de botos-cinza;  $X_2$  presença de infante no agrupamento de botos-cinza;  $X_3$  tipo de motor da embarcação;  $X_4$  distância que a embarcação passa pelo agrupamento de boto-cinza;  $X_5$  velocidade de deslocamento da embarcação;  $X_6$  passagem ou permanência da embarcação junto ao agrupamento de boto-cinza;  $X_7$  embarcações próximas do mesmo agrupamento de botos-cinza; e  $X_8$  presença de cerco-fixo no momento do encontro (somente para os dados coletados nos pontos-fixos). Todas as variáveis explanatórias são independentes e a variável  $X_4$  distância, foi padronizada ( $\log(\text{distância} + 1) \rightarrow \text{distância.log}$ ).

O uso de regressão linear não é indicado para esse estudo, uma vez que, este modelo estatístico pode gerar probabilidades maiores que um e menores que zero (ZUUR *et al.*, 2009). Para resolver o problema do limite da probabilidade entre um e zero, o GLM binomial trabalha com o logarítimo da chance ( $\log(O_i) = \text{logit}$ ), onde *logit* é uma função linear das variáveis explanatórias. Este pode ser menor que zero e não tem limite superior. Com o *logit*, por sua vez, consegue-se obter a probabilidade ( $\pi_i$ ) do encontro  $i$  gerar uma resposta negativa dos botos-cinza,  $\pi_i = e^{\text{logit}_i} / 1 + e^{\text{logit}_i}$  ( $e$ =exponencial), que não gera valores fora do intervalo entre zero e um (CHONGSUVIVATWONG, 2008; ZUUR *et al.*, 2009).

Usou-se o comando *drop1* para escolher quais variáveis explanatórias são significativas para a resposta dos botos-cinza. Esse comando elimina uma variável por vez (teste de hipótese), calculando a diferença na equação GLM binomial e comparando essas diferenças por um teste de qui-quadrado. Gerando assim, um *p*-valor para cada variável. Após essa análise, o modelo é redefinido usando-se somente as variáveis significantes no nível de 5% (ZUUR *et al.*, 2009).

Para a análise utilizou-se o *software* R (R CORE TEAM, 2014) e o pacote *vegan* (OKSANEN *et al.*, 2013).

### 3 RESULTADOS

Entre março de 2011 e julho de 2012, foram totalizadas 414 horas de esforço efetivo, sendo 185 horas na presença de botos-cinza. Destas, 164 horas de esforço efetivo e 104 horas na presença de botos-cinza em expedições embarcadas; 103 horas de esforço efetivo e 44 horas na presença de botos-cinza no ponto-fixa da Ponta da Trincheira; 84 horas de esforço efetivo e 19 horas na presença de botos-cinza no ponto-fixa da Praia de Itacuruçá; e 62 horas de esforço efetivo e 17 horas na presença de botos-cinza no ponto-fixa da porção sul da Ilha Comprida.

Foi possível verificar respostas variadas dos botos-cinza frente à presença de embarcações no Lagamar: positivas (1,54%), negativas (34,77%) e sem aparente resposta (63,69%). Surf foi o único comportamento observado dentre as respostas positivas (n=5), onde os botos-cinza deslizaram nas ondas provocadas pelo deslocamento de barcos com motor de popa ou centro em velocidade média ou alta. Devido ao baixo número de encontros com respostas consideradas positivas, estes não foram considerados nas análises.

A frequência dos encontros com motor de jato d'água (n=1), motor hidráulico (n=1) e com deslocamento da embarcação desengrenada (n=2) foi muito baixa. Portanto, esses dados também não foram considerados nas análises.

A maioria dos encontros observados foi caracterizada por embarcações que apenas passaram pelos agrupamentos de botos-cinza observados (93,13%), sendo que, entre as embarcações que pararam junto ao agrupamento, o maior tempo de permanência registrado foi de nove minutos e o mínimo de um minuto.

Observou-se 292 encontros, sendo que 23 aconteceram na presença de duas embarcações (46 encontros simples) e um na presença de três (3 encontros simples). Com a transformação dos encontros com mais de uma embarcação em encontros simples, obteve-se 320 encontros simples. A maioria dos encontros entre embarcações e botos-cinza foram registrados nas expedições embarcadas (55,63%), seguido pelas expedições realizadas nos pontos-fixos da Ponta da Trincheira (20,63%), na porção sul da Ilha Comprida (15,94%) e na Praia do Itacuruçá (7,81%).

Com a finalidade de verificar se existem diferenças comportamentais dos agrupamentos de botos-cinza que ficam no meio da baía (observados nas saídas

embarcadas) com os mais próximos da praia (observados dos pontos-fixos), os dados coletados nas diferentes plataformas de observação foram separados. Observou-se 178 encontros na baía e 142 próximos da praia (TABELA 1).

TABELA 1 - Dados sobre as expedições de campo realizadas em quatro setores do Complexo Estuarino Lagumar de Cananéia no período de 03/2011 a 07/2012.

Local	Esforço efetivo	Tempo com botos-cinza	Número de encontro (simples)
<b>Ponto-fixo</b>	<b>250h01min</b>	<b>81h16min</b>	<b>142</b>
Porção Sul da Ilha Comprida	62h05min	17h43min	51
Ponta da Trincheira	103h53min	44h06min	66
Praia do Itacuruçá	84h03min	19h27min	25
<b>Embarcado</b>	<b>164h11min</b>	<b>104h34min</b>	<b>178</b>
Baía de Trapandé	164h11min	104h34min	178
<b>Total</b>	<b>414h12min</b>	<b>185h50min</b>	<b>320</b>

Todos os tipos de respostas consideradas negativas foram observados, sendo o mais frequente fuga/esquiva, quando os botos-cinza saem da frente da embarcação (TABELA 2).

TABELA 2 - Frequências das respostas negativas dos botos-cinza frente aos encontros com embarcações motorizadas em Cananéia, no período de 03/2011 a 07/2012.

Respostas consideradas negativas	Frequência
Fuga/esquiva	76.11%
Fuga/esquiva + Abandono da área	7.96%
Abandono da área	4.42%
Fuga/esquiva + Mudança de direção	2.65%
Separação de agrupamento	2.65%
Fuga/esquiva + Separação de agrupamento	1.77%
Separação de agrupamento + Abandono da área	1.77%
Abandono da área + Abandono da atividade inicial	0.88%
Mudança de direção	0.88%
Mudança de direção + Fuga/esquiva	0.88%

Verificou-se um número menor de respostas negativas comparado a sem aparente resposta dos botos-cinza frente à composição e à presença de infante no agrupamento de botos-cinza, tanto nos dados coletados a partir dos pontos-fixos (FIGURA 4A e C), quanto nas saídas embarcadas (FIGURA 4B e D).

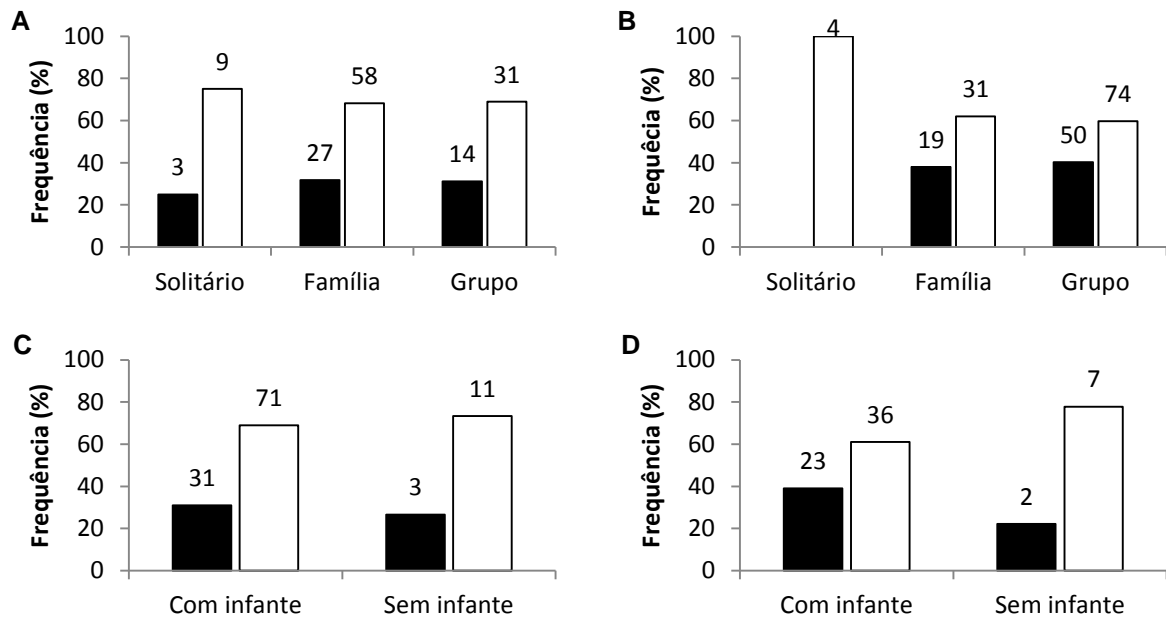


FIGURA 4 - Frequências das respostas dos botos-cinza em Cananéia, no período de 03/2011 a 07/2012. Sendo: barras pretas representam “Respostas negativas” e barras brancas representam “Sem aparente resposta”. Os valores acima das barras são os respectivos valores absolutos. A) Frente a composição do agrupamento de botos-cinza, observado a partir dos pontos-fixos. B) Frente a composição do agrupamento de botos-cinza, observado a partir de saídas embarcadas. C) Frente a presença de infante no agrupamento de boto-cinza, observado a partir dos pontos-fixos. D) Frente a presença de infante no agrupamento de boto-cinza, observado a partir de saídas embarcadas.

O mesmo foi observado para a resposta dos botos-cinza frente aos diferentes tipos de motores encontrados na área de estudo, à passagem ou permanência da embarcação pelo agrupamento de boto-cinza e ao número de embarcações próximas do mesmo agrupamento (FIGURA 5A, B, C, D, E e F). Já quando a embarcação se deslocava em velocidade alta observou-se uma frequência maior de respostas negativas dos botos-cinza, diferente do que acontece quando a embarcação se desloca em velocidade baixa ou média, tanto nos dados coletados a partir dos pontos-fixos (FIGURA 5G), quanto nas saídas embarcadas (FIGURA 5H).

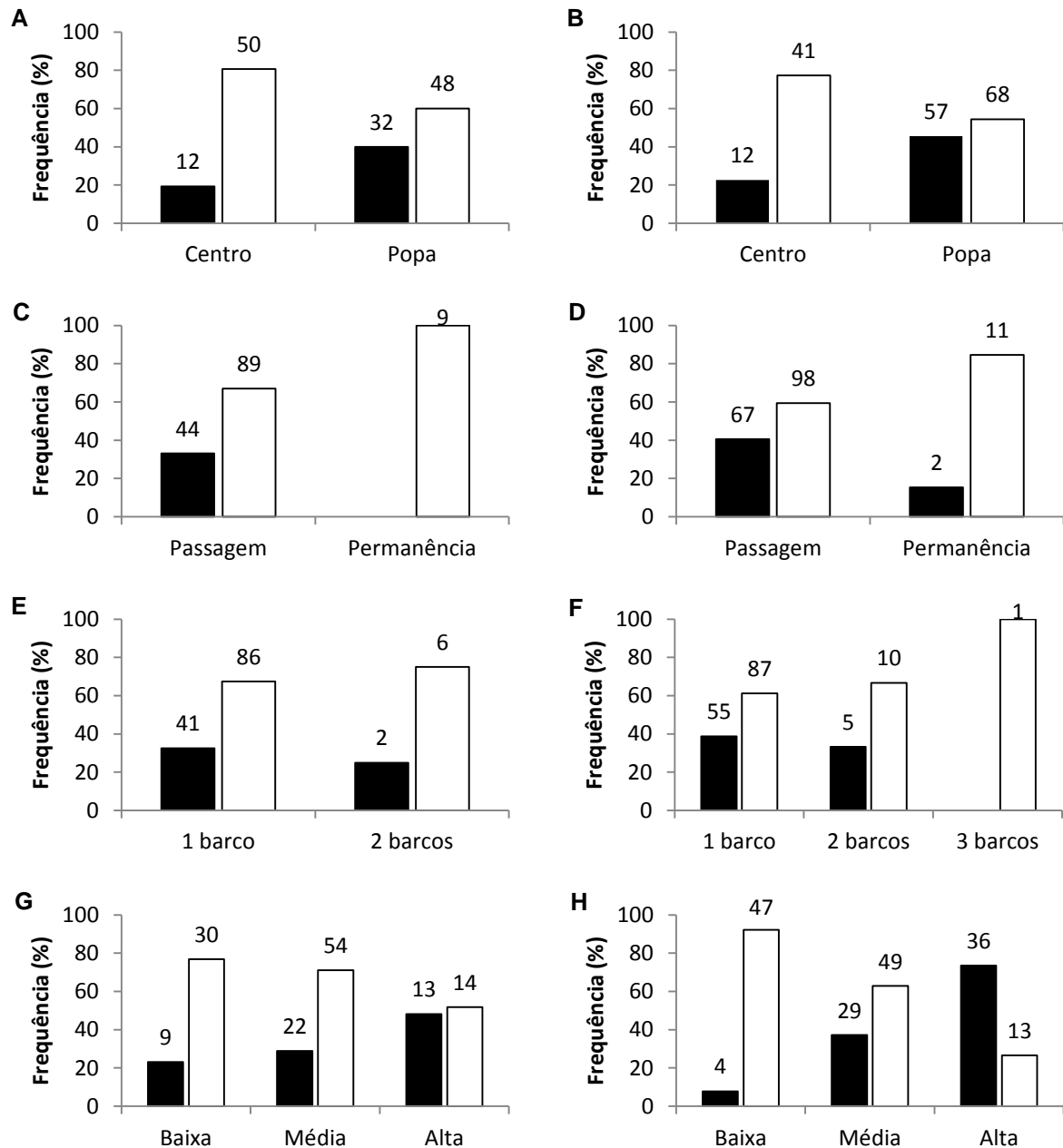


FIGURA 5 - Frequências das respostas dos botos-cinza frente aos diferentes tipos de motores encontrados em Cananéia, no período de 03/2011 a 07/2012. Sendo: barras pretas representam “Respostas negativas” e barras brancas representam “Sem aparente resposta”. Os valores acima das barras são os respectivos valores absolutos. A) Frente aos diferentes tipos de motores, observado a partir dos pontos-fixos. B) Frente aos diferentes tipos de motores, observado a partir de saídas embarcadas. C) Frente a passagem ou permanência da embarcação pelo agrupamento de boto-cinza, observado a partir dos pontos-fixos. D) Frente a passagem ou permanência da embarcação pelo agrupamento de boto-cinza, observado a partir de saídas embarcadas. E) Frente ao número de barcos, observado a partir dos pontos-fixos. F) Frente ao número de barcos, observado a partir de saídas embarcadas. G) Frente a velocidade de deslocamento da embarcação, observado a partir dos pontos-fixos. H) Frente a velocidade de deslocamento da embarcação, observado a partir de saídas embarcadas.

Quando as embarcações estão mais próximas dos botos-cinza verificou-se um número maior de respostas negativas dos botos-cinza, tanto nos dados coletados a partir dos pontos-fixos quanto nas saídas embarcadas (FIGURA 6).

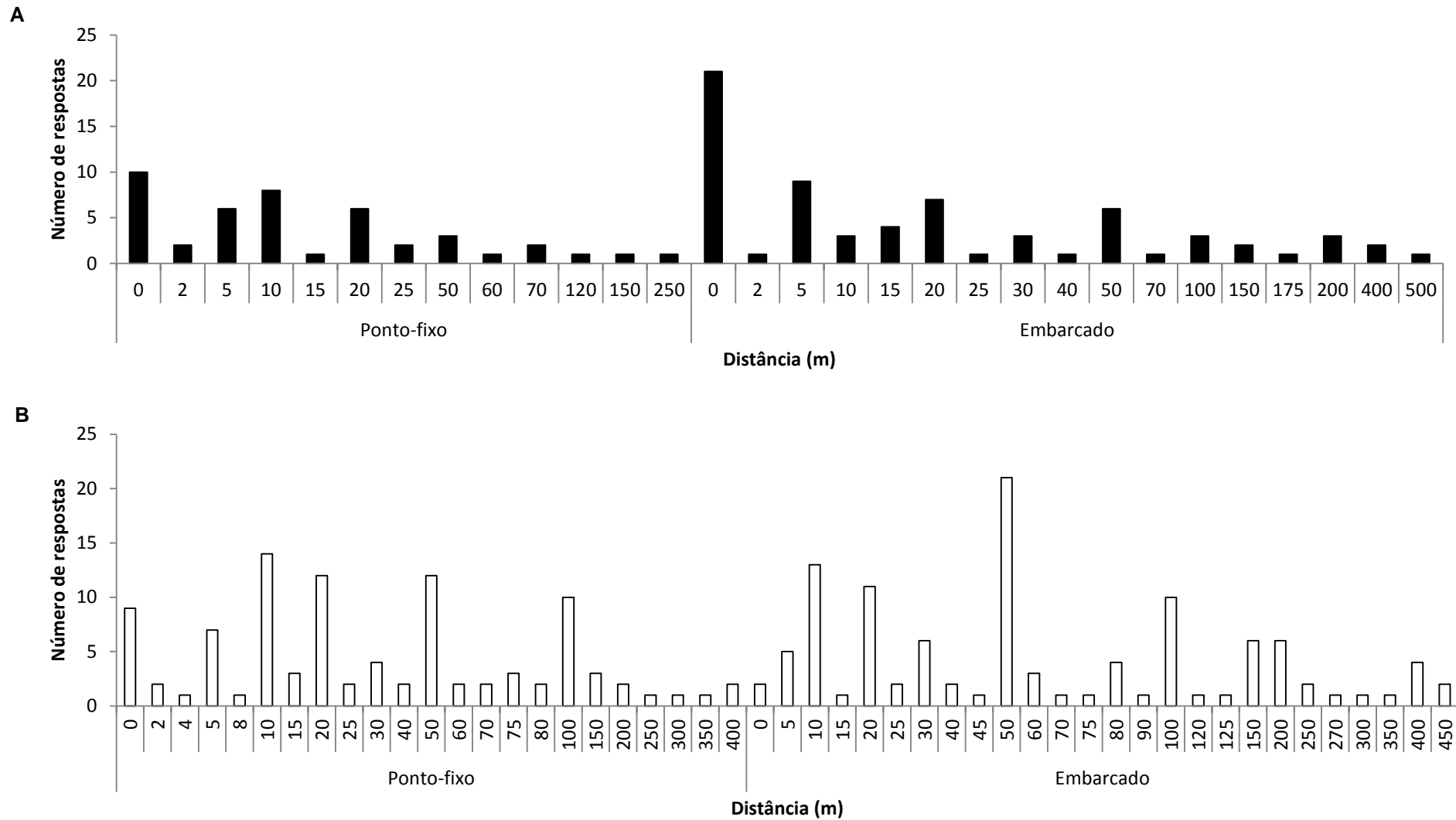


FIGURA 6 - Respostas dos botos-cinza às distâncias que a embarcação passa pelo agrupamento de boto-cinza em Cananéia, no período de 03/2011 a 07/2012. A) “Respostas negativas” observadas a partir dos pontos-fixo e de saídas embarcadas. B) “Sem aparente resposta” observado a partir dos pontos-fixo e de saídas embarcadas.

Encontros que aconteceram na presença de cerco-fixo (observados apenas a partir dos pontos-fixos) apresentaram um número menor de respostas negativas em comparação a sem aparente resposta (FIGURA 7).

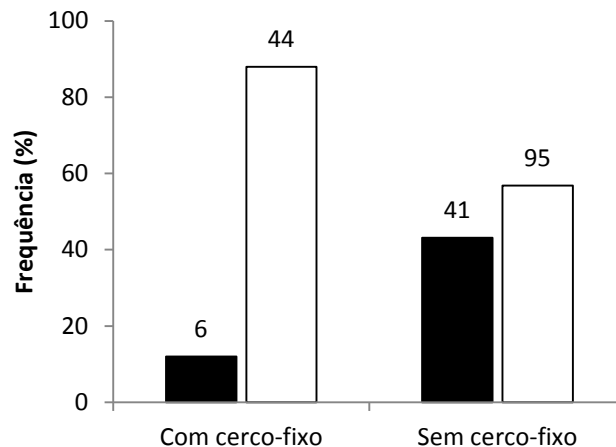


FIGURA 7 - Frequências das respostas dos botos-cinza frente à presença e ausência de cercos-fixos durante o encontro com as embarcações em Cananéia observado a partir dos pontos-fixos no período de 03/2011 a 07/2012. Sendo: barras pretas representam “Respostas negativas” e barras brancas representam “Sem aparente resposta”. Os valores acima das barras são os respectivos valores absolutos.

Na análise estatística GLM binomial usou-se *drop1* para remover as variáveis explanatórias que não são significativas para o modelo. Nas interações que aconteceram mais próximas à praia (observadas dos pontos-fixos) removeu-se as variáveis velocidade de deslocamento, passagem ou permanência da embarcação e número de embarcações ( $p=0,140954$ ,  $p=0,055921$ ,  $p=0,343039$ , respectivamente). Já nas interações que aconteceram no meio da baía (observados nas saídas embarcadas) as únicas variáveis explanatórias que permaneceram foram a distância e a velocidade de aproximação das embarcações ( $p=3,142 \cdot 10^{-08}$ ,  $p=3,705 \cdot 10^{-07}$ , respectivamente).

Nos encontros próximos à praia a composição do agrupamento de botos-cinza, o tipo de motor da embarcação, a presença ou ausência de cercos-fixos e a distância que a embarcação passou pelo agrupamento de botos-cinza são variáveis explanatórias significativas (TABELA 3). O fator de referência de cada variável foi escolhido automaticamente pelo *software* R. Os fatores de referência são, respectivamente, família, motor de centro, ausência de cerco-fixo e distância igual a

zero. Dentre os fatores da variável composição do agrupamento de botos-cinza, somente grupo foi significativo comparado à família.

Com base na estimativa gerada pela GLM binomial pode-se calcular a probabilidade de cada fator gerar uma resposta negativa (TABELA 3) em comparação ao fator de referência.

TABELA 3 - Estimativas e probabilidade de parâmetros observados gerarem resposta negativa durante encontro entre os botos-cinza e embarcações em Cananéia observado a partir dos pontos-fixos no período de 03/2011 a 07/2012.

	Estimate ( <i>logit</i> )	Probabilidade ( $e^{\textit{logit}} / 1 + e^{\textit{logit}}$ )	Pr(> z )
Comp. de agrupamento: Grupo	-1,4187	0,19	0,024356
Motor de popa	1,3226	0,79	0,032431
Presença de cerco-fixo	-2,2000	0,10	0,000287
Distância	-0,3708	0,41	0,018981

Logo, a probabilidade da embarcação com motor de popa gerar uma resposta negativa dos botos-cinza é de 79%, quando comparado a encontros com embarcação de motor de centro. Já encontro com grupo ou na presença de cerco-fixo tem uma baixa probabilidade de gerar resposta negativa (19% e 10%, respectivamente), comparado com os respectivos fatores de referência (família e ausência de cerco-fixo).

Como a variável distância que a embarcação passa pelo agrupamento de botos-cinza é contínua, a probabilidade de gerar uma resposta negativa muda a cada metro adicionado,  $\pi_i = e^{-0,3708 \times \textit{distância}_i} / 1 + e^{-0,3708 \times \textit{distância}_i}$  (FIGURA 8).

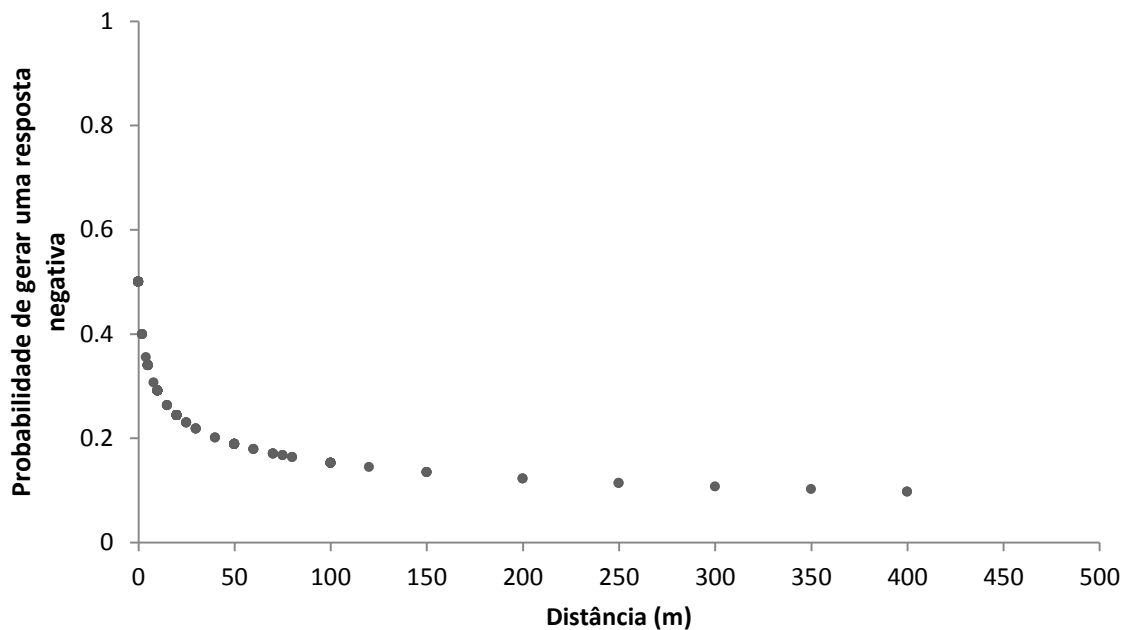


FIGURA 8 - Probabilidade de um encontro gerar uma resposta negativa em função da distância que as embarcações de Cananéia passam pelo agrupamento de botos-cinza, observado a partir dos pontos-fixos no período de 03/2011 a 07/2012.

A probabilidade de gerar uma resposta negativa aumenta rapidamente quando a embarcação está a menos de 100 metros do agrupamento de botos-cinza, sendo de 50% quando passa na direção do agrupamento de botos-cinza (distância igual zero metros). Ainda nesse sentido, a probabilidade de gerar uma resposta negativa tende a se estabilizar em torno de 10% em distâncias acima de 200 metros.

Nos encontros no meio da Baía de Trapandé, as duas variáveis explanatórias (velocidade de deslocamento da embarcação e distância que a embarcação passou pelo agrupamento de botos-cinza) e o *Intercept* foram significativos (TABELA 4). Os fatores de referência escolhidos automaticamente pelo *software* R foram: velocidade alta e distância igual a zero. Sendo, *Intercept* o grupo das referências, nesse caso, encontro com embarcação com velocidade alta à uma distância de zero metros.

Igualmente para os encontros próximos da praia, pode-se calcular a probabilidade de cada fator gerar uma resposta negativa (TABELA 4) em comparação ao fator de referência.

TABELA 4 - Estimativas e probabilidade de parâmetros observados gerarem resposta negativa durante encontro entre os botos-cinza e embarcações em Cananéia observado a partir de saídas embarcadas no período de 03/2011 a 07/2012.

	Estimate ( <i>logit</i> )	Probabilidade ( $e^{\textit{logit}} / 1 + e^{\textit{logit}}$ )	Pr(> z )
(Intercept)	3,5600	0,97	$1,33 \cdot 10^{-07}$
Velocidade baixa	-3,7702	0,02	$2,10 \cdot 10^{-08}$
Velocidade média	-2,0219	0,12	$2,01 \cdot 10^{-05}$
Distância	-0,7026	0,33	$1,03 \cdot 10^{-06}$

Encontros com embarcação com velocidade baixa tem uma probabilidade de 2% de gerar resposta negativa se comparada a encontros com embarcação com velocidade alta. Para embarcações com velocidade média a probabilidade é de 12%. Quando uma embarcação com velocidade alta passa a zero metro do agrupamento de botos-cinza (*Intercept*) a probabilidade de gerar uma resposta negativa é de 97%.

Nos encontros no meio da Baía de Trapandé, a probabilidade da variável distância gerar uma resposta negativa também muda a cada metro adicionado. Entretanto, como o *Intercept* também é significativo a probabilidade depende também do *logit* do *Intercept*,  $\pi_i = e^{3,56+(-0,7026 \times \textit{distância}_i)} / 1 + e^{3,56+(-0,7026 \times \textit{distância}_i)}$  (FIGURA 9).

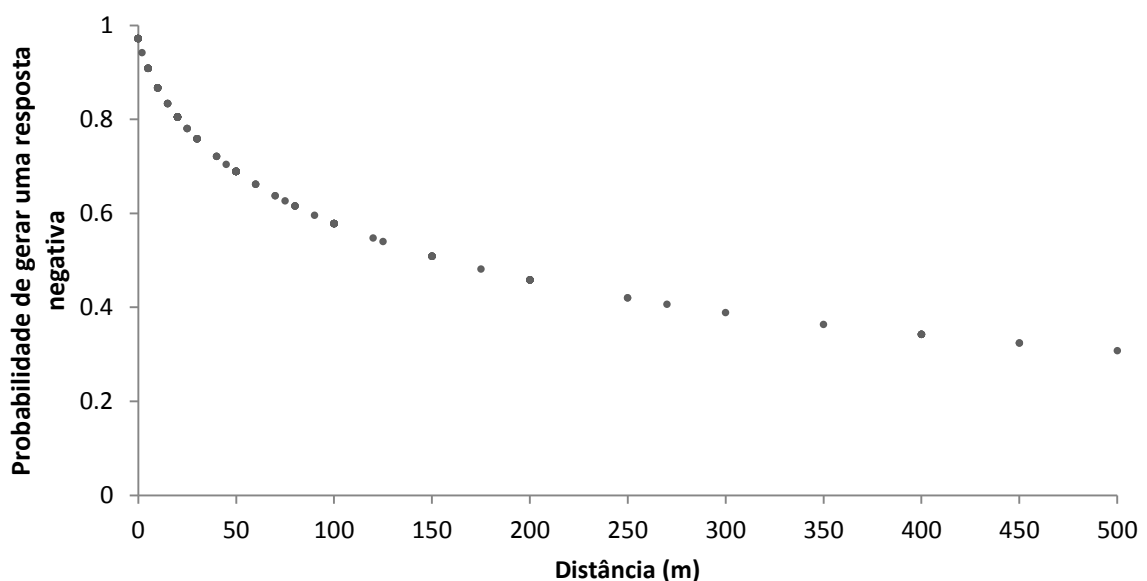


FIGURA 9 - Probabilidade de um encontro gerar uma resposta negativa em função da distância que as embarcações de Cananéia passam pelo agrupamento de botos-cinza, observado a partir de saídas embarcadas no período de 03/2011 a 07/2012.

Os encontros no meio da Baía de Trapandé também apresentam o mesmo aumento rápido da probabilidade de gerar uma resposta negativa em distâncias menores que 100 metros. A probabilidade é quase 100% quando a embarcação passa na direção do agrupamento de botos-cinza (distância igual a zero metros) e tende a se estabilizar em torno de 30% mesmo que a distância aumente até os 500 metros. Adicionalmente, quando a embarcação para a 150 metros do agrupamento de botos-cinza a probabilidade de gerar uma resposta negativa é de 50%.

## 4 DISCUSSÃO

As respostas comportamentais dos cetáceos perante as embarcações variam de acordo com fatores como a espécie, motivação, comportamento desenvolvido pelo animal no momento do encontro, idade, tipo do barco (CHRISTOPH, DAWSON e SLOOTEN, 2003), estrutura do agrupamento e conduta da embarcação (FILLA 2008; FILLA e MONTEIRO-FILHO 2009c).

Em diferentes situações estudadas, os botos-cinza apresentam variadas respostas negativas na presença de embarcações. Agrupamentos com infantes se afastam das embarcações, diminuindo o tempo de interação, chegando algumas vezes a abandonar a área (SANTOS JR *et al.*, 2006). Agrupamentos de botos-cinza se tornam mais coesos, diminuindo a distância entre os indivíduos (VALE e MELO, 2006; TOSI e FERREIRA, 2009) e aumentam a sincronia respiratória (TOSI e FERREIRA, 2009). Os botos-cinza passam mais tempo embaixo d'água (VALE e MELO, 2006; PEREIRA, BAZZALO e FLORES, 2007; FILLA, 2008), diminuindo o número de respirações por minuto na presença da embarcação (Santos, Schiavetti e ALVAREZ, 2013). O número de indivíduos por minuto é menor durante o encontro com embarcações (CARREIRA, 2008) Outra resposta negativa é a modificação do nicho de repertórios acústicos e duplicação da produção de assobios (MARTINS, 2010).

A resposta negativa pode ser resultado da aproximação direta da embarcação (PEREIRA, BAZZALO E FLORES, 2007; FILLA, 2008; FILLA e MONTEIRO-FILHO, 2009c; NUNES, CARVALHO e SILVA, 2014), embarcações que se deslocavam em velocidade alta (FILLA, 2008; OLIVEIRA, 2011), embarcações que passavam muito perto dos botos-cinza (VALE e MELO, 2006; FILLA, 2008; OLIVEIRA, 2011) e embarcações com motor de popa (SASAKI, 2006; FILLA, 2008; SANTOS, SCHIAVETTI e ALVAREZ, 2013). Segundo Filla e Monteiro-Filho (2009c), nas interações entre escunas (motor de centro) e botos-cinza em Cananéia, o número de respostas negativas é inversamente proporcional ao tempo de permanência da embarcação. Assim, encontros que duraram entre dois e 30 minutos apresentaram menor número de respostas negativas.

Em algumas regiões do Brasil não foram registradas modificações comportamentais dos botos-cinza (respostas neutras ou sem aparente resposta). Possivelmente esses animais se habituaram ao tráfego de embarcações que se

deslocavam com velocidade constante e rotas definidas (ARAÚJO *et al.*, 2008; IZIDORO e PENDU, 2012), ou é resultado de prováveis danos auditivos devido a exposição excessiva a ruídos produzidos pelas embarcações (PEREIRA, BAZZALO e FLORES, 2007). Entretanto, a falha em detectar mudanças comportamentais dos animais não implica, necessariamente, na ausência de resposta (IFAW, 1996). Perda auditiva e tolerância podem ser consideradas efeitos negativos.

No presente trabalho, o baixo número de respostas positivas provavelmente é reflexo das poucas interações em que as embarcações pararam junto aos agrupamentos de boto-cinza, já que a maioria dos encontros observados foi caracterizada por barcos que apenas passaram pelos agrupamentos. Assim, as embarcações não permaneciam tempo suficiente para que os animais pescassem junto ao barco ou se aproximassem deliberadamente da embarcação, respostas comportamentais que são consideradas positivas.

Na região do Complexo Estuarino de Cananéia, os botos-cinza procuram levar os cardumes para áreas de menor profundidade, o que diminui o número de rotas de fuga dos peixes. A presença do cerco-fixo na praia é mais uma barreira impedindo a fuga dos peixes, onde os botos-cinza usam a espia do cerco para encurralar e dividir o cardume. Alguns peixes conseguem escapar e seguem pela espia até o interior da armadilha. Este comportamento é bem visto pelos pescadores da região que vêem os botos como parceiros de pesca (MONTEIRO-FILHO, 1995; MONTEIRO-FILHO, 2008). Com esse estudo, pode-se observar que os botos-cinzas tendem a apresentar um número menor de respostas, quando estão em áreas que têm cerco-fixo. O mesmo foi observado por Filla (2008), o que pode indicar que a presença física desse tipo de armadilha de pesca influencia na resposta desses animais, uma vez que as embarcações não conseguem se aproximar muito deles e/ou diminuem a velocidade para evitar colisões com a estrutura.

Num estudo sobre o efeito em curto prazo do tráfego de embarcações no comportamento do *Tursiops truncatus* na Baía de Sarasota, Florida, foi verificado que os golfinhos utilizam as águas rasas como refúgio. Nesse caso, as embarcações presentes na baía não conseguiam se aproximar tanto da margem, assim as águas rasas eram regiões mais protegidas (NOWACEK, WELLS e SOLOW, 2001). Em Cananéia, os botos-cinza também podem utilizar estas áreas próximas às margens, tanto para se afastar das embarcações quanto para encurralar os peixes.

No presente trabalho, a presença de infantes no agrupamento de botos-cinza não influencia a resposta desses animais perante as embarcações, diferente do observado por Santos Jr. *et al.* (2006) na praia de Pipa e Santos, Schiavetti e Alvarez (2013) no Porto de Malhado, Ilhéus. Entretanto, a composição do agrupamento dos botos-cinza é um fator que influencia a resposta dos botos-cinza quando os encontros acontecem próximo à praia, uma vez que grupos respondem de forma diferente das famílias.

Família é a composição de agrupamento mais comum e provavelmente a unidade fundamental na região de estudo. Grupo é uma formação temporária, podendo durar entre cinco minutos e uma hora. As famílias se unem, formando um grupo, para realizar estratégias elaboradas de pesca na presença de um grande cardume de peixes (MONTEIRO-FILHO, 2000).

Sendo o Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia uma importante área de cuidado parental para essa população de boto-cinza (MONTEIRO-FILHO, 2000), é esperado que famílias respondam mais negativamente à aproximação das embarcações do que os grupos, devido à preocupação e cuidado com o infante. Já quando famílias se juntam para pescar (formando um grupo), alguns adultos escoltam os infantes para áreas mais protegidas (RAUTENBERG e MONTEIRO-FILHO, 2008). Isto não só garante que os filhotes fiquem longe de áreas de risco, como praias e baixios, mas também de embarcações que se aproximem do grupo.

Outra explicação à baixa chance dos grupos gerarem uma resposta negativa dos botos-cinza, em relação à família, é a manutenção da atividade de forrageio (grandes cardumes de peixes) independente do estímulo negativo das embarcações. Como a atividade de forrageio é muito importante, naquele momento ou localidade, os animais toleram o estímulo, mesmo estando estressados fisiologicamente (IFAW, TETHYS RESEARCH INSTITUTE e EUROPE CONSERVATION, 1995).

O presente trabalho verificou que, próximo da praia, embarcações com motor de popa tem uma probabilidade de 79% de gerar uma resposta negativa dos botos-cinza quando comparado com o motor de centro. O que corrobora os resultados obtidos para a espécie na região de estudo (FILLA, 2008). Embarcações pequenas com motor de popa produzem ruído igual ou maior a grandes embarcações com motor de centro, pois o motor de popa apresenta propulsor menor e alta rotação por minuto (RPM) se comparado com o motor de centro (AU e GREEN, 2000). O ruído produzido por essas embarcações pode mascarar a comunicação entre os botos-

cinza (REZENDE, 2000). Assim, esses animais teriam que depender da visão e do contato físico para se comunicar. O que poderia atrapalhar nas estratégias de pesca em grupo, uma vez que a coordenação de todos os participantes é feita principalmente por sinais sonoros (MONTEIRO-FILHO e MONTEIRO, 2001).

Na enseada do Curral, a coesão e sincronia respiratória entre os botos-cinza são uma possível resposta comportamental para manutenção da comunicação entre os animais (VALLE e MELO, 2006). Além do ruído produzido, as embarcações com motor de popa são mais rápidas, o que também pode gerar respostas comportamentais negativas, o que foi observado no Porto de Malhado, Ilhéus (SANTOS, SCHIAVETTI e ALVAREZ, 2013).

Entretando, nos encontros no meio da Baía de Trapandé, áreas de águas profundas, o tipo de motor não é uma variável que influencia a resposta dos botos-cinza. Como o som em águas profundas não sofre tanta reflexão e perde intensidade conforme se propaga, comparado com águas rasas (NOWACEK, WELLS e SOLOW, 2001), o tempo de exposição dos animais aos ruídos produzidos pelos motores de popa é menor se comparado a águas rasas. Logo, o ruído produzido pela embarcação provavelmente não atrapalha a comunicação entre os botos-cinza, permitindo que eles continuem a desenvolver a mesma atividade. Portanto, em águas profundas, não há diferença entre embarcações com motor de popa e com motor de centro.

Uma das ameaças às populações costeiras de cetáceos é o risco de colisão, principalmente com o aumento do turismo de observação de cetáceos (SANTOS *et al.*, 2010). Estudos com *Eubalaena glacialis* demonstram uma relação positiva entre a velocidade de deslocamento da embarcação e a probabilidade de lesões letais (CONN e SILBER, 2013).

A velocidade de deslocamento das embarcações, na região de estudo, é um parâmetro que influencia a resposta dos botos-cinza nos encontros que acontecem no meio da Baía de Trapandé. Embarcações que se deslocam em baixa e média velocidade na presença dos animais possuem uma baixa probabilidade de gerar uma resposta negativa neles, se comparada com embarcações em velocidade alta. Filla (2008) também observou uma forte correlação entre a velocidade de deslocamento da embarcação e as repostas negativas dos botos-cinza. Portanto, embarcações que se deslocam em velocidade alta são de grande risco para a população local de boto-cinza. Essas têm maior probabilidade de gerar uma resposta negativa, se

comparada a velocidade baixa e média, e de causar lesões, até mesmo letais, nesses animais.

A distância entre a embarcação e os botos-cinza também é um parâmetro que interfere nas respostas desses animais, tanto nos encontros próximos da praia, como nos que ocorreram no meio da Baía de Trapandé. Nas duas regiões a probabilidade de gerar uma resposta negativa dos animais aumenta rapidamente em distâncias menores que 100 metros, o que sugere que a presença física das embarcações é um fator impactante. Provavelmente, o ruído produzido pela embarcação pode atrapalhar a comunicação desses animais, devido à proximidade, o que pode interferir na atividade sendo realizada. Além disso, o risco de colisão entre embarcações e animais é maior em distâncias menores, pois os botos-cinzas estão expostos a qualquer movimentação abrupta das embarcações.

Em Port Stephens, New South Wales (Austrália), *Tursiops aduncus* diminuem a frequência de descanso e forrageio e aumentam a frequência de deslocamento quando embarcações estavam a 100 metros dos animais (STECKENREUTER, MÖLLER e HARCOURT, 2012). No Golfo Nuevo, Península Valdés (Argentina), os efeitos como, o aumento do *budget* do tempo de alimentação e mudança do estado comportamental (deslocamento-alimentação) são minimizados dependendo do procedimento adotado pela embarcação e da distância desta aos golfinhos (*Lagenorhynchus obscurus*). Embarcações que passam muito perto de agrupamentos de golfinhos que estão forrageando podem interferir na estratégia de pesca sendo realizada, diminuindo a eficiência da estratégia e aumentando o gasto energético com a alimentação (DANS *et al.*, 2008).

No presente estudo, pode-se observar que, para a região do Complexo Estuarino de Cananéia, existe uma diferença entre os encontros que acontecem próximos da praia com os que acontecem no meio da Baía de Trapandé. Quando o encontro acontece próximo da praia a resposta dos botos-cinza depende da composição do agrupamento, tipo do motor da embarcação, presença ou ausência de cerco-fixo no momento do encontro e a distância entre a embarcação e os animais. Em contra-partida, no meio da Baía de Trapandé a resposta do boto-cinza depende exclusivamente da velocidade de deslocamento e da distância que a embarcação fica dos botos-cinza. Portanto, a resposta do boto-cinza também depende do local onde ocorre o encontro.

Áreas próximas à praia, são regiões mais restritas, uma vez que são áreas rasas e possuem barreiras naturais, como o declive da praia, e artificiais, como armadilhas fixas de pesca. Essas condições possivelmente aumentam os efeitos causados pelos ruídos e proximidade da embarcação. Além disso, essas barreiras diminuem o número de rotas de fuga dos botos-cinzas, o que impede que esses animais se distanciem das embarcações. Portanto, a proximidade entre os animais e embarcações não é determinada pelos animais e sim pelo ambiente. Assim os botos-cinza perdem a possibilidade de se afastar dos fatos que os ameaçam, causando respostas negativas mais evidentes.

Como áreas profundas não possuem barreiras, as embarcações podem se deslocar em alta velocidade. Segundo Gende *et al.* (2011), o aumento da velocidade de deslocamento diminui a distância média entre os animais e as embarcações, o que aumenta a chance de colisões letais. Isso explicaria o porquê da resposta dos botos-cinza, nos encontros no meio da Baía de Trapandé, ser somente influenciada pela velocidade de deslocamento das embarcações e a distância entre estas e os animais.

Para Nowacek, Wells e Solow (2001), a habilidade dos *Tursiops truncatus* de forragear, de cuidar dos filhotes e de evitar o tráfego de embarcações é comprometida quando as áreas rasas não são mais protegidas, uma vez que as embarcações, nessas áreas, conseguem se aproximar dos animais. Como as áreas rasas (próximas à praia), na área de estudo, parecem mais susceptíveis a aproximação da embarcação, uma vez que vários parâmetros influenciam na resposta do boto-cinza, é importante a proteção dessas áreas.

Medidas mitigatórias para reduzir o efeito da ocorrência de embarcações, como regulamentações e medidas administrativas, são usadas mundialmente. Entre elas, estão: a restrição da velocidade de deslocamento da embarcação; a implementação de distância mínima de aproximação; a definição de rotas, limitando o tráfego de embarcação em áreas específicas; e criação de um sistema de comunicação entre os operadores das embarcações e autoridades locais (HUNTINGTON *et al.*, 2015). A restrição da velocidade de deslocamento é fundamental para a redução do risco de mortalidade dos animais, sendo uma medida importante para a conservação de espécies ameaçadas de extinção (GENDE *et al.*, 2011; PARSON, 2012; CONN e SILBER, 2013).

Sendo assim, a restrição da velocidade de deslocamento e distância mínima de aproximação das embarcações seriam medidas mitigatórias eficazes no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia. Além disso, para proteger as áreas próximas das praias, seria importante a criação de áreas de refúgios ou rotas de navegação predefinidas, o que garantiria que essas regiões sejam áreas protegidas de uso preferencial dos botos-cinza. A criação de áreas de refúgios, ou santuários, é uma simples forma de mitigar o efeitos causados pelo tráfego de embarcações (PARSON, 2012; STECKENREUTER, MÖLLER e HARCOURT, 2012).

De todos parâmetros aqui observados, existe no Brasil regulamentação para a velocidade de deslocamento da embarcação e distância que estas devem ficar dos animais - Artigo 2º da Portaria Nº 117, de 26 de dezembro de 1996 (alterada pela Portaria Nº 24 de 08 de fevereiro de 2002). No Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, essas regulamentações são mais específicas para o boto-cinza (Artigo 22 da Lei Nº 2.129/2011, de 21 de dezembro de 2011, da Prefeitura Municipal da Estância de Cananéia).

O problema da restrição na velocidade de deslocamento é o tempo de duração das viagens, que ficam mais longas e menos frequentes, aumentando o custo e diminuindo o lucro do turismo de observação de cetáceos (PARSON, 2012; HUNTINGTON *et al.*, 2015). Entretanto, essa restrição reduz o nível de ruído produzido pelo motor da embarcação e miniza os efeitos causados, principalmente em áreas como estreitos ou com grandes agregações de cetáceos (HUNTINGTON *et al.*, 2015).

Com isso, é fundamental achar o equilíbrio na relação custo-benefício tanto do ponto de vista econômico quanto ambiental, para que o tráfego de embarcações continue no entanto sem causar prejuízos ao boto-cinza e ao ecossistema (HUNTINGTON *et al.*, 2015). Uma medida mitigatória que poderia ser facilmente aplicada na região de estudo, ajudando no ordenamento do turismo de observação de boto-cinza na região, seria informar a comunidade local, envolvida com o turismo de observação de boto-cinza, a importância desse equilíbrio. Isso pode ser feito por capacitação e/ou palestras a todos os atores sociais envolvidos nessa atividade, tais como mestres de embarcações, proprietários das operadoras de turismo de cetáceos, hotéis, restaurantes e gestores ambientais, como órgãos governamentais. Isto garantiria a manutenção da população local de boto-cinza e o benefício econômico dessa atividade a longo prazo.

Uma forma adequada de transmitir essas informações é a implementação de um programa de educação ambiental, de longo prazo, voltado à informação e sensibilização dos atores sociais que operam se relacionam direta ou indiretamente com o turismo de observação de boto-cinza (comunidade local, usuários dos serviços e instituições públicas). Com esse programa, as pessoas capacitadas se tornam multiplicadores dessas informações e mediadores de conflitos, permitindo não apenas a transmissão pontual de conhecimento, mas também a concretização de posturas e ações na gestão do ambiente que subsidiem o desenvolvimento territorial sustentável (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis - IBAMA, 1995).

Além das restrições na velocidade de deslocamento das embarcações e distância que estas devem ficar dos botos-cinza, as regulamentações atuais, vigentes no país, tratam do tempo máximo de permanência com cada agrupamento, do número máximo de embarcações junto ao mesmo agrupamento e do procedimento de aproximação. No presente trabalho, pode-se observar que outros parâmetros também influenciam na resposta desses animais, nos encontros próximos a praia (composição de agrupamento, tipo de motor da embarcação e presença de cerco-fixo). A adição de novas normas, englobando esses parâmetros, complicaria o entendimento e a fiscalização das regulamentações vigentes. Uma vez que as regulamentações devem ser facilmente implementadas e fiscalizadas, sendo escrita para que os mestres de embarcação e os operadores do turismo de observação de cetáceos as compreendam e consigam aplicá-las com facilidade (considerando todo o conhecimento ambiental e técnico dos mestres e operadores) (SCARPACI, NUGEGODA e CORKERON, 2004).

Uma forma de solucionar esse problema é a criação de áreas de refúgios ou rotas de navegações predefinidas para o Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, que são de fácil implementação e fiscalização. Com os resultados desse estudo, sugere-se que as embarcações, de pesca e de turismo de observação de cetáceos, se desloquem pelo meio da Baía de Trapandé, evitando as áreas próximas da praia. Nessas áreas os mestres de embarcação só precisariam ficar atentos a poucas regulamentações, tais como velocidade da embarcação, distância da embarcação aos animais, quantos barcos já estão próximos do agrupamento e o tempo de permanência com o mesmo agrupamento. Não exigindo nenhum conhecimento prévio ambiental e/ou técnico dos mestres.

Para que ocorra fiscalização das áreas de refúgio é preciso definir qual é o limite dessas áreas, portanto, qual a distância mínima da margem que as embarcações podem trafegar. Assim sendo, são necessários estudos futuros para definição do tamanho das áreas de refúgios.

As áreas próximas às praias seriam usadas somente pela população local para o embarque/desembarque na praias ou costões rochosos, fundeio das embarcações e manutenção e despesca dos cercos-fixos. Com exceção às praias pertencem ao Parque Estadual Ilha do Cardoso, nesse caso as embarcações devem seguir as recomendações Portaria Normativa FF/DE Nº 045/2007, que estabelece normas e procedimentos para o credenciamento de embarcações de turismo comercial e a limitação da navegação às embarcações que navegam no entorno do Parque Estadual Ilha do Cardoso.

Restrições parecidas com esta já estão em vigor na área de estudo. Os esportes náuticos potenciais causadores de molestamento aos cetáceos (Jet sky, esqui aquático, entre outros) foram proibidos em algumas áreas próximas à praia, como a Ponta da Trincheira e a Praia de Itacuruça. Como os jet sky são uma grande ameaça aos botos-cinza (Filla, 2008) a restrição desse não ocorre só em áreas próximas a praia, mas também na Baía de Trapandé.

O boto-cinza é um fator importante socioambientalmente na região de estudo (FILLA e MONTEIRO-FILHO, 2009a). Na tentativa de manter este turismo desejável e evitar os efeitos sobre esse animal, sugere-se a implementação de rotas predeterminadas de navegações, ou áreas de refúgios, e reforço da fiscalização das normas elaboradas pela Prefeitura Municipal da Estância de Cananéia (Lei nº 2.129/2011), como velocidade de deslocamento e distância que a embarcação passa dos agrupamentos de botos-cinza, tempo de permanência com os animais e número de embarcações junto com o mesmo agrupamento de botos-cinza.

Como o Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia é formado pelas Ilhas de Cananéia e Ilha Comprida, é importante que a Prefeitura Municipal Estância Balneária de Ilha Comprida também participe e crie uma lei regulamentando o turismo de observação de boto-cinza. Além disso, é importante propor regulamentações para o ordenamento desse turismo nos planos de manejo das Unidades de Conservação que atuam na área de estudo, por exemplo, a Área de

Proteção Ambiental de Cananéia-Iguape-Peruíbe (APA-CIP) que atua na região estuarina do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia.

Para que essas ações sejam possíveis, é fundamental a articulação entre os pesquisadores, as instituições públicas, a sociedade civil organizada e os moradores locais. Assim, os resultados obtidos pelos pesquisadores e organizações não governamentais podem chegar aos gestores das unidades de conservação e os órgãos responsáveis pela criação, implementação e fiscalização das normas de conduta, subsidiando a elaboração dos planos de manejo e regulamentações, bem como apoiando a tomada de decisões dos órgãos gestores. Também é fundamental o monitoramento contínuo das interações entre boto-cinza e as embarcações, afim de verificar possíveis impactos a longo-prazo nesses animais. Esse monitoramento poderia ser realizados por funcionários de instituições públicas (que receberam capacitação e treinamento) ou firmar parceria entre instituições públicas e sociedade civil organizada e/ou instituições de ensino e pesquisa, tais como universidades que atuam na região.

Portanto, os resultados desse tipo de pesquisa são fundamentais no ordenamento do turismo de observação de boto-cinza no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, para que este seja realizado de forma sustentável. As propostas de ordenamento sugeridas nesse trabalho, são:

- Restrição na velocidade de deslocamento das embarcações na presença de um agrupamento de botos-cinza - as embarcações devem se deslocar em velocidade baixa sempre que estiverem a 500 metros desses animais (como previsto nas legislações já existentes);

- Restrição na distância entre as embarcações e o agrupamento de botos-cinza - as embarcações devem se manter a uma distância de 100 metros dos animais (já que, em distância menores que 100 metros a possibilidade de gerar um resposta negativa aumenta rapidamente);

- Criação de áreas de refúgios próximas à praia, ou definição de rotas de deslocamento das embarcações presente na área (para proteção das áreas rasas);

- Implementação de um programa de educação ambiental contínuo, para a capacitação de multiplicadores de informações relacionadas ao ordenamento do turismo (tais como, normas e regulamentações dessa atividade, como as embarcações podem interferir no comportamento dos botos-cinza, qual a vantagem

econômica da ordenação dessa atividade e ações para minimizar possíveis efeitos sobre a população de boto-cinza);

- Monitoramento contínuo das interações entre boto-cinza e as embarcações no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia (afim de verificar possíveis impactos a longo-prazo nos botos-cinza), feito ou por agentes locais das instituições públicas ou em parceria com pesquisadores ou corpo técnico das sociedade civil organizada ou ainda, instituições de ensino e pesquisa (como universidades que atuam na região);

- Articulação entre os pesquisadores, as instituições públicas, a sociedade civil organizada e moradores locais para que todas as propostas acima citadas possam ser realizadas.

## REFERÊNCIAS

ALBUQUERQUE, N.S.; SOUTO, A.S. Motorboat noise can potentially mask the whistle sound of estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*). **Ethnobiology and Conservation**, v. 2, n. 5, p. 1-15, 2013.

ALTMANN, J. Observational study of behavior: Sampling methods. **Behaviour**, v. 49, p. 227-265, 1974.

ARAÚJO, J.P.; SOUTO, A.; GEISE, L.; ARAUJO, M.E. The behavior of *Sotalia guianensis* (Van Bénéden) in Pernambuco coastal waters, Brazil, and a further analysis of its reaction to boat traffic. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 25, n. 1, p. 1-9, 2008.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decreto n. 60.133, de 07 de fevereiro de 2014. **Diário Oficial Poder Executivo**, São Paulo, SP, n. 124, p. 25, 08 fev. 2014. Seção 1.

ASSEMBLEIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. Decreto n. 61.026, de 29 de dezembro de 2014. **Diário Oficial Poder Executivo**, São Paulo, SP, n. 124, p. 8, 30 dez. 2014. Seção 1.

AU, W.W.L.; GREEN, M. Acoustic interaction of humpback whales and whale-watching boats. **Marine Environmental Research**, v. 49, n. 5, p. 469-481, 2000.

BRASIL. Lei n. 7643, de 18 de dezembro de 1987. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 241, p. 22079, 18 dez. 1987. Seção 1.

BRASIL. Decreto n. 6.698, de 17 de dezembro de 2008. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 246, p. 6, 17 dez. 2008. Seção 1.

CARRERA, M.L.R. **Avaliação do impacto causado por embarcações de turismo no comportamento do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía dos Golfinhos, Tibau do Sul, RN, Brasil**. 22 f. Dissertação (Mestrado em Biológicas na área de Biologia Animal) - Departamento de Zoologia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2004.

CHONGSUVIVATWONG, V. **Analysis of Epidemiological Data Using R and EpiCalc**. The Epidemiology Unit: Prince of Songkla University, Thailand, 2008.

CHRISTOPH, F.R.; DAWSON, S.M.; SLOOTEN, E. **Sperm whale watching off Kaikoura, New Zealand: effects of current activities on surfacing and vocalization patterns**. Published by Department of Conservation. Wellington, Nova Zelândia. 2003. 78 p.

CONN, P.B.; SILBER, G.K. Vessel speed restrictions reduce risk of collision-related mortality for North Atlantic right whales. **Ecosphere**, v. 4, n. 4, artigo 43, 2013.

CUNNINGHAM, P.A.; HUIJBENS, E.H.; WEARING, S.L. From whaling to whale watching: examining sustainability and cultural rhetoric. **Journal of Sustainable Tourism**, v. 20, n. 1, p. 143-161, 2012.

DANS, S.L.; CRESPO, E.A.; PEDRAZA, S.N.; DEGRATI, M.; GARAFFO, G.V. Dusky dolphin and tourist interaction: effect on diurnal feeding behavior. **Marine Ecology Progress Series**, v. 369, p. 287-296, 2008.

DE OLIVEIRA, L.V.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Individual identification and habitat use of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in Cananéia, south-eastern Brazil, using video images. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 88, n. 6, p. 1199-1205, 2008.  
doi:10.1017/S0025315408000398

ESTÂNCIA DE CANANÉIA. Prefeitura Municipal. Lei n. 2.129/2011, de 21 de dezembro de 2011. **Departamento Municipal de Governo e Administração**, Cananéia, SP, 21 dez. 2011.

FILLA, G.F. **Estimativa da densidade populacional e estrutura de agrupamento do boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Guaratuba e na porção Norte do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, PR**. 97 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas - Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.

FILLA, G.F. **Monitoramento das interações entre o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), e atividades de turismo no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo**. 165 f. Tese (Doutorado em Ciências Biológicas área de concentração Zoologia) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2008.

FILLA, G.F.; ATEM, A.C.G.; BISI, T.L.; DE OLIVEIRA, L.V.; DOMIT, C.; GONÇALVES, M.; HAVUKAINEN, L.; OLIVEIRA, F.; RODRIGUES, R.G.; ROSAS, F.C.W.; SANTOS-LOPES, A.R.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Proposal for creation of a “zoning with regulation of use in the Cananéia estuarine-lagoon complex” aiming the conservation of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis* (van Bénédén) (Cetacea: Delphinidae). **Pan-American Journal of Aquatic Sciences**, v. 3, n. 1, p. 75-83, 2008.

FILLA, G.F.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. O desenvolvimento do turismo náutico e a sua ligação com a observação do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na região de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. **Turismo em Análise**, v. 20, n. 2, p. 282-30, 2009a.

FILLA, G.F.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. A contribuição do olhar e da percepção do turista na conservação de áreas naturais: O turismo de observação do boto-cinza na região de Cananéia (SP). **OLAM - Ciência & Tecnologia**, v. 9, n. 1, p. 244-269, 2009b.

FILLA, G.F.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Monitoring tourism schooners observing estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) in the Estuarine Complex of Cananéia, south-east Brazil. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 19, p. 772-778, 2009c. doi: 10.1002/aqc.1034

FILLA, G.F.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Group structure of *Sotalia guianensis* in the bays on the coast of Paraná State, south of Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 89, n. 5, p. 985-993, 2009d.

FILLA, G.F.; OLIVEIRA, C.I.B.; GONÇALVES, J.M.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. The economic evaluation of estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) watching tourism in the Cananéia region, south-eastern Brazil. **International Journal of Green Economics**, v. 6, n. 1, p. 95-116, 2012.

FUNDAÇÃO FLORESTAL, Governo do Estado de São Paulo, Secretaria do Meio Ambiente. Portaria Normativa FF n. 045/2007, de 29 de setembro de 2007. **Fundação Florestal**, São Paulo, SP, 26 set. 2007.

GENDE, S.M.; HENDRIX, A.N.; HARRIS, K.R.; EICHENLAUB, B.; NIELSEN, J.; PYARE, S. A Bayesian approach for understanding the role of ship speed in whale-ship encounters. **Ecological Applications**, v. 21, n. 6, p. 2232-2240, 2011.

GODOY, D.F.; ANDRIOLO, A.; FILLA, G.F. The influence of environmental variables on estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) spatial distribution and habitat used in the Estuarine Lagunar Complex of Cananéia, southeastern Brazil. **Ocean & Coastal Management**, v. 106, p. 68-76, 2015.

HAVUKAINEN, L.; MONTEIRO FILHO, E.L.A.; FILLA, G.F. Population density of *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in the Cananéia region, Southeastern Brazil. **Revista de Biologia Tropical**, v. 59, n. 3 p. 1275-1284, 2011.

HOYT, E. **Whale Watching 2001: Worldwide tourism numbers, expenditures, and expanding socioeconomic benefits**. International Fund for Animal Welfare, Yarmouth Port, MA, USA, 2001. 158 p. Relatório técnico.

HOYT, E. Whale Watching. In: PERRIN, W.F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M. (eds.). **Encyclopedia of Marine Mammals**. Academic Press, San Diego, 2009. p. 1223-1227.

HOYT, E. & IÑÍGUEZ, M. **The State of Whale Watching in Latin America**. WDCS, Chippenham, UK; IFAW, Yarmouth Port, USA; and Global Ocean, London, 2008. 59 p. Relatório técnico.

HUNTINGTON, H.P.; DANIEL, R.; HARTSIG, A.; HARUN, K.; HEIMAN, M.; MEEHAN, R.; NOONGWOOK, G.; PEARSON, L.; PRIOR-PARKS, M.; ROBARDS, M.; STETSON, G. Vessels, risks, and rules: Planning for safe shipping in Bering Strait. **Marine Policy**, v. 51, p. 119-127, 2015.

IFAW; TETHYS RESEARCH INSTITUTE; EUROPE CONSERVATION. **Report of the Workshop on the Scientific Aspects of Managing Whale Watching**. Montescastello di Vibio, Italy, 1995. 40 p. Relatório técnico.

IFAW, 1996. **Report of the Workshop on the Special Aspects of Whatching Sperm Whales**. Roseau, Commonwealth of Dominica, 1996. 36 p. Relatório técnico.

IFAW; WWF; WDCS. **Report of the Workshop on the Educational Values of Whale Watching**. Provincetown, Massachusetts, USA, 1997. 42 p. Relatório técnico.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Diretoria de Incentivo à Pesquisa e Divulgação. **Seminário sobre a formação do educador ambiental para atuar no processo de Gestão Ambiental**. Brasília, DF, 1995. 29 p.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Portaria n. 117, de 26 de dezembro de 1996. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 028786, 26 dez. 1996. Seção 1.

INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS - IBAMA. Portaria n. 24, de 13 de fevereiro de 2002. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, p. 67, 13 fev. 2002. Seção 1.

IUCN. **The IUCN Red List of Threatened Species**. Version 2014.2. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acesso em: 08/08/2014.

IZIDORO, F.B.; LE PENDU, Y. Estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) (Van Bénédén, 1864) (Cetacea: Delphinidae) in Porto de Ilhéus, Brazil: group characterization and response to ships. **North-Western Journal of Zoology**, v. 8, n. 2, p. 232-240, 2012.

JACOBS, M.H.; HARMS, M. Influence of interpretation on conservation intentions of whale tourists. **Tourism Management**, v. 42, p.123-131, 2014.

MARTINS, D.T.L. **Caracterização do repertório acústico do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, e impacto de embarcações no Nordeste do Brasil**. 122 f. Dissertação (Mestrado em Psicobiologia) - Centro de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2010.

MENDONÇA, J.T.; KATSURAGAWA, M. Caracterização da pesca artesanal no complexo estuarino-lagunar de Cananéia-Iguape, Estado de São Paulo, Brasil (1995-1996). **Acta Scientiarum**, v. 23, n. 2, p. 535-547, 2001.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Diretrizes para Visitação em Unidades de Conservação**. Secretaria de Biodiversidade e Florestas. Diretoria de Áreas Protegidas. Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2006. p. 38-39.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. Portaria MMA n. 444/2014, de 17 de dezembro de 2014. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, v. 126, n. 245, p. 121, 18 dez. 2014. Seção 1.

MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Pesca interativa entre o golfinho *Sotalia fluviatilis guianensis* e a comunidade pesqueira da região de Cananéia. **Boletim do Instituto de Pesca**, v. 22, n. 2, p. 15-23, 1995.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Group organization of the dolphin *Sotalia fluviatilis guianensis* in an estuary of southeastern Brazil. **Ciência e Cultura**, v. 52, n. 2, p. 97-101, 2000.

MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Comportamento de pesca. In: MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; MONTEIRO, K.D.K.A. (eds). **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-Cinza**. Páginas & Letras Editora e Gráfica. São Paulo, 2008. p. 77-89.

MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; MONTEIRO, K.D.K.A. Low-frequency sounds emitted by *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in an estuarine region in southeastern Brazil. **Canadian Journal of Zoology**, v. 79, n. 1, p. 59-66, 2001.

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.

NUNES, E.S.; CARVALHO, G.; SILVA, M.N. Reações comportamentais de *Sotalia guianensis*, (boto-cinza), durante encontro com embarcações no Estuário do Rio Sergipe e Foz do Rio Poxim, Aracaju, Sergipe. **Cadernos de Graduação - Ciências biológicas e da saúde Unit**, v. 2, n. 1, p. 111-129, 2014.

O'CONNOR, S., CAMPBELL, R., CORTEZ, H., & KNOWLES, T. **Whale Watching Worldwide: tourism numbers, expenditures and expanding economic benefits**, a special report from the International Fund for Animal Welfare, Yarmouth MA, USA, prepared by Economists at Large, 2009. 295 p. Relatório técnico.

OKSANEN, J.; BLANCHET, F.G.; KINDT, R.; LEGENDRE, P.; MINCHIN, P.R.; O'HARA, R. B.; SIMPSON, G.L.; SOLYMOS, P.; STEVENS, M.H.H.; WAGNER, H. **vegan: Community Ecology Package**. R package version 2.0-10. <http://CRAN.R-project.org/package=vegan>, 2013.

OLIVEIRA, A.G. **Ecologia comportamental de interações entre boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Béneden, 1864) (Cetacea: Delphidae) e embarcações no litoral paranaense**. 51 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais) - Instituto de Biologia, Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, 2011.

PARSONS, E.C.M. The Negative Impacts of Whale-Watching. **Journal of Marine Biology**, v. 2012, p. 1-9, 2012.

PEREIRA, M.G.; BAZZALO, M.; FLORES, P.A.C. Reações comportamentais na superfície de *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) durante encontros com embarcações na Baía Norte de Santa Catarina. **Revista Brasileira de Zoociências**, v. 9, n. 2, p. 123-135, 2007.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>. 2014.

RANDI, M.A.F.; RASSOLIN, P.; ROSAS, F.C.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Padrão de Cor de Pele. In: MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; MONTEIRO, K.D.K.A. (eds). **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-Cinza**. Páginas & Letras Editora e Gráfica. São Paulo, 2008. p. 165-176

RAUTENBERG, M.; MONTEIRO-FILHO, E.L.A. Cuidado Parental. In: MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; MONTEIRO, K.D.K.A. (eds). **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-Cinza**. Páginas & Letras Editora e Gráfica. São Paulo, 2008. p. 139-155.

REZENDE, F. **Bioacústica e alterações acústico comportamentais de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea, Delphinidae) frente a atividade de embarcações na Baía de Trapandé, Cananéia, SP**. 82 f. Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Centro de Ciências Biológicas da Saúde, Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, 2000.

REZENDE, F. Alterações Acústico Comportamentais. In: MONTEIRO-FILHO, E.L.A.; MONTEIRO, K.D.K.A. (eds). **Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-Cinza**. Páginas & Letras Editora e Gráfica. São Paulo, 2008. p. 165-176.

SANTOS-JR, É.; PANSARD, K.C.; YAMAMOTO, M.E.; CHELLAPPA, S. Comportamento do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae) na presença de barcos de turismo na Praia de Pipa, Rio Grande do Norte, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 23, n. 3, p. 661-666, 2006.

SANTOS, M.C.O.; CAMPOLIM, M.B.; PARADA, I.L.; 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 Research**, v. 8, n. 1-2, p. 187-190, 2010.  
<http://dx.doi.org/10.5597/lajam00169>

SANTOS, M.S.; SCHIAVETTI, A.; ALVAREZ, M.R. Surface patterns of *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in the presence of boats in Port of Malhado,

Ilhéus, Bahia, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Research**, v. 41, n. 1, p. 80-88, 2013. doi: 103856/vol41-issue1-fulltext-6

SASAKI, G. **Interações entre embarcações e Boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na região da Ilha das Peças, Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, Estado do Paraná.** 41 f. Trabalho de Graduação (Bacharel em Ciências Biológicas.) - Setor de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2006.

SCARPACI, C.; NUGEGODA, D.; CORKERON, P.J. No detectable improvement in compliance to regulations by “swim-with-dolphin” operators in Port Phillip Bay, Victoria, Australia. **Tourism in Marine Environments**, v. 1, n. 1, p. 41-48, 2004.

SCARPACI, C.; PARSONS, E.C.M.; LÜCK, M. Recent advances in whale-watching research: 2006-2007. **Tourism in Marine Environments**, v. 5, n. 1, p. 55-66, 2008.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y.; MESQUITA, H.S.L.; CINTRÓN-MOLERO, G. The Cananéia Lagoon Estuarine System, São Paulo, Brazil. **Estuaries**, v. 13, n. 2, p.193-203, 1990.

STECKENREUTER, A.; MÖLLER, L.; HARCOURT, R. How does Australia’s largest dolphin-watching industry affect the behavior of a small and resident population of Indo-Pacific bottlenose dolphins? **Journal of Environmental Management**, v. 97, p. 14-21, 2012.

TOSI, C.H.; FERREIRA, R.G. Behavior of estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), in controlled boat traffic situation at south coast of Rio Grande do Norte, Brazil. **Biodiversity and Conservation**, v. 18, n. 1, p. 67-78, 2009. doi: 10.1007/s10531-008-9435-z.

VALLE, A.L.; MELO, F.C.C. Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1853) provocadas por embarcações. **Biotemas**, v. 19, n.1, p. 75-80, 2006.

ZUUR, A.F.; IENO, E.N.; WALKER, N.J.; SAVELIEV, A.A.; SMITH, G.M. **Mixed Effects Models and Extensions in Ecology with R.** New York, NY: Springer, 2009