



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA  
INSTITUTO DE BIOLOGIA PROGRAMA DE PÓS  
GRADUAÇÃO EM ECOLOGIA E CONSERVAÇÃO DE  
RECURSOS NATURAIS**



**ECOLOGIA COMPORTAMENTAL DE INTERAÇÕES ENTRE  
BOTO-CINZA, *Sotalia guianensis* (van Béneden, 1864) (CETACEA:  
DELPHINIDAE) E EMBARCAÇÕES NO LITORAL  
PARANAENSE**

**Aliny Gaudard Oliveira**

**2011**

Aliny Gaudard Oliveira

**ECOLOGIA COMPORTAMENTAL DE INTERAÇÕES ENTRE  
BOTO-CINZA, *Sotalia guianensis* (van Béneden, 1864) (CETACEA:  
DELPHINIDAE) E EMBARCAÇÕES NO LITORAL  
PARANAENSE**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de  
Uberlândia, como parte das exigências para obtenção  
do título de Mestre em Ecologia e Conservação de  
Recursos Naturais.

Orientador:

Prof. Dr. Kleber Del Claro

UBERLÂNDIA  
Fevereiro – 2011

*Dedico esse trabalho a minha família que sempre foi o sustento e o constante estímulo para que eu conseguisse superar toda e qualquer adversidade. Pelo amor, carinho, compreensão e apoio na realização de um grande sonho.*

*“O mais importante na vida não é a situação que estamos, mas a direção para qual nos movemos”*

*Oliver W. Holmes*

## AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar a Deus fonte de vida e verdade. Aos Meus pais, Roberto e Araci, meus irmãos, Renato e Rogerio, pelo amor, confiança e apoio as minhas escolhas. Obrigada por acreditarem em mim e sonharem os meus sonhos. A vocês todo o meu amor, carinho e saudade. As minhas cunhadas, Klycia e Yara e aos demais familiares, pelo suporte, conselhos, conversas e todo auxílio. A Maria Eduarda por ser sempre um sol nos meus dias de chuva.

Ao meu orientador, Kleber, por toda confiança e principalmente por me mostrar a importância do caráter e ética de um pesquisador. Obrigada por acreditar neste trabalho e torná-lo possível.

Ao grupo do Laboratório de Ecologia e Conservação (LEC) da UFPR e ao ICMBio/PR - Estação Ecológica de Guaraqueçaba pela logística do trabalho de campo além de tantas experiências compartilhadas. Em especial, a Camila, por ser um constante estímulo e coordenar esse grupo (LEC) de uma maneira admirável. A Liana por estar sempre disposta a somar e me acolher, aos demais amigos Lourenço, Ana, Pamella, Glaucia, Lia pela receptividade e risadas proporcionadas.

A minha amiga-irmã, Gabriela Monteiro e sua família por todos os momentos inesquecíveis ao seu lado, pelas risadas, descobertas, adversidades, por cada gesto de companheirismo.

Aos meus amigos, Iva Alves, Taíce Gonçalves, Aelton Biasi, Fernanda Brich, Marina Mineo, Juliana Cardilli, Fernanda Cristina, Iani Fulini, Daniane Albino, Naiane Fuline, Alencar Soares, Helder Camara, Fabio Camacho, Pedro Dias, João Paulo Porto e Henrique Veloso a saudade de cada momento compartilhado, obrigada por contribuírem e torcerem, mesmo distante, para que eu conseguisse chegar até aqui.

A Allyssane, Cauan, Danilo, Felipe, Gregs, Marita, Priscilla, Victor e Will por tantos momentos de descontração entre apoio, carinho e estímulo. E por fim, agradeço meus amigos especiais da 62ª Turma de Biologia da UFU pelo crescimento e amizade constante ao longo desses seis anos.

Ao Pedro, Carol, Renato, Saulin, João Vítor, Nathália, Larissa, Philipe, Renato Rodrigues e Jamir por tornarem essa caminhada muito mais agradável. A Lorryna, por estar sempre ao meu lado, pela alegria constante, obrigada por todo carinho, atenção e cumplicidade. A Lorena, parceira de campo, obrigada por compartilhar esse entre tantos outros sonhos, pela sua amizade e companheirismo.

Aos colegas do LECI, especialmente ao Everton Tizo Pedroso, Célio Moura Neto, Diego Oliveira, Kleber Souto e demais colegas da Pós em Ecologia. Obrigada por estarem sempre dispostos a ajudar e contribuir.

A Capes e a Pró-Reitoria de Pós Graduação da Universidade Federal de Uberlândia pelo suporte financeiro.

## ÍNDICE

<b>RESUMO .....</b>	<b>VII</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>VIII</b>
<b>1. INTRODUÇÃO.....</b>	<b>1</b>
<b>2. MATERIAL E MÉTODOS.....</b>	<b>8</b>
<b>3. RESULTADOS.....</b>	<b>13</b>
<b>4. DISCUSSÃO.....</b>	<b>27</b>
<b>5. CONCLUSÃO.....</b>	<b>32</b>
<b>6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....</b>	<b>34</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>50</b>

## RESUMO

Gaudard, Aliny. 2011. Ecologia comportamental de interações entre boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Béneden, 1864) (Cetacea: Delphinidae), e embarcações no litoral Paranaense. Dissertação de mestrado em Ecologia e Conservação de Recursos Naturais. UFU. Uberlândia-MG. 59p.

No Brasil, o crescimento econômico provocou um rápido aumento no tráfego de embarcações. O crescimento desse impacto sobre os mamíferos marinhos somado a falta de legislação específica é potencialmente perigoso. Conhecer as interações entre embarcações e golfinhos é essencial para ecologia marinha brasileira. O estudo do comportamento deste grupo pode identificar problemas e subsidiar ações para a conservação. O objetivo deste estudo foi analisar interações entre os botos e embarcações e se estas alteram os comportamentos dos grupos e infantes. As observações (600hrs) foram realizadas em Pontal do Paraná e Guaraqueçaba (Sul do Brasil), em 2010. Para registro dos comportamentos foi utilizado um método misto de "grupo focal" e "amostragem sequencial". As embarcações foram separadas de acordo com o tipo do motor: centro (diesel) e popa (gasolina). As interações foram divididas em: positiva, neutra e negativa, baseadas nos comportamentos observados antes, durante e depois da passagem das embarcações (947 interações observadas). A resposta comportamental dos golfinhos observados variaram em relação ao tipo de motor, velocidade e distância entre os indivíduos e embarcações. Os resultados mostraram um aumento na frequência de interações neutras quando a distância observada entre os barcos e golfinhos foi maior que 100m com embarcações em velocidade baixa (0,1-2,0 km/h). As interações positivas e neutras foram mais frequentes com embarcações de motor de centro, provavelmente porque estas embarcações não atingem velocidade alta (maior que 5km/h). Todos os tipos de embarcações alteraram de alguma forma as atividades que vinham sendo desenvolvidas pelos botos. A distância entre barcos e golfinhos influenciou o comportamento de superfície do boto-cinza quando a interação ocorreu com embarcações de motor de centro em Guaraqueçaba ( $z = -5,105$ ,  $p = 0,000$ ) e com os barcos de motor de popa em Pontal ( $z = -3,682$ ,  $p = 0,000$ ) e Guaraqueçaba ( $z = -3,931$ ,  $p = 0,000$ ). A variável velocidade influenciou o comportamento de superfície quando a interação ocorreu com barcos de popa em Guaraqueçaba ( $z = 2,107$ ,  $p = 0,035$ ). Mudanças na estrutura, após a passagem da embarcação, tais como separação de mãe e filhote, também foram observadas, principalmente quando a embarcação passava sobre o grupo. Estes dados irão contribuir para a gestão de atividades humanas na região.

Palavras-chave: perturbação; interações antrópicas; conservação, zonas costeiras

## ABSTRACT

Gaudard, Aliny. 2011. Behavioral ecology of interactions between guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (van Béneden, 1864)(Cetacea: Delphinidae), and vessels in Paraná coast. MSc.thesis. UFU. Uberlândia-MG. 59p.

In Brazil, economic growth causes rapid increases in marine transports. The impact of this increase on marine mammals, combined with the lack of legal enforcement, is potentially dangerous. Knowledge of vessel-dolphin interaction is essential to Brazilian marine ecology. The study of dolphin behavior can identify problems and support actions for conservation. Our principle aim was to study vessel-dolphin interactions and determine whether group and infant behaviors were being affected. Observations (600hs) were conducted in Pontal do Paraná and Guaraqueçaba (Southern Brazil), in 2010. We used a mixed method of "focal-group sampling" and "sequential sampling" for behavior records. Boats were classified according to engine type: central (diesel) and outboard (petrol). Interactions were classified into positive, neutral and negative based on observed behaviors before, during and after vessel passage (947 events were recorded). The dolphins' behavioral responses varied according to the engine type, speed and distance. Results showed increased frequency of neutral interactions when the observed distance between boats and dolphins was greater than 100m with vessel at low speed (0.1 to 2.0 km/h). The neutral and positive interactions were more frequent with center engine boats, probably because these vessels do not reach high speed (faster than 5km/h). All vessel types changed the dolphin's behaviors in some way. The distance between boats and dolphins influences the animal's surface behavior when interaction occurred with central motor vessels in Guaraqueçaba ( $z = -5105$ ,  $p = 0.000$ ) and with outboard boats in Pontal ( $z = -3682$ ,  $p = 0.000$ ) and Guaraqueçaba ( $z = -3931$ ,  $p = 0.000$ ). The variable speed influenced surface behavior when interaction occurred with outboard boats in Guaraqueçaba ( $z = 2,107$ ,  $p = 0.035$ ). Changes in group structure, after vessel passage, such as mother and calve separation were observed, especially when the boat split the group. These data will contribute to human activities management in the region.

Keywords: disturbance; anthropogenic interactions; conservation; coastal areas



## 1. Introdução

Durante a primeira metade do século XX, diversos desenvolvimentos tecnológicos resultaram num aumento significativo da pressão sobre as populações de mamíferos marinhos, não apenas através da caça direta, mas também da pesca comercial, poluição, degradação e perturbação do habitat (Evans *et al.* 2008). A pesca foi drasticamente modificando os ecossistemas costeiros em todo o mundo, principalmente através do exercício excessivo e da extinção ecológica de grandes predadores (Jackson *et al.* 2001). Os mamíferos marinhos interagem negativamente com as operações de pesca destinadas a outras espécies (Gosliner 1999, Crespo *et al.* 1997, Crespo *et al.* 2000, Dans *et al.* 2003). Os impactos antrópicos ameaçam principalmente cetáceos de hábitos costeiros, considerando o intenso uso desse habitat para o desenvolvimento das atividades humanas.

A partir da publicação do Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos do Brasil pelo IBAMA (1997) houve um direcionamento a pesquisa e conservação para mamíferos aquáticos (Monteiro-Filho *et al.* 2008), visto que espécies de hábitos costeiros estão frequentemente expostas à pressão antrópica, sendo assim necessários estudos que visem o manejo das atividades realizadas nessas áreas em constante desenvolvimento (McIntyre 1999, Moore 1999, Thompson *et al.* 2000, DeMaster *et al.* 2001).

Os mamíferos marinhos são considerados espécies capazes de integrar e refletir mudanças nos ecossistemas em que vivem, tais como variações ecológicas em uma longa escala de espaço e tempo. São animais de topo de cadeia trófica que apresentam extensa área de distribuição, com ciclos de vida longos e baixas taxas reprodutivas. Sendo assim, reconhecidos como bioindicadores do estado de conservação dos sistemas aquáticos e sentinelas da qualidade ambiental (Moore 2008; Plano de Ação de Mamíferos Aquáticos/IBAMA 2001). A espécie *Sotalia guianensis* é classificada pela IUCN (2008) como “insuficientemente conhecida”. Sendo um importante elemento de alto nível trófico de um ecossistema produtivo, informações sobre essa espécie representam uma importante ferramenta para a conservação do Complexo Estuarino de Paranaguá (Santos *et al.* 2009).

### 1.1 Introdução a Cetacea

Os cetáceos são mamíferos adaptados ao ambiente aquático. Habitam oceanos, estuários e rios, apresentando assim mudanças fisiológicas e morfológicas tais como: corpo fusiforme; camada

espessa de gordura que auxilia na flutuação e na termorregulação dos indivíduos; membros anteriores são nadadeiras e os posteriores aparecem apenas como ossos vestigiais da cintura pélvica. A visão, tato e audição são bem desenvolvidos. Este grupo depende do som para alimentação, comunicação e localização de obstáculos sendo assim particularmente sensíveis a ruídos perturbadores (Gordon & Moscrop 1996). Não apresentam cordas vocais e o som é produzido pela passagem do ar, sob pressão, através dos divertículos nasais (ou sacos aéreos) e da laringe. No geral, os cetáceos se alimentam de peixes, lulas e krill (pequenos crustáceos). A gestação neste grupo varia de nove a dezesseis meses. O período de amamentação é de cerca de um ano e durante essa fase de desenvolvimento os infantes são bastante sociais e aprendem muitas técnicas de alimentação (Monteiro-Filho *et al.* 2010). São animais essencialmente gregários, cuja organização do grupo e padrões comportamentais é provavelmente uma relação de custo-benefício entre as atividades realizadas durante seu ciclo de vida (Mathew *et al.* 1988).

A ordem Cetacea se divide em dois grupos: Mysticeti que é representado pelas baleias de cerdas bucais e Odontoceti, representado pelas espécies dentadas (Jefferson *et al.* 1993). Os Mysticetos são caracterizados pela ausência de dentes. Estes indivíduos apresentam barbatanas (placas cornificadas justapostas) inseridas na parte superior da cavidade bucal, utilizadas para filtrar os alimentos. Das três famílias dessa subordem, duas ocorrem na costa brasileira: Balaenidae e Balaenopteridae. Os Odontocetos possuem uma estrutura na parte anterior da cabeça, uma cápsula com gordura de diferentes densidades chamada de melão, que aloja um sistema de sacos nasais. Tais estruturas são utilizadas tanto no sistema de comunicação sonora quanto de ecolocalização. Na costa brasileira encontram-se listadas pelo IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio ambiente e Recursos Naturais Renováveis), 39 espécies de cetáceos das quais oito, são mysticetos e 31 odontocetos (Zerbini *et al.* 1997, Di Benedetto *et al.* 2001, IBAMA 2001, Pinedo *et al.* 2002).

A espécie *Sotalia guianensis*, ou boto-cinza, é um Delphinidae de pequeno porte, que habita principalmente regiões costeiras como estuários, baías, enseadas, áreas de manguezais e áreas costeiras abertas, em função da grande produtividade desses sistemas (Carvalho 1963). Este golfinho está amplamente distribuído, ocorrendo desde Honduras (15°58'N, 85°42'W; Da Silva & Best 1996) até o Estado de Santa Catarina, no sul do Brasil (27°35'S, 48°34'W; Simões-Lopes 1988).

A espécie é caracterizada por apresentar coloração dorsal em tons de cinza e uma faixa lateral mais clara (FIGURA 1). Como o desenvolvimento da melanina ocorre da região dorsal para a lateral, quanto mais novo o filhote, maior é a faixa lateral clara (Randi *et al.* 2008). A nadadeira dorsal é acinzentada nos adultos e, nos filhotes, a extremidade distal apresenta uma mancha que pode variar de rosada a esbranquiçada, sendo o restante cinza. A região ventral do animal adulto é branca, enquanto que, nos filhotes, tons rosa destacam a idade: quanto mais jovem, mais rosado

(Ellis 1989, Randi *et al.* 2008). Este padrão de coloração ventral ocorre devido ao filhote apresentar uma camada de gordura ainda muito delgada e, assim, os vasos sanguíneos tornam-se mais aparentes. Esta coloração rosada intensifica-se durante os períodos de maior atividade física do animal (Randi *et al.* 2008) (FIGURA 2).



FIGURA 1: Indivíduo Adulto de *Sotalia guianensis* (Foto: © Aliny Gaudard)



FIGURA 2: Diferença de coloração entre indivíduos de *Sotalia guianensis*, o adulto (atrás) mais escuro e os dois filhotes (à frente) de coloração mais clara e rosada. (Foto: © Aliny Gaudard).

Pequenos cetáceos organizados numa sociedade de fissão-fusão tendem a selecionar o habitat e o tamanho do grupo baseado nas condições ecológicas e atividade desenvolvida como, por exemplo, alimentação e reprodução (Heinhaus 2001). O boto-cinza vive principalmente em agrupamentos, estes geralmente compostos por dois a dez indivíduos (Monteiro-Filho 2000, Azevedo *et al.* 2005, Santos & Rosso 2008, Filla & Monteiro-Filho 2009). O padrão de agrupamento fusão-fissão é a principal estratégia social descrita para a espécie (Bonin 2001,

Azevedo *et al.* 2005, Santos & Rosso 2008). Comportamentos executados em grupos tais como alimentação, reprodução ou nascimentos podem deixar os mesmos mais vulneráveis à atividade antrópica (Evans *et al.* 2008). No Estado do Paraná, os grupos são coesos e estáveis, como pares de mãe e filhote, até grandes agrupamentos fluídos que se agrupam e separam em função, principalmente, do contexto social e da disponibilidade dos recursos alimentares (Domit 2010).

A família Delphinidae apresenta uma grande riqueza de comportamentos, o que indica alta plasticidade comportamental (Würsig 1986). O boto-cinza exerce um intenso cuidado parental, definido como todo comportamento que aumente a chance de sobrevivência dos filhotes e consequentemente o sucesso reprodutivo (Trivers 1972), este por sua vez está relacionado com o tamanho dos grupos, o risco de predação, com as características físicas do ambiente, a atividade que está sendo desenvolvida pelos adultos e com a idade dos infantes (Gondin 2006, Rautenberg & Monteir-Filho 2008). O mesmo comportamento recebe o nome de alopaparental quando é realizado por outro indivíduo que não os pais (Trivers 1972, Rautenberg & Monteiro-Filho 2008, Teixeira 2011). Já a assistência dada pela mãe a filhotes recém-mortos é conhecido como comportamento epimelético (Gaskin 1982, Cockcroft & Sauer 1990, Félix 1994, Fertl & Schiro 1994, Cremer *et al.* 2006, Domit *et al.* 2007, Moura *et al.* 2009).

Os filhotes aprendem estratégias comportamentais ensinadas pelos adultos quando, por exemplo, este realiza o comportamento junto ao indivíduo adulto associando o tipo da presa, emissões sonoras e a forma de perseguição, o que pode ser uma importante forma do aprendizado social e possivelmente cultural ser transmitidos às gerações seguintes (Domit 2002, Mann *et al.* 2007, Bender *et al.* 2009). O comportamento de brincadeira permite que os infantes desenvolvam habilidades que serão utilizadas ao longo de sua vida (Fairbanks 2000, Spinka *et al.* 2001). Domit (2010) relata para a espécie comportamentos de brincadeira e etapas de aprendizagem de comportamentos de pesca e demonstra a importância da aprendizagem social para a manutenção de alguns padrões comportamentais.

## 1.2 Comportamento como resposta as atividades antrópicas

A análise de comportamento é 7importante ferramenta para prever os impactos e entender as respostas de uma população frente a diferentes pressões antrópicas e mudanças ambientais (Sutherland 1998), uma vez que os padrões comportamentais são características fenotípicas constituídas pela interação genótipo e ambiente (Lorenz 2000). Dessa maneira, pode-se identificar os problemas, estabelecer manejo adequado e realizar monitoramento ambiental, formando uma ponte entre a investigação e as técnicas empregadas que visam a conservação (Del-Claro 2010).

Independente das espécies em questão é necessária a gestão eficaz das atividades humanas para controlar os níveis de perturbação antrópica para atenuar os efeitos potencialmente prejudiciais sobre a fauna (Duprey *et al.* 2008). Dada à extensão litorânea do Brasil, e a rica fauna de mamíferos aquáticos, as relações entre a ação humana e esses animais representam uma excelente oportunidade para estudos quanto à ecologia das relações humanos-mamíferos, contribuindo para comparações com o que já se conhece para outros países (e.g. Duprey *et al.* 2008, Tyack 2008).

Áreas costeiras são consideradas como uma importante área de abrigo, alimentação e reprodução para espécies de fauna marinha e terrestre (Lana *et al.* 2001) e também como região de alto risco para espécies que utilizam esse habitat devido à quantidade e intensidade de atividades antrópicas (McIntyre 1999, Moore 1999). Consequentemente, golfinhos que habitam essas regiões são mais ameaçados e normalmente necessitam de uma intervenção de manejo das atividades antrópicas que ocorrem na área (Thompson *et al.* 2000, DeMaster *et al.* 2001). Ao longo do litoral brasileiro, as populações de boto-cinza da região Sudeste e Sul estão sob severa pressão humana, resultando na exposição a efeitos sinérgicos da poluição, perda de habitat, captura e perturbação intencional por barcos de lazer e turismo (Filla *et al.* 2008). No estuário do Sado, Portugal, Luís (2008) verificou que o componente antrópico tem um impacto significativo sobre os golfinhos-nariz-de-garrafa, uma vez que muitas atividades humanas com relevância socioeconômica se traduzem em impactos negativos, quer na qualidade da água do estuário, dos sedimentos, ou diretamente sobre as comunidades biológicas e seus habitats.

A redução na resposta comportamental ao longo do tempo ocorre quando o indivíduo aprende que não há consequências adversas e/ou benefícios frente a um estímulo, o que caracteriza o comportamento de habituação (Thorpe 1963). Tal comportamento foi observado como resposta a uma perturbação moderada onde alguns indivíduos de cetáceos podem aprender, a partir de estímulos, que não existem efeitos adversos quando expostos a determinadas situações e dessa forma ficam mais expostos a lesões físicas, principalmente a danos auditivos (Bedjer 2005, Cremer *et al.* 2009).

O cuidado parental também é um comportamento observado como respostas as atividades antrópicas, este foi observado frente a embarcações para boto-cinza no litoral do Paraná (Sasaki 2006, Gaudard 2008) e para baleias-jubarte (*Megaptera novaengliae*) quando as mães interceptam o deslocamento do filhote que se aproxima de uma embarcação se posicionando entre ambos e direcionando a trajetória do filhote para outra área (Clapham 2000).

O turismo de observação de cetáceos no Brasil tem sido surgido como uma solução econômica para a conservação, sendo uma alternativa para a exploração não-letal desses recursos naturais (Simões-Lopes 2005). Contudo esta atividade também representa um problema, pois a falta de normas e de fiscalização permite o aumento descontrolado de embarcações que produzem um

ruído intenso e que tentam contato físico com os animais em áreas de residência ou concentração dos mesmos (Simões-Lopes 2005). A atividade náutica não controlada pode causar distúrbios nas populações como mudanças no comportamento natural. Tais alterações podem modificar as características físicas e a distribuição da espécie de determinado habitat e consequentemente a sobrevivência dos indivíduos. Sendo assim, esta atividade é apontada como uma das grandes ameaças aos animais marinhos (Coscarella *et al.* 2003, Simões-Lopes 2005, Hodgson & Marsh 2007). A crescente exploração do ecoturismo no Brasil torna urgente o conhecimento da biodiversidade regional e suas ameaças para que planos de gestão e conservação possam ser implantados.

### 1.3 Relações entre ruídos e cetáceos

Sons antrópicos podem afetar animais terrestres, mas pela física da propagação do som embaixo da água, os efeitos são provavelmente mais importantes em ambientes aquáticos (Tyack 2008). Quando o som se propaga da água para o ar, há um decréscimo de 30 dB (1000x) da intensidade acústica, pois a impedância da água é muito maior que a do ar. Isto significa que os sons feitos por uma fonte de alta intensidade na água (como um sonar) não são transmitidos para o ar com a mesma intensidade (Hildebrand 2004). O que explica a diferença do som produzido pelas embarcações dentro e fora d'água.

Em frequências baixas (5 a 500 Hz), a navegação comercial é o principal contribuinte para o ruído nos oceanos. Em ordem de importância, as fontes antropogênicas que podem contribuir para o aumento do ruído são: o transporte comercial de petróleo, exploração e perfuração de gás, uso de sonar naval e outros sonares (Hildebrand *et al.* 2006).

Como os cetáceos dependem dos sons para comunicação e orientação (Popper 1980, Richardson *et al.* 1995), atividades que provocam ruídos, tais como o tráfego de embarcações, podem causar impactos como alterações comportamentais de diversos tipos, mudança do repertório vocal e até o abandono de áreas (Wedekin *et al.* 2005, Cremer *et al.* 2009, Domit 2010). Este impacto negativo da ação humana é consequência de uma ou mais atividades antropogênicas que produzem efeitos severos como morte, diminuição da fertilidade ou reações comportamentais que colocam em risco a população animal (Wedekin *et al.* 2005). Estas atividades também contribuem para a degradação de áreas importantes para alimentação e reprodução das espécies marinhas, gerando efeitos a médio e longo prazo, tais como mudanças na dieta, nas áreas de concentração e no tempo despendido em atividades de forrageamento (Domit *et al.* 2011).

Para misticetos grandes, a produção de som é de baixa frequência na faixa de 10 a 1000 Hz, enquanto que para pequenos odontocetos, a produção de som é em meados de alta frequência e

intervalo de 1 a 200 kHz (Hildebrand *et al.* 2006). Frequências utilizadas por mamíferos marinhos mostraram uma correlação inversa com o tamanho do corpo (Watkins & Wartzok 1985, Richardson *et al.* 1995, Wartzog & Ketten 1999). A maioria dos odontocetos possuem audição funcional de 200 Hz a 100 kHz, e algumas espécies podem ouvir frequências de até 200 kHz. A audição deste grupo tem pico de sensibilidade entre 20 e 80 kHz, com sensibilidade moderada na faixa de 10-20 kHz.

Quando aumenta o ruído de fundo, este pode reduzir a capacidade de um animal detectar sons relevantes, esse processo é chamado de mascaramento acústico. O ruído é eficaz para mascaramento quando se está dentro de uma banda crítica (CB) em torno da frequência do sinal desejado (Hildebrand 2004). Os sons emitidos pelo boto-cinza, no Brasil, estão entre 1 Hz e 24 kHz (Toscano 1997, Rezende 2000, Azevedo 2002, Gonçalves 2003, Erber & Simão 2004, Azevedo *et al.* 2005, Pivari & Rosso 2005, Rossi-Santos & Podos 2005, Emin-Lima 2007).

O mascaramento de sinais acústicos ocorre quando níveis sonoros podem interferir na detecção de outros sons e na comunicação entre indivíduos (Richardson *et al.* 1995), podendo assim ter efeitos prejudiciais não só para o indivíduo, mas em última instância para toda população. O reduzido número de indivíduos de uma população de boto-cinza, no sul do estado do Paraná, pode estar relacionado ao aumento do número de embarcações e da intensidade do tráfego na região, e com a falta de regulamentação para deslocamento das embarcações náuticas dentro da Baía de Guaratuba (Filla 2004). A redução do impacto negativo com a implementação de políticas apropriadas, planos e estratégias de manejo é essencial para um desenvolvimento sustentável da indústria de turismo de observação de cetáceos (Higginbottom 2004, Newsome *et al.* 2004, Rodger *et al.* 2007). Este estudo demonstra a sensibilidade do boto-cinza à pressão antrópica e a possibilidade de, a partir de seu monitoramento, discutir formas de manejo e conservação da região.

Alguns autores mostram que distúrbios de longo prazo induzem cetáceos a deixar a área temporariamente (Bedjer *et al.* 1977 apud Nishiwaki & Sasao 1977, Richardson & Wursing 1997, Lusseau 2004) e podem gerar perdas auditivas temporais ou permanentes (Richardson & Wursing 1997). Pouco se sabe sobre o significado biológico da mudança de comportamento. Lusseau & Higham (2004) demonstraram que a interrupção de estados comportamentais (descanso e socialização) frente a embarcações, em odontocetos, tem consequências significativas com relação ao gasto energético das espécies.

No Brasil, Rezende (2000), Gonçalves (2003) e Keinert (2006) trabalharam com parâmetros de interferência dos ruídos de embarcações nas emissões sonoras de *Sotalia guianensis*. No trabalho de Rezende (2000) foram encontrados valores de frequência dos ruídos de embarcações variando entre 0,001 e 22kHz, valores que estão dentro da faixa audível de *Sotalia guianensis* seguindo os sinais acústicos encontrados por Monteiro-Filho (1991) e Toscano (1997).



Assim sendo, considerando a importância biológica da fauna de cetáceos no sul do Brasil e seu potencial eco turístico, o presente estudo teve como principal objetivo, a partir de observações comportamentais diretas, testar as hipóteses que: a) há alterações no comportamento dos botos-cinza frente as embarcações; b) há diferença no tipo de interferência dependendo do tipo de motor da embarcação; c) o impacto negativo causado na espécie está relacionado com a distância e velocidade das embarcações. Do ponto de vista conservacionista, este estudo também irá propor medidas voltadas para a melhoria do bem-estar desses animais nas áreas de estudo contribuindo com a gestão da região e a conservação da espécie e de seu habitat.

## **2. Material e Métodos**

### **2.1 Área de estudo**

As observações de campo foram feitas ao longo do ano de 2010, em duas regiões do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) (FIGURA 3), litoral do Estado do Paraná, sendo estas: Pontal do Paraná (25°18'S 48°19'W - Marina da Ponta do Poço) (FIGURA 4) e Guaraqueçaba (25°17'S 48°19'W) (FIGURA 5). Observações preliminares mostraram que essas áreas são bastante utilizadas por grupos com infantes e durante o verão há um aumento no tráfego de embarcações. Este Complexo Estuarino, junto ao de Cananéia e Iguape (litoral Sul do Estado de São Paulo) representa um dos mais importantes ecossistemas costeiros do Brasil. Reconhecido por cientistas, ecólogos e organizações internacionais como um dos ecossistemas mais produtivos do planeta, esta área apresenta uma considerável reserva de manguezal (SOS Mata Atlântica, 2003).

A região do CEP (25°20'S 25°35'S/48°20'W48°45'W) está localizada no litoral norte do Estado do Paraná. Situa-se ao norte da planície da Praia de Leste com profundidade média de 5,4m apresentando duas partes distintas: a primeira, representada pelos cordões arenosos e lagoas, e a segunda, por influência fluvial mais pronunciada (Lana *et al.* 2001). A circulação das águas na baía é realizada predominantemente pelo fluxo e refluxo das marés, é tipicamente a dos estuários clássicos (Bigarella 1978).

A costa paranaense apresenta diversos habitats como manguezais, marismas, bancos arenosos, areno-argilosos, costões rochosos e extensas planícies de maré (Disaró 1995, Lana *et al.* 2001). A conexão do complexo estuarino com o oceano se processa através de três canais principais: o da Galheta e o Norte, separados pela Ilha do Mel, e pelo Canal de Superagui, entre a Ilha das Peças e a Ilha de Superagui (Lamour 2004). Na região a estação chuvosa típica inicia-se no fim da primavera e dura a maior parte do verão, enquanto a estação seca dura do fim do outono ao fim do inverno (Maack 1981).

Na Ponta do Poço (Pontal do Paraná) juntamente com as desembocaduras sul e norte do CEP ocorrem as maiores profundidades associadas às velocidades mais rápidas de correntes de



maré (Marone *et al.* 1997). A Baía de Guaraqueçaba, situada ao norte da Baía das Laranjeiras, é uma região interna com menor influência marinha (baixos valores de salinidade) com profundidade média 2,5m e máxima de 16m (Soares & Barcelos 1995, Noernberg *et al.* 2006, Paula *et al.* 2007).

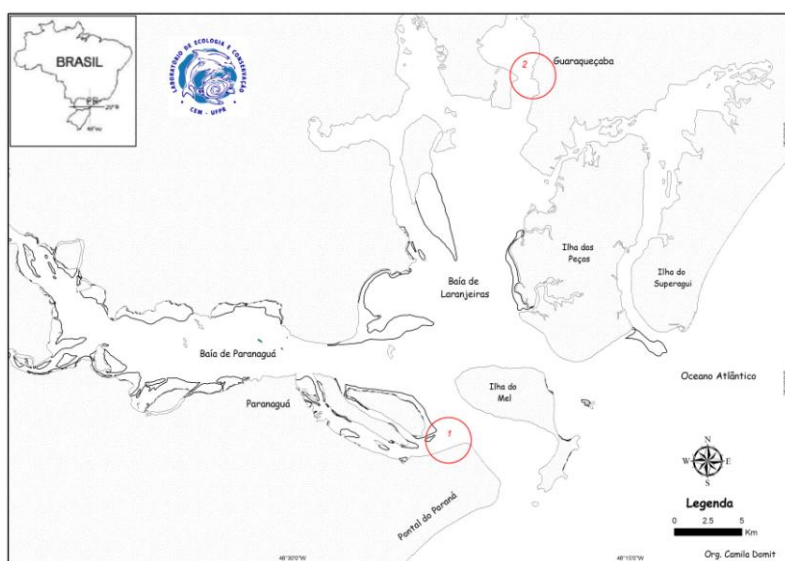


FIGURA 3: Mapa do Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná e áreas (círculos) onde foram realizadas as observações: 1- Pontal do Paraná e 2 - Guaraqueçaba (Imagem: © Camila Domit).



FIGURA 4: Marina da Ponta do Poço, Pontal do Paraná, Paraná (Foto: © Aliny Gaudard).



FIGURA 5: Município de Guaraqueçaba, Paraná (Foto: © Camila Domit).

## 2.2 Procedimentos

O estudo do comportamento de grupos de *Sotalia guianensis* frente a embarcações foi desenvolvido em duas fases. Na primeira, em março de 2007, foram realizadas observações piloto (duas sessões: 43 horas e 36 horas), utilizando o método de “amostragem de todas as ocorrências” ou “ad libitum” (Altmann 1974, Del-Claro 2010), para adaptação dos procedimentos de coleta, adquirir maior afinidade com os animais e identificar os infantes, bem como o comportamento dos mesmos. Foram considerados como infantes desde indivíduos recém nascidos até os jovens que ainda executam comportamentos de brincadeira e dependem da presença de um adulto (Domit 2006). A distinção entre infantes e adultos foi realizada através dos padrões comportamentais descritos por Domit (2002, 2010) e pelos padrões de coloração da região ventral e da nadadeira dorsal apresentados por Randi *et al.* (2008) (FIGURA 2).

Na segunda fase, durante o ano de 2010, foram realizadas observações, a partir de pontos fixos em terra, em dois setores do Complexo Estuarino de Paranaguá: Guaraqueçaba e Ponta do Poço (Pontal do Paraná) (FIGURA 3). Este procedimento foi realizado durante as quatro estações do ano com um esforço amostral de 75 horas em cada área, a cada estação do ano. Sendo considerado Verão: Janeiro, Fevereiro e Março; Outono: Abril, Maio e Junho; Inverno: Julho, Agosto e Setembro e Primavera: Outubro, Novembro e Dezembro, conforme sugere as análises pluviométricas de Barletta *et al.* (2008).

As observações duravam em média 10 horas por dia, o descanso do observador foi feito quando os botos estavam fora da área de observação (>400m do observador). A média de tempo de descanso por dia varou assim entre 3h41’ a 5h53’ em Guaraqueçaba e de 2h05’ a 7h06’ em Pontal do Paraná. Para a amostragem foi utilizada uma combinação do método “grupo focal” (quando o grupo é o foco das observações durante um determinado período, mas não necessariamente apenas ele será focalizado por todo o tempo de amostragem) (*sensu* Altmann 1974, Lenher 1996, Del-Claro 2010) e de “amostragem contínua” (quando o foco corresponde a uma série de comportamentos apresentados por um ou mais indivíduos) (*sensu* Altmann 1974, Lenher 1996, Del-Claro 2010). Foi definido como grupo qualquer agregação de dois ou mais indivíduos, inclusive pares de adulto e filhote.

O tipo de embarcação foi registrado diferenciando motor de popa (gasolina) (FIGURA 6), motor de centro (diesel) (FIGURA 7) e turbinado (gasolina) (Cf. Keinert 2006). A intensidade (dB) e a frequência sonora (kHz) foi medida por Keinert (2006). Esses valores variaram entre -69dB e -38dB e 0.55kHz a 5.94kHz para embarcações com motores de centro. Para barcos com motor de popa os registros de intensidade foram na faixa de -69dB a -39dB e de frequência de 0.62kHz a 6.84kHz.



FIGURA 6: Embarcações com motor de popa (Fotos: © Aliny Gaudard)



FIGURA 7: Embarcações com motor de centro (Fotos: © Aliny Gaudard)



Para os dados de base quanto à análise do tempo gasto por distância percorrida pela embarcação (velocidade média) foram utilizados dois bastões, dispostos com uma distância de três metros entre eles, e foi medido o tempo gasto para o deslocamento entre os pontos. As velocidades estimadas foram categorizadas em grupos: baixa (de 0,1 a 2 km/h), média (de 2,01 a 5 km/h) e alta (maior que 5 km/h). Só foram amostrados barcos em um raio de 400 m com relação aos botos e ao observador e em rota paralela aos bastões. O tempo submerso foi estabelecido, em segundos, entre o último comportamento executado antes da passagem da embarcação e o primeiro após a passagem. A distância estimada entre os botos e as embarcações foi dividida em seis classes: zero metro (barco sobre o grupo); de um a 20 m; de 21 a 50 m; de 51 a 100 m; de 101 a 200 m; e maior que 200 m. Tais distâncias foram estimadas com base no tamanho, já conhecido, das embarcações.

As respostas comportamentais dos botos às variáveis velocidade, distância entre os golfinhos e embarcações, e tipo de motor foram agrupadas em categorias (*cf.* Domit 2010), sendo essas: Alimentação, Brincadeira, Cuidado Parental e Deslocamento (Anexo1). Uma análise quantitativa foi realizada a partir da frequência dos comportamentos observados antes e depois da passagem de cada embarcação, por tipo de motor, em cada área. As interações foram relacionadas à distância entre o barco e o grupo de botos e pela velocidade da embarcação. Estas foram classificadas em: positivas, neutras ou negativas (TABELA 1). Também foi analisada a estrutura dos grupos antes e depois da passagem das embarcações e agrupados em categorias: agrupamento, um filhote sozinho, dois filhotes sozinhos, três filhotes sozinhos e separação de grupo (TABELA 1). Para capturar imagens dos animais observados foi utilizada uma máquina digital (Sony  $\alpha$ 100) com tele-objetiva de 85 mm e uma filmadora mini DVD Sony.

Os dados foram analisados quanto à homogeneidade de variância e normalidade (teste de lilliefors) usando o software Systat 10.2 e foram analisados por testes não paramétricos utilizando os programas Systat 10.2 e BioEstat 5.0. Foram utilizados os testes de Kruskal-Wallis e Mann-Whitney para verificar se há relação entre o tipo da interação e a distância entre embarcações e botos e a velocidade em que a embarcação se encontra. A mudança no comportamento de superfície foi analisada utilizando a regressão logística. Um quadro (*Crosstable*) com os comportamentos observados antes e depois da passagem da embarcação, bem como o teste de simetria de Mc Nemar para conferir o direcionamento das mudanças comportamentais causadas pelas atividades antrópicas e o teste de Chi-quadrado de Pearson para testar se há alguma relação de dependência entre as categorias comportamentais observadas antes e depois da passagem das embarcações. Para verificar se houve diferença na estrutura do grupo após a passagem da embarcação, de acordo com área e o tipo de motor (popa e centro), foi utilizado o teste de Wilcoxon.

TABELA 1: Tipos de interações entre embarcações e boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e categorias descritas para estrutura de grupo da espécie

<b><u>Tipos de interações entre botos e embarcações</u></b>	
Positiva	O indivíduo e/ou grupo se aproximam da embarcação, seguem o barco, exibem comportamentos próximos à embarcação como brincadeiras, alimentação e cuidado parental.
Neutra	Ocorre permanência, o indivíduo e/ou grupo não interrompem o comportamento durante o tempo em que a embarcação estiver na área de observação.
Negativa	Quando indivíduo e/ou grupo se afasta da área inicial (deslocamento), bem como quando o comportamento que estiver sendo executado é interrompido.
<b><u>Categorias descritas para estrutura de grupos de boto-cinza</u></b>	
Agrupamento	Todos os indivíduos agrupados.
Um filhote sozinho	Distância maior que 10 metros de outro indivíduo (cf. Gibson & Mann 2008).
Dois filhotes sozinhos	Dois filhotes juntos sem um indivíduo adulto próximo - distância maior que 10 metros (cf. Gibson & Mann 2008).
Três filhotes sozinhos	Três filhotes juntos sem um indivíduo adulto próximo - distância maior que 10 metros (cf. Gibson & Mann 2008).
Separação de grupo	Quando indivíduos que estão juntos distância menor 10 metros (cf. Gibson & Mann 2008) se dividem em dois grupos após a passagem da embarcação.

### 3. Resultados:

O presente estudo totalizou 600 horas de esforço amostral divididas em sessões de 75 horas para cada área a cada estação do ano. O período de observação efetiva variou entre 40.45% (outono) a 63.09% (primavera) do tempo de esforço em Guaraqueçaba e de 28.37% (verão) a 77.56% (primavera) em Pontal do Paraná (TABELA 2).

Em Guaraqueçaba, 100% (n=131) dos grupos apresentavam filhotes, sendo que em 99% (n=130) destes foram observados dois ou mais infantes. Os botos ao longo do ano estavam em formações de um a 11 indivíduos ( $X = 3,578 \pm 1,597$ , n=237) e o número de infantes presentes na mesma área variou entre um e seis ( $X = 1,974 \pm 0,864$ , n=234). Já em Pontal do Paraná, na marina da Ponta do Poço, em 64% (n=46) dos grupos foram observados infantes. Dentre esses, 29% (n=21) apresentavam dois ou mais filhotes em sua composição. Tais formações variaram de um a 13 indivíduos ( $X = 3,792 \pm 1,953$ , n=120) e o número de infantes entre um e seis ( $X = 2,142 \pm 1,025$ , n=113) (TABELA 2).

TABELA 2: Dados de coleta

	Guaraqueçaba - 2010				Pontal do Paraná			
	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Total de dias observados	8	8	7	8	8	7	7	8
Total do esforço em horas	75	75	75	75	75	75	75	75
Total de observação efetiva em horas	39h51'	30h 34'	37h19'	47h32'	21h28'	51h38'	30h06'	58h17'
Tamanho dos grupos (Média)	3,748	2,902	4,214	3,548	3,444	3,724	4,033	4
Tamanho dos grupos (Desvio padrão)	1,468	1,044	2,394	1,611	1,338	2,142	2,125	1,414
Tamanho dos grupos (Moda)	3	2	2	3	2	3	3	5
Número de filhotes nos grupos (Média)	2,159	1,62	2,071	1,837	2	2,226	2	3
Número de filhotes nos grupos (Desvio padrão)	0,702	0,697	1,331	0,924	0,679	1,012	1,134	1,929
Número de filhotes nos grupos (Moda)	2	1	1	2	2	2	2	2
Número de interações entre golfinhos e embarcações	268	157	68	143	105	115	23	53

No verão de 2008 foi realizado um esforço amostral semelhante ao desse estudo em Guaraqueçaba (74h) e em Pontal do Paraná (78h), neste período foram observadas 200 interações entre barcos e botos em Guaraqueçaba e 107 em Pontal do Paraná. No verão de 2010, com o esforço amostral de 75h em cada uma dessas áreas, foram observadas 268 encontro entre barcos e botos em Guaraqueçaba e 105 em Pontal do Paraná. Mesmo com o esforço amostral semelhante nas duas áreas em 2008 e 2010 os bichos foram observados utilizando a área por menos tempo (observação efetiva) em 2010 e ainda assim foi observado um maior número de interações entre botos e barcos quando comparado com 2008.

TABELA 3: Dados de coleta – Verão 2008 e 2010

	Verão de 2008		Verão de 2010	
	Guaraqueçaba	Pontal do Paraná	Guaraqueçaba	Pontal do Paraná
Total de dias observados	10	9	8	8
Total de esforço em horas	74	78	75	75
Total de observação efetiva em horas	52h20'	48h36'	39h51'	21h28'
Número de interações entre golfinhos e embarcações	200	107	268	105
Número de interações com embarcações de motor de centro	106	50	198	55
Número de interações com embarcações de motor de popa	74	57	70	50

Ao longo das estações do ano (2010) o número de encontros entre barcos e botos variou consideravelmente durante o verão em Guaraqueçaba (FIGURA 8) por ser uma época de “temporada”. Essa maior visitação turística ocorre devido ao aumento na busca pelo ecoturismo nas ultimas décadas como forma de fuga dos tumultos dos grandes conglomerados urbanos, que ocorre principalmente na temporada de férias para aproveitar o tempo livre (Ruschmann 2008). Nesta

mesma região 73% (n=462) das interações foram com embarcações com motor de centro enquanto em Pontal do Paraná a maioria das interações ocorreram com embarcações com motor de popa (53% - n=158) (TABELA 4).

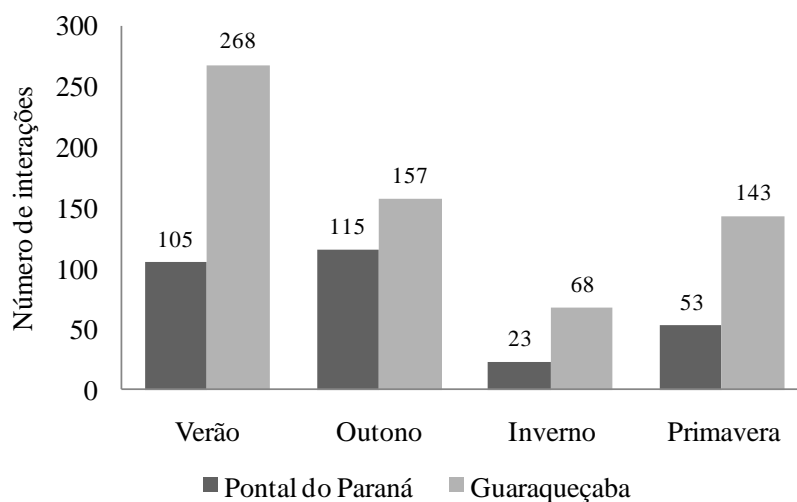


FIGURA 8: Encontros entre botos e embarcações ao longo do ano (2010)

TABELA 4: Dados das embarcações registradas neste estudo

Embarcação		Guaraqueçaba - 2010				Pontal do Paraná			
Motor de centro	Material	Verão	Outono	Inverno	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Primavera
Baleeira	Fibra	76	11	17	19	30	2	2	-
	Madeira	70	69	25	49	7	9	13	12
Bateira	Fibra	10	2	-	2	-	-	-	-
	Madeira	27	36	12	9	9	8	-	4
Travessia	Madeira	14	5	3	6	8	9	3	4
Veleiro	Fibra	-	-	-	-	1	17	-	-
Total		197	123	57	85	55	45	18	20
Motor de popa									
Iate	Fibra	-	-	-	-	7	12	-	1
Inflável	PVC	-	-	-	1	7	1	1	3
Lancha	Fibra	18	10	4	16	12	19	2	11
Prático do porto	Metal	2	-	-	-	2	10	1	7
Veleiro	Fibra	-	-	-	-	-	10	-	-
Voadeira	Metal	51	24	7	41	22	18	1	11
Total		71	34	11	58	50	70	5	33

As interações neutras com embarcações de motor de centro, em baixa e média velocidade, nas duas áreas de estudo (Pontal do Paraná e Guaraqueçaba), representaram 85% (N=524) das interações observadas. Interações negativas com esse mesmo tipo de motor em velocidade média ocorreram apenas em Guaraqueçaba. No entanto, este tipo de interação (negativa) foi observado nas duas áreas quando os barcos estavam em baixa velocidade. Em Pontal do Paraná, 100% (N=7) das interações com embarcações em média velocidade foram neutras. As interações com barcos de motor de centro em alta velocidade só foram observadas em Guaraqueçaba e 100% (N=2) destas foram neutras (TABELA 5).

Apenas sete interações positivas foram observadas seis com embarcações com motor de centro, em baixa de velocidade. Destas, cinco ocorreram em Guaraqueçaba e uma em Pontal do Paraná. Somente uma interação positiva foi observada em encontros entre golfinhos e embarcações com motor de popa, essa ocorreu em Pontal do Paraná.

Para interações com embarcações com motor de popa, em baixa velocidade, 78% foram neutras tanto em Pontal do Paraná (N=35) quanto em Guaraqueçaba (N=21). Em Pontal do Paraná, interações com embarcações com esse tipo de motor (popa) em velocidade média e alta, 84% (N=75) e 79% (N=22) respectivamente foram neutras enquanto em Guaraqueçaba 56% (N=61) das interações com embarcações em velocidade média e 49% (N=21) dos barcos em alta velocidade foram negativas.

Como não houve registros de interações positivas em Guaraqueçaba com embarcações de motor de popa foram consideradas somente duas amostras: interações neutras e negativas, os tipos de interações ocorrem em velocidades diferentes ( $U_{89,81}=2578.00$ ,  $p=0.0007$ , teste U de Mann-Whitney). Para os casos em que os três tipos de interações foram observados foi aplicado o teste de Kruskal-Wallis, no entanto, os resultados não foram significativos.



Tabela 5: Interação entre botos e embarcações com relação à velocidade em Guaraqueçaba e em Pontal do Paraná durante as quatro estações do ano: verão, outono, inverno e primavera.

Motor de centro													
VERÃO	Interação	Velocidade Baixa (0.01 – 2km/h)				Velocidade Média (2.01 – 5km/h)				Velocidade Alta (maior que 5km/h)			
		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba	
		N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR
		1	2%	3	2%	0	–	0	–	0	–	0	–
OUTONO	Positivas	49	98%	151	94%	4	100%	32	91%	0	–	0	–
	Neutras	0	–	7	4%	0	–	3	9%	0	–	0	–
	Negativas	0	–	2	2%	0	–	0	–	0	–	0	–
INVERNO	Positivas	40	95%	102	88%	3	100%	5	71%	0	–	0	–
	Neutras	2	5%	12	10%	0	–	2	28%	0	–	0	–
	Negativas	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–
PRIMAVERA	Positivas	12	66%	40	70%	0	–	4	80%	0	–	0	–
	Neutras	6	34%	17	30%	0	–	1	20%	0	–	0	–
	Negativas	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–
PRIMAVERA	Positivas	17	85%	46	67%	0	–	16	69%	0	–	2	100%
	Neutras	3	15%	22	33%	0	–	7	31%	0	–	0	–
	Negativas	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–

Motor de popa													
VERÃO	Interação	Velocidade Baixa (0.01 – 2km/h)				Velocidade Média (2.01 – 5km/h)				Velocidade Alta (maior que 5km/h)			
		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba	
		N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR
		0	–	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–
OUTONO	Positivas	9	53%	8	88%	26	90%	24	56%	3	100%	10	77%
	Neutras	8	47%	1	22%	3	10%	19	44%	0	–	3	23%
	Negativas	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–
INVERNO	Positivas	20	90%	6	100%	34	83%	8	42%	8	47%	3	30%
	Neutras	2	10%	0	–	7	17%	11	58%	4	43%	7	70%
	Negativas	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–
PRIMAVERA	Positivas	1	100%	3	75%	4	100%	3	50%	0	–	1	100%
	Neutras	0	–	1	25%	0	–	3	50%	0	–	0	–
	Negativas	0	–	0	–	1	6%	0	–	0	–	0	–
PRIMAVERA	Positivas	5	100%	4	57%	11	73%	13	42%	11	84%	8	42%
	Neutras	0	–	3	43%	3	21%	18	58%	2	16%	11	58%
	Negativas	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–

Nas duas áreas em que este estudo foi realizado, as interações negativas foram observadas principalmente quando as embarcações estavam a uma distância menor que cem metros dos grupos de golfinhos. As interações neutras são mais frequentes à medida que essa distância (barcos-botos) aumenta principalmente para embarcações com motor de popa. Para interações com embarcações com motor de centro foi observada interações neutras, até mesmo quando a embarcação passa sobre os indivíduos observados. Apenas uma interação positiva foi registrada para embarcações com motor de popa (TABELA 6).

Foram observadas 46 interações entre boto-cinza e embarcações com motor de centro, as quais o barco passou sobre o grupo, apenas uma interação positiva foi observada em Guaraqueçaba. A maioria das interações observadas nessas condições (distancia entre barcos e botos igual a zero) foram neutras tanto em Guaraqueçaba (58% - n=19) quanto em Pontal do Sul (62% - n=8). Quando embarcação estava a uma distancia menor que 50m dos golfinhos apenas uma interação positiva foi observada em Guaraqueçaba, onde 92% (n=258) das interações com embarcações de motor de centro foram neutras. Em Pontal do Paraná tais interações (embarcações de motor de centro) corresponderam a 60% (n=37) dos encontros entre barcos e botos. Quando a distancia entre a embarcação e os golfinhos foi maior que 100m 97% (n=30) das interações observadas em Guaraqueçaba e todas observadas em Pontal do Paraná (n=51) foram neutras (TABELA 6).

Quando as embarcações com motor de popa passavam sobre o grupo em Guaraqueçaba, 59% (n=13) das interações observadas foram negativas, enquanto em Pontal do Paraná 53% (n=10) das interações foram neutras. Quando a distancia entre barcos (motor de popa) e botos foi menor que 50m 55% (n=62) das interações observadas em Guaraqueçaba foram negativas e em Pontal do Paraná 63% (n=26) destas foram neutras. Quando os barcos passavam a um distancia maior que 100m dos golfinhos a maioria das interações observadas tanto pra Ponta do Poço (98% - n=49) quanto em Guaraqueçaba (100% - n=15) foram neutras (TABELA 6).

Em Guaraqueçaba houve diferença significativa entre as distâncias que as interações ocorreram para embarcações com motor de centro ( $H=56.764$ ,  $p<0.001$ , teste de Kruskal-Wallis), para barcos com esse tipo de motor as interações neutras ocorreram principalmente a uma distância de 50m e as negativas quando as embarcações passam sobre o grupo. Nesta região, analisando as interações entre golfinhos e barcos com motor de popa, há uma diferença significativa quanto às distâncias que ocorreram interações neutras e negativas ( $U_{89,81}= 2889.00$ ,  $p=0.0128$ , teste U de Mann-Whitney). No entanto, esses dois tipos de interações (neutra e negativa) ocorreram mais vezes quando a distância entre barcos e botos era aproximadamente 50m. Em Pontal do Paraná, este tipo de teste só foi significativo com relação às interações com embarcações de motor de popa ( $U_{131,28}=845.00$ ,  $p<0.001$ , teste U de Mann-Whitney).

Tabela 6: Interações entre as embarcações e botos com relação à distância entre botos e embarcações em Guaraqueçaba e em Pontal do Paraná durante as quatro estações do ano: verão, outono, inverno e primavera.

		Motor de centro																							
		0m						1 a 20m						21 a 50m						51 a 100m					
Interação		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR	
		N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR
VERÃO	Positivas	1	13%	0	-	0	-	0	-	1	2%	0	-	1	1%	1	10%	0	-	0	-	0	-	0	-
	Neutras	4	50%	4	100%	36	95%	4	100%	54	93%	11	100%	64	98%	10	90%	23	96%	14	100%	5	100%	10	100%
	Negativas	3	37%	0	-	2	5%	0	-	3	5%	0	-	1	1%	0	-	1	4%	0	-	0	-	0	-
OUTONO	Positivas	0	-	0	-	2	4%	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	Neutras	5	62%	3	75%	46	88%	4	80%	50	96%	8	100%	10	90%	8	100%	0	-	20	100%	0	-	0	-
	Negativas	3	38%	1	25%	4	7%	1	20%	2	4%	0	-	1	10%	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
INVERNO	Positivas	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	Neutras	0	-	0	-	12	57%	2	33%	16	89%	3	100%	12	100%	3	100%	0	-	4	100%	0	-	0	-
	Negativas	8	100%	2	100%	5	43%	4	67%	2	11%	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
PRIMAVERA	Positivas	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	Neutras	6	46%	1	33%	38	66%	4	80%	8	88%	1	100%	9	100%	6	100%	2	100%	3	100%	0	-	0	-
	Negativas	7	54%	2	67%	19	34%	1	20%	1	12%	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
		Motor de popa																							
		0m						1 a 20m						21 a 50m						51 a 100m					
Interação		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR	
		N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR
VERÃO	Positivas	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	Neutras	3	60%	1	25%	4	57%	3	43%	10	43%	7	78%	10	67%	8	89%	12	100%	13	100%	1	100%	7	88%
	Negativas	2	40%	3	75%	3	43%	4	57%	13	57%	2	22%	5	33%	1	11%	0	-	0	-	0	-	1	12%
OUTONO	Positivas	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	Neutras	0	-	5	55%	8	47%	6	75%	6	40%	12	80%	2	100%	17	89%	0	-	21	100%	0	-	0	-
	Negativas	0	-	4	45%	9	53%	2	25%	9	60%	3	20%	0	-	2	11%	0	-	0	-	0	-	0	-
INVERNO	Positivas	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	Neutras	0	-	0	-	0	-	0	-	6	75%	1	100%	0	-	1	100%	1	100%	3	100%	0	-	0	-
	Negativas	0	-	0	-	1	100%	0	-	2	25%	0	-	1	100%	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
PRIMAVERA	Positivas	0	-	1	17%	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-
	Neutras	2	20%	4	66%	15	44%	5	71%	2	25%	2	50%	5	100%	9	100%	1	100%	5	100%	0	-	0	-
	Negativas	8	80%	1	17%	19	56%	2	29%	6	75%	2	50%	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-	0	-

Das respostas comportamentais observadas o deslocamento após a passagem de embarcações com motor de popa chega a 44% em Guaraqueçaba e 17% em Pontal do Paraná. Para embarcações com motor de centro a mesma resposta (deslocamento) corresponde a 11% (n=51) das observações em Guaraqueçaba e a 1% (n=2) em Pontal do Paraná (TABELA 7). A resposta comportamental depende do comportamento que estava sendo executado anterior a passagem do barco. Somente em Guaraqueçaba para interações entre os golfinhos e embarcações com motor de centro que os comportamentos de resposta foram independentes do comportamento observado antes da passagem da embarcação (Pearson chi-quadrado=34.836,  $p<0.005$ ). A distribuição dos comportamentos foi igual antes e depois do encontro entre botos e barcos com motor de centro em Pontal do Paraná. Na mesma área, a passagem de embarcações com motor de popa altera a distribuição dos comportamentos (Mc Nemar = 28.000,  $p<0.005$ ). Essa alteração comportamental também foi observada em Guaraqueçaba para interações com embarcações com motor de centro (Mc Nemar = 55.818,  $p<0.005$ ) e motor de popa (Mc Nemar = 72.000,  $p<0.005$ ).

TABELA 7: Distribuição das categorias comportamentais observadas antes (linhas) e depois (colunas) da passagem de embarcações

		Motor de Centro - Guaraqueçaba							
		Depois							
		Alimentação		Deslocamento		Cuidado Parental		Brincadeira	
		N	FR	N	FR	N	FR	N	FR
Antes	Alimentação	378	84%	51	11%	1	0.22%	4	1%
	Deslocamento	0	–	5	1%	0	–	0	–
	Cuidado Parental	0	–	0	–	0	–	0	–
	Brincadeira	7	2%	1	0.22%	0	–	1	0.22%
		Motor de Popa - Guaraqueçaba							
		Depois							
		Alimentação		Deslocamento		Cuidado Parental		Brincadeira	
		N	FR	N	FR	N	FR	N	FR
Antes	Alimentação	85	52%	72	44%	0	–	0	–
	Deslocamento	0	–	2	1%	0	–	0	–
	Cuidado Parental	0	–	1	0.61%	0	–	0	–
	Brincadeira	1	1%	3	2%	0	–	0	–
		Motor de Centro - Pontal do Paraná							
		Depois							
		Alimentação		Deslocamento		Cuidado Parental		Brincadeira	
		N	FR	N	FR	N	FR	N	FR
Antes	Alimentação	135	96%	2	1%	0	–	1	1%
	Deslocamento	1	1%	0	–	0	–	0	–
	Cuidado Parental	0	–	0	–	0	–	0	–
	Brincadeira	1	1%	0	–	0	–	0	–
		Motor de Popa - Pontal do Paraná							
		Depois							
		Alimentação		Deslocamento		Cuidado Parental		Brincadeira	
		N	FR	N	FR	N	FR	N	FR
Antes	Alimentação	130	81%	28	17%	0	–	1	1%
	Deslocamento	0	–	0	–	0	–	0	–
	Cuidado Parental	0	–	0	–	0	–	0	–
	Brincadeira	1	1%	0	–	0	–	0	–

De maneira geral, em Guaraqueçaba, 94% (n=76) das alterações comportamentais observadas como resposta a embarcações (motor de popa), as mesmas estavam a uma velocidade maior que 2km/h. A probabilidade de um grupo de golfinhos mudar seu comportamento como resposta as embarcações com motor de popa, nesta área, é maior a medida que a velocidade dos

barcos aumenta ( $z=2.107$ ,  $p<0.05$ , regressão logística) (FIGURA 9 - a). Na mesma área com relação a distancia que os barcos (motor de popa) passam dos botos, 100% dos registros de mudança no comportamento de superfície dos animais ocorreram quando essa distancia foi menor ou igual a 100m. Quanto maior a distância entre embarcações e golfinhos menor é a chance de ocorrer alterações comportamentais no grupo ( $z=-3.931$ ,  $p<0.005$ , regressão logística) (FIGURA 9 - b).

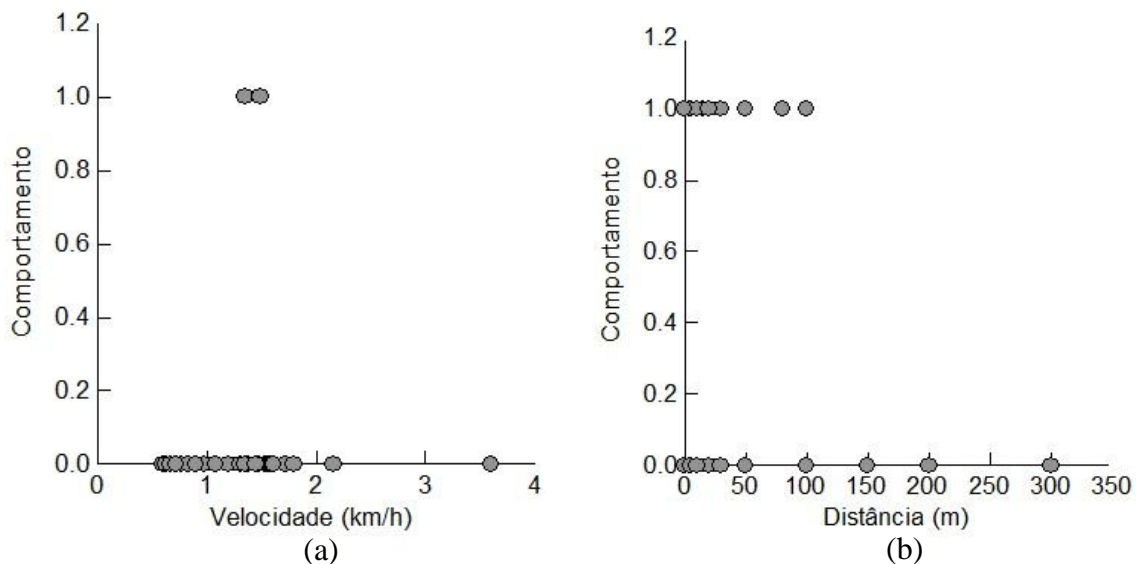


FIGURA 9: Comportamento de resposta frente a embarcações com motor de popa em Guaraqueçaba: a) com relação à velocidade dos barcos e b) com relação a distancia entre barcos e golfinhos (1 – mudança no comportamento de superfície; 0 – não há mudança no comportamento).

Três interações positivas foram observadas em Guaraqueçaba, essas ocorreram com embarcações com motor de centro a uma velocidade menor que 2km/h e distância (entre barcos e botos) menor ou igual a 100m. Apenas 13% ( $n=65$ ) das interações com embarcações de motor de centro em velocidade baixa ( $<2\text{km/h}$ ) foram negativas, 1% ( $n=3$ ) positivas, sendo assim 86% ( $n=404$ ) das interações foram neutras. A probabilidade de mudança no comportamento de superfície dos botos é maior à medida que a velocidade dos barcos com motor de centro aumenta ( $z=1.960$ ;  $p\leq 0.05$ , regressão logística) (FIGURA 10 - a). Com relação a distancia entre barcos e botos 98% ( $n=430$ ) das interações com motor de centro a uma distancia menor ou igual a 100m foram neutras. No entanto, à medida que a distancia entre barcos e golfinhos aumenta a chance de mudança no comportamento de superfície dos botos diminui ( $z=-5.105$ ,  $p<0.05$ , regressão logística) (FIGURA 10 - b).

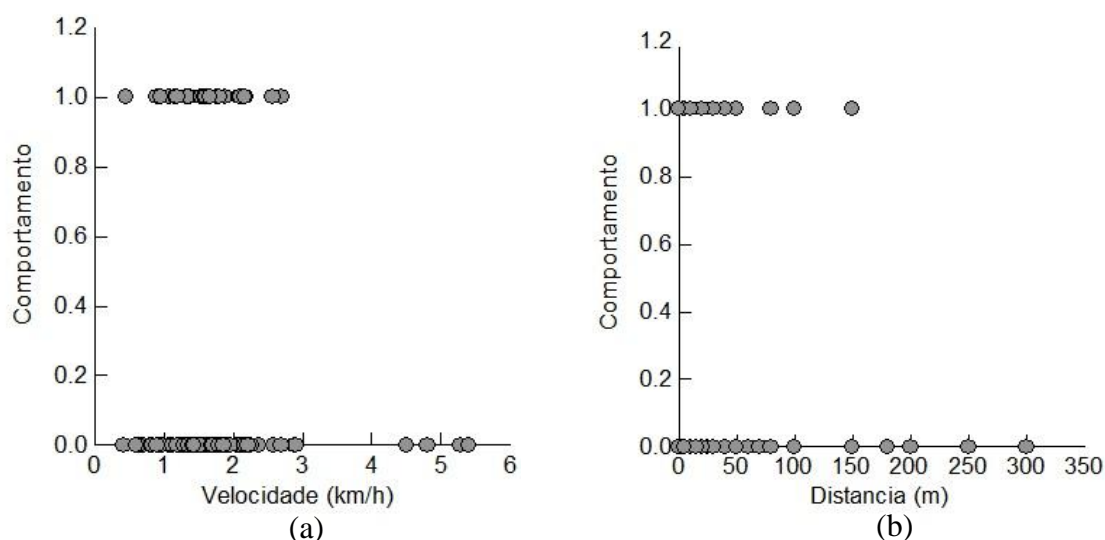


FIGURA 10: Comportamento de resposta frente a embarcações com motor de centro em Guaraqueçaba: a) com relação à velocidade dos barcos e b) com relação a distancia entre barcos e golfinhos (1 – mudança no comportamento de superfície; 0 – não há mudança no comportamento).

Em Pontal do Paraná, 18% ( $n=29$ ) das interações observadas apresentaram mudanças comportamentais frente a embarcações com motor de popa. Destas, 75% ( $n=22$ ) ocorreram quando a embarcação estava em uma velocidade maior que 2km/h (FIGURA 11 - a). Com relação a distancia entre barcos e golfinhos, 93% ( $n=27$ ) das mudanças no comportamento de superfície ocorreram quando os barcos (motor de popa) estavam a uma distância menor que 100m dos golfinhos. A probabilidade de mudança comportamental dos botos é menor à medida que a distancia entre botos e barcos aumenta ( $z=-3.682$ ,  $p<0.05$ , regressão logística) (FIGURA 11 - b). Para embarcações com motor centro, na mesma área (Pontal do Paraná), 100% ( $n=3$ ) das interações negativa ocorreram quando a embarcação estava em uma velocidade maior que 2km/h (FIGURA 12 - a). As interações negativas ( $n=3$ ) e 60% ( $n=80$ ) das neutras foram observadas quando a distância entre barcos e botos era menor ou igual a 100m (FIGURA 12 - b).

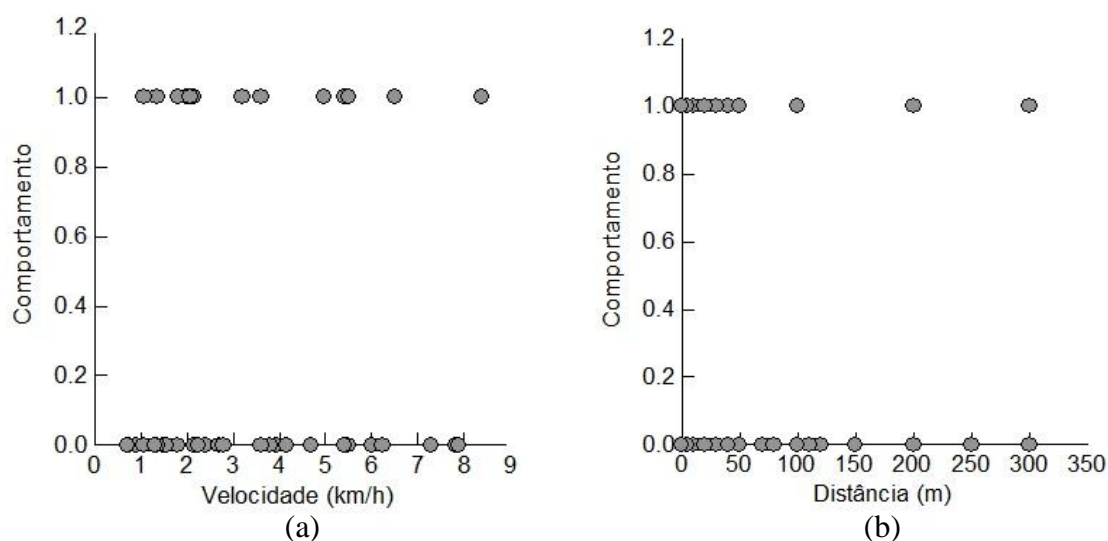


FIGURA 11: Comportamento de resposta frente a embarcações com motor de popa em Pontal do Paraná: a) com relação à velocidade dos barcos e b) com relação a distancia entre barcos e golfinhos (1 – mudança no comportamento de superfície; 0 – não há mudança no comportamento).

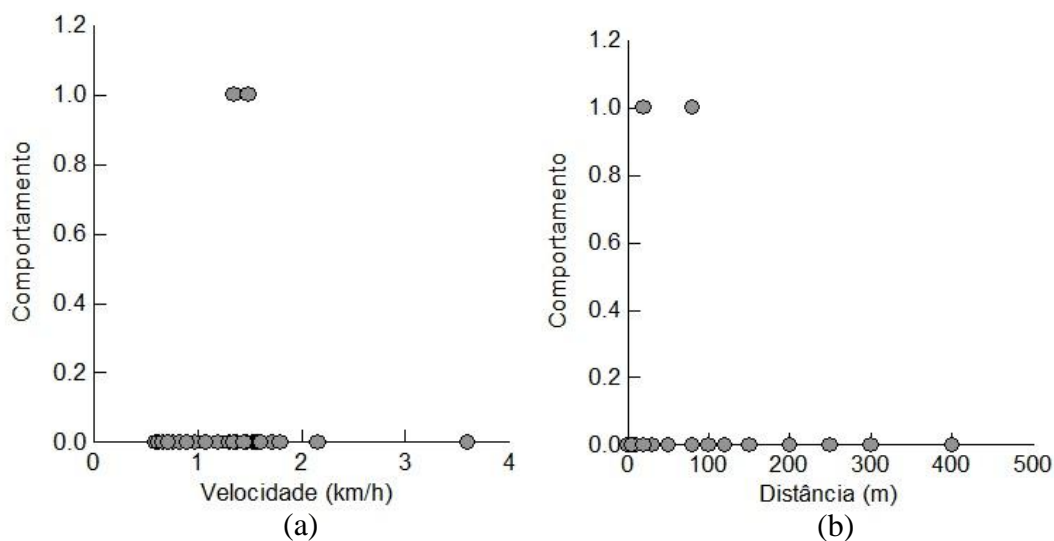


FIGURA 12: Comportamento de resposta frente a embarcações com motor de centro em Pontal do Paraná: a) com relação à velocidade dos barcos e b) com relação a distancia entre barcos e golfinhos (1 – mudança no comportamento de superfície; 0 – não há mudança no comportamento).

Foram observadas interações entre barcos com motor de centro e grupos sem filhote apenas em Pontal do Paraná, destas 97% (n=33) foram neutras. Para grupos com filhote nas duas áreas de estudo mais de 82% desses encontros foram neutros. As interações positivas foram registradas nas duas áreas com grupos de dois ou mais filhotes (FIGURA 13) (TABELA 8). Em Pontal do Paraná,



interações neutras correspondem a mais de 65% das interações com grupos com ou sem filhotes com embarcações com motor de popa. Uma interação positiva foi registrada para este tipo de motor em Pontal do Paraná com grupo de dois filhotes (FIGURA 14) (TABELA 8).

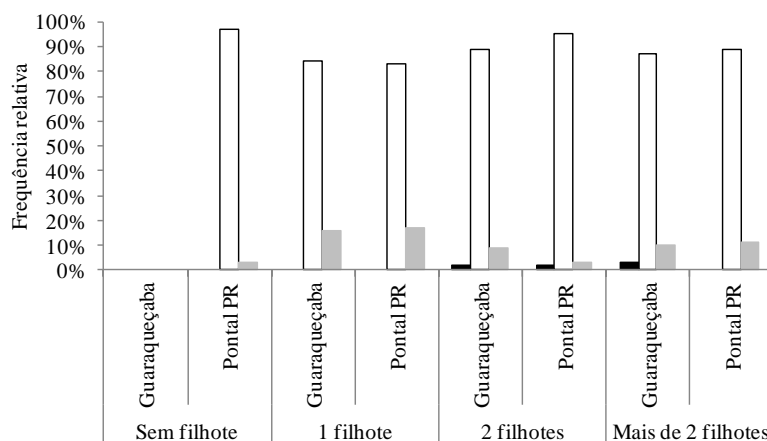


FIGURA 13: Interações entre as embarcações (motor de centro) e botos com relação à estrutura de grupo dos golfinhos em Guaraqueçaba e em Pontal do Paraná durante as quatro estações do ano: Positivas representadas pelas barras pretas, neutras pelas barras vazias e negativas pelas barras cinza.

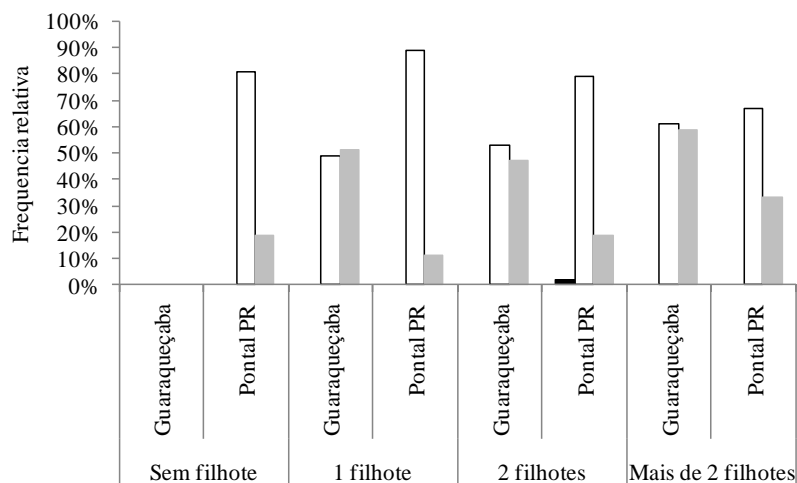


FIGURA 14: Interações entre as embarcações (motor de popa) e botos com relação à estrutura de grupo dos golfinhos em Guaraqueçaba e em Pontal do Paraná durante as quatro estações do ano: Positivas representadas pelas barras pretas, neutras pelas barras vazias e negativas pelas barras cinza.

TABELA 8: Interações entre as embarcações e botos com relação à estrutura de grupo dos golfinhos em Guaraqueçaba e em Pontal do Paraná durante as quatro estações do ano.

Estrutura de Gp	Motor de centro															
	Sem filhote				1 filhote				2 filhotes				Mais de 2 filhotes			
	Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR	
	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR
Positivas	0	–	0	–	0	–	0	–	3	2%	1	2%	3	3%	0	–
Neutras	0	–	33	97%	88	84%	15	83%	230	89%	62	95%	99	87%	17	89%
Negativas	0	–	17	3%	16	16%	3	17%	24	9%	2	3%	11	10%	2	11%

Estrutura de Gp	Motor de popa															
	Sem filhote				1 filhote				2 filhotes				Mais de 2 filhotes			
	Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR		Guaraqueçaba		Pontal PR	
	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR	N	FR
Positivas	0	–	0	–	0	–	0	–	0	–	1	2%	0	–	0	–
Neutras	0	–	45	81%	40	49%	40	89%	28	53%	44	79%	23	61%	2	67%
Negativas	0	–	11	19%	41	51%	5	11%	25	47%	11	19%	15	59%	1	33%

A separação de grupo foi observada quando as embarcações passaram sobre os indivíduos. No entanto, de maneira geral, não houve uma diferença significativa entre a estrutura do grupo antes e depois da passagem das embarcações em Pontal do Paraná. Já em Guaraqueçaba apenas interações com embarcações com motor de popa apresentaram mudanças significativas na estrutura do grupo ( $Z=-2,066$ ,  $p=0.039$ , teste de Wilcoxon).

Com relação ao tempo submerso, tanto para Guaraqueçaba ( $H=33.379$ ,  $p=0.683$ , teste de Kruskal-Wallis) quanto para Pontal do Paraná ( $H=120.517$ ,  $p=0.808$ , teste de Kruskal-Wallis), não houve diferença significativa entre o tempo submerso com embarcações presentes ou ausentes. Em Pontal do Sul, o valor máximo de tempo submerso foi de 120 segundos ( $X= 36.21 \pm 24.59$ ; média  $\pm$  desvio padrão) na presença de embarcações com motor de popa e 89 segundos ( $X=29.91 \pm 18.02$ ; média  $\pm$  desvio padrão) bem na presença de embarcações com motor de centro (FIGURA 15). Já em Guaraqueçaba, esses valores foram maiores para os dois tipos de motores em questão, com relação a embarcações com motor de popa o tempo máximo submerso foi de 160 segundos ( $X=48.13 \pm 32.04$ ; média  $\pm$  desvio padrão) e 156 segundos para barcos com motor de centro ( $X=33.77 \pm 22.95$ ; média  $\pm$  desvio padrão) (FIGURA 16).

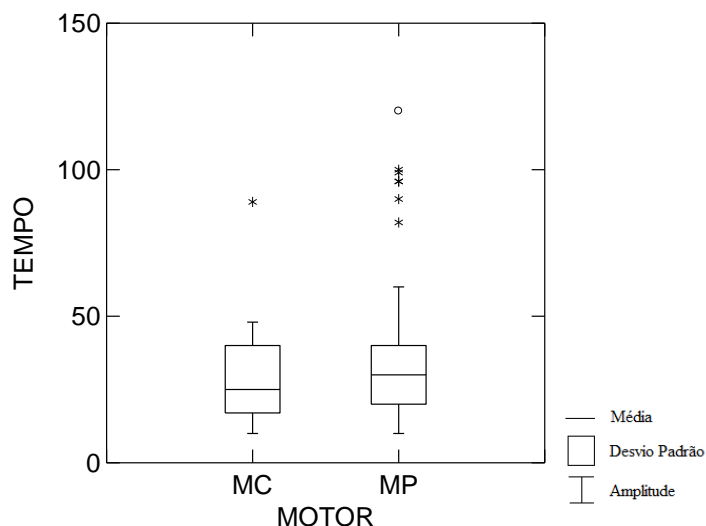


FIGURA 15: Variação do tempo submerso (segundos) frente embarcações de motor de centro (MC) e motor de popa (MP) em Pontal do Paraná.

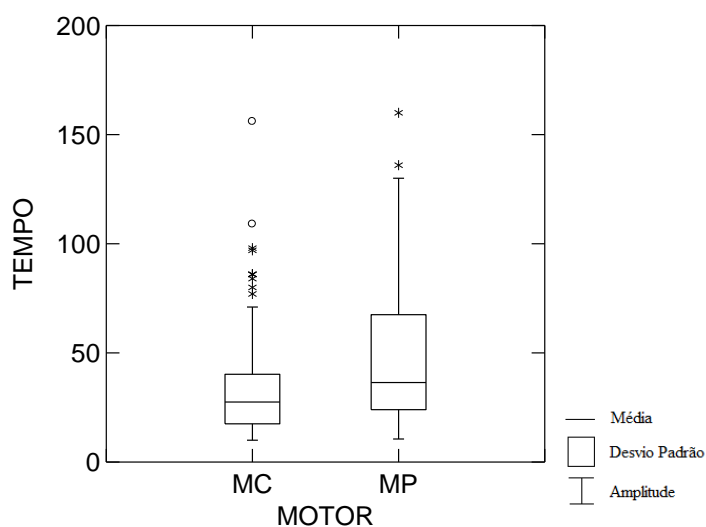


FIGURA 16: Variação do tempo submerso (segundos) frente embarcações de motor de centro (MC) e motor de popa (MP) em Guaraqueçaba.

#### 4. Discussão

Apesar de ser considerada uma espécie que evita a aproximação com barcos a motor, *S. guianensis* é registrado em alguns ambientes que sofrem impactos antrópicos significativos, como na Baía de Guanabara (RJ) (Geise 1991, Azevedo *et al.* 2004, Azevedo *et al.* 2005, Azevedo *et al.* 2007, Azevedo *et al.* 2009), Baía da Babitonga (SC) (Cremer 2000, Cremer *et al.* 2009), Baía

Norte (SC) (Flores 1999, Wedekin *et al.* 2005) e algumas áreas do Complexo Estuarino de Paranaguá (Keinert 2006, Sasaki 2006, Gaudard 2008). A ocorrência da espécie nessas áreas indica que o boto-cinza apresenta um nível considerável de tolerância à perturbação antrópica. No entanto, como observado para cetáceos de hábitos costeiros, a intensidade do impacto pode levar a outras alterações em médio e longo prazo (Martineau *et al.* 1988, Richardson *et al.* 1995).

Domit (2010) mostra que as duas áreas de estudo desse trabalho são mais utilizadas por infantes quando comparadas às demais áreas do Complexo Estuarino de Paranaguá, mesmo as primeiras apresentando características físicas distintas entre si. Uma das áreas, Pontal do Paraná, é utilizada por cetáceos residentes desde 2006 tanto para alimentação quanto para o desenvolvimento de infantes. Rautenberg e Monteiro-Filho (2008) observaram que em Guaraqueçaba o comportamento de cuidado parental mais frequente é o de creche e está relacionado com as estratégias de pesca da espécie. Este tipo de formação é importante para o desenvolvimento do indivíduo (Rautenberg 1999, Domit 2003). Tais áreas onde foi observado o desenvolvimento de atividades ecológicas fundamentais devem ser consideradas como áreas prioritárias para conservação (Bearzi 2007, Stockin *et al.* 2009).

A redução das observações efetivas durante o verão de 2010, quando comparadas com a mesma estação em 2008, pode ser explicada pela presença de filhotes na maioria dos grupos observados somado ao aumento do tráfego de embarcação entre esses anos. Os animais passaram menos tempo utilizando as áreas (Guaraqueçaba e Pontal do Paraná) durante o verão de 2010 e ainda assim o número de interações observadas entre barcos e golfinhos foi igual ou maior que em 2008. Há indicadores de que fêmeas com filhotes deixem regiões previamente favorecidas em resposta ao tráfego de embarcações (Glockner-Ferrari & Ferrari 1990).

Alguns autores sugerem que as respostas comportamentais frente às embarcações podem ser determinadas a partir de uma combinação de sinais acústicos e visuais (Richardson *et al.* 1995, Lesage *et al.* 1999, David 2002). No presente estudo, de acordo com as variáveis analisadas, tais respostas dependeram de fatores como velocidade (mobilidade) das embarcações, distância entre barcos e golfinhos, o estado comportamental do animal antes da passagem do barco e o número de filhotes no grupo observado. Outros fatores determinantes para resposta comportamental frente aos encontros entre barcos e botos já relatados são: o nível de ruído e frequência sonora dos barcos, idade, sexo dos animais, experiência passada ou habituação à sensibilização e tempo do encontro entre barcos e golfinhos (Erbe 2002, Richardson *et al.* 1995, Lemon *et al.* 2006, Newmann & Orams 2006, Filla 2008, Luís 2008).

As interações positivas e neutras observadas ocorreram principalmente com embarcações de motor de centro e/ou embarcações em baixa velocidade e/ou embarcações que mantiveram uma distância dos animais maior que 100m, semelhante aos estudos desenvolvidos por Valle e Melo

(2006) e Lemon e colaboradores (2006), nos quais os golfinhos apresentaram alterações comportamentais significativas quando as embarcações se aproximavam a menos de 100m. De acordo com Domit (2010), alterações comportamentais são a forma mais rápida de resposta às modificações do habitat. Dessa forma a atividade comportamental tem sido utilizada para avaliar as perturbações antrópicas em várias espécies de cetáceos (Watkins 1986, Baker & Herman 1989, Glockner-Ferrari & Ferrari 1990, Janik & Thompson 1996, Jones & Reynolds 1997, Richardson & Wursig 1997, Perry 1998, Barr & Slooten 1999, Lesage et al. 1999, Clapham 2000, Clarke & Moore 2002, Roussel 2002, Williams *et al.* 2002, Gonçalves 2003, Constantine 2004, Lusseau 2004, Bedjer 2005, Sini *et al.* 2005, Fortuna 2006, Lemon *et al.* 2006, Neumann & Orams 2006, Santos *et al.* 2006, Sasaki 2006, Valle & Melo 2006, Lundquist 2007, Filla *et al.* 2008, Gaudard 2008, Luís 2008, Stockin *et al.* 2009, Filla & Monteiro-Filho 2009, Domit 2010).

Sabendo-se que quanto maior a velocidade, maior é a rotação do motor, barcos em velocidade alta (maior que 5 km/h) podem gerar um ruído subaquático maior (Keinert 2006) capaz de provocar uma mudança comportamental nos indivíduos observados incluindo o afastamento da área inicialmente utilizada pelos botos. Alguns autores mostram que embarcações com motor de popa causam distúrbios nos animais, mudança na estrutura dos grupos e interrupção de cuidado parental (Sasaki 2006, Keinert 2006, Gaudard 2008) em algumas áreas do Complexo Estuarino de Paranaguá. A permanência na área e a maior aproximação dos botos ocorreram em interações com embarcações de motor de centro, que provocam menor ruído na água, apresentam menor velocidade e frequentemente são usadas na pesca local (Loyola *et al.* 1977, Chaves & Robert 2003, Keinert 2006, Gaudard 2008).

Quanto à velocidade e distância entre a embarcação e o grupo, interações negativas só não foram observadas em alguns casos em que a distância entre o grupo e a embarcação foi maior que 100m. O som subaquático gerado pelas embarcações pode mascarar os sinais acústicos que os botos utilizam para localização e comunicação (Richardson *et al.* 1995), podendo ser esta a causa do abandono de área.

Sendo a velocidade potencial do motor de popa superior ao de centro, a aproximação deste tipo de embarcação com relação ao grupo é também mais rápida. Foi observado, no nordeste da Escócia, que o comportamento dos golfinhos foi relacionado com a atividade do barco e a velocidade (Sini *et al.* 2005), bem como comportamento de esquiva relacionado à velocidade das embarcações em interações com Belugas (*Delphinapteros leucas*) do estuário de St. Lawrence (Canadá) (Blane & Jackson 1994). Embarcações com motor de centro são menos invasivas ao ambiente do animal, provocando uma menor incidência de comportamentos de esquiva, sendo para a conservação dos botos, a melhor opção de transporte aquático nas áreas utilizadas por estas populações de cetáceos (Sasaki 2006, Keinert 2006, Gaudard 2008).

O comportamento de resposta frente a embarcações pode ser influenciado pelo tamanho do grupo. Grupos maiores fornecem uma melhor proteção contra predação ou outras ameaças, evento conhecido como "efeito diluição" (Neumann & Orams 2006). A mudança significativa na estrutura de grupo foi observada somente após a passagem de embarcações com motor de popa em Guaraqueçaba. Isso deve-se ao fato de que todos os grupos de botos observados nessa área apresentaram filhotes em sua composição e estes eram formados em média por três indivíduos, dois filhotes e um adulto, além de utilizarem a mesma área de chegada dos barcos (Trapiche) para alimentação. É comum nessa área a formação de creches (Rautenberg 1999, Domit 2010), onde o número de filhotes é maior que o de adultos. Essa separação dos indivíduos, bem como a interrupção de comportamentos causada pelas embarcações pode gerar stress, gasto extra de energia, comprometimento da saúde dos indivíduos e até da sobrevivência dos infantes. (Mann 1997, Bejder 2005, Weilgart 2007).

Há probabilidade de que a resposta seja dependente da intensidade do impacto que está ocorrendo, quer com sensibilização ou habituação ao aumento das interações com embarcações (Terhune 1985, Fowler 1999, Constantine 2001, Cremer *et al.* 2009). O aumento dessas interações entre barcos e golfinhos ocorreu principalmente em Guaraqueçaba durante o verão por ser uma época de "temporada turística". Enquanto durante o inverno, o tráfego de embarcações pode ter sido afetado pelas condições de mal tempo (chuva e vento). Conforme observado por Lusseau (2004) e Coscarella e colaboradores (2003), as interações negativas foram caracterizadas pelos comportamentos de deslocamento ou afastamento da área inicial. Tais autores afirmam que interações entre barcos e golfinhos afetam as probabilidades de transição entre estados comportamentais e por isso os golfinhos tendem a se deslocar após tal interação.

Os diferentes resultados encontrados em cada área sugerem que em Guaraqueçaba, independente do tipo de motor, a passagem da embarcação causa uma mudança significativa no repertório comportamental dos golfinhos. Alterações nos orçamentos comportamentais (diretamente relacionado ao orçamento energético) podem apresentar importantes informações sobre a significância biológica do impacto da atividade (Lusseau 2004). Tais mudanças podem influenciar a reprodução, sobrevivência e até mesmo o tamanho da população (e.g. Gill *et al.* 2001, Beale & Monaghan 2004).

Apenas uma pequena parte das embarcações observadas estava relacionada à observação de cetáceos, nas duas áreas de estudo. Desta forma, as interações ocorrem principalmente com embarcações em trânsito. De acordo com Jefferson e colaboradores (2009), embarcações que transitam em rotas fixas, trajetos pré-definidos, têm seu impacto nos cetáceos reduzido, o que destaca a necessidade de um ordenamento e normatização das embarcações, principalmente de atividades turísticas.

Alguns autores sugerem que em áreas com golfinhos residentes, tais grupos apresentam uma maior tolerância ao tráfego de embarcação (Bedjer *et al.* 2006), o que foi observado em Pontal do Paraná. Neste setor apenas interações com embarcações de motor de popa alteraram a distribuição dos comportamentos. No entanto, estrutura de grupo dos golfinhos não foi alterada após a passagem de embarcações independente do tipo de motor da mesma. Essa aparente tolerância e comportamento de habituação não significa ausência de impacto. Por definição, a tolerância implica que uma perturbação biologicamente significativa é suportada devido à importância da atividade ou do local para os animais (IFAW 1995). A região em questão é utilizada principalmente por pares de adulto e filhote e a mesma é caracterizada como área de aprendizado, ou seja, áreas em que filhotes executam comportamentos com os adultos (Domit 2010). Juvenis e filhotes são particularmente mais vulneráveis ao tráfego de embarcações, devido à falta de experiência com este tipo de interação o risco de colisão pode aumentar. Tal perturbação também pode causar uma diminuição do cuidado parental e do comportamento de descanso (Wells *et al.* 2008, Wells & Scott 1997) uma vez que o som é vital para a sobrevivência dos odontocetos, especialmente para pares de mãe e filhote já que este é utilizado para navegação, detecção e captura de presa e para comunicação intraespecífica (Würsig 2002).

O tempo submerso dos botos não foi diferente quanto à presença ou ausência das embarcações na área estudada. Sendo assim, o tempo submerso observado neste trabalho não foi usado como parâmetro para avaliar o tipo de interação. No entanto, nas duas áreas de estudo, o tempo submerso apresentou valores mais altos (em segundos) frente a embarcações com motor de popa do que frente às com motor de centro. As frequências sonoras subaquáticas mais altas alcançadas por embarcações com motor de popa (Keinert 2006) podem justificar essa diferença dos valores de tempo submerso. Uma vez que os cetáceos utilizam o som para comunicação, localização e alimentação, este grupo é particularmente sensível a ruídos perturbadores (Gordon & Moscrop 1996).

Bedjer e colaboradores (2006) e Fortuna (2006) sugerem que a longo prazo os golfinhos tendem a deixar as áreas com tráfego de embarcação intenso para áreas de pouco tráfego. Também pode haver um padrão energético limiar onde o estresse causado por interações com barcos não pode ser energeticamente contrabalançado pelos benefícios, tal como a disponibilidade de recursos da área. A comunidade pode então mudar para uma área de qualidade inferior para escapar do custo energético causado pelo impacto das embarcações (Gibeau *et al.* 2002). O decréscimo das oportunidades e de sucesso no forrageamento para os indivíduos têm uma maior consequência energética para a população (Williams *et al.* 2006).

Em um estudo desenvolvido em Cananéia, Filla (2008) verificou que os botos-cinza (*Sotalia guianensis*) assumiram um aspecto econômico importante na comunidade. A espécie não

apresentou nenhuma resposta negativa aparente à aproximação de embarcações de turismo quando esta foi realizada usando os métodos ou regras sugeridas pela pesquisadora. A atividade de observação de cetáceos pode promover benefícios econômicos, contribuindo para o crescimento das comunidades costeiras e vem sendo implementada em diversos locais do mundo (Cisneros-Montemayor *et al.* 2010, Mustika *et al.* 2012). Tal atividade pode contribuir economicamente para o crescimento das comunidades costeiras, sendo importante estimular essa forma de turismo e ao mesmo tempo o cuidado com o boto-cinza. Essa importância se dá não somente pelo destaque do valor ecológico da espécie, mas também financeiro, e integra as comunidades de maneira efetiva às ações de conservação desses animais e de seu habitat (Gaudard, 2008). A conservação da biodiversidade depende do envolvimento de todos os autores e a proposição de novas alternativas de renda de menor impacto para as comunidades locais é uma importante ferramenta de inclusão e gestão ambiental (Arruda, 1999).

## **6. Conclusão: Sugestões de medidas de proteção ao boto-cinza no litoral Paranaense**

Considerando a importância de se desenvolver medidas para a manutenção das populações de *S. guianensis* no Paraná para minimizar o impacto antrópico e tratar o ecoturismo como uma alternativa econômica para as comunidades costeiras, gerando assim uma consciência ecológica e um estímulo de conservação da espécie; Por meio dos resultados obtidos e análises realizadas nesse estudo; integrando com conhecimento científico já disponibilizado, seguindo a Lei federal número 7.643 de 1987 que proíbe a pesca ou qualquer forma de molestamento de todas as espécies de cetáceos nas águas jurisdicionais brasileiras, incluindo uma faixa de 200 milhas náuticas do mar territorial, permitem sugerir:

1. Para embarcações que estão passando pela área, ao perceberem um grupo de botos utilizando a região, reduzam a velocidade e mantenham-se a uma distância mínima de 100 m. Caso essa distância não possa ser atingida, o condutor deve reduzir a velocidade da embarcação para menos de 2 km/h (1,08 Nós), até se distanciar do grupo para uma distância mínima de 100 metros;
2. Caso haja interesse em observar os grupos, a embarcação deve se manter a uma distância de 50 m dos botos, com o motor em marcha lenta (engrenado), sem aceleração possibilitando assim uma aproximação natural dos indivíduos. O condutor não deve passar sobre o grupo, nem mesmo em baixa velocidade para evitar a separação dos indivíduos;
3. O contato com os botos deve ser realizado com o motor da embarcação ligado e em baixa



rotação, não deve ultrapassar o tempo de 30 minutos. Conforme Filla (2009) as respostas às embarcações podem ser influenciadas pelo tempo de duração do encontro entre barcos e golfinhos, interações positivas e ausência de resposta comportamental foram observadas quando tais encontros duraram de dois a 30 minutos;

4. O condutor deve manter a embarcação num rumo paralelo aos cetáceos, de modo que estes tenham um campo livre à sua frente, definidos pelo rumo de seu deslocamento. Evitando uma interferência direta no deslocamento ou comportamento executado pelos indivíduos.
5. Uso de rotas fixas para as embarcações mantendo uma distância mínima de 100 metros das áreas que são mais utilizadas pelos botos quando possível. Em caso de áreas de chegada/saída de embarcações a embarcação deve se aproximar em marcha lenta (menos de 2 km/h - 1,08 Nós). O condutor deve estar atento para não passar sobre o grupo;
6. A fiscalização ativa da polícia ambiental, bem como a sinalização específica em áreas prioritárias é fundamental para garantir o cumprimento das normas estabelecidas, principalmente durante o verão quando o fluxo de embarcações é intenso;
7. Regras de uso devem ser criadas para a regulamentação de observação de cetáceos através de um zoneamento e normatização do uso da área. Para fins turísticos, científicas e até mesmo para uso de petrechos de pesca em área com golfinhos residentes;
8. Capacitar através de cursos os condutores de embarcações, confeccionar material informativo como cartazes e folders com as medidas de conservação para que turistas e moradores locais tenham acesso a essa informação.

## 7. Referências Bibliográficas - Formatação de acordo com a instrução aos autores da *Marine Mammals Science* ISSN 0824-0469

Altmann, J. 1974. Observational study of behavior: sampling methods, *Behaviour* 49:227-267.

Arruda, R. 1999. Populações Tradicionais e a Proteção dos Recursos Naturais em Unidades de Conservação. **Ambiente e Sociedade**. V. 2, n. 5, p. 79-92.

Azevedo A. F. and S.M. Simão 2002. Whistles produced by marine tucuxi dolphins (*Sotalia fluviatilis*) in Guanabara Bay, southeastern Brazil. *Aquatic Mammals* 28(3): 261-266.

Azevedo A.F., J. JR. Lailson-Brito, H.A. Cunha and M. Vans Sluys. 2004. A note on site fidelity of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) in Guanabara Bay, southeastern Brazil. *Journal of cetacean research and management* 6(3):265–268.

Azevedo, A. F., S. C. Viana, A. M. Oliveira and M. Van Sluys. 2005. Group characteristics of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 85:209-212.

Azevedo, A. F., S. C. Viana, A. M. Oliveira and M. Van Sluys. 2007. Habitat use by marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara bay, South-eastern Brazil. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom* 87:201-205.

Azevedo, A. F., T. L. Bisi, M. Van Sluys, P. R. Dorneles and J. L. Brito. 2009. Comportamento do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (cetacea: delphinidae): amostragem, termos e definições. *Oecologia Brasiliensis* 13 (1):192-200.

Barker, C. and L. M. Herman.1989. Behavioral responses of summering humpback whales to vessel traffic: experimental and opportunistic observations. Relatório de Dewalo Basin Marine Laboratory, Universidade do Hawaii, Honolulu, HI. Anchorage, AK. Para US National Park Service.

Barletta, M., C. S. Amaral, M. F. M. Corrêa, F. Guebert, D. V. L. Lorenzi, U. Saint-paul, 2008. *Journal of Fish Biology* 73:1314-1336.

- Barr, K. & Slooten, E. 1999. Effects of tourism on dusky dolphins (*Lagenorhynchus obscurus*) at Kaikoura, New Zealand. Conservation Advisory Science Notes: 229. Department of Conservation, Wellington.
- Beale, C. M. & Monaghan, P. 2004. Human disturbance: people as predation-free predators? *Journal of Applied Ecology*, 41: 335-343.
- Bearzi, G. 2007. Marine conservation on paper. *Conservation Biology* 21:1-3.
- Bejder, L. 2005. Linking short and long-term effects of nature-based tourism on cetaceans. Unpublished PhD, Dalhousie University, Halifax.
- Bejder, L., A. Samuels, H. Whitehead *et al.* 2006. Decline in relative abundance of bottlenose dolphins exposed to long-term disturbance. *Conservation Biology* 20(6): 1791-1798.
- Bender, C. E., D. L. Herzog and D. F. Bjorkund. 2009. Evidence of teaching in atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*) by mother dolphins foraging in the presence of their calves. *Animal Cognition* 12:43-53.
- Bigarella, J.J. 1978. A Serra do Mar e a porção oriental do Estado do Paraná: um problema de segurança ambiental e nacional. Governo do Paraná, Secretaria de Estado do Planejamento e Associação de Defesa e Educação Ambiental, Curitiba, 1978, 248p.
- Blane, J.M. and R. Jackson. 1994. The impact of ecotourism boats on the St. Lawrence Beluga whales. In: *Environmental Conservation* 21:267-369.
- Bonin, C. A. 2001. Utilização de habitat pelo Boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* guianensis (Cetacea, DELPHINIDAE), na porção norte do Complexo estuarino da baía de Paranaguá, PR. Dissertação de Mestrado (Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Carvalho, C. T. 1963. Sobre um boto comum no litoral do Brasil (Cetacea – Delphinidae). *Revista Brasileira de Biologia* 23(3):263-276.
- Chaves, P.T.C and M.C. Robert. 2003 Embarcações, artes e procedimentos da pesca artesanal no litoral Sul do Estado do Paraná, Brasil. *Revista Atlântica* 25 (1): 53-59.

Clapham, P. J. 2000. The humpback whale: seasonal feeding and breeding in a baleen whale. In: Cetacean societies: field studies of dolphins and whales. University of Chicago Press, Chicago. Cap.7. p.173-198.

Cisneros-Montemayor, A. M., U. R. Sumaila, K. Kaschner and D. Pauly. 2010. The global potential for whale watching. *Marine Policy*, 34: 1273–1278.

Clarcke, J. T. and Moore, S. E. 2002. A note on observations of gray whales in the southern Chukchi and northern Bering Seas, August November, 1980-89. *J. Cetacean res. Manage.* 4(3):283–288.

Cockcroft, V. G. and W. Sauer. 1990. Observed and inferred epimeletic (nurturant) behavior in Bottlenose dolphins. *Aquatic Mammals* 16(1): 31-32.

Constatine, R., H. D. Brunton and T. Dennis. 2004. Dolphin-watching tour change bottlenose dolphin (*Tusiops truncatus*) behaviour. *Biological Conservation* 117: 299-307.

Coscarella, J.M., S. L. Dans, E. A. Crespo and S. N. Pedraza. 2003. Potential impact of Unregulated dolphin-watching activities in Patagonia. *Journal of cetacean Research and Management* 5(1): 77-84.

Cremer, M. J. 2000. Ecologia e conservação do golfinho *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Babitonga, Litoral Norte de Santa Catarina. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP.

Cremer, J. M., S. A. F. Hardt and T. J. A. Junior. 2006. Evidence of epimeletic behavior involving a *Pontoporia blainvillei* calf (Cetacea, Pontoporiidae). *Biotemas* 19(2): 83-86.

Cremer, M. J., P. C. Simões-Lopes and J. S. R. PIRES. 2009. Occupation Pattern of a Harbor Inlet by the Estuarine Dolphin, *Sotalia guianensis* (P. J. Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae). *Revista Brasileira de Zoociências* 52 (3):765-774.

Crespo, E. A., S. N. Pedraza, S. L. Dans *et al.* 1997. Direct and indirect effects of the high seas fisheries on the marine mammal populations in the northern and central Patagonian coast. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science* 22:189-207.

Crespo E. A., M. K. Alonso, S. L. Dans, N. A. García, S. N. Pedraza, M. Coscarella and R. González. 2000. Incidental catch of dolphins in mid-water trawls for Argentine anchovy (*Engraulis anchoita*) off the Argentine shelf. *Journal of Cetacean Research and Management* 2: 11–16.

Da Silva, V. M. F. and R. C. Best .1996. Mammalian species: *Sotalia fluviatilis*. Published by the American Society of Mammalogists. *Mammalian Species* 527:1-7.

Dans, S. L., M. Koen-Alonso, S. Pedraza and E. A. Crespo. 2003. Incidental catch of dolphins in trawling fisheries off Patagonia, Argentina: can populations persist? *Ecological Applications* 13:754-762.

David, L. 2002. Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by vessels traffic. In: *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: State of knowledge and conservation strategies* (G. Notarbartolo du Sciara Eds). A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February 2002. Section 11, 21pp.

Del-Claro, K. *Introdução a Ecologia Comportamental, um manual para o estudo do comportamento animal*. Rio de Janeiro: Technical Books, 2010. v. 1. 128 p.

DeMaster D. J. 2001. Marine silica cycle. In *Encyclopedia of Ocean Sciences* (eds. J. H. Steele, S. A. Thorpe, and K. K. Turekian). Academic Press, San Diego, 1659–1667pp.

Di Benedetto, A. P. M., R. M. A. Ramos, and N. R. W. Lima. 2001. Os golfinhos: Origem, classificação, captura acidental e habito alimentar. *Cinco Continentes*, Porto Alegre, Brasil. 147

Disaró, S. T. 1995. Associação de Foraminíferos da Baía das Laranjeiras, Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. Curitiba, 76p. Instituto de Biologia, UFPR, Curitiba, 1995.

Domit, C. 2002. Comportamento de filhotes de *Sotalia guianensis* (CETACEA: DELPHINIDAE), no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, São Paulo. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Estadual de Londrina, 93p.

Domit, C. 2006. Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864). Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 96p.

Domit, C. 2010. Ecologia comportamental do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), no Complexo Estuarino de Paranaguá, estado do Paraná, Brasil. Tese (Doutorado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 227p.

Domit, C., G. Sasaki and E. L. A. Monteiro-Filho Comportamento epimelético entre par de adulto e filhote de boto-cinza (*Sotalia guianensis*). In: XXV Encontro Brasileiro de Etologia, 2007, Sao José do Rio Preto. Anais do XXV Encontro Brasileiro de Etologia, 2007.

Domit, C., M. J. Cremer, A. Gaudard and L. F. Machado. 2011. Cetáceos: Comportamento e Conservação. In: Temas atuais em etologia e Anais do XXIX Encontro Anual de Etologia (Eds, Torezan-Silingardi H. M.; Stefani, V.). ISBN: 978-85-98616-69-8.

Duprey, N. M. T., J. S. Weir and B. Würsig. 2008. Effectiveness of a voluntary code of conduct in reducing vessel traffic around dolphins. *Ocean & Coastal management* 51: 632-637.

Ellis, R. Dolphin and porpoises. 1989. New York: Alfred A. Knopf. 270p.

Emin-Lima, N.R. 2007. Comportamento vocal de botos do gênero *Sotalia* (Cetacea: Delphinidae): a estrutura dos assobios de duas populações no Estado do Pará. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal do Pará, Instituto de Filosofia e Ciências Humanas, Programa de Pós-Graduação em Teoria e Pesquisa do Comportamento, Belém.

Erbe, C. 2002. Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. *Marine Mammals Science* 18:394-418.

Erber, C. and S. M. Simão. 2004. Analysis of whistles produced by the Tucuxi Dolphin *Sotalia fluviatilis* from Sepetiba Bay, Brazil. *Anais da Academia Brasileira de Ciências* 76(2): 381-385.

Evans, P.G.H., S. Panigada, and J. O. Graham. 2008. Integrating science and management for marine mammal conservation. *Journal of Marine Biological Association of the United Kingdom* 88(6): 1081–1083.

Fairbanks, L. A. 2000. The developmental timing of primate play: a neural selection model. In: *Biology, Brains and Behavior: The Evolution of Human Development* (Ed. By S. Taylor Parker, J. Langer & M. L. Mckinney), pp.131-158. Sante-fe: School of American Research Press.

- Félix, F. 1994. A case of epimeletic behaviour in a wild Bottlenose Dolphin *Tursiops truncatus* in the Gulf of Guayaquil, Ecuador. *Investigations on Cetacea* 25: 227-234.
- Fertl, D. C. and A. Schiro. 1994. Carrying of dead calves by free-ranging texas bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Aquatic Mammals*, 20: 53-56.
- Filla, G. F. 2004. 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. Dissertação (Mestrado em Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Filla, G. F. 2008. Monitoramento das interações entre o boto-cinza *Sotalia guianensis* e atividades de turismo no Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. Tese (Doutorado em Zoologia), Universidade Federal do Paraná. 177p.
- Filla, G. F. and E. L. A. Monteiro-Filho. 2009. Group struture of *Sotalia guianensis* in the bays on the coast of Parana State, south of Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingston* 89:985-993.
- Filla, G. F., Atem, A. C. G., Bisi, T. L. *et al.* 2008. Proposal for creation of a “zoning with regulation of use in the Cananeia estuarine-lagoon complex” aiming the conservation of estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae). *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* 3(1): 75-83.
- Flores, P.A .C. 1999. Preliminary results of a photo identification study of the marine tucuxi *Sotalia fluviatilis* in southern Brazil. *Marine Mammal Science* 15(3): 840-847.
- Fortuna C. M. 2006 Ecology and conservation of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the north-eastern Adriatic Sea. PhD thesis, University of St. Andrews, U.K.
- Fowler, G. S. 1999. Behavioral and hormonal responses of Magellanic penguins (*Spheniscus magellanicus*) to tourism and nest site visitation. *Biological Conservation* 90: 143-149.
- Gaskin, D. E. 1982. The Ecology of whale and dolphins. Primeira edição: Londres: New Hampshire. p. 459.

Gaudard, A. 2008. Ecologia comportamental das interações entre infantes de boto-cinza, *Sotalia guianensis* (vân Bénédén, 1864) e embarcações no litoral paranaense. Monografia (Graduação). Universidade Federal de Uberlândia, MG.

Geise, L. 1991. *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) population in Guanabara Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Mammalia* 55: 371-380

Gibeau M. L., A. P. Clevenger, S. Herrero and J. Wierzchowski .2002. Grizzly bear response to human development and activities in the Bow River Watershed, Alberta, Canada. *Biological Conservation* 103:227–236

Gill, J. A., K. Norris and W. J. Sutherland. 2001. Why behavioural responses may not reflect the population consequences of human disturbance. *Biological Conservation*, 97: 265-268.

Glockner-Ferrari, D. A. and M. J. Ferrari. 1990. Reproduction in the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in Hawaiian Waters, 1975-1988: The life history, reproductive rates and behavior of known individuals identified through surface and underwater photography. Reports of the International Whaling Comission, Special Issue. 12:161-169.

Gonçalves, M. 2003. Interações entre embarcações e *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), no estuário de Cananéia, Estado de São Paulo, Brasil. Monografia de Graduação. Universidade dos Açores. Portugal, 47pp.

Gondim, M. A. 2006. Cuidado ao filhote do Boto-cinza, *Sotalia guianensis*, (Van Bénédén, 1864). Dissertação (Mestrado em Psicobiologia), Universidade Federal do Rio Grande do Norte, RN.

Gordom, J. and A. Moscrop. 1996. Underwater noise pollution and its significance for whales and dolphins. In: The conservation of whales and dolphins (Eds. Simmonds, M. P., Hutchinson, J. D.) John Wiley and Sons Ltd: Chichester, U.K.

Gosliner, M. L. 1999. The tuna–dolphin controversy. Pages 120–155. in: Twiss J. R. Jr, R. R. Reeves (eds) Conservation and management of marine mammals. Smithsonian Institution Press, Washington, DC.



Heinhaus, M. R. 2001. Predatory-pray and competitive interactions between sharks (order Selachii) and dolphins (Suborder Odontoceti): a review. *Journal of Zoology*, (London), 253(1):53-68.

Higginbottom, K. 2004. Managing impacts of wildlife tourism on wildlife. *Pages* 211–229. in K. Higginbottom (ed.) *Wildlife Tourism: Impacts, Management and Planning*. Altona, Victoria: Common Ground.

Hildebrand, J. 2004. Impacts of Anthropogenic Sound on Cetaceans. International Whaling Commission. IWC/SC/56/E1

Hildebrand, J., M. McDonald, J. Calambokidis, and K. Balcomb. 2006. Whale watch vessel ambient noise in the Haro Strait. NMFS Contract NA17RJ1231. (Available from Univ. California San Diego, Scripps Institution of Oceanography, Joint Institute for Marine Observations, 9500 Gilman Dr., La Jolla, CA 92093.

Hodgson, A. J. and H. Marsh. 2007. Response of dugongs to boat traffic: the risk of disturbance and displacement. *Journal of Experimental Marine Biology and Ecology* 340:50–61.

IBAMA. 2001. Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação. Versão II. Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Brasília. DF.

IFAW (International Fund for Animal Welfare), Tethys Research Institute, Europe Conservation). 1995. Report of the workshop on the Scientific Aspects of Managing Whale-watching Monte Castello di Vibio, Italy.

IUCN. 2008. The 2007 IUCN Red List of Threatened Animals. The IUCN Species Survival Commission. Disponível em: < <http://www.redlist.org>

Jackson JBC, M. X. Kirby and W. H. Berger. 2001. Historical overfishing and the recent collapse of coastal ecosystems. *Science* 293:629–638.

Janik V. M. and P. M. Thompson. 1996. Changes in surfacing patterns of bottlenose dolphins in response to boat traffic. *Marine Mammals Science* 12:597-602.

Jefferson, A. T., S. K. Hung and B. Wursig. 2009. Protecting small cetaceans from coastal development: Impact assessment and mitigation experience in Hong Kong. *Marine Policy*, n. 33, p. 305–311.

Jefferson, T. A., S. Leatherwoods and M. A. Weber. 1993. *FAO species identification guide. Marine mammals of the world*. FAO. Rome.

Jones, J. C. and J. D. Reynolds. 1997. Effects of pollution on reproductive behavior of fishes. *Reviews in Fish biology and fisheries* 7(4):463-491.

Keinert, A. C. 2006. Análise dos ruídos produzidos por embarcações sobre uma população de boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) no Estado do Paraná. Monografia (Graduação em Ciências Biológicas), Universidade Federal do Paraná. Curitiba, Paraná. Brasil.

Lamour, M. R., C. R. Soares and J. C. Carrilho. 2004. Mapas de parâmetros texturais de sedimentos de fundo do Complexo Estuarino de Paranaguá-PR. *Boletim Paranaense de Geociências* 55: 77-82, 2004.

Lana, P. C., E. Marone, R. M. Lopes and E. C. Machado. 2001. The subtropical estuarine complex Paranaguá Bay, Brazil. *Ecological Studies, Coastal Marine Ecosystems of Latin América* 144: 131-145.

Lemon M., T. P. Lynch, D. H. Cato and R. G. Harcourt. 2006. Response of traveling bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) to experimental approaches by a powerboat in Jervis Bay, New South Wales, Australia. *Biological Conservation* 127:363-372

Lehner, P. N. *Handbook of ethological methods*. New York: Garland STPM Press, 1979, 430p.

Lesage, V., C. Barette, M. C. S. Kingsley and B. Sjare 1999. The effect of vessel noise on the vocal behavior of belugas in St. Lawrence River stuary, Canadá. *Marine Mammal Science* 15(1):65-64.

Lorenz, K. 2000. Introdução. *In* Darwin, C. A expressão das emoções no homem e nos animais. Companhia das Letras. São Paulo.

Loyola e Silva J., Takai, M. E. and Vicente de Castro, R.M. 1977. A pesca artesanal no litoral paranaense. *Acta Biológica Paranaense*, 6: 95-121.

Luís, A. R. F. 2008. Avaliação do impacto de construções portuárias no comportamento e no ambiente acústico da população de golfinhos-roazes (*Tursiops truncatus*) do estuário do Sado. Mestrado em Ecologia e Gestão Ambiental. Universidade de Lisboa Faculdade de Ciências Departamento de Biologia Animal, Lisboa. 110 pp.

Lundquist, D. J. 2007. Behavior and movement of southern right whales: Effects of boats and swimmers. Dissertação de mestrado, A&M University, Texas, EUA.

Lusseau, D. 2004. The hidden cost of tourism: detecting long term effects of tourism using behavioral information. *Ecology and Society* 9(1): 2. [online] URL: <http://www.ecologyandsociety.org/vol9/iss1/art2/>

Lusseau, D. and J. E. S. Higham. 2004. Managing the impacts of dolphin-based tourism through the definition of critical habitats: The case of bottlenose dolphins (*Tursiops* spp.) in Doubtful Sound, New Zealand. *Tourism Management* 25(5): 657-667.

Maack, R. Geografia Física do Estado do Paraná. 2a ed. Rio de Janeiro, Livraria José Olympio, 1981, 450p.

Mann, J. 1997. Individual differences in bottlenose dolphin infants. *Family Syst.* 4:35-49.

Mann, J., B. L. Sargeant and M. Minor. 2007. Calf inspections of fish catches in bottlenose dolphins (*Tursiops* sp.): opportunities for oblique social learning? *Marine mammal science* 23(1):197-202.

Marone, E., A. Mantovanelli, M. A. Noernberg, M. S. Klingenfuss, L. F. C. Lautert and V. P. Prata Junior. 1997. Caracterização física do complexo estuarino da Baía de Paranaguá. Pontal do Sul: UFPR. v. 2. Relatório consolidado do convênio APPA/CEM.

Martineau, D., A. Laglace, P. Beland, R. Higgins, D. Armstrong, and L. R. Shugart. 1988. Pathology of stranded beluga whales (*Delphinapterus leucas*) from St. Lawrence estuary, Quebec, Canada. *Journal of Comparative Pathology* 98, 287-311.

Mathews, E. A., S. Keller and D. B. Weiner. 1988. A method to collect and process skin biopsies for cell culture from free-ranging gray whales (*Eschrichtius robustus*). *Marine Mammal Science*. 4(1):1-12.

McIntyre, A. D., 1999. Conservation in the sea: looking ahead. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 9:633–637.

Monteiro-Filho, E. L. A. 1991. Comportamento de caça e repertório sonoro do golfinho *Sotalia brasiliensis* (Cetacea: Delphinidae) na região de Cananéia, Estado de São Paulo. Tese (Doutorado) - Instituto de Biociências. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Monteiro-Filho, E. L. A. 2000. Group organization of the dolphin *Sotalia fluviatilis guianensis* in an estuary of southeaster Brazil. *Ciência e Cultura Journal of the Brazilian Association for the Advancement of Science* 52(2):97-101.

Monteiro-Filho, E. L. A. 2008. Comportamento de Pesca. *Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza. Pages. 265-277. in MONTEIRO-FILHO, E. L. A. & K. D. K. A. MONTEIRO (orgs.). Instituto de Pesquisas Cananéia, São Paulo. 277p.*

Moore, P. G., 1999. Fisheries exploitation and marine habitat conservation: a strategy for rational coexistence. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 9: 585–591.

Moore, S. E. 2008. Marine mammals ecosystem sentinels. *Journal of Mammalogy* 89(3):534-540.

Moura, J. F., E. S. Rodrigues and S. Siciliano. 2009. Epimeletic behavior in rough-toothed dolphins (*Steno bredanensis*) on east coast of Rio de Janeiro state, Brazil. *Marine Biological Association of the United Kingdom* 2(12): 1-3.

Mustika P. L. K., A. Birtles, R. Welters and H. Marsh. 2012. The economic influence of community-based dolphin watching on a local economy in a developing country: Implications for conservation. *Ecological Economics*, 79: 11-20

- Neumann, D. R. and M. B. Orams. 2006 Impacts of ecotourism on short-beaked common dolphins (*Delphinus delphis*) in Mercury Bay, New Zealand. *Aquatic Mammals* 32(1): 1-9.
- Newsome, D., R. K. Dowling and S. A. Moore. 2004. Wildlife tourism. Clevedon/Bufalo: Channel View Publications.
- Nishiwaki, M. and A. Sasao. 1977. Human activities disturbing natural migration routes of whales. Science Reprints of Whales Research Institute 29: 113-120.
- Noernberg, M. A., L. F. C. Lautert, A. D. Araújo, E. Marone, R. Angelotti, J. P. B. Netto J. R. and L. A. Krug. 2006. Remote Sensing and GIS Integration for Modelling the Paranaguá Estuarine Complex –Brazil. *Journal of Coastal Research*, SI39.
- Paula, E. V. 2007. Climatologia in Relatório Técnico para Licenciamento Ambiental para Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, IAP. Paraná.
- Perry C. 1998. A Review of the Impact of Anthropogenic Noise on Cetaceans. SC/50/E9
- Pivari, D. and S. Rosso. 2005. Whistles of small groups of *Sotalia fluviatilis* during foraging behavior in southern Brazil. *Journal of Acoustic Society American*, 118(4): 2725-2731.
- Popper, A. N. 1980. Sound emission and detection by delphinids. Pages 1-52. In Herman L. M. (ed). Cetacean behavior mechanism and function. John Wiley and Sons, New York.NY.
- Randi, M. M. A. F., P. Rassolin, E. L. A. Monteiro- Filho and F. C. W. Rosas. 2008. Variação do padrão de coloração. Págs. 11-16. In Monteiro- Filho, E. L. A. and K. D. A. Monteiro, (Org.). Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza. Páginas & Letras Editora e Gráfica LTDA, São Paulo, SP, Brasil.
- Rautenberg, M. and E. L. A. Monteiro-Filho. 2008. Cuidado Parental. In MONTEIRO-FILHO, E. L. A. and K. D. K. A. MONTEIRO, (ORGS.). Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-cinza. Instituto de Pesquisas Cananéia, São Paulo. 140-155 p.

Rautenberg, M. 1999. Cuidados Parentais de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na região do complexo estuarino lagunar Cananéia- Paranaguá. Dissertação (Mestrado). Universidade Federal do Paraná. Curitiba PR, Brasil.

Rezende, F. 2000. Bioacústica e alterações acústico comportamentais de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea: Delphinidae) frente à atividade de embarcações na Baía de Trapandé, Cananéia, SP, Universidade Federal de São Carlos 82p.

Richardson, W. J. and B. Würsig, B. 1997. Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behaviour. *Marine and Freshwater Behavior and Physiology* 29: 183-209.

Richardson, W. J., C. R. Jr. Greene, C. L. Malme, and D. H. Thomsons. 1995. Marine mammals and noise. Academic Press. San Diego, p.576.

Rodger, K., S.A. Moore and D. Newsome. 2007. Wildlife tours in Australia: characteristics, the place of science and sustainable futures. *Journal of Sustainable Tourism* 15: 160–179.

Rossi-Santos, M.R. and J. Podos. 2005. Latitudinal variation in whistles structure of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis*. *Behaviour* 143: 347-364.

Roussel, E. 2002. Disturbance to Mediterranean cetaceans caused by noise. In: *Cetaceans of the Mediterranean and Black Seas: State of knowledge and conservation strategies* (G. Notarbartolo du Sciara Eds). A report to the ACCOBAMS Secretariat, Monaco, February 2002. Section 11, 21pp.

Ruschmann, D. V. M. 2009. Turismo e Planejamento Sustentável: A Proteção do Meio Ambiente - 14. ed. São Paulo: Papirus Editora, 199 p.

Santos, M. C. O. and S. ROSSO. 2008. Social organization of marine tucuxi dolphins, *Sotalia guianensis*, in the Cananéia estuary of Southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy* 89(2):347–355.

Santos, M. C. O. and O. B. F. Gadig. 2009. Evidence of a failed predation attempt on a Guiana Dolphin (*Sotalia guianensis*) by a bull shark (*Carcharhinus leucas*) in Brazilian waters. *Arquivos de Ciências do Mar*.

Santos, M.C.O., S. Rosso, R. A. Santos, S.H.B. Lucato and M. Bassoi. 2002. Insights on small cetacean feeding habits in southeastern Brazil. *Aquatic Mammals* 28, 38–45.

Santos-Jr, É., Pansard, K. C., Yamamoto, M. E. and Chellappa, S. 2006. Comportamento do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Benédén) (Cetacea, Delphinidae) na presença de barcos de turismo na Praia de Pipa, Rio Grande do Norte, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 23(3): 661-666.

Sasaki, G. P., 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. Instituto de Biologia, UFPR, Curitiba, 2006, 38p.

Simões-Lopes, P. C. 1988. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853, (Cetacea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. *Biotemas* 1(1):57-62.

Simões-Lopes, P. C. 2005. O Luar do Delfim. Ed. Letra D'Água. 304p.

Sini, M. I., S. J. Canning, K. A. Stockin, and G. J. Pierce. 2005. Bottlenose dolphins around Aberdeen harbour, north-east Scotland: a short study of habitat utilization and the potential effects of boat traffic *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 85: 1547-1554.

Soares, C. R. and C. R. Barcellos. 1995. Considerações a respeito dos sedimentos de fundo da baía das Laranjeiras - PR. *Bol. Parana. Geocienc.* 44:153-159.

SOS Mata Atlântica 2003 - disponível no site: [http://www.sosribeira.org.br/institucional/regiao/uc\\_lista.htm](http://www.sosribeira.org.br/institucional/regiao/uc_lista.htm).

Spinka, M., N. C. Newberry and M. Bekoff. 2001. Mammalian play: training for the unexpected. *The Quarterly Review of Biology* 76:141-168.

Stockin, K. A., V. Binedell, N. Wiseman, D. H. Brunton and M. B. Orams. 2009. Behaviour of free-ranging common dolphins (*Delphinus* sp.) in the Hauraki Gulf, New Zealand. *Marine Mammal Science* 25:283-301.

- Sutherland, W. J. 1998. The importance of behavioural studies in conservation biology. *Animal Behaviour* 56: 801–809.
- Teixeira, C. R. Cuidado parental em *sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864) no complexo estuarino de paranaguá, estado do paraná. Instituto de Biologia, UFPR, Curitiba, 2011, 41p.
- Terhune, J. M. 1985. Scanning behavior of harbor seals on haul-out sites. *Journal of Mammalogy* 66: 392-395.
- Thompson, P.M., B. Wilson, K. Grellier, and P.S. Hammond. 2000. Combining power analysis and population viability analysis to compare traditional and precautionary approaches to conservation of coastal cetaceans. *Conservation Biology* 14: 1253–1263.
- Thorpe, W. H. 1963. *Learning and instinct in animals*. London. Methuen.
- Toscano, E.F. 1997. Comunicação vocal e organização espacial do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*). Relatório final submetido à FAPESP. Não publicado.
- Trivers, R.L. 1972. Parental investment sexual selection. In: Campbell, B. (ed.). *Sexual selection and the descent of man*. Aldine Chicago. p. 136-179.
- Tyack, P.L., 2008. Implications for marine mammals of large-scale changes in the marine acoustic environment. *Journal of Mammalogy* 89(3): 549–558.
- United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization (UNESCO). World Heritage List, 1999. Disponível em: <<http://whc.unesco.org/en/statesparties/br>
- Valle, A. L. and F. C. C. Melo. 2006. Alterações comportamentais do golfinho *Sotalia guianensis* (Gervais, 1953) provocadas por embarcações. *Biotemas* 19(1):75-80.
- Wartzog, D. and Ketten, D.R. 1999. Marine Mammal Sensory Systems, in *Biology of Marine Mammals* J.E. Reynolds III & S. A. Rommel, Smithsonian Institution Press, Herndon, Virginia. Pp 117-175.



- Watkins, A. W. 1986. Whale reactions to human activities in Cape Cod Waters. *Marine Mammal Science*. 2:251-262.
- Watkins, W. A. and D. Wartzok . 1985. Sensory biophysics of marine mammals. *Marine Mammal Science*1: 219-260.
- Wedekin, L.L., M. A. Da-Ré, F. G. Daura-Jorge and P. C. Simões-Lopes. 2005. O uso de um modelo conceitual para descrever o cenário de conservação do boto-cinza na Baía Norte, sul do Brasil. *Natureza & Conservação* 3: 59-67.
- Weilgart L. 2007. The impacts of anthropogenic ocean noise on cetaceans and implications for management. *Can J Zool* 85:1091–1116
- Wells, R.S., J.B. Allen, S. Hofmann and K. Bassos-Hull. 2008. Consequences of injuries on survival and reproduction of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) along the west coast of Florida. *Marine Mammal Science* 24: 774-794.
- Wells, R.S. and M. D. Scott. 1997. Seasonal incidence of boat strikes on bottlenose dolphins near Sarasota, Florida. *Marine Mammal Science* 13: 475-480.
- Williams, R., D. Lusseau and P.S. Hammond. 2006. Estimating relative energetic costs of human disturbance to killer whales (*Orcinus orca*). *Biological Conservation* 133: 301-311.
- Williams, R., A. W. Trites and D. Bain. 2002. Behavioural responses of killer whales (*Orcinus orca*) to whale-watching boats: opportunistic observations and experimental approaches. 256:255-270.
- Würsig, B. 1986. Delphinid foraging strategies. In: *Dolphin cognitive and behavior: A comparative approach* (SCHUSTERMAN, R.J. ed.). Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ. pp. 347-359.
- Zerbini, A. N., E. R. Secchi, S. Siciliano and P. C. Simões-Lopes. 1997. Review of occurrence and distribution of whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian coast. *Report of the International Whaling Commission* 47:407-417.

Anexo 1: Categorias comportamentais utilizadas Cf. Domit 2010.

Quadro 1. Comportamentos de alimentação (forrageio, pesca, caça) descritos para o Boto-cinza.

Comportamentos de alimentação		
Pesca individual ou em dupla	Arrebanhamento	Deslocamento em direção a regiões de maior profundidade “à procura” de peixes e o direcionamento da presa para regiões que favoreçam a perseguição e captura (cf. Monteiro-Filho 1995, similar a “Varredura” Nascimento 2006).
	Pesca aleatória	Os animais movem-se em direções variadas em um setor determinado (cf. Hayes 1999, Oliveira <i>et al.</i> 1995, Nascimento 2006), antecedendo perseguições e cercos a presa.
	Perseguição	Deslocamento rápido rente a superfície, com o corpo em postura lateral ou ventral, em direção às potenciais presas que são direcionadas a áreas com barreiras naturais (praias, costões rochosos e bancos de areia) ou para barcos, navios e trapiches (cf. Monteiro-Filho 1991 e 2008, Domit 2006, Nascimento 2006). Este comportamento tem variações em suas etapas e pode ser acrescido de emissões de borbulhas, giros, balanço de corpo, batidas de cauda ou de sequência de saltos, ser realizado em zig-zag ou finalizado com um estouro na superfície da água (cf. Monteiro-Filho 1991 e 2008, Domit 2006, Monteiro <i>et al.</i> 2006). A presa pode ser capturada na superfície da água ou no ar (cf. Domit 2006 e similar a “Bote” Nascimento 2006).
	Rastreamento	O boto adota uma postura curvada para baixo, mantendo a cabeça e a cauda submersa, o dorso exposto e executa um balanço ântero-posterior ou lateral do corpo (cf. Domit 2006).
	Mergulho	O boto adota a postura curvada/dobrada para baixo e expõe o pedúnculo e nadadeira caudal durante o deslocamento (cf. Monteiro-Filho 1991)
	Salto	Diversas formas de projeções de corpo todo ou de mais de 2/3 do corpo para fora da água foram registras e caracterizadas como saltos. Estes são realizados durante a pesca, com a função de atordoamento das presas ou comunicação do grupo de botos (cf. Monteiro-Filho 1991, Domit 2006).
	Batidas da cauda	Em posição perpendicular a superfície da água (45° ou 90°) o animal golpeia a superfície da água utilizando a nadadeira caudal (cf. Domit 2006, Nascimento 2006).
Pesca Cooperativa (ou em grupo)	Pesca cruzada	Indivíduos ou grupos mergulham em direção ao cardume de tal forma que a trajetória de cada golfinho/grupo se cruze abaixo da superfície (cf. Monteiro-Filho 1992). Há variações no mergulho (cf. Domit 2006).
	Cercos em grupo	Vários grupos se direcionam para área de um grande cardume e se revezam em atividade de predação no centro do cardume e cercando a presa na periferia (cf. Monteiro-Filho 1992). Há variações na forma de cercar, podendo ser circular, em seta ou em paralelo (cf. Domit 2006, similar ao “Arrastão” Nascimento 2006 e a “Ponta de flecha” Monteiro <i>et al.</i> 2006).

Quadro 2. Comportamentos de cuidado parental ou alopaparental descritos para o Boto-cinza.

Comportamentos de Cuidado parental ou alopaparental	
Revezamento	Ocorre quando dois ou mais adultos (sendo ao menos um identificado) revezam no cuidado do infante ( <i>cf.</i> Rautenberg 1999, Gondim 2006, Rautenberg e Monteiro-Filho 2008).
Escolta* ou nado acompanhado*	Durante o deslocamento o infante é ladeado por um ou dois adultos, ou é posicionado no centro da formação ( <i>cf.</i> Rautenberg 1999, Rautenberg e Monteiro-Filho 2008). É frequente a alteração da trajetória do infante quando este comportamento ocorre. (*neste estudo estes dois comportamentos não foram diferenciados)
Interceptação	Comportamento no qual o adulto desvia a trajetória do infante, cruzando sua rota de deslocamento (similar ao descrito por Rautenberg e Monteiro-Filho 2008).
Creche	“Interna”: durante comportamentos de alimentação em grupo ou durante o deslocamento os infantes são mantidos no interior da estratégia como forma de proteção ( <i>cf.</i> Monteiro-Filho 1991, Rautenberg, 1999, Domit 2006, Gondim 2006, Rautenberg e Monteiro-Filho, 2008).  “Externa”: durante comportamentos de alimentação em grupo, os infantes (excluindo os recém-nascidos) são mantidos em uma área adjacente (grupo satélite) por um ou dois adultos ( <i>cf.</i> Rautenberg e Monteiro-Filho, 2008).
Direcionamento de alimento	Os adultos direcionam alimento aos infantes durante as estratégias de pesca ( <i>cf.</i> Monteiro-Filho 1991).
Impulsão	Um animal adulto, utilizando o rostro ou a cauda, impulsiona um infante para fora d’água ( <i>cf.</i> Spinelli <i>et al.</i> 2002, Domit 2002, Nascimento 2006).
Epimelético	Infantes mortos são carregados por um adulto (provavelmente a mãe) ( <i>cf.</i> descrito por Santos <i>et al.</i> 2000).

Quadro 3. Comportamentos de brincadeira e contato físico descritos para infantes do Boto-cinza.

Comportamentos de Brincadeira	
Saltos	A partir de uma impulsão o animal expõe total ou parcialmente o corpo para fora d’água. Este pode ser realizado por um único indivíduo, cruzado ou por cima de outro animal ( <i>cf.</i> Neto 2000, Domit 2003 e 2006, Nascimento 2006, Monteiro-Filho <i>et al.</i> 2008).
Surf	O surf é executado pelos infantes quando estes utilizam as ondas formadas pelo vento ou por embarcações para realizar saltos ou deslocamento à superfície ( <i>cf.</i> Spinelli <i>et al.</i> 2002, Domit 2006).
Observação à superfície	O boto emerge perpendicularmente a superfície da água, expondo a região anterior do corpo. Nesta postura o animal pode executar um giro de 180° em torno do próprio eixo ( <i>cf.</i> Monteiro-Filho <i>et al.</i> 2008, similar a “Visualização aérea” Neto 2000, “Periscópio” Spinelli <i>et al.</i> 2002).
Exposições corpóreas	O infante expõe a nadadeira caudal e o pedúnculo ou adotam a postura lateral ou de ventre para cima expondo o corpo e as nadadeiras peitorais ( <i>cf.</i> Domit 2003, Monteiro-Filho <i>et al.</i> 2008).
Batidas de partes do corpo	O infante bate a nadadeira caudal, as nadadeiras peitorais ou a cabeça na superfície da água ( <i>cf.</i> Neto 2000, Domit 2003, 2006, Nascimento 2006, Monteiro-Filho <i>et al.</i> 2008).
Interceptação	Quando em deslocamento o infante acelera e intercepta a rota de deslocamento do adulto ou de outro infante, tocando o corpo deste indivíduo ( <i>cf.</i> Monteiro-Filho <i>et al.</i> 2008).
Rodopio	Paralelo a superfície da água o infante executa rotações de 360° em seu próprio eixo ( <i>cf.</i> Domit 2003, 2006).
Apreensão de objetos	Os infantes apreendem objetos que estejam boiando na água (propágulos de mangue gravetos, sacos plásticos), jogando-os para fora d’água ou carregando-os com a boca para diferentes direções ( <i>cf.</i> Spinelli <i>et al.</i> 2002, Domit 2003, 2006, Monteiro <i>et al.</i> 2006).
Toque	Infante encosta com o rostro o corpo ou a cabeça de um adulto. Infantes também passam ou saltam por cima do adulto ou de outros infantes (inserido em “Brincadeira social”, Spinelli <i>et al.</i> 2002, <i>cf.</i> Neto 2000, Domit 2003, Monteiro-Filho <i>et al.</i> 2008) .