

Camila Domit

**“Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis*  
(van Bénéden, 1864)”**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Biológicas - Zoologia.

Orientador: Prof. Dr. Emygdio Leite de Araújo  
Monteiro Filho.

Curitiba

2006

**“Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis*  
(van Benébén, 1864)”**

**Camila Domit**

**Orientação**

**Dr. Emygdio Leite de Araújo Monteiro-Filho**



Curitiba  
2006

Learn to see what you are looking at..

(L`Amor 1982:59)

## AGRADECIMENTOS

Ao meu orientador Emygdio pelas idéias, pelas conversas, pela paciência com minhas “confusões”, pelo apoio e estímulo em todos os momentos, por vibrar com minhas vitórias, e por ser um grande exemplo profissional.

Aos meus pais, pelo amor eterno, por me ensinarem os verdadeiros valores da vida e por me proporcionar todas as oportunidades necessárias para buscar e conquistar cada etapa da minha vida. Aos meus irmãos “zinhos”, Lico e Rô, por todo o carinho, amor e por acreditarem muito em meu sonho. Obrigado família por serem a minha “fonte de inspiração”.

Ao Marcelo, “fogo e a ternura de um amor verdadeiro”, companheiro e cúmplice, agradeço os momentos divididos, às lágrimas e risadas compartilhadas. Ao Marcelo geólogo, agradeço por todas as idéias, dicas e ajuda. Agradeço à sua família pelo carinho e por toda a alegria dos “almoços de domingo”.

Ao Professor e amigo Carlos Roberto Soares, coordenador do Laboratório de Oceanografia Geológica e as amigas Guize e a Rafaela por me receberem no laboratório, por me ajudarem com minhas inúmeras dúvidas e por auxiliarem no processamento das amostras de sedimento.

Às minha querida amiga e irmã Aninha que mesmo de longe sempre manda energia e força e que tenho certeza estar sempre na torcida. Também agradeço pela leitura dos trabalhos e pelos comentários.

À “companheira” e amiga Lisa por todas as “saídas para campo”, por reclamar e rir junto de cada uma das presepadas que nos metíamos. Sofremos e curtimos cada etapa deste mestrado juntas e com certeza você fará muita falta no doutorado.

Aos amigos da confraria Lisa, Márcia, Mitzi e Rodrigo e a amiga Gica, obrigado pela amizade, desabafos, cervejinhas, festinhas e, principalmente, pelo carinho.

Aos amigos do IPeC, Ana Cris, Ana Rita, Anne, Bianca, Bianca vet, Carol Cheida, Carol Bat, Edu, Eti, Ed, Flávia “Tarta”, Flávia “Fiona”, Helô, Luis, Manú, Mari, Marja, Niara, Renato, Shã, ... agradeço todas as conversas, cervejinhas e, principalmente, a força e o apoio durante toda esta caminhada.

À todos os amigos que mesmo muitas vezes distantes me ajudaram a crescer e a caminhar em busca da realização deste sonho. Obrigado Angel (minha eterna mãe científica), Dô (priminha), Pri “casca” (cunhadinha), Ica, Marília, Renata...

Acredito que o mestrado também é para fazer amigos e por isso, agradeço a todos os amigos da pós-graduação pelas inúmeras conversas, discussões científicas (ou não) e por compartilharem a loucura desta vida de “pesquisador”.

Ao Pedrinho, dona Ola, Sr. Santo, Cleuza, Leninha, Roberto, Zenilda, Luciano e “meninas” por me incluírem como membro desta família maravilhosa e me receberem sempre com tanto carinho. A vocês minha sincera gratidão.

Ao Fernando Brock que mais que um amigo foi um grande companheiro durante todas as temporadas na Ilha da Peças.

Às famílias da Ilha das Peças, e ao Paulo, por me receberem em sua “casa” e fornecerem excelentes informações sobre a região.

À minha avó, aos tios e tias, primos e primas, parentes ou não, que sempre torcem por minha realização e sucesso. E a todos que de alguma maneira contribuíram para a conquista desta etapa da minha vida

Por fim, agradeço ao curso de pós-graduação em Zoologia, ao CNPq e a IDEA WILD pelo apoio à execução e divulgação deste trabalho.

MUITO OBRIGADO!!!!

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS CAPÍTULO 1

LISTA DE FIGURAS CAPÍTULO 2

LISTA DE TABELA CAPÍTULO 2

<b>CAPÍTULO 1 – COMPORTAMENTO DE PESCA DO BOTO-CINZA .....</b>	<b>2</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>1.INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>6</b>
<b>Área de Estudo .....</b>	<b>6</b>
<b>Procedimentos .....</b>	<b>10</b>
<b>3.RESULTADOS .....</b>	<b>11</b>
<b>Análise dos comportamentos de pesca .....</b>	<b>13</b>
<b>Análise quantitativa dos comportamentos de pesca.....</b>	<b>25</b>
<b>4.DISSCUSSÃO .....</b>	<b>30</b>
<b>5.REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>45</b>
<b>CAPÍTULO 2 –COMPORTAMENTO DE PESCA E VARIAÇÕES POPULACIONAIS .....</b>	<b>2</b>
<b>RESUMO .....</b>	<b>2</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>3</b>
<b>1.INTRODUÇÃO .....</b>	<b>4</b>
<b>2.MATERIAL E MÉTODOS .....</b>	<b>6</b>
<b>Área de Estudo .....</b>	<b>6</b>
<b>Procedimentos .....</b>	<b>9</b>
<b>3.RESULTADOS .....</b>	<b>12</b>
<b>4.DISSCUSSÃO .....</b>	<b>21</b>
<b>5.REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA .....</b>	<b>29</b>

## LISTA DE FIGURAS - CAPÍTULO 1

**Figura 1:** Grupo de boto-cinza, *Sotalia guianensis*.

**Figura 2:** Mapa da região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo.

**Figura 3:** Mapa da região do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral norte do Estado do Paraná.

**Figura 4:** Frequência de interação de aves estuarinas com boto-cinza durante estratégias de alimentação na região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, Estado de São Paulo.

**Figura 5:** Frequência de interação de aves estuarinas com boto-cinza durante estratégias de alimentação na região do Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná.

**Figura 6:** Lançando o peixe para fora d água utilizando o rostro.

**Figura 7:** Perseguição com captura na superfície.

**Figura 8:** Perseguição com balanço de corpo.

**Figura 9:** Infante executando apreensão de presa, sendo esta um propágulo de mangue.

**Figura 10:** Organograma das categorias comportamentais e dos comportamentos de pesca da região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia (SP). Em verde esta assinalado os comportamentos exclusivos desta região.

**Figura 11:** Organograma das categorias comportamentais e dos comportamentos de pesca da região do Complexo Estuarino Paranaguá (PR). Em vermelho esta assinalado o comportamento exclusivo desta região.

**Figura 12:** Frequência das categorias comportamentais nas regiões de Cananéia (SP) e na região da Ilha das Peças (PR).

**Figura 13:** Variação das frequências das categorias de pesca nas estações amostradas na região de Cananéia, São Paulo.

**Figura 14:** Variação das frequências das categorias de pesca entre as estações amostradas na região da Ilha das Peças, Paraná.

**Figura 15:** Variação diária da frequência das categorias do comportamento de pesca na região de Cananéia, São Paulo.

**Figura 16:** Variação diária da frequência das categorias do comportamento de pesca na região da Ilha das Peças, Paraná.

**Figura 17:** Frequência das categorias de pesca com relação as variações de maré.

## LISTA DE FIGURAS – CAPÍTULO 2

**Figura 1:** Vista aérea da região de Cananéia, São Paulo. Ao fundo observa-se a Ilha do Cardoso (à direita) e a Ilha Comprida (à esquerda).

**Figura 2:** Áreas amostradas na região de Cananéia. Foto A: Ponta da Trincheira, setor da Ilha Comprida. Foto B: Praia do Itacuruça, setor da Ilha do Cardoso.

**Figura 3:** Vista aérea da região da Ilha das Peças, Paraná. No primeiro plano a Ilha das Peças e ao fundo a Ilha das Palmas.

**Figura 4:** Áreas amostradas na região da Ilha das Peças. No primeiro plano a curva (Setor 1) e no segundo o trapiche (Setor 2).

**Figura 5:** *Petite Ponar*, profundímetro digital e prancheta, equipamentos utilizado para as coletas geomorfológicas.

**Figura 6:** Imagem de amostra composta de bastante material fino coletada próximo à desembocadura do Rio das Peças, Ilha da Peças (PR).

**Figura 7:** Organograma dos comportamentos de pesca do boto-cinza na região do Complexo Estuarino-Lagunar Cananéia/Paranaguá, Brasil. Em verde estão marcados os comportamentos que ocorrem apenas na região de Cananéia (SP) e em vermelho o que é exclusivo da região da Ilha das Peças (PR).

**Figura 8:** Frequência das categorias comportamentais de pesca na região de Cananéia (SP) e na região da Ilha das Peças (PR).

**Figura 9:** Frequência das categorias dos comportamentos de pesca nos setores amostrados da região de Cananéia (SP) e da região da Ilha das Peças (PR).

**Figura 10:** Análise multivariada de Distância Euclidiana dos setores amostrados na região de Cananéia (SP) e na região da Ilha das Peças (PR) a partir da frequência dos comportamentos de pesca do boto-cinza.

**Figura 11:** Mapas das características geomorfológicas do setor da Ilha Comprida, Cananéia, São Paulo. **A.** Mapa da distribuição dos valores de diâmetro médio dos sedimentos de fundo (AM areia média; AF areia fina; AMF areia muito fina); **B.** Mapa batimétrico; **C.** Mapa de grau de seleção (MBS muito bem selecionado; BS bem selecionado; MS muito selecionado; PS pouco selecionado; MPS muito pouco selecionado); **D.** Mapa de teor de matéria orgânica.

**Figura 12:** Mapas das características geomorfológicas do setor da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo. **A.** Mapa da distribuição dos valores de diâmetro médio dos sedimentos de fundo (AF areia fina; AMF areia muito fina; SG silte grosso); **B.** Mapa



batimétrico; C. Mapa de grau de seleção (MBS muito bem selecionado; BS bem selecionado; MS muito selecionado; PS pouco selecionado; MPS muito pouco selecionado); D. Mapa de teor de matéria orgânica.

**Figura 13:** Mapas das características geomorfológicas do setor do setor 1 e 2 da Ilha das Peças, Paraná. **A.** Mapa da distribuição dos valores de diâmetro médio dos sedimentos de fundo. (AM areia média; AF areia fina; AMF areia muito fina; SG silte grosso; SM silte médio; SF silte fino); **B.** Mapa batimétrico; **C.** Mapa de grau de seleção (MBS muito bem selecionado; BS bem selecionado; MS muito selecionado; PS pouco selecionado; MPS muito pouco selecionado); **D.** Mapa de teor de matéria orgânica.

## **LISTA DE TABELA CAPÍTULO 2**

**Tabela 1.** Número total de comportamentos de pesca que compõe cada categoria comportamental na região de Cananéia e na região da Ilha das Peças.

## Capítulo I

Comportamento de pesca do boto-cinza no  
Complexo Estuarino-Lagunar  
Cananéia/Paranaguá, Brasil.



## Capítulo 1

### Resumo

O comportamento de pesca do boto-cinza foi observado entre janeiro de 2004 e julho de 2005, na região do Complexo Estuarino-Lagunar Cananéia/Paranaguá, totalizando 502 horas de esforço de campo. As observações foram feitas a partir de ponto-fixo em terra, utilizando um misto do método “animal focal” e “amostragem seqüencial”. Para as regiões de Cananéia e Ilha das Peças a estrutura de grupo mais freqüente durante os comportamentos de pesca foi a familiar seguida pela formação de grandes grupos. Nas duas regiões, durante períodos de alimentação, foram observadas interações do boto-cinza com aves marinhas e para a Ilha das Peças também foram verificadas interações com arraia jamanta. Foram observados 21 comportamentos que puderam ser agrupados em quatro grandes categorias: Pesca individual, Pesca em pequenos grupos, Pesca em grandes grupos e Pesca de infantes. A freqüência das categorias comportamentais é semelhante entre as duas regiões o que sugere um padrão, mas foram verificados comportamentos exclusivos para cada uma das regiões. As variações comportamentais observadas entre as populações, provavelmente, são uma resposta às diferentes condições ambientais. A escolha e a execução de melhores estratégias por uma espécie para uma determinada área podem ser transmitidas entre gerações através do processo de ensino aprendizagem e assim, permitir o desenvolvimento de variação cultural entre populações. Este processo pode estar ocorrendo nas populações de boto-cinza das regiões estudadas e deve ser considerado quando se trata da conservação da espécie.

**Palavra-chave:** Comportamento de pesca, *Sotalia guianensis*, variação comportamental, Cananéia, região da Ilha das Peças

## Abstract

The estuarine dolphin foraging behavior was observed between January 2004 and July 2005 in the region of the Estuarine Complex of Cananéia/Paranaguá, totalizing 502 effort hours. The observations were made from land-based using a combination of the “focal animal sampling” and the “continuous recording sampling” methods. For the regions of Cananéia and Ilha das Peças Island the most frequent group structure during foraging behavior was the familiar followed by the great groups. In both regions, during foraging behavior, interactions of the estuarine dolphin with seabirds were observed. In Ilha das Peças, interactions with manta ray were also observed. Twenty-one types of behavior were observed and they could be divided among four categories: Individual Foraging, Small Groups Foraging, Great Groups Foraging and Infants Foraging. The frequency of these behavioral categories is similar in both regions, what suggests a standard for these regions, but specific behaviors for each of the areas were also observed. The behavioral variations observed among populations are probably an answer to the different environment conditions. The choice and the execution of better strategies by a species for a determined area may be transmitted from generation to generation through the teaching and learning process and because that may occur cultural variations between populations. This process may be occurring among populations of the estuarine dolphin in the studied areas and this must be considered when thinking about the species conservation.

**Key words:** Foraging behavior, *Sotalia guianensis*, behavioral variations, Cananéia, Ilha das Peças Island

## 1. Introdução

A família Delphinidae apresenta uma grande diversidade de estratégias alimentares o que indica um alto nível de plasticidade comportamental (Würsig, 1986). Esta característica pode ser observada em espécimes de *Tursiops truncatus*, que tem seu repertório comportamental bastante conhecido e apresenta uma ampla variedade de estratégias alimentares (Bel'kovich *et al.*, 1991). O habitat e o tipo de presa influenciam na diversidade de métodos utilizados para procura e captura de alimento, assim como no aprendizado de técnicas especializadas de pesca (Neumann e Orams, 2003).

*Tursiops truncatus* e *Lagenorhynchus obscurus* apresentam variação sazonais nos tipos de comportamentos alimentares e estes comportamentos estão relacionados com a presença de presas (Würsig e Würsig, 1979a; 1979b; 1980). Uma grande diversidade de técnicas de forrageando foi detectada para *Tursiops truncatus*, demonstrando uma adaptação do comportamento alimentar ao tipo de presa e às condições locais (Shane *et al.*, 1986; Wells *et al.*, 1987). Comportamentos de alimentação especializados foram encontrados em diferentes áreas, demonstrando uma possível transmissão cultural de algumas técnicas comportamentais entre os indivíduos do grupo (Shane *et al.*, 1986).

A ecologia comportamental das estratégias de caça de *Orcinus orca* e a existência de aprendizado dos filhotes vêm sendo demonstradas por Baird (2000) e Guinet (1991). De acordo com Shane (1990), o aprendizado tem um importante papel no comportamento de *T. truncatus*, pois os filhotes aprendem, por observação de suas mães e outros adultos, onde e como localizar presas e capturá-las.

Neumann e Orams (2003) descreveram os comportamentos de alimentação de *Delphinus delphis* para a região da Nova Zelândia e compararam a grande plasticidade comportamental desta espécie à já relatada para *T. truncatus*.

O boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Fig. 1), é um delphinidae de pequeno porte, que habita principalmente regiões costeiras como estuários, baías, enseadas, áreas de manguezais e áreas costeiras abertas (Carvalho

1963). Na costa brasileira esta espécie distribui-se desde o Estado do Pará, região norte (Borobia *et al.*, 1991) até o Estado de Santa Catarina, região Sul do Brasil (Simões-Lopes, 1988).

Uma grande variedade de comportamentos de pesca foi descrita para *Sotalia guianensis* em diferentes regiões da costa brasileira (Araújo *et al.*, 2001; Geise, 1999; Hayes, 1999; Lodi, 2002; Monteiro-Filho, 1991, 1992 e 1995; Oliveira *et al.*, 1995; Rossi-Santos, 1997). Esta variabilidade de comportamentos para alimentação demonstra uma capacidade adaptativa da espécie para a obtenção de recursos, além da influência no tipo de presa e das características ambientais na elaboração de diferentes estratégias de pesca.

Áreas protegidas, como estuários e baías, regiões de baixa profundidade e com presença de manguezais são sistemas de grande produtividade e a distribuição de *Sotalia guianensis* vêm sendo relacionada a estas áreas (Wedekin *et al.*, 2003). Trabalhos realizados com esta espécie (Cremer, 2000; Lodi, 2002; Monteiro Filho, 1991; Rossi-Santos, 1997) sugerem que as áreas de maior intensidade de uso são reconhecidas pelos botos através de várias gerações como locais tradicionais de concentração de presas.

A ocorrência de cooperações familiares durante as estratégias de pesca, particularmente quando o filhote é jovem foi descrito para populações de boto-cinza da região sudeste do Brasil (Monteiro-Filho, 1991)

Oliveira *et al.* (*no prelo*) relatou que as espécies predadas pelo boto-cinza no litoral sul do Estado de São Paulo e no Estado do Paraná são típicas de ambientes costeiros, de baías, de praias, estuários e de manguezais, refletindo a natureza da distribuição de *S. guianensis*. A dieta do boto-cinza apresenta presas com diferentes habitats e padrões comportamentais, mas parece ser seletiva e restrita a um grupo de presas potenciais. Com relação ao comportamento alimentar este é oportunístico, o boto investe em presas abundantes e/ou mais fáceis de capturar Oliveira *et al.* (*no prelo*). O mesmo tipo de dieta foi descrito por Borobia e Barros (1989) e Simões-Lopes (1988) para a espécie em outras regiões.

Considerando que o comportamento de pesca de uma espécie está relacionado com um repertório individual e também com as variações do habitat e do tipo de presa (Nowacek, 2002), este estudo descreve o repertório comportamental de *Sotalia guianensis* para a região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia/Paranaguá, assim como avalia a frequência e a sazonalidade destes comportamentos e os compara entre as regiões estudadas e com os resultados obtidos em outras localidades e espécies de delphinídeos.



Figura 1: Grupo de boto-cinza, *Sotalia guianensis*. (© Diego Rebollo)

## 2. Material e Métodos

### Área de Estudo

As observações foram realizadas em duas regiões do Complexo Estuarino-Lagunar Cananéia/Paranaguá (Fig. 2), na região de Cananéia, no sudeste do Brasil, e na região da Ilha das Peças, sul do país. Este complexo é um dos mais importantes ecossistemas costeiros do país devido ao seu bom estado de conservação e a sua grande riqueza biológica (SOS Mata Atlântica, 2003).

A região de Cananéia (Fig. 3) está localizada no litoral sul do Estado de São Paulo (25°00'S, 48°55'W) e apresenta uma alta densidade e intensa utilização por *Sotalia guianensis* (Bisi, 2001). Conforme Hastie *et al.* (2004), para os cetáceos as áreas mais densamente ocupadas por cetáceos são as mais utilizadas para alimentação. Na região de Cananéia as áreas de observação foram a praia da Ponta da Trincheira, (Ilha Comprida) e a Praia do Itacuruça (Ilha do Cardoso).



A região é margeada por manguezais onde predominam *Rhizophora mangle*, *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana* (Schmidt *et al.*, 1990) e é caracterizada por apresentar um extenso canal marinho denominado “Mar Pequeno”, localizado entre a Ilha de Cananéia e a Ilha Comprida, e parte da Baía de Trapandé, que separa as ilhas acima citadas da Ilha do Cardoso.

O complexo de Cananéia é afetado, principalmente, pela ação da onda de maré que entra pela Barra de Cananéia e pela contribuição de água doce dos rios, embora, em algumas ocasiões, sofra influência também do vento (Miyao *et al.*, 1986). A distribuição da salinidade na região varia com o tempo, em função da quantidade de água doce acumulada, onde os maiores índices de salinidade ocorrem durante o inverno e os menores durante o verão estando de acordo com os índices de precipitação para cada estação. Os maiores índices de precipitação pluviométrica são observados durante os meses de verão (Miyao *et al.*, 1986).

A região da Ilha das Peças, localizada no litoral do Estado do Paraná, é parte integrante do Parque Nacional do Superagüi e localizada no Complexo Estuarino de Paranaguá (Fig. 4). A costa paranaense apresenta diversos habitats como manguezais, marismas, bancos arenosos, areno-argilosos (Disaró, 1995), costões rochosos e extensas planícies de maré (Lana *et al.*, 2000). 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 Superagüi, entre a Ilha das Peças e a Ilha de Superagüi. As observações foram feitas a partir da praia, na região da comunidade das Peças.

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 região da Ilha das Peças estão presentes grupos de boto-cinza que podem ser avistados diariamente, sendo mais freqüente em estrutura denominada familiar, composta por um ou dois adultos e um infante (Filla, 2004). A região é intensamente utilizada para atividades de pesca (Bonin, 2001) e para reprodução

(Rosas e Monteiro-Filho, 2002), com infantes sendo avistados durante todo o ano (Filla, 2004).

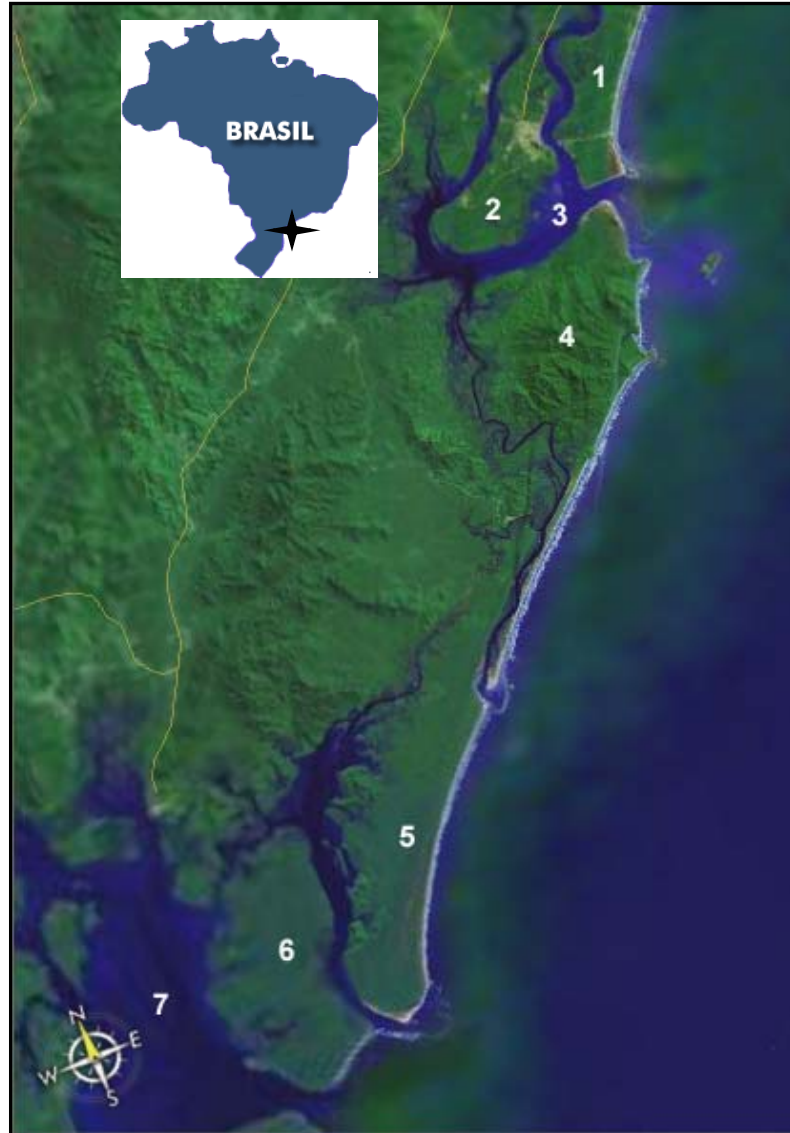


Figura 2: Mapa de localização do Complexo Estuarino Lagunar Cananéia/Paranaguá. 1. Ilha Comprida; 2. Ilha de Cananéia; 3. Baía de Trapandé; 4. Ilha do Cardoso; 5. Ilha do Superagui; 6. Ilha das Peças; 7. Complexo Estuarino de Paranaguá (© Google Earth).

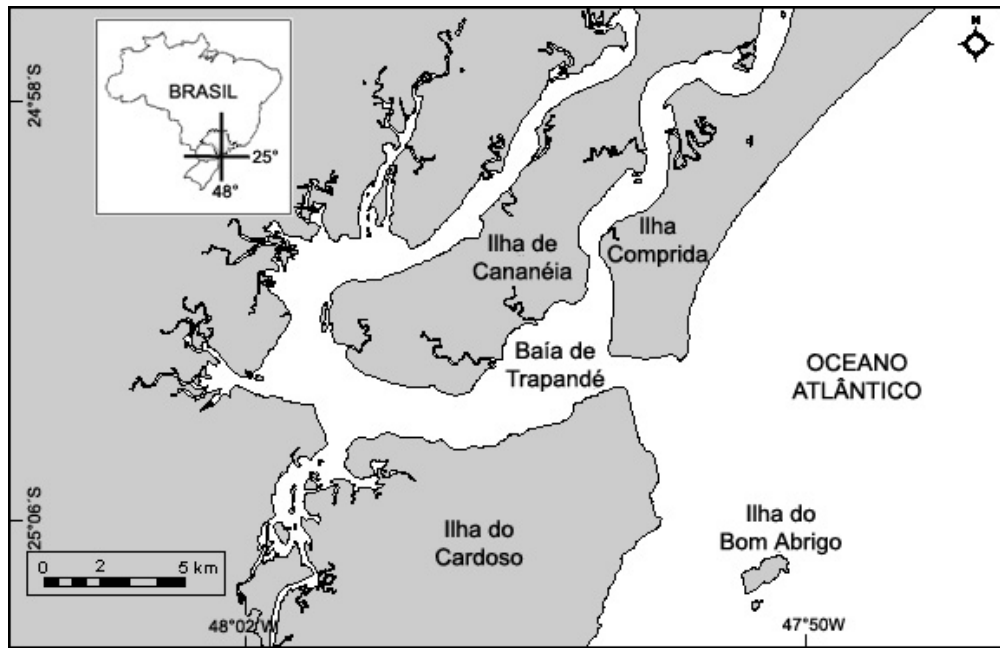


Figura 3: Mapa da região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo.

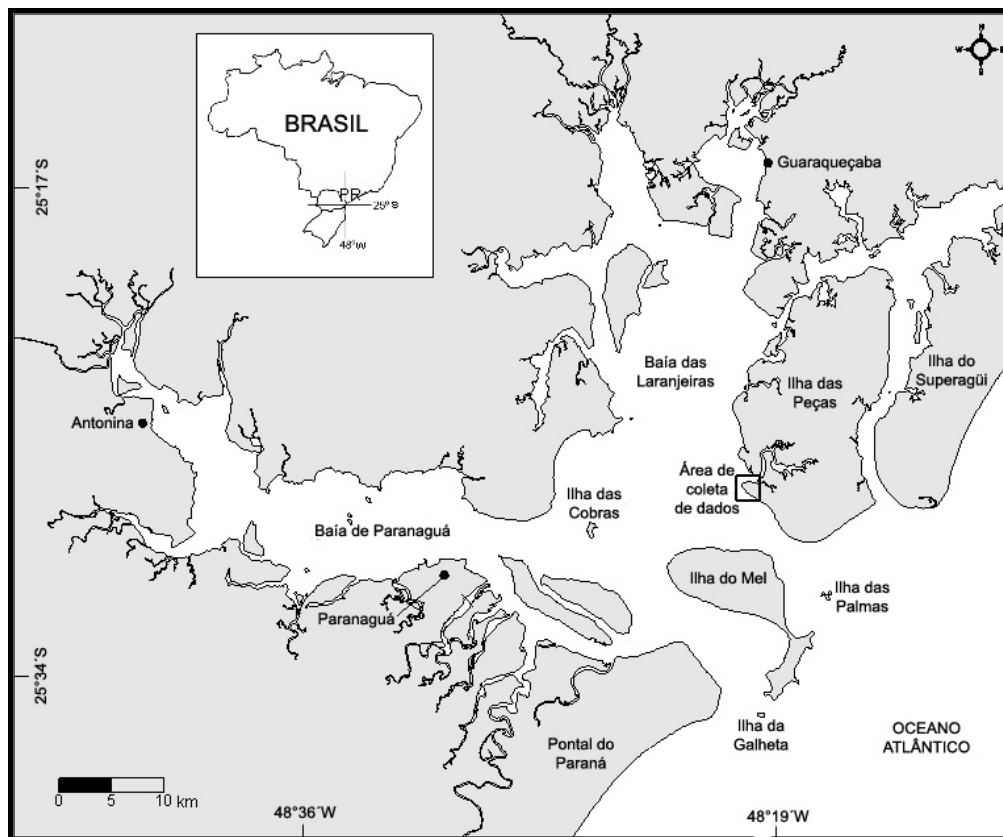


Figura 4: Mapa da região do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral norte do Estado do Paraná.

## Procedimentos

Foram realizadas saídas “piloto” para campo entre julho e dezembro de 2003 para verificar as condições ambientais, determinar os setores e as áreas de ponto-fixa e realizar um reconhecimento prévio das estratégias de alimentação da espécie estudada. Durante este período foram realizadas observações naturalísticas dos comportamentos utilizando o método de amostragem “Ad Libitum” (cf. Lehner, 1996).

As observações para o estudo dos padrões comportamentais de pesca foram efetuadas a partir de pontos fixos em terra com a área de observação não ultrapassando 300 metros de distância perpendicular da linha de praia. Para as observações foi utilizado um misto do método “animal focal” (quando o indivíduo é o foco das observações durante um determinado período, mas não necessariamente apenas ele será focalizado por todo o tempo de amostragem) e de amostragem seqüencial (quando o foco corresponde a uma seqüência de comportamentos apresentados por um ou mais indivíduos) (cf. Lehner, 1996).

A partir dos comportamentos de pesca observados durante este estudo e pelos apresentados por Monteiro-Filho (1991) (anexo 1) foram realizadas análises qualitativa através de descrições empíricas e funcionais dos comportamentos (cf. Lehner, 1996), os quais foram nomeados e agrupados em categorias de acordo com a sua função e sua estrutura de grupo. Para estes agrupamentos considerou-se a formação do grupo durante a execução do comportamento, que conforme Monteiro-Filho (1991; 2000) e Newmann e Orams (2003) pode ser individual, em pequenos grupos (familiar) ou em grandes grupos (“school”).

A partir destes dados foi elaborado um etograma do comportamento de pesca do boto-cinza para cada uma das regiões analisadas.

Após a montagem do etograma, os comportamentos foram quantificados em sessões fixas de cinco minutos de observação para a obtenção das freqüências dos comportamentos e das categorias. As freqüências das categorias foram comparadas entre si, entre as estações chuvosa (primavera e verão) e seca (outono e inverno) e ao longo do dia, sendo considerado o período da manhã como sendo

entre às 8 e 13 horas e das 13 às 18 horas como período da tarde. Para as comparações foi utilizado análise de frequência “ $\chi^2$ ” com o uso da tabela da contingência (Zar, 1999), a partir do Programa Bioestat 3.0.

### 3. Resultados

Foram realizados 82 períodos amostrais, ou dias de campo, entre janeiro de 2004 e julho de 2005, totalizando 502 horas de esforço de campo. Na região de Cananéia foram realizados 42 períodos com 220 horas de esforço e na região da Ilha das Peças 40 períodos que totalizaram 282 horas de esforço amostral. Para a região de Cananéia, em 213 horas (97%) os botos-cinza estavam presentes e em condição possível de trabalho, ou seja, proximidade dos animais e visibilidade na área. Para a região da Ilha das Peças em 203 horas (72%) obteve-se essa condição favorável e foi possível coletar os dados.

Para as regiões de Cananéia e Ilha das Peças a estrutura de grupo mais freqüente durante a execução dos comportamentos de pesca foi a familiar (53.83% para Cananéia e 45.3% para a Ilha das Peças) seguida pela formação de grandes grupos (23% e 41.3%, respectivamente). Estes grupos ocorreram durante estratégias para cercar grandes cardumes e foram identificados como reuniões familiares, pois os indivíduos mantinham uma relação mais estreita com 2 a 3 integrantes da estratégia, os quais, na seqüência, eram verificados em associação. O tamanho do grupo varia com o tipo de estratégia de pesca, ocorrendo formações de grandes grupos durante o arrebanhamento e o cerco ao cardume e a divisão em pequenos grupos para perseguir, atordoar e capturar a presa.

Interações do boto-cinza com aves marinhas durante períodos de alimentação foram observadas em 23.3% dos períodos amostrais da região de Cananéia e em 32.5 % das amostragens na região da Ilha das Peças. As espécies de aves observadas em interação foram: *Phalacrocorax brasilianus* (21.1% e 11.76%), *Sula leucogaster* (36.8% e 29.4%), *Fregatta magnificens* (15.79% e 32.4%), *Sterna* spp. (26.3% e 23.5%) e *Larus dominicanus* (2.94%). Esta última espécie foi observada em interação apenas na região da Ilha das Peças (Fig. 5 e 6).

As interações com aves foram observadas, principalmente, durante estratégias de alimentação realizadas por grandes grupos de boto-cinza. Nestas estratégias as aves investiam no interior no círculo formado pelos botos, local onde o cardume estava concentrado. Durante este estudo foram observadas na região da Ilha das Peças, interações que eram iniciadas com a presença de aves em estratégias de pesca, seguidas pelo direcionamento de grupos de boto-cinza para a região.

Na Ilha das Peças foram observadas, utilizando o método *ad libitum* (Lehner, 1996), cinco interações entre indivíduos de boto-cinza e arraia jamanta (*Manta birostris*) durante os meses de verão. Esta interação parece estar relacionada com a presença dos cardumes de sardinhas (Clupeidae) e de manjubas (Engraulidae) durante esta estação. A arraia Jamanta e estas espécies de peixes são planctófagos e por isso devem deslocar-se juntos em busca de seu alimento. Na área onde era possível observar grandes cardumes de sardinhas ou manjubas, a arraia executou um salto e na seqüência muitos grupos de boto que estavam em áreas adjacentes foram observados direcionando-se para a região do salto.

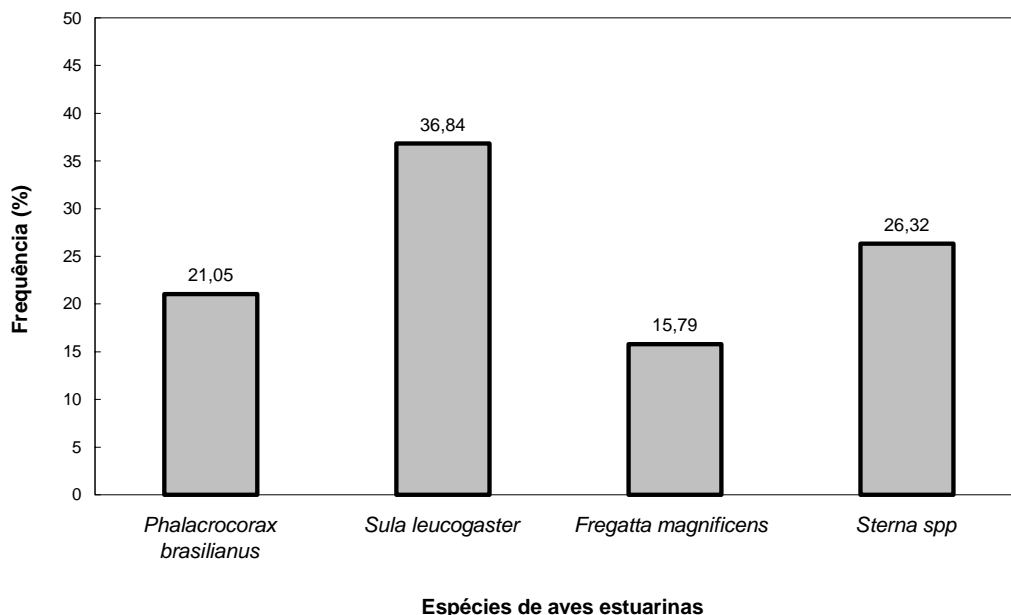


Figura 5: Frequência de interação de aves estuarinas com boto-cinza durante estratégias de alimentação na região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, Estado de São Paulo.

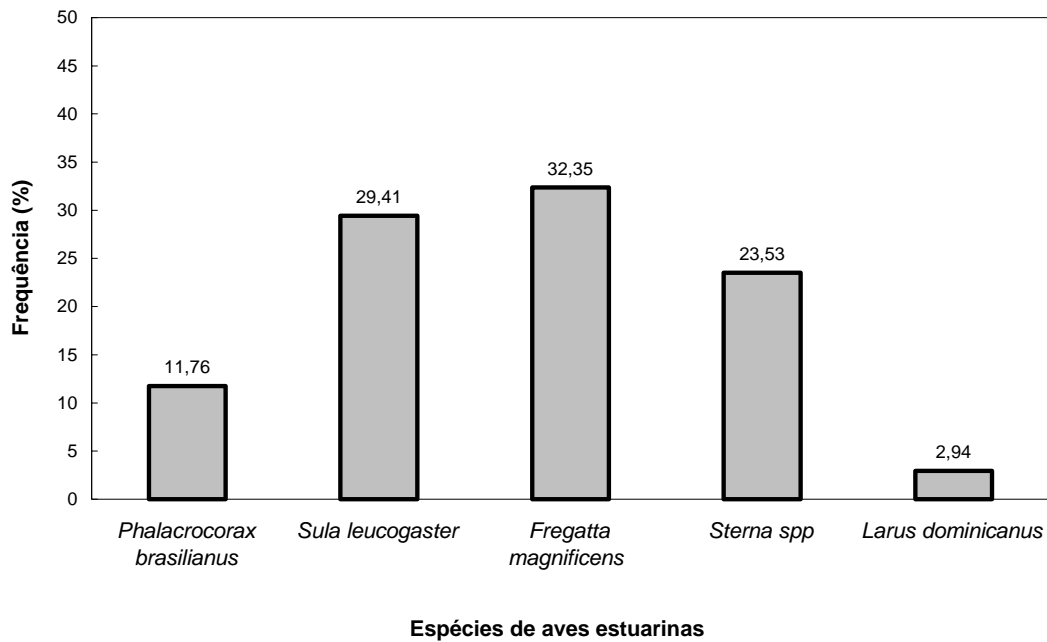


Figura 6: Frequência de interação de aves estuarinas com boto-cinza durante estratégias de alimentação na região do Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná.

## Análise dos comportamentos de pesca

Foram observados 21 comportamentos, os quais foram agrupados em quatro grandes categorias de acordo com sua função e estrutura de grupo: A) Pesca individual, B) Pesca em pequenos grupos, C) Pesca em grandes grupos e D) Pesca de infantes.

### A. Pesca individual

#### Perseguição

Inicialmente o indivíduo adota a postura deitada, permanecendo assim até a chegada de um pequeno cardume, então inicia a natação lateral aumentando a velocidade em direção às presas potenciais que temporariamente se deslocam em fuga. Quando o boto se aproxima da presa, elas iniciam uma fuga em direção à região mais profunda e esta mudança de rota é seguida pelo boto que na seqüência executa um deslocamento lateral e mergulha sobre os peixes (cf. Monteiro-Filho, 1991). Neste momento pudemos observar que o boto, ainda submerso, bate por baixo no peixe utilizando a região superior do rosto, jogando a presa muitas vezes para fora da água aparentemente atordoando-a (Fig 7). Durante esta estratégia, o comportamento de atordoar e capturar a presa pode

ocorrer de diversas maneiras, tais como um estouro, a formação de bolhas, batida de nadadeira caudal, entre outros.

#### **Variações:**

**Perseguição com Saltos** - Este comportamento ocorre quando, durante a perseguição do cardume, o boto-cinza executa na superfície da água um deslocamento rápido onde expõe todo seu flanco e intercala este movimento com saltos rente à superfície da água ou até mesmo saltos em parábola.

**Perseguição com captura na superfície** - Durante este tipo de perseguição o boto-cinza direciona o cardume para próximo a superfície da água. Após esta fase ele bate com a parte superior do rostro na presa, lançado esta para fora d'água. O deslocamento da presa desenha uma parábola no ar enquanto o boto expõe 2/3 da parte anterior do corpo, girado 90° em torno do seu eixo, para com o corpo na posição lateral realizar movimentos com a boca como se tentasse morder a presa ainda no ar. Capturando ou não o peixe, o indivíduo retorna para a água ainda com o corpo em posição lateral, sendo freqüente observarmos este animal retornar a estratégia de arrebanhamento e novas perseguições. Durante esta estratégia foram observadas capturas efetivas de presas, tais como peixes das famílias Mugilidae, Engraulidae e Clupeidae (Fig. 8).

**Perseguição com Estouro** - Esta perseguição foi observada, principalmente, em locais de pouca profundidade e é iniciada com o comportamento de perseguição previamente descrito. Após a mudança de rota das presas e do golfinho, este executa um deslocamento lateral, ou natação, próximo à superfície e uma torção lateral na mesma velocidade em que se desloca. Este comportamento leva a uma intensa movimentação da água na superfície, semelhante à resultante de um estouro na água (*cf.* Monteiro-Filho, 1991). Este estouro causa a ruptura do cardume e também atordoa a presa facilitando a captura pelo boto.

**Perseguição com Borbulhas** - Esta Perseguição pode ser observada quando um pequeno cardume que se desloca em direção à praia é detectado pelo golfinho que imediatamente realiza um mergulho profundo atrás do cardume e ainda submerso, libera parte do ar dos pulmões. As bolhas que sobem em direção à



superfície se expandem e formam uma barreira atrás do cardume, forçando-o a ir em fuga na direção da praia onde, com a diminuição da profundidade, há também a diminuição das rotas de fuga facilitando a predação (cf. Monteiro-Filho, no prelo).

**Perseguição com batida de nadadeira caudal** - Ocorre durante reuniões de famílias. O comportamento é iniciado a partir da perseguição da presa. Na seqüência o boto executa uma curvatura do corpo semelhante a utilizada no mergulho profundo, mas mantendo o corpo com uma inclinação entre 30° e 45° em relação a superfície da água. Nesta postura, a nadadeira caudal fica exposta e é movimentada várias vezes para cima e para baixo, chocando-se com a superfície da água. Após este comportamento o animal executa mergulho profundo. Este comportamento foi observado durante Formações de cerco.

**Perseguição de Tainha** - Durante o inverno, a região de Cananéia é utilizada para reprodução por espécimes de mugilídeos conhecidos popularmente como Tainha. Nesta estação foi possível observar uma variação do comportamento de perseguição, provavelmente relacionado com o tamanho e com o comportamento que esta presa apresenta. Um grupo de até 6 indivíduos de botos-cinza executam comportamento de arrebanhamento, principalmente nos locais onde ocorre o processo de reversa de maré e quando localizam um cardume de tainha executam comportamento de perseguição com saltos. O indivíduo que está a frente dos demais, executa um mergulho profundo e quando retorna a superfície é possível observá-lo bater com a parte superior do rosto no peixe jogando-o acima da superfície. Na seqüência o boto executa um salto rente à água, com o corpo girando num ângulo de 90° em seu próprio eixo, e captura a tainha na superfície. Com o peixe preso na boca o boto executa saltos assumindo uma postura curvada para baixo e bate a cabeça e a presa na superfície ao final de cada salto, os demais indivíduos do grupo acompanham executando um deslocamento rápido, sempre atrás do que mantém a presa. Verificou-se que, após uma seqüência de 4 a 5 saltos, o animal mergulha e outros indivíduos do grupo iniciam o mesmo

comportamento de jogar a tainha, capturá-la e a partir de saltos batê-la na superfície.

**Perseguição com Balanço de corpo** - Após arrebanhar o boto para seu deslocamento em uma área bastante rasa (menos de 1m de profundidade) mantendo-se perpendicular a linha de praia, com a nadadeira caudal voltada para a praia e mantendo a nadadeira dorsal exposta. Nesta posição, ele inicia um balanço lateral do corpo e contorce o corpo diversas vezes. Na seqüência rapidamente gira o corpo lateralmente e no sentido da região ventral desloca-se em perseguição em paralelo a linha de praia, realizando muitas vezes um estouro na superfície. Este balanço de corpo pode ser feito paralelo à linha da praia. Durante o balanço o animal freqüentemente expõe a parte superior da cabeça e é possível observar o movimento de abrir e fechar do orifício respiratório (Fig. 9).

Este comportamento foi observado desde 2000 na região de Cananéia, mas foi executado apenas por três animais, os quais são reconhecidos individualmente por marcas naturais. Dois destes animais são fêmea e filhote e durante o ano de 2000 e 2001 foi possível acompanhar o processo de aprendizagem deste comportamento. Durante este estudo acompanhamos este filhote e ele continua executando esta estratégia, principalmente na região da Praia do Itacuruça, na Ilha do Cardoso.

**Perseguição com giro de corpo** - Este comportamento é exclusivo da região da Ilha das Peças e ocorre a partir da postura básica. Na seqüência, o boto inicia o deslocamento e passa a posição deitada aumentando então a velocidade do deslocamento. Durante a natação lateral o indivíduo expõe a nadadeira peitoral e parte da caudal, iniciando então um mergulho girando o corpo até que o ventre permaneça voltado para a superfície. O mergulho é lento e enquanto gira, o indivíduo posiciona o corpo perpendicular à superfície da água com a cauda exposta. Após o mergulho os indivíduos deslocam-se em perseguição rente a superfície, mas agora com o ventre direcionado para cima. O Boto parece fazer uma mudança de direção quando efetua este comportamento (mudança de rota de captura).

**Giro na superfície (360°)** - A partir da postura básica o boto inicia uma perseguição próxima à superfície da água e para isso adota a posição deitada. Durante a perseguição o animal bate a nadadeira caudal e executa um giro de 360° paralelo a superfície da água, na seqüência volta a perseguir o cardume executando perseguição com saltos. A presa foi observada diversas vezes saltando em fuga.

### **Rastreamento**

Rastreamento acontece quando o boto adota uma postura curvada para baixo, mantendo a cabeça e a cauda submersa, o dorso exposto e nesta postura executa um balanço antero-posterior do corpo.

### **Seqüência de Mergulhos profundos**

Aproveitando da força da maré, o indivíduo direciona a parte anterior do corpo contra a maré e passam a executar seqüências de mergulhos profundos mantendo-se sempre na mesma área. O boto permanece posicionado na mesma área capturando presas sem romper a força da correnteza. Este comportamento ocorre, principalmente, no processo de reversa na Ponta da Trincheira (SP) e na entrada do Rio das Peças (PR) e também pode ser executado por uma família.

### **Arrebanhar**

O comportamento de arrebanhar ocorre quando uma família ou um grupo de botos-cinza em deslocamento nas regiões mais profundas da baía encontra um cardume, posiciona-se atrás deste e direciona a presa para regiões que favoreçam a perseguição e captura da presa (*cf.* Monteiro-Filho, 1995).

**Arrebanhar em direção a obstáculo** - Após o deslocamento em direção a regiões de maior profundidade, o indivíduo retorna se posicionado atrás de um cardume e direcionando este para um obstáculo, que é utilizado como uma barreira para diminuir as rotas de fuga da presa. Quando os golfinhos se aproximam destas áreas iniciam uma série de mergulhos convergindo em direção aos peixes (*cf.* Monteiro-Filho, 1995). Este obstáculo pode ser uma praia, que devido à topografia auxilia a encurralar o cardume, um trapiche, o casco de embarcações ou estruturas de pesca (cerco - fixo, rede de espera).

## **Imersão**

O boto desloca-se rente à superfície da água mantendo a nadadeira dorsal e parte da região dorsal exposta. Com a localização de um cardume, inicia-se a submersão lenta e a perseguição ao cardume sem que haja a curvatura aparente do corpo e fazendo com que a nadadeira dorsal corte a linha da coluna da água.

## **Surf**

Neste comportamento o boto-cinza utiliza as ondas formadas pelo vento ou por embarcações para arrebanhar cardumes em direção a praia a partir de saltos e deslocamento à superfície.

### **B. Pesca em pequeno grupo**

#### **Pesca Cruzada**

Pesca cruzada ocorre quando os golfinhos, inicialmente no mesmo sentido, mergulham em direção ao cardume, passando posteriormente a mergulhar de tal forma que a trajetória do mergulho de cada golfinho se cruze sempre em direção ao cardume. Este comportamento pode ser realizado entre famílias, sendo que o mergulho de cada unidade familiar irá cruzar-se em direção ao cardume (*cf.* Monteiro-Filho, 1992).

#### **Variação:**

**Pesca cruzada girando** - Em grupos pequenos (<6 botos), os indivíduos deslocam-se um ao lado do outro e na mesma direção. Quando se aproximam do cardume, os animais que estão na lateral do grupo giram o corpo 90° em seu próprio eixo, ficando com o flanco exposto e mergulham. Os demais animais que se deslocam no meio do grupo executam um mergulho profundo. Os mergulhos dos indivíduos envolvidos na estratégia cruzam-se abaixo da superfície fechando as rotas de fuga do cardume.

### **C. Pesca em grande grupo**

A Pesca individual esta presente em todas as categorias, pois as pescas cooperativas são formadas principalmente por estratégias, que em parte são executadas em grupo, mas sempre finalizadas individualmente.

#### **Formação de Cerco**

Formação de cerco se inicia quando famílias em deslocamento localizam um grande cardume e direciona-se formando um círculo ao redor do cardume. Esta associação de famílias leva à formação de um grande grupo que permanece em torno do cardume, cercado-o. Durante este cerco, alguns golfinhos iniciam perseguições e mergulhos em direção ao centro do cardume enquanto os demais permanecem em mergulhos profundos e pouco profundos na periferia do cardume. Aparentemente os golfinhos se revezam no tipo de atividade predando no centro do cardume e cercado na periferia (*cf.* Monteiro-Filho, 1992).

#### **Variações:**

**Formação em Círculo** - Este comportamento é executado quando famílias deslocam-se para a mesma área arrebanhando ou perseguindo um cardume. Quando se aproximam passam a deslocar-se enfileirados formando um círculo ao redor do cardume. Os botos executam o revezamento entre os que mantêm a formação e os que capturam a presa. Os que investem sob o cardume mantêm o corpo na posição deitada (*cf.* Monteiro-Filho, 1991), o que é possível observar pela inclinação entorno de 45° da nadadeira dorsal, com a região ventral voltada para dentro do círculo e executam um mergulho lateralmente em direção ao centro do grupo que esta na estratégia. Durante este comportamento os botos que cercam a presa mantêm-se enfileirados formando o círculo. Este comportamento foi observado em grupos formados por até 10 indivíduos e parece ser uma variação da Formação de cerco para grupos menores.

**Formação em Seta** - Um grande grupo de botos-cinza desloca-se em direção a um grande cardume em formação semelhante à ponta de uma seta. Os indivíduos que estão na ponta da seta executam perseguição em alta velocidade, chegando muitas vezes a executar saltos e aqueles que se encontram nas laterais, executam perseguição rente à superfície da água. Ao aproximarem-se do cardume os botos posicionados nas laterais giram o corpo lateralmente adotando a postura deitada e mergulham na direção do centro da estratégia. Já os localizados nas extremidades adotam uma postura dobrada e realizam um mergulho profundo, podendo expor a nadadeira caudal neste momento. Após os mergulhos os botos emergem em

formação de cerco e a duração da estratégia parece estar relacionada com o tamanho do grupo envolvido, quanto mais indivíduos envolvidos maior o tempo de duração. Esta estratégia ocorre, preferencialmente, direcionada contra a força de maré, seja esta vazante ou enchente.

#### **D. Pesca de Infantes**

Estratégias alimentares que envolvem a interação de grupos de boto-cinza, como a Formação de cerco e a Pesca cruzada, são aprendidas pelos infantes de maneira gradativa, sendo possível observar a passagem do infante de um estágio passivo (apenas acompanha o adulto) para o ativo (atuante na estratégia) (cf. Monteiro-Filho, 1991; Neto, 2000; Domit 2002). Estratégias executadas em formações familiares ou individualmente, como as Perseguições, apresentam um aprendizado dividido em varias etapas, sendo necessário que o infante inicialmente acompanhe o adulto, imite seus comportamentos e então treine cada comportamento da estratégia até que consiga realizá-lo de maneira completa. Formações de grupos de infantes conhecidas em *Sotalia guianensis* como creches (cf. Rautenberg, 1999) foram freqüentes em áreas adjacentes a estratégias de alimentação formada por grandes grupos. Os poucos adultos presentes nestas formações parecem realizar um revezamento entre os períodos de alimentação e o de cuidado dos infantes.

**Acompanhar - Fase 1:** O infante, no inicio do processo de aprendizagem de comportamentos de pesca, apenas acompanha indivíduos adultos durante as estratégias alimentares. Para a estratégia perseguição, durante esta fase, o filhote permanece em contato direto, ao lado do adulto, para juntos executarem os movimentos necessários para encurralar e capturar a presa.

**Treinar - Fase 2:** Na segunda fase, o infante se afasta do adulto, sendo a distância proporcional a sua fase de desenvolvimento. Nesta fase inicia uma serie de tentativas para a execução de cada comportamento de pesca que formará uma estratégia alimentar. Assim como as estratégias o aprendizado é construído em etapas. O adulto parece escolher a área para o treinamento do infante

direcionando o filhote para áreas com características topográficas onde não há risco de encalhe. Assim como foi descrito para os adultos, durante o treinamento da estratégia “perseguição” o infante aprende primeiro a encurralar o cardume, depois a girar o corpo lateralmente e perseguir o cardume, posteriormente faz a curva com o corpo para fechar e estourar a formação dos peixes e só então aprende a capturar sua presa. Todas as fases puderam ser observadas e diferenciadas.

**Apreensão de “presa”** - Infantes de boto-cinza executam brincadeira com objetos principalmente durante as fases de aprendizagem de pesca. Durante este comportamento o infante apreende um objeto e então passa a executar uma serie de comportamentos que incluem morder, jogar o objeto para os lados ou para cima e bater neste, utilizando o rostro ou a cauda e intercalando mergulhos e saltos próximos ao objeto. Este comportamento ocorre principalmente em áreas mais próximas a praia, e os objetos podem ser a sua presa, propágulos de mangue, folhas, galhos pequenos ou podendo ate mesmo ser espirros de água formados por batidas de seu próprio corpo contra a superfície da água (Fig. 10).

**Surf** - Semelhante ao comportamento descrito para os adultos, o surf é executado pelos infantes quando estes utilizam as ondas formadas pelo vento ou por embarcações para realizar saltos ou deslocamento à superfície.

**Saltos** - Muitos tipos de saltos foram observados sendo executados por infantes durante estratégias de pesca, mas a principal função parece estar relacionada com brincadeira e treinamento de habilidades motoras.



Figura 7: Lançando o peixe para fora d água utilizando o rostro. (© Lisa Vasconcelos de Oliveira)



Figura 8: Perseguição com captura na superfície. (© Lisa Vasconcelos de Oliveira)



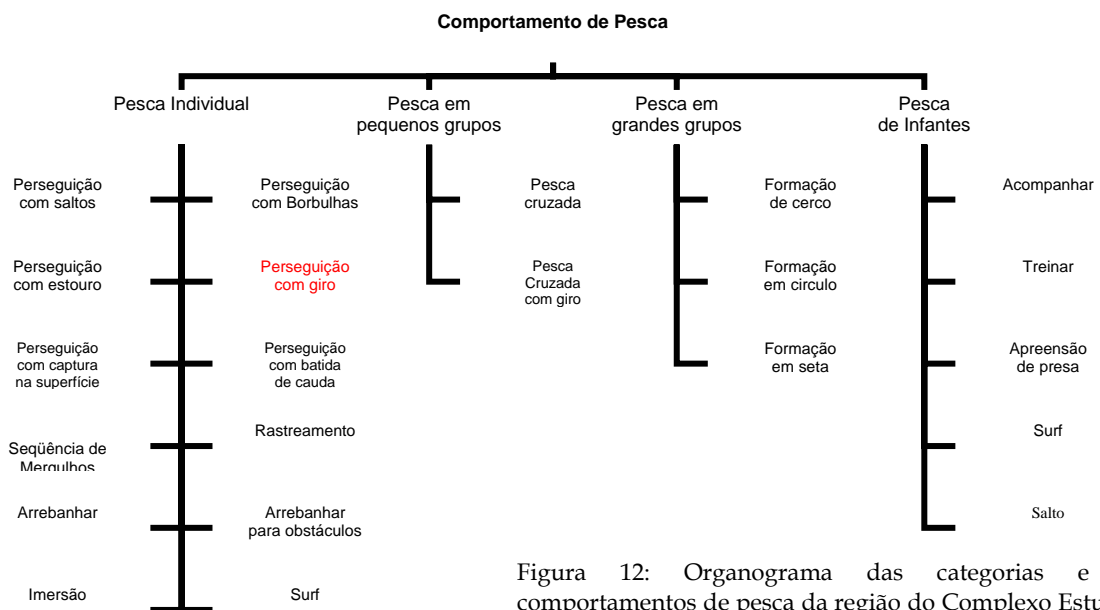
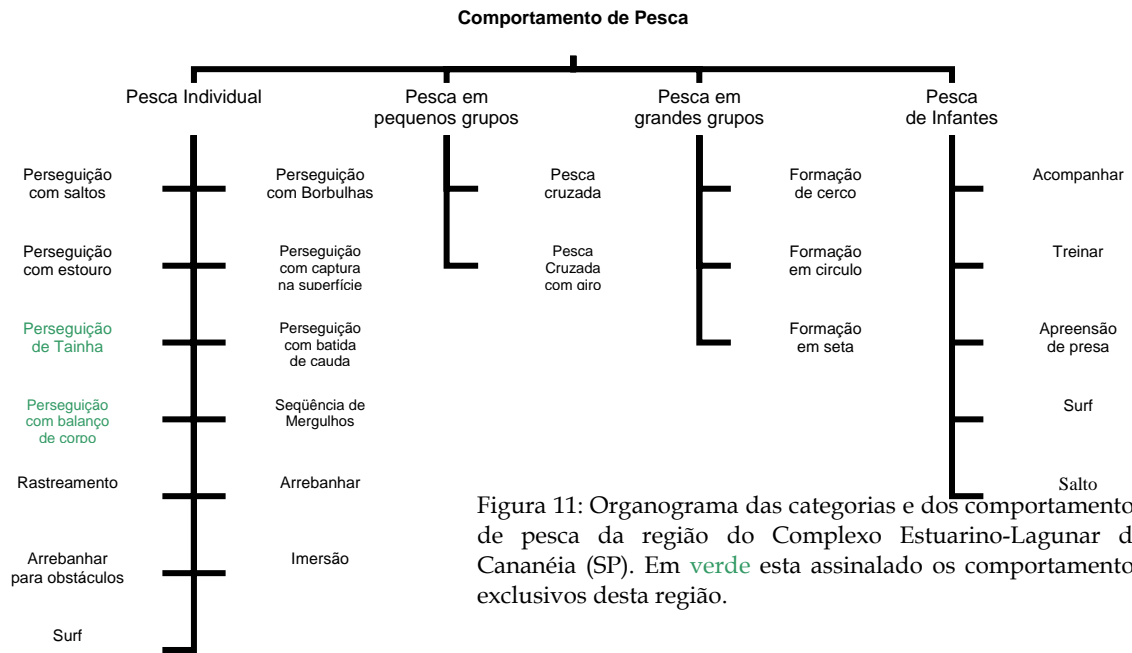


Figura 9: Perseguição com balanço de corpo. (© Lisa Vasconcelos de Oliveira).



Figura 10: Infante executando apreensão de “presa”. (© Lisa Vasconcelos de Oliveira).

Com base na descrição destes comportamentos, foi possível elaborar um organograma para cada uma das regiões (Fig.11 e 12).



### **Análise quantitativa dos comportamentos de pesca**

Foram realizadas 220 horas de esforço para coleta das freqüências dos comportamentos descritos, totalizando 98 horas de esforço na região de Cananéia com mais de 3.700 comportamentos de pesca observados e, 122 horas e mais de 4.600 comportamentos observados na região da Ilha das Peças. Para as análises quantitativas foram utilizadas as freqüências das quatro grandes categorias comportamentais: Pesca individual, Pesca em grandes grupos, Pesca em pequenos grupos e Pesca de infantes.

Como as freqüências obtidas para a categoria Pesca individual são entorno de 80% em todas as análises realizadas este dado pode agir como uma “máscara” e não permitir que a análise estatística demonstre o padrão das demais categorias, por isso após analisarmos cada uma das comparações fizemos uma nova análise retirando estas freqüências da análise e recalculando o valor total do n amostral e das freqüência para então avaliarmos os resultados para as demais categorias.

A freqüência das categorias de pesca é semelhante entre as duas regiões (“ $X^2$ ”=5.616; gl=3;  $p>0.05$ ), mas fica evidente a presença de uma porcentagem maior dos comportamentos executados em grupo (Pesca em grandes grupos e Pesca em pequenos grupos) na região da Ilha das Peças. Quando analisamos estas freqüências sem os dados da categoria Pesca individual, verificamos que existe uma diferença entre as duas regiões (“ $X^2$ ”=19.316; gl=2;  $p<0.05$ ). Uma diferença também foi observada na freqüência das categorias em cada uma das regiões analisadas (“ $X^2$ ”=208.87; gl=3;  $p<0.05$  para Cananéia e “ $X^2$ ”=150.60; gl=3;  $p<0.05$  para a Ilha das Peças). A categoria Pesca individual foi a de maior freqüência (87.3% para Cananéia e 78.7% para a Ilha das Peças), seguida pela de Pesca em pequenos grupos (9.4% e 13.1%), pela Pesca em grandes grupos (0.9% e 6.8%) e pela Pesca de Infantes (2.3% e 2.1%) (Fig. 13).

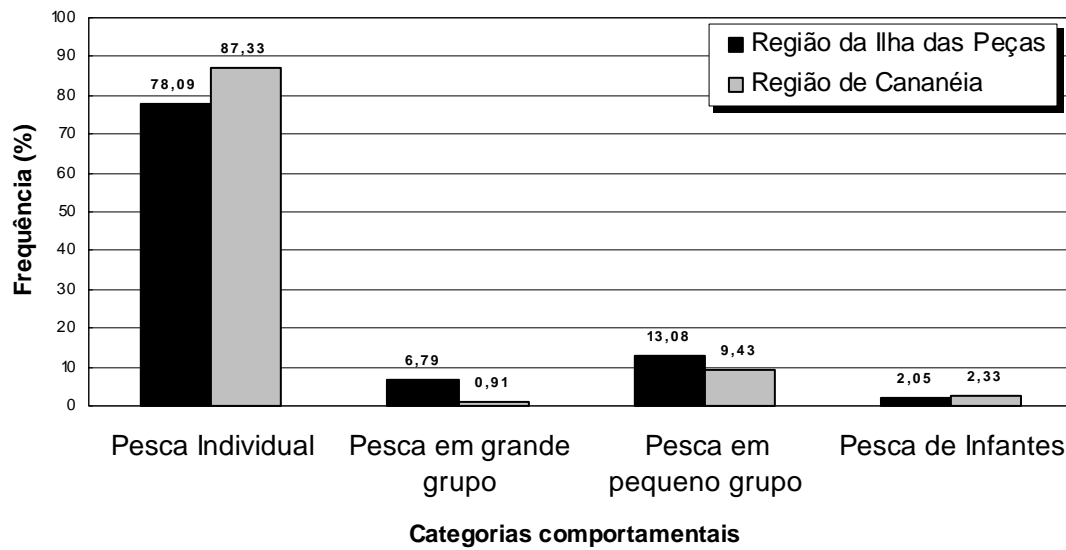


Figura 13: Frequência das categorias comportamentais na região de Cananéia (SP) e na região da Ilha das Peças (PR).

As regiões de Cananéia e da Ilha das Peças apresentam uma divisão anual entre estações chuvosas (primavera e verão) e secas (outono e inverno). Para avaliar a sazonalidade das frequências foi realizada a comparação das frequências das quatro categorias de pesca por estação do ano e ao longo do dia. A frequência de comportamentos de alimentação nas duas regiões analisadas apresenta um padrão bastante semelhante com relação à variação anual e diária e foi maior durante as estações chuvosas (70% para Cananéia e 58.3% para a Ilha das Peças), entretanto a análise da variação das frequências com relação as estações chuvosas e secas só apresentou diferença ( $\chi^2=7.483$ ;  $gl=2$ ;  $p<0.05$ , para Cananéia e  $\chi^2=12.895$ ;  $gl=2$  e  $p<0,05$ , para a região da Ilha das Peças) quando foi retirada da análise os dados da categoria Pesca individual (Fig. 14 e 15).

Quando as frequências das categorias foram confrontadas com relação a variação ao longo do dia, ou seja, manhã e tarde, não foi verificada diferenças em nenhuma das regiões ( $X^2 = 2.751$ ;  $gl= 3$ ;  $p>0,05$ , para Cananéia e  $X^2 = 2.486$ ;  $gl= 3$ ;  $p>0,05$ , para a região da Ilha das Peças) (Fig. 16 e 17). No entanto, para a região da Ilha das Peças, quando retiramos a categoria Pesca individual, as frequências das demais categorias foram diferentes ( $X^2=11.015$ ;  $gl= 2$ ;  $p<0,05$ ). As categorias Pesca em grandes grupos e Pesca de Infantes foram mais frequentes no período da tarde,

o que pode estar relacionado com o aumento do número de indivíduos na região durante este período.

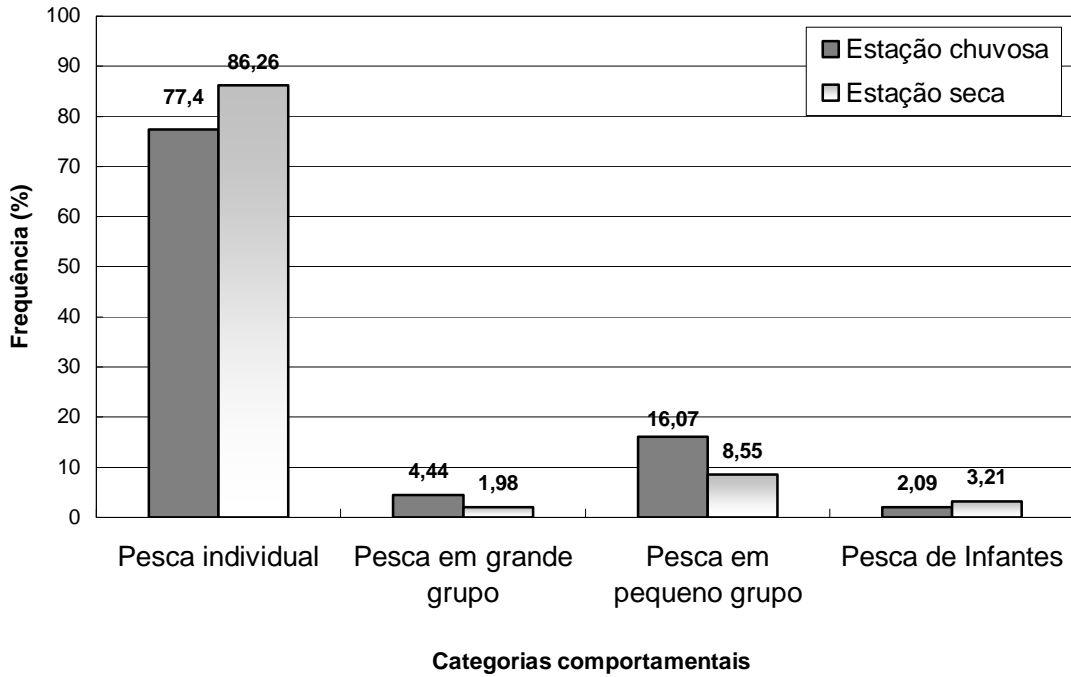


Figura 14: Variação das frequências das categorias de pesca nas estações amostradas na região de Cananéia, São Paulo.

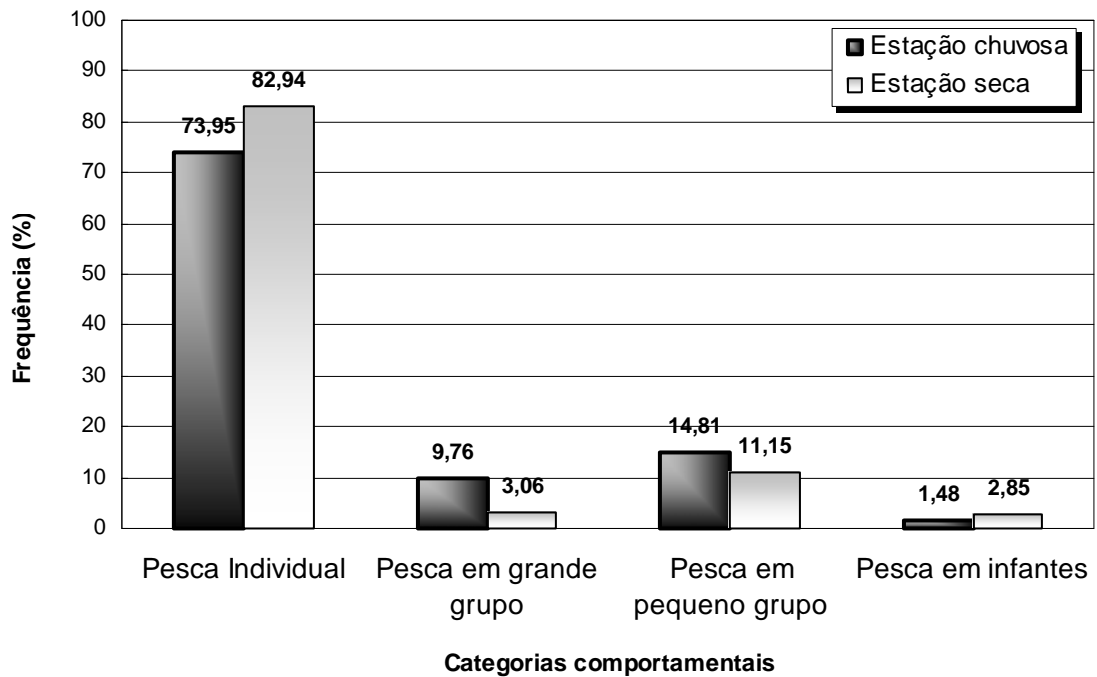


Figura 15: Variação das frequências das categorias de pesca entre as estações amostradas na região da Ilha das Peças, Paraná.

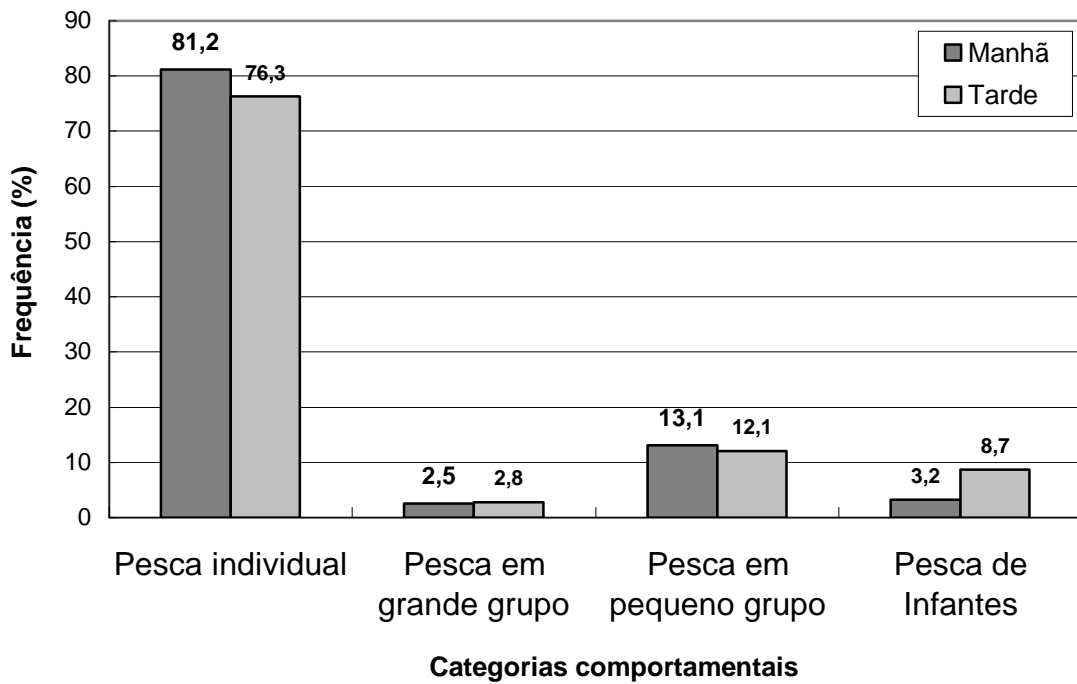


Figura 16: Variação diária da frequência das categorias do comportamento de pesca na região de Cananéia, São Paulo.

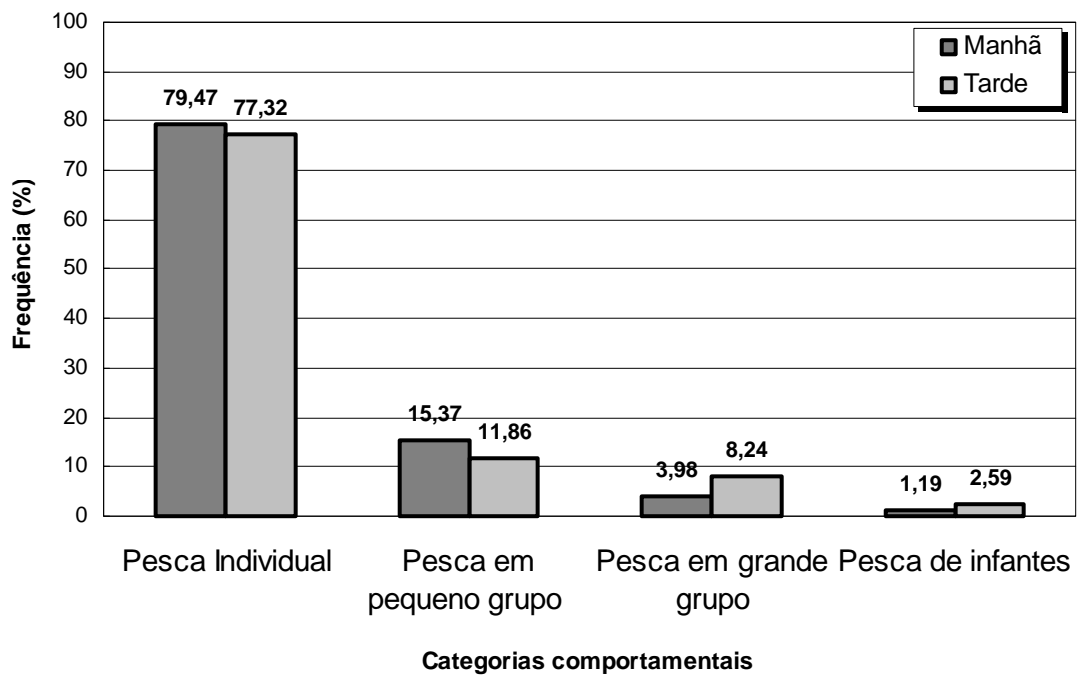


Figura 17: Variação diária da frequência das categorias do comportamento de pesca na região da Ilha das Peças, Paraná.

Considerando a relação da frequência dos comportamentos às características de maré, 61.4% dos dados de Cananéia e 76% dos dados da região da Ilha das Peças foram coletados nas marés enchente/cheia. Nestas condições os botos aproximam-se da linha de praia, o que facilita a observação das estratégias alimentares a partir do ponto-fixo e também pela presença de um número maior de indivíduos nestas marés nas duas regiões amostradas (Fig. 18). A categoria Pesca individual apresenta frequências semelhantes independentes da fase de maré, contudo para a região de Cananéia, quando comparado as categorias Pesca em pequenos grupos, Pesca em grandes grupos e Pesca de Infantes com relação às marés enchente e vazante obteve-se uma diferença ( $\chi^2 = 23.59$ ;  $gl = 2$ ;  $p < 0.05$ ). Apesar de não ocorrer uma diferença estatística para a região da Ilha das Peças ( $\chi^2 = 3.102$ ;  $gl = 2$ ;  $p > 0,05$ ), durante as observações de campo foi possível detectar que a força de maré influencia a aproximação dos botos a linha de praia.

A transparência da água também influencia à aproximação dos botos a linha de praia nas duas regiões, quanto mais turva e escura a água, mais próximo os animais foram vistos e mais frequentes foram as estratégias de perseguição em direção a praia.

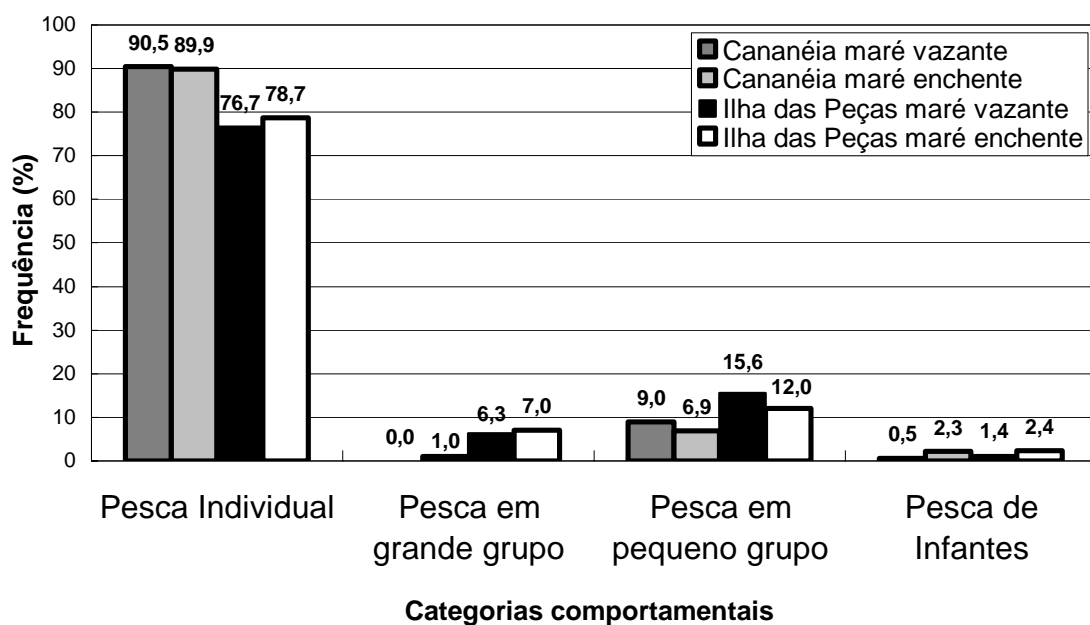


Figura 18: Frequência das categorias de pesca com relação as variações de maré.

#### 4. Discussão

As estratégias alimentares de *Sotalia guianensis* são elaboradas e complexas, com variados padrões executados individualmente ou em associação (Monteiro-Filho, 1991 e 2000).

A diferença no tamanho do grupo em cada habitat esta relacionada com as diferentes técnicas de forrageamento e com a proteção contra predadores (Monteiro-Filho, 1991 e 1992; Shane *et al.*, 1986). Neste estudo, em ambas as regiões, durante estratégias de pesca a estrutura de grupo principal foi a familiar, formada por um ou dois adultos e um filhote, sendo esta a formação descrita como a estrutura fundamental para a região de Cananéia (Monteiro-Filho, 1991 e 2000) e para a região da Ilha das Peças (Filla, 2004).

Em áreas abertas torna-se difícil cercar os cardumes e a formação de grupos maiores pode ser uma maneira de cooperação em busca de maior eficiência de captura e menor gasto energético (Shane *et al.*, 1986). Na região da Ilha das Peças, com características ambientais de área mais aberta do que Cananéia, a formação de grupos foi freqüente assim como os comportamentos das categorias Pesca em grandes grupos e Pesca em pequenos grupos. Nas duas regiões quando os grupos foram maiores os animais passaram mais tempo em alimentação e diversas interações com aves marinhas foram observadas. Conforme Würsig e Würsig (1980) e Würsig (1986), as associações e o maior tempo de investimento na estratégia ocorre porque os golfinhos conseguem cercar um número maior de peixes o que permite uma captura eficiente.

Cinco espécies de aves foram observadas em interação durante as estratégias formadas por grandes grupos de botos-cinza, classificados como comensalismo ou mutualismo, ocorrendo da mesma maneira como descrito por Monteiro-Filho (1992). Interações comensais foram consideradas as que apresentavam benefício único das aves, as quais se alimentavam do peixe que foi cercado pelo boto. Mutualísticas, quando após a chegada das aves muitos outros botos que estavam nas áreas adjacentes passavam a fazer parte da estratégia. É provável que os botos sejam beneficiados porque enxergam e passam a reconhecer



o movimento das aves acima da superfície da água como sinalizadores de grandes cardumes e deslocam-se para a área de alimentação. Este tipo de relação é descrito por Würsig (1986) para *Tursiops truncatus* e por Würsig e Würsig (1979a) para *Lagenorhynchus obscurus*. Associações alimentares multiespecíficas entre botos-cinza e mais de uma espécie de aves foram observadas, como já descritas por Cremer e Simões-Lopes (2004), Lodi (2002) e Monteiro-Filho (1992). De forma semelhante ao que ocorre em relação as aves, na região da Ilha das Peças os botos parecem reconhecer o salto de arraias jamanta, *Manta birostris*. Estas arraias alimentam-se de plâncton assim como espécies de manjubas e sardinhas e provavelmente utilizam a mesma área de alimentação destes peixes. Estas espécies de peixe são descritas como presa do boto-cinza (Oliveira, 2003) e, provavelmente, o boto utiliza o salto da jamanta como sinalizador da presença de presas. A força da batida do corpo da arraia na superfície ao retornar do salto pode atordoar e desorientar os cardumes de presa (Domit e Monteiro-Filho, *submetido a*). Assim, alguns tipos de interações podem auxiliar no encontro dos cardumes, diminuindo o gasto energético para a procura e até mesmo assessorar no cerco e na captura da presa.

Em comportamentos que envolvem grandes grupos ocorre a manutenção da estrutura do cardume e esforços simultâneos dos membros do grupo de golfinhos, atuando um de acordo com o outro (Monteiro-Filho, 1991). Grupos maiores parecem conseguir manter o cardume coeso e cercado por mais tempo otimizando a captura para todos os animais (Würsig, 1986). Esta capacidade para manter o cardume coeso foi observada para o boto-cinza durante as grandes agregações de pesca, pois estas eram mantidas por longos períodos.

Animais em agregações sociais frequentemente cooperam em algum grau em ações para cercar a presa. Os comportamentos de Pesca em pequenos grupos podem ocorrer em reuniões familiares e de até 10 indivíduos. A Pesca cruzada ocorre quando indivíduos deslocam em direções opostas sobre o cardume e de maneira coordenada mergulham em ataque ao cardume o que permite uma grande eficiência na captura da presa. Durante esta estratégia, o boto-cinza utiliza

o corpo de outros indivíduos envolvidos na estratégia como barreira para encurralar a presa. Comportamento semelhante e com mesma função é descrito para *Delphinus delphis* como “Wall-formation” (Neumann e Orams, 2003). A variação deste comportamento descrita como Pesca cruzada com giro, é bastante freqüente na região da Ilha das Peças, e provavelmente por isso a categoria Pesca em pequeno grupo apresentou maiores freqüências nesta região. Este comportamento é executado com giro de corpo e parece estar associado a pesca na corrente das forças de maré vazante e enchente na desembocadura do Rio das Peças (PR).

Neste estudo, quando em grandes grupos, os botos-cinza executam o comportamento de Formação de cerco, ou seja, direcionam o cardume para um local em comum e enquanto alguns indivíduos permanecem na periferia do cardume mantendo-o coeso, outros pescam em direção ao centro da estratégia da mesma forma como descrito por Monteiro-Filho (1991 e 1992). Este comportamento torna a captura mais fácil e apresenta um gasto energético menor que a perseguição (Araújo *et al.*, 2001). Entretanto, esta estratégia parece não ser incomum, pois já foi descrita por exemplo como “Carouseling” para *Lagenorhynchus obscurus* (Würsig e Würsig, 1980), *Tursiops truncatus* (Würsig e Würsig 1979b) e para *Delphinus delphis* (Neumann e Orams, 2003).

Grupos de boto-cinza foram observados em formações de seta ou de círculo e estes comportamentos ocorreram quando poucos grupos estavam presentes na área. É possível que para formações de um grupo menor este comportamento seja mais eficiente para manter o cardume cercado, já que são comportamentos onde os indivíduos encontram-se mais coesos, o que fecha as rotas de fuga da presa. O comportamento de Formação de seta parece estar relacionado com um aproveitamento das correntes e é freqüente na região da Ilha das Peças que apresenta um canal formado pela desembocadura do Rio das Peças, onde as presas potenciais podem ser cercadas. Este comportamento é executado em condições semelhantes e com função similar por *Tursiops truncatus* (Bel'kovich *et*

*al.*, 1991) e por *Delphinus delphis* (Neumann e Orams, 2003) e para estas espécies é denominado “Line abreast”.

Na maioria das estratégias de alimentação dos cetáceos a finalidade provável é dividir o cardume, desorientando-o e assim facilitar a captura de algumas presas (Monteiro-Filho, 1992), pois segundo Major (1978), com a diminuição do cardume aumenta a possibilidade de um indivíduo ser capturado

Assim como relatado para estratégias cooperativas de *Orcinus orca* (Hoelzel, 1993), sugere-se que o boto-cinza pode se beneficiar da procura por presas de maneira cooperativa, mas não necessariamente utiliza a cooperação durante a captura efetiva da presa, na qual normalmente é empregado um comportamento de pesca individual, como os de perseguição. A grande riqueza de técnicas e a alta frequência dos comportamentos da categoria Pesca individual demonstram esta dinâmica, estes comportamentos ocorrem para a captura tanto individualmente, quanto em pequenos e grandes grupos, independente do comportamento ou estratégia utilizada para arrebanhar e cercar o cardume.

A frequência da categoria Pesca individual é semelhante entre as duas regiões amostradas, mas foram observadas diferenças nos tipos de técnica e na frequência em que são executadas. A variação nas técnicas demonstra a riqueza do padrão de comportamentos que o animal pode executar e a escolha de alguns grupos por comportamentos que provavelmente sejam mais eficientes para alguns ambientes. Os comportamentos de Perseguição com borbulha e com estouro foram mais frequentes na região de Cananéia enquanto os de Perseguição com salto e Perseguição com batida de cauda apresentam maior frequência na região da Ilha da Peças.

Os comportamentos que envolvem perseguições são executados de maneira independente para cada indivíduo, mesmo quando realizados em grandes formações de grupo. Comportamentos de perseguição são relatados para o boto-cinza na região de Cananéia por Geise (1989) e Monteiro-Filho (1991, 1992 e 1995), para Paraty por Lodi (2002) e por Araújo *et al.* (2001) para a região de Fortaleza. A descrição de variações deste comportamento nos diferentes trabalhos citados e

entre as regiões analisadas demonstram a riqueza do repertório comportamental para procura e captura de presas e a possibilidade de escolha de comportamentos mais eficientes para cada ambiente.

Como os comportamentos são executados individualmente, para aumentar a eficiência de captura, freqüentemente os botos são observados utilizando a linha de praia, barcos, estruturas de pesca (redes e cerco-fixo), outros botos, pessoas e trapiches como barreiras para encurralar o cardume. As rotas de fuga dos peixes diminuem e o cardume é quebrado quando estes são direcionados para estas barreiras (Monteiro-Filho, 1995), principalmente quando esta perseguição é encerrada com um movimento rápido do boto com batida de partes do corpo na superfície, o que provavelmente atordoa a presa. Grupos de *Orcinus orca* em procura de alimento foram comumente observados em áreas rasas próximas a costa (Hoelzel, 1993), o que é coerente com a idéia que estas áreas podem auxiliar na caça promovendo uma barreira na qual presas potenciais podem ser direcionadas. Para *Tursiops truncatus* (Shane *et al.*, 1986) também existem relatos do comportamento de encurralar cardumes em direção a bancos de areia e em direção a linha de costa, utilizando estas áreas como uma armadilha para capturar a presa.

O comportamento de perseguição com estouro, descrito *cf.* Monteiro-Filho, (1991), ocorre com grande freqüência em áreas próximas a linha de praia e tem a função de encurralar a presa utilizando barreiras e de quebrar a estrutura do cardume com um movimento rápido e com batida do corpo na superfície da água. Na região de Cananéia o processo de ensino e aprendizagem deste comportamento foi observado entre mãe e filhote, identificados individualmente através da técnica de fotoidentificação. A ocorrência de processos de ensino e aprendizagem e a diferença na freqüência entre as duas regiões são indicativos que este seja um comportamento cultural para esta população.

O comportamento de perseguição que envolve saltos e captura na superfície é semelhante ao descrito como “High-speed pursuit” para *Tursiops truncatus* (Bel’kovich *et al.* 1991) e possibilita ao pesquisador identificar a presa quando esta salta na frente do boto. Conforme Neumann e Orams, (2003) a

possível explicação para este comportamento é que o golfinho utiliza a visão aérea para ver melhor o movimento da presa na superfície e capturá-la na fase final de perseguição e captura. Para o boto-cinza, além desta possível função, perseguições com salto também são utilizadas para executar um deslocamento rápido para áreas de grande concentração de presas, assim como relatado por Würsig (1986).

Durante a execução da perseguição com salto e da perseguição com captura na superfície, foi observado a predação de peixes da família Mugilidae de diferentes tamanhos, de peixes da família Engraulidae e Clupeidae. Assim, foi possível relacionar o uso de diferentes estratégias para cada tipo e tamanho de presa, como a perseguição exclusiva para tainhas que é um peixe de maior porte. Otólitos de *Mugil platanus* (tainha) são pouco encontrados nas análises de dieta do boto-cinza desta região (Oliveira, 2003). É possível que esta ausência de registros de tainhas nos conteúdos estomacais dos botos esteja relacionada ao fato do boto não comer esta presa inteira e sim despedaçá-la, prendendo-o na boca e utilizando a força da batida da mandíbula na superfície da água durante a execução de saltos. A fragmentação de mugilideos e ingestão apenas de parte da presa utilizando batidas e balanço de cabeça é relatado para *Steno bredanensis* por Lodi e Hetzel (1999). Comportamentos de manter o peixe preso na mandíbula e de batê-lo na superfície também são relatados para *Tursiops truncatus* por Würsig (1986), mas o autor relaciona com a possibilidade de amolecer a presa antes de ingeri-la. Para o boto-cinza é provável que seja uma forma de dilacerar e de arrancar pedaços da presa, pois muitas tainhas com marcas de dentes e sem pequenos pedaços são capturadas por pescadores locais (*obs. pessoal*), além de que, durante um evento de perseguição de tainha foi possível verificar, que, o mesmo peixe foi provavelmente capturado por mais de um indivíduo do grupo de botos (*obs. pessoal*).

Os saltos são bastante variados e multifuncionais, pois sua função parece estar relacionada ao contexto em que é executado. Saltos realizados junto a estratégias de pesca parecem ser indicadores de grandes cardumes e assim uma forma de sinalizar para que grupos próximos aproximem-se para a execução de uma estratégia (Würsig e Würsig, 1979a; 1980). Nas duas regiões onde o estudo foi

desenvolvido os saltos foram bastante freqüentes durante as grandes estratégias de pesca o que condiz com a função de sinalização, mas também podem apresentar a função de atordoar a presa (Würsig, 1986) ou até mesmo como uma forma de direcionar a presa para regiões mais rasas e facilitar a captura (Araújo, *et al.*, 2001).

Para infantes e jovens os saltos são relatados como brincadeira. Nestas fases de desenvolvimento teriam a função de treinamento de atividade motora e aumento da capacidade de resposta rápida às variações do meio (Domit *et al.*, *submetido*). Saltos também são utilizados no contexto social para estabelecer e reafirmar vínculos sociais e sexuais (Würsig e Würsig, 1979a).

A batida de cauda executada pelo boto-cinza nas duas regiões analisadas foi observado durante grandes formações de pesca e antecede a perseguições. Durante esta estratégia parece ter a função de assustar, surpreender e espalhar o cardume de presas semelhante ao comportamento descrito como “Kerplunks” para *Tursiops truncatus* (Nowacek, 2002) e para *Delphinus delphis* (Neumann e Orams, 2003). Araújo *et al.*, (2001) e Geise (1989) relacionam as batidas de cauda do boto-cinza a estratégias de alimentação e sugerem que sirvam para forçar o cardume para a praia e facilitar a captura da presa. Na região da Ilha das Peças este comportamento também foi verificado próximo à praia durante a maré cheia e é provável que apresente a função descrita por Araújo *et al.* (2001) e Geise (1989), já que esta batida antecede a perseguição paralela à praia e ocorre em áreas rasas (menos de 2m de profundidade).

Lançar o peixe utilizando o rostro, como foi observado durante a fase final de algumas perseguições, pode ser semelhante ao comportamento descrito como “Fish-whacking” onde o golfinho joga o peixe para fora da superfície da água, mas utilizando a cauda. Este comportamento foi descrito para *Delphinus delphis* e para *Tursiops truncatus* (Neumann e Orams, 2003; Wells *et al.*, 1987, respectivamente), e a provável função seria de “amaciar”, atordoar e até matar a presa. Amaciar o peixe não parece ser a função deste comportamento para o boto-cinza, pois os peixes maiores são dilacerados e os pequenos são engolidos inteiros. Deste modo,

nas áreas de estudo, lançar o peixe esta relacionado a atordoar a presa e talvez matá-la. Após a queda do peixe na superfície da água, muitas vezes foi observado o boto-cinza capturando e consumindo a presa, assim como descrito por Neumann e Orams (2003).

O comportamento de surf é relatado como uma forma de deslocamento com baixo custo energético e também como uma forma de brincadeira (Araújo *et al.*, 2001; Domit, 2002). Neste estudo este comportamento parece estar relacionado a alimentação, pois muitas vezes indivíduos adultos utilizam ondas para perseguir cardumes em direção a praia. Entretanto, para os filhotes este comportamento foi considerado como brincadeira (Domit e Monteiro-Filho, submetido b).

Würsig (1986) relata que durante a procura, normalmente os animais utilizam estratégias mais silenciosas, provavelmente para não advertir suas presas, a qual parece ser a função do comportamento de imersão, desenvolvida de forma silenciosa e sem movimentos bruscos. A seqüência de mergulho profundo é relatada para *Tursiops truncatus* como um padrão de movimento relacionado a procura de alimento e que anteceda a perseguição (Shane *et al.* 1986). Nas regiões de Cananéia e Ilha das Peças estes comportamentos lentos e que emitem pouco ou nenhum som parecem ocorrer em resposta ao tipo de presa que esta sendo procurada ou perseguida.

O comportamento de perseguição com borbulha foi descrito para o boto-cinza por Monteiro-Filho (1991) e ocorre de forma semelhante ao comportamento descrito como “Bubble-blowing” para *Delphinus delphis* por Neumann e Orams (2003). Este comportamento tem como função desestabilizar o cardume, pois as bolhas fazem com que os peixes se separem quebrando a estrutura de grupo, quando isso acontece a presa fica mais suscetível para ser predada. Neumann e Orams (2003) descrevem este comportamento como parte de estratégias cooperativas semelhantes a Formações de cerco, mas neste estudo foi verificado com maior freqüência sendo executado em perseguições individuais ou em formações familiares. Esta diferença pode estar relacionada com as variações do ambiente que propiciam a realização de estratégias individuais ou pode não ter

sido constatado, já que durante as formações de cerco ocorre grande turbulência, devido ao grande número de indivíduos envolvidos, que pode dificultar a detecção de bolhas que caracterizam este comportamento.

Alguns métodos de alimentação são tradicionais de algumas localidades em resposta as variações dos ambientes e são aprendidas entre as gerações (Shane *et al.*, 1986). Os comportamentos de perseguição com balanço de corpo e o de Perseguição de tainha foram observados apenas na região de Cananéia, e o de perseguição com giro apenas na região da Ilha das Peças. O comportamento de balanço de corpo parece restrito a poucos indivíduos e é ensinado por um adulto. O processo de aprendizagem deste comportamento por um filhote que o executa há mais de três anos foi acompanhado. Pelas características apresentadas e por não haver nenhuma referência a este comportamento na literatura, acredita-se que seja transmitido culturalmente e restrito a população de Cananéia. O comportamento de perseguição de tainha foi pouco freqüente e verificado apenas em Cananéia, provavelmente, por que nesta área grandes cardumes desta espécie de peixe passam bem próximos a linha de praia, o que facilita a observação. O comportamento de perseguição com giro foi freqüente na região da Ilha das Peças e parece estar relacionado ao fato dos botos desta região dobrarem e girarem mais o corpo durante os comportamentos do que os da região de Cananéia. Esta característica pode ser apenas uma maneira diferente e exclusiva que a população da Ilha das Peças encontrou para aumentar a eficiência de pesca, mas pode ser uma adaptação as exigências do meio, pois a distribuição da presa esta relacionada com as características de fundo do ambiente (Hastie *et al.*, 2004) e estas características podem influenciar a variação dos repertórios comportamentais entre as regiões.

Conforme Monteiro-Filho (2000) a presença de infantes nos grupos exige uma estratégia de pesca mais elaborada e cooperativa, pois enquanto a fêmea está amamentando necessita de maior quantidade de alimento. Neste período a perseguição e captura da presa é dificultada pela presença do infante que executa comportamentos de Pesca Passiva acompanhando o adulto todo o tempo.



Os infantes pequenos passam praticamente todo o tempo ao lado do adulto e por isso participam de todas as estratégias de alimentação, mas apenas acompanhando o adulto (Domit *obs. pessoal*). Apenas quando passam para a fase Ativa é que são observados realmente pescando e treinando estratégias de pesca individuais. Os infantes de boto-cinza passam bastante tempo junto aos adultos e assim como sugerido para *Tursiops truncatus* (Shane *et al.*, 1986), a aprendizagem é muito importante no contexto de unidades sociais.

Por terem uma grande capacidade de aprendizagem e viverem em unidade social estes mamíferos podem aprender e reter informações sobre áreas em particular e sobre onde e quando terão as melhores chances de encontrar e capturar suas presas (Shane *et al.*, 1986). Conforme Rendell e Whitehead (2001), cultura é a informação ou o comportamento dividido por uma população ou subpopulação, o qual é adquirido através de alguma forma de aprendizagem social. Neste estudo, processos de ensino e aprendizagem de diferentes técnicas de alimentação foram observados e sugerem a existência de transmissão cultural nas populações de *Sotalia guianensis*, de forma semelhante ao que já vem sendo relatado para *Tursiops truncatus*, *Orcinus orca* e *Physeter macrocephalus* (Rendell e Whitehead, 2001).

Durante estratégias de pesca os infantes que não são recém-nascidos, mas que ainda não participam ativamente nas estratégias de pesca, foram observados em formação de creche em áreas adjacentes as grandes atividades de pesca. Esta formação é descrita para o boto-cinza por Rautenberg (1999) e para outros delphinídeos por Würsig (1986).

Comportamentos de Brincadeira capacitam o animal a desenvolver flexibilidade motora e resposta emocional para eventos inesperados, nos quais ocorram repentinas perdas de controle (Spinka *et al.*, 2001). Bel'kovich *et al.*, (1991) relata que este tipo de comportamento é mais presente em animais que caçam e necessitam de treino para aprender as diferentes estratégias para obtenção do alimento. De forma semelhante, o comportamento de apreensão de presa verificado neste estudo está relacionado com a aprendizagem e treinamento de

habilidades para contenção e captura de presas. Este comportamento também é descrito para *Tursiops truncatus*, os quais costumam jogar algas para cima e brincar com presas (Shane *et al.*, 1986).

Araújo *et al.* (2001) descrevem este comportamento como “manipulação de presa” e sugerem que esta possa ser uma forma do adulto facilitar a alimentação dos filhotes, pois verificaram que este comportamento ocorre quando adultos estão presentes e estes mordem os peixes que os filhotes “brincam”. Durante este estudo não foi observado adultos mordendo os peixes que eram apreendidos pelos infantes e por isso não foi possível relacionar esta função para o comportamento nas áreas analisadas.

Nas duas regiões amostradas os animais estão presentes o ano inteiro (Monteiro-Filho, 1991; Filla 2004) e passam grande parte do tempo em alimentação. A distribuição dos comportamentos durante as diferentes estações do ano e durante o dia é semelhante nas duas regiões, sugerindo um padrão regional. As diferenças encontradas em cada uma das regiões e entre elas são provavelmente uma adaptação deste padrão em resposta as variações do meio.

Durante este estudo a maior frequência de estratégias de pesca ocorreu nas estações chuvosas, sendo os comportamentos executados em grupos os mais observados. De acordo com Garcia e Trujilo (2004) diferenças sazonais nos comportamentos dos botos-cinzas, na região da Colômbia, parecem ser resultado da variação na disponibilidade e da distribuição das presas. Provavelmente devido a disponibilidade de recursos durante as estações chuvosas, ocorre uma maior frequência dos grandes grupos e das estratégias cooperativas. Para este estudo não foi analisado a disponibilidade de recursos, mas sugere-se que a variação sazonal das estratégias de pesca esta relacionada com o comportamento das presas que são mais abundantes em cada período do ano. Para as regiões amostradas, durante as estações chuvosas, as presas mais abundantes são os peixes migratórios da família Engraulidae e Clupeidae. Estes peixes deslocam-se em grandes cardumes que provavelmente são capturados com maior eficiência quando são mantidos coesos por grupos de botos-cinza, o que explica a maior

freqüência dos comportamentos que compõem a categoria Pesca em grande grupo e Pesca em pequeno grupo. Würsig e Würsig (1980) relatam um aumento do tamanho de grupo de *Lagenorhynchus obscurus* durante as formações para pesca de anchovas (família Engraulidae) na região da Argentina, e sugerem que a variação sazonal dos comportamentos esteja relacionada com a presença sazonal de presas potenciais. Os dados obtidos neste trabalho corroboram com o que foi sugerido para *Lagenorhynchus obscurus*.

Na região de Cananéia não foram observadas variações nas freqüências dos comportamentos entre os períodos da manhã e da tarde. Já na região da Ilha das Peças, durante o período da tarde os grupos em estratégia de pesca tornaram-se maiores, assim como descrito por Würsig e Würsig (1980). Vários trabalhos com o boto-cinza sugerem picos de alimentação e variações ao longo do dia (Araújo *et al.*, 2001; Lodi, 2002; Garcia e Trujillo, 2004; Oliveira *et al.*, 1995), o que não foi observado durante este estudo. Como não existe uma padronização na literatura com relação a definição da amplitude de tempo que corresponde aos períodos da manhã ou da tarde, não foi possível comparar os dados, pois diferentes períodos foram amostrados e relatados com nomes semelhantes.

A variação da maré não parece influenciar a freqüência da categoria Pesca Individual, provavelmente, porque com sua ampla riqueza de comportamentos é provável que existam técnicas adaptadas para cada tipo de maré. Na região da Ilha das Peças a influencia da maré nos comportamentos da categoria Pesca em pequenos grupos parece estar relacionada com a desembocadura do Rio das Peças na área de observação, pois muitos cardumes deslocam-se para dentro ou fora do rio utilizando as forças de maré enchente ou vazante. O afunilamento da área da Baía de Paranaguá para a entrada do rio auxilia no cerco a presa e a força de maré é utilizada para diminuir o gasto na procura pela presa. Nesta região, assim como na região de Cananéia, os botos costumam pescar contra a força de maré. Golfinhos deslizando em direção contrária a corrente e capturando peixes trazidos pelas marés são descritos por Shane *et al.* (1986), que sugerem que onde a maré é intensa há um evidente movimento dos golfinhos contra a maré, e onde a

intensidade é menor uma distribuição temporal padrão é mantida. Isto também foi observado para o boto-cinza nas duas regiões.

Durante a maré enchente ocorre o uso da linha de praia como anteparo para cercar a presa utilizando a declividade da praia como barreira. Na maré vazante os comportamentos executados em pequenos grupos são mais freqüentes, provavelmente porque nesta maré os botos arrebanham utilizando uns aos outros como barreira para cercar e capturar a presa. Pescas individuais são mais freqüentes. Para *Tursiops truncatus* na Argentina, Würsig e Würsig (1979b) relatam um movimento semelhante em direção a áreas mais rasas com as marés mais altas e um afastamento durante o processo de recuo da maré, o que os leva para áreas mais profundas.

A maior freqüência dos comportamentos executados por infantes durante a maré enchente/cheia ocorre, provavelmente, devido ao menor risco de encalhe durante este período e a aproximação destes indivíduos da linha de praia, o que facilita a observação dos comportamentos. Conforme Rautenberg (1999) existe um cuidado dos adultos para que os filhotes não se aproximem de “áreas de risco”, tais como regiões mais rasas onde pode ocorrer um encalhe.

De acordo com Bel'kovich *et al.* (1991), a grande variação de comportamentos de procura, detecção e captura da presa são combinadas ou alternadas durante a ação de pesca (alimentação), estando relacionado a espécie e a abundancia de peixes, ajustado às condições climáticas e às características do meio, além da presença de obstáculos e do número de indivíduos que participa da estratégia alimentar. O boto-cinza apresenta grande plasticidade de comportamentos de pesca e para as regiões de Cananéia e da Ilha das Peças existe bastante semelhança na freqüência de diferentes categorias ao longo do ano e do dia. A partir das análises qualitativas diferenças entre as regiões foram evidenciadas, pois apesar da similaridade da freqüência das categorias, ocorre variação dos comportamentos utilizados para cada população, o que permite que os botos respondam de diferentes maneiras as condições ambientais de cada uma das regiões.

A escolha e a execução de melhores estratégias por uma espécie para uma determinada região podem ser transmitidas entre gerações através do processo de ensino e de aprendizagem social e assim, permitir o desenvolvimento de uma variação cultural entre as populações. São necessários estudos mais aprofundados sobre cultura e sua transmissão para populações de *Sotalia guianensis*, mas este processo pode estar ocorrendo nas populações de boto-cinza das regiões estudadas e deve ser considerado quando se trata da conservação da espécie. A maior frequência dos comportamentos executados por infantes durante a maré enchente/cheia ocorre, provavelmente, devido ao menor risco de encalhe durante este período e a aproximação destes indivíduos da linha de praia, o que facilita a observação dos comportamentos. Conforme Rautenberg (1999) existe um cuidado dos adultos para que os filhotes não se aproximem de “áreas de risco”, tais como regiões mais rasas onde pode ocorrer um encalhe.

De acordo com Bel'kovich *et al.* (1991), a grande variação de comportamentos de procura, detecção e captura da presa são combinadas ou alternadas durante a ação de pesca (alimentação), estando relacionado a espécie e a abundancia de peixes, ajustado às condições climáticas e às características do meio, além da presença de obstáculos e do numero de indivíduos que participa da estratégia alimentar. O boto-cinza apresenta grande plasticidade de comportamentos de pesca e para as regiões de Cananéia e da Ilha das Peças existe bastante semelhança na frequência de diferentes categorias ao longo do ano e do dia. A partir das análises qualitativas diferenças entre as regiões foram evidenciadas, pois apesar da similaridade da frequência das categorias, ocorre variação dos comportamentos utilizados para cada população, o que permite que os botos respondam de diferentes maneiras as condições ambientais de cada uma das regiões.

A escolha e a execução de melhores estratégias por uma espécie para uma determinada região podem ser transmitidas entre gerações através do processo de ensino e de aprendizagem social e assim, permitir o desenvolvimento de uma variação cultural entre as populações. São necessários estudos mais aprofundados

sobre cultura e sua transmissão para populações de *Sotalia guianensis*, mas este processo pode estar ocorrendo nas populações de boto-cinza das regiões estudadas e deve ser considerado quando se trata da conservação da espécie.

## 5. Referências Bibliográficas

- Araújo, J.P.; Passavante, J.Z. De O.; Souto A. da. S. 2001. Behavior of the Estuarine Dolphin, *Sotalia guianensis*, at Dolphin Bay – Pipa – Rio Grande do Norte – Brazil. *Tropical Oceanography*, 29(2): 13-23.
- Baird, R. W. 2000. The Killer whale: Foraging specializations and group hunting. In: *Cetacean societies: Field studies of dolphins and whales* (Mann J; Connor, R. C.; Tyack, P. L; Whitehead. H. eds). University of Chicago Press. pp. 127-153.
- Bel'kovich, V. M.; Ivanova, E. E.; Yefremenkova, O. V.; Kozarovitsky, L. B.; Kharitonov, S. P. 1991. Searching and hunting behavior in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Black Sea. In: *Dolphin societies: discoveries and puzzles* (Pryor, K.; Norris, K.S. eds.). Oxford, England: University of California Press, pp. 38-67.
- Bisi, T.L. 2001. Estimativa de densidade populacional do boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea, DELPHINDAE) na região estuarina lagunar de Cananéia, SP. Trabalho de conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.
- 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. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Borobia, M.; Barros, N. B. 1989 Notes on the diet of marine *Sotalia fluviatilis*. *Marine Mammal Science*, 5(4): 395-399, Oct.
- Borobia, M.; Siciliano, S.; Lodi, L.; Hoek W. 1991. Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal of Zoology*, 69: 1025-1039, Apr.
- Carvalho, C. T. 1963. Sobre um boto comum no litoral do Brasil (Cetacea – Delphinidae). *Revista Brasileira de Biologia*, 23(3): 263-276.

Cremer, M. J.; Simões Lopes, P. C.; Pires, J. S. R. 2004. Interações entre aves marinhas e *Sotalia guianensis* (P. J. van Bénében, 1984) na Baía da Babitonga, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 6 (1):103-114.

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

Davis, R.W.; Fargion, G.S.; May, N.; Leming, T.D.; Baumgartner, M.; Evans, W.E.; Hansen, L.J.; Mullin, K. 1998. Physical habitat of cetaceans along the continental slope in the north-central and western Gulf of Mexico. *Marine Mammal Science*, 14(3): 490-507.

Disaró, S.T. 1995. Associações de foraminíferos da Baía das Laranjeiras, Complexo Estuarino Baía de Paranaguá, Paraná, Brasil. Curitiba. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Paraná, Brasil.

Domit, C. 2002. Comportamento de filhotes de *Sotalia guianensis* (CETACEA: DELPHINIDAE), na região do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, São Paulo. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual de Londrina, Londrina.

Domit, C; Monteiro-Filho, E. L. A. (a). *Submetido*. Interaction between estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, and Manta ray, *Manta birostris*.

Domit, C; Monteiro-Filho, E. L. A. (b). *Submetido*. Play behaviour in estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, in southeast of Brazil.

Domit, C; Silva-Souza, A. T; Monteiro-Filho, E. L. A. *Submetido*. Behavior of infants of estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (van Benédén, 1864).

Eberhardt, L. L.; Chapman, D. G.; Gilbert, J. R. 1979. A review of marine mammal census methods. *Wildl. Monogr.*, 63: 1-46.

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 de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Garcia, C.; Trujillo, F. 2004. Preliminary observations on habitat use patterns of the marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in Cispatá Bay, Colombian Caribbean coast. LAJAM, 3(1): 53-59.

Geise, L. 1989. Estrutura social, comportamental e populacional de *Sotalia* sp. (Gray, 1886) (Cetacea, Delphinidae) na região estuarino-lagunar Cananéia, S.P. e na Baía da Guanabara, R. J. Tese de Mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Geise, L.; Gomes, N.; Cerqueira, R. 1999. Behaviour, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) in the Cananéia estuary region, São Paulo, Brazil. Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, 59(2): 183 -194.

Guinet, C. 1991. Intentional stranding apprenticeship and social play in Killer whales (*Orcinus orca*). Canadian Journal of Zoology, 69: 2712-2716.

Hastie, G. D; Wilson, L. J; Parsons, K. M; Thompson, P. M. 2004. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. Marine Biology, 144: 397-403.

Hayes, A. J. S. 1999. Ocorrência e utilização de habitat da forma marinha do tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, na Praia de Iracema, Brasil, através de observações a partir de um ponto fixo. Disponível no site: <http://www.portalbiologico.hpg.ig.com.br/artigotucuxi.htm>

Hoelzel, A. R. 1993. Foraging behaviour and social group dynamics in Puget Sound Killer whales. Animal Behaviour, 45: 581-591.

Karczmarski, L; Cockcroft, V. G; Mc Lachlan, A. 2000. Habitat use and preferences of Indo-pacific humpback dolphins *Souza chinensis* in Algoa Bay, South Africa. Marine Mammal Science, 16: 64-79.

Lana, P.C.; Marone, E.; Lopes, R.M.; Machado, E.C. 2000. The subtropical estuarine complex of Paranaguá Bay. In: Coastal marine ecosystems of Latin America (Seeliger U., Kjerfve B. eds.). Berlin: Springer, pp. 131-146.

Lehner, P.N. 1997. Handbook of ethological methods. Second Edition. New York: Garland STPM Press. 672p.

Lodi, L. F. 2002. Uso de Hábitat e preferência do Boto-Cinza, *Sotalia fluviatilis* (CETACEA, DELPHINIDAE), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Lodi, L.; Hetzel, B. 1999. Rough-toothed dolphin, *Steno bredanensis*, feeding behaviors in Ilha Grande Bay, Brazil. *Biociências*, 7(1): 29-42.

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

Maack, R. 1981. Geografia Física do Estado do Paraná. Ed. José Olympio, Rio de Janeiro. 450p.

Major, P.F. 1978. Predator-prey interactions in two schooling fishes, *Caranx ignobilis* and *Stolephorus purpureus*. *Animal Behaviour*, 26: 760-777.

Miyao, S. Y.; Nishihara, L.; Sarti, C. C. 1986. Características físicas e químicas do Sistema Estuarino Lagunar de Cananéia-Iguape. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, 34: 123-126.

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 de Doutorado - Instituto de Biociências. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

Monteiro-Filho, E. L. A. 1992. Pesca associada entre golfinhos e aves marinhas. *Revista Brasileira de Zoologia*, 9: 29-37.

Monteiro-Filho, E. L. A. 1995. Pesca interativa entre o golfinho *Sotalia fluviatilis guianensis* e a comunidade pesqueira da região de Cananéia. *Boletim do Instituto de Pesca*, 22(2): 15-23.

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. *No prelo*. Comportamento de Pesca. In: *Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-Cinza*. (Monteiro-Filho, E. L. A; Monteiro K. D. K. A, eds.). pp. 126-146.

Neto, M. M. S. 2000. Comportamento e vocalização de filhotes de *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), em áreas internas do complexo estuarino lagunar de Cananéia no Estado de São Paulo e Baías de Guaraqueçaba e Laranjeiras no Estado do Paraná, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR, Brasil.

Neumann, D. R; Orams, M. B. 2003. Feeding behaviours of short-beaked common dolphins, *Delphinus delphis*, in New Zealand. *Aquatic Mammals*, 29(1): 137-149.

Nowacek, D. P. 2002. Sequential foraging behaviour of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, FL. *Behaviour*, 139: 1125-1145.

Oliveira, J.A. De; Ávila, F.J.C; Júnior, T.T.A; Furtado-Neto, M.A.A; Monteiro-Neto, C. 1995. Monitoramento do boto cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea: Delphinidae) em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. *Arquivo de Ciências do Mar*, 29(1-2): 28-35.

Oliveira, M. R. 2003. Ecologia alimentar de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporiidae) no litoral sul do estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

Oliveira, M. R. de; Rosas, F. C. W.; Pinheiro P. C.; Santos R. A. *No prelo*. Alimentação. In: *Biologia, Ecologia e Conservação do Boto-Cinza* (Monteiro-Filho, E. L. A; Monteiro K. D. K. A, eds.). pp. 147-160.

Programa Bioestat 3.0. 2003. Aplicações Estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas. (Ayeres, M.; Ayres-Jr, M; Ayeres, D; Santos, A.S. dos, eds.).

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

Rendell, L.; Whitehead, H. 2001. Culture in whales and dolphins. *Behavioral and Brain Science*, 24: 309-382.

Rosas, F.C.W.; Monteiro-Filho, E.L.A. 2002. Reproduction of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Paraná, southern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 83(2): 507-515.

Rossi-Santos, M. R. 1997. Estudo quali-quantitativo do comportamento de alimentação do golfinho ou boto-cinza *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853 (Cetacea, Delphinidae) na área de proteção ambiental de Anhatomirim e Baía Norte de Santa Catarina. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC. Brasil.

Schmidt, G.; Shaeffer-Novelli, Y.; Adame, R. R. 1990. Estimativa do carbono, fósforo e cinzas na serrapilheira do mangue de Cananéia (21° 01'S - 47°W) e sua correlação com a salinidade e a estação do ano. In: II SIMPÓSIO DE ECOSISTEMAS A COSTA SUL E SUDESTE BRASILEIRO, 2., 1990. Anais do II Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira, v. 2, pp. 127-130.

Shane, S. H. 1990. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sinabel Island, Florida. In: *The bottlenose dolphin* (Leatherwood, S.; Reeves, R. R., eds.). San Francisco: Academic Press. pp. 245-265.

Shane, S.H., Wells, R.S. E Würsig, B. 1986. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. *Marine Mammal Science*, 2(1): 34-63.

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.

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

Sutherland, W. J. 1998. Review – The importance of behavioural studies in conservation biology. *Animal Behaviour*, 56: 801-809.

Wedekin, L. L.; Daura-Jorge, F.; Simões-Lopes, P. C. 2003. O boto-cinza, *Sotalia guianensis* (CETACEA: DELPHINIDAE), na costa sul e sudeste do Brasil: conhecimento atual e perspectivas futuras para o estudo da estrutura populacional e espacial. Resumo expandido apresentado no II Congresso Brasileiro de Mastozoologia. Belo Horizonte.

Wells, R. S.; Scott, M. D.; Irvine, A. B. 1987. The social structure of free-ranging bottlenose dolphins. In: Current Mammalogy (Genoways, H. H. ed.). New York: Plenum Press. 1: 247-305.

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.

Würsig, B.; Würsig, M. 1979a. Day and night of the dolphin. *Natural History*, v. 88, p. 61-67.

Würsig, B.; Würsig, M. 1979b. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the South Atlantic. *Fishery Bulletin*, Beaufort, 77(2): 399-412.

Wursig, B.; Wursig, M. 1980. Behavior and ecology of the dusky dolphin, *Lagenorhynchus obscurus*, in the South Atlantic. *Fishery Bulletin*, 77(4): 871-890.

Zar, J. H. *Biostatistical Analysis*. 4<sup>a</sup> ed. New Jersey: Prentice Hall. 1999.

## Capitulo II

Comportamento de pesca do boto-cinza:  
variações entre duas populações da região  
Sudeste e Sul do Brasil.



## Capítulo 2

### Resumo

Populações geograficamente distintas de uma espécie frequentemente apresentam diferenças morfológicas e comportamentais, refletindo adaptações a diferentes condições ecológicas. Este estudo foi realizado com o objetivo de analisar as variações dos comportamentos de pesca das populações de boto-cinza da região sudeste e sul do Brasil e de avaliar a influencia das características geomorfológicas do habitat nestas variações. No Complexo Estuarino-Lagunar Cananéia/Paranaguá, entre janeiro de 2004 e julho de 2005, foram observados vinte um comportamentos relacionados à pesca os quais foram divididos em quatro categorias: Pesca individual, Pesca em pequenos grupos, Pesca em grandes grupos e Pesca de Infantes. As regiões foram divididas em setores e as frequências das categorias comportamentais foram verificadas a partir de ponto-fixo em terra utilizando um misto do método “animal focal” e de “amostragem seqüencial”. Amostras geomorfológicas foram coletadas em cada setor e as características subaquáticas foram descritas considerando as áreas de alimentação dos botos. A semelhança no repertório comportamental utilizado pelas duas populações de boto-cinza pode estar relacionada à recente colonização destas regiões, mas a existência de técnicas de pesca restrita a uma região pode indicar um fluxo populacional pequeno entre estas áreas. Provavelmente, as pequenas variações regionais encontradas nos padrões comportamentais estão relacionadas com diferentes pressões de seleção de cada área e as diferenças geomorfológicas dos ambientes atuam como uma forma de pressão, pois apresentam forte influência na dinâmica da presa e na eficiência de captura. A colonização recente das populações de boto-cinza do sudeste e sul do Brasil e as diferenças comportamentais observadas entre as populações analisadas são informações importantes para a conservação desta espécie, pois a perda de uma população local pode não ser uma perda genética, mas será uma perda de padrões comportamentais e provavelmente culturais.

**Palavras-chaves:** *Sotalia guianensis*, comportamento de pesca, características geomorfológicas, diferenças populacionais, região sudeste e sul do Brasil.

## Abstract

Geographically distinct populations from the same species frequently have morphological and behavioral differences, reflecting adaptations to the different ecological conditions. This study was carried through aiming to analyze the variations in the foraging behavior among populations of the estuarine dolphin in the south and southeast regions of Brazil and to evaluate the influence of the underwater geomorphological characteristics in these variations. In the Estuarine Complex of Cananéia/Paranaguá twenty-one types of behavior related to foraging were observed between January 2004 and July 2005. The behaviors were divided in four categories: Individual Foraging, Small Groups Foraging, Great Groups Foraging and Infants Foraging. The regions were divided in sectors and the frequencies of behavioral categories were verified. The observations were made from land-based using a combination of the “focal animal sampling” and the “continuous recording sampling” methods. Geomorphological samples were collected in each sector and the underwater characteristics were described considering exclusively the dolphin foraging areas. The similarity in the behavioral repertory used by the populations may be occurring due to the recent colonization of these regions, but the development of different foraging techniques restricted to one region indicates that the recent population flux is small. Not all the characteristics of one population may be transmitted to the other due to little individual interchange. Probably the small regional variations found among the behavior standards are related to different selection pressure from each area and the environments geomorphological differences consist in a distinguished selection pressure for having strong influence over the dynamic of the preys and the capture efficiency. The fact of the recent colonization of south and southeast of Brazil and the behavioral differences observed among the analyzed populations are important data for the conservation of these species because a local population loss may not be a genetical loss, but will be a behavioral and cultural standards loss.

**Key-words:** *Sotalia guianensis*, foraging behavior, geomorphological characteristics, south and southeast of Brazil.



## 1. Introdução

A distribuição das populações de cetáceos esta relacionada com as características do ambiente (Karczmarski *et al.*, 2000), as quais determinam a presença e a captura da presa (Hastie *et al.*, 2004). Os fatores ambientais parecem condicionar diretamente a presença e a abundância da presa e secundariamente a distribuição e a ecologia dos cetáceos (Davis *et al.*, 1998). Desta forma os padrões de deslocamento de algumas espécies de cetáceos parecem estar condicionados pela disponibilidade de presas (Acevedo-Guitierrez e Parker, 2000; Morton, 2000; Shane, 1990).

Shane *et al.* (1986) revisando os dados de *Tursiops truncatus* destacaram a relação do tamanho do grupo com a profundidade e com as diferentes técnicas de forrageamento. Além disso, o tamanho e a organização do grupo esta relacionado às condições ambientais como o regime de maré e a profundidade (Shane, 1990).

As condições ambientais também estão relacionadas ao comportamento de pesca como demonstrados por Wilson *et al.* (1997) onde a população de *Tursiops truncatus* de uma região da Escócia tem, dentro de uma área, preferência por setores que apresentam uma topografia distinta das áreas de entorno, demonstrando uma forte relação entre a presença dos indivíduos e a batimetria, principalmente por serem estas características subaquáticas um fator significativo na eficiência de forrageamento.

A topografia de fundo vem sendo relatada como de grande influência na ecologia comportamental dos cetáceos, pois interferem na concentração dos peixes e assim nas estratégias de pesca (Bonin, 2001; Cremer, 2002). Paredes em declive podem funcionar como anteparo para que os golfinhos agrupem os cardumes, otimizando a captura (Allen *et al.*, 2001; Hastie *et al.*, 2004; Monteiro-Filho, 1991; Silber e Fertl, 1995).

Hui (1979) descreve o relevo de fundo como determinante para a distribuição de *Delphinus delphis*, pois para a área estudada a topografia acentuada gera nichos que atraem as presas e conseqüentemente o golfinho. Na região do litoral da Argentina, o deslocamento de *T. truncatus* também esta associado com a

busca por alimentos e por consequência à topografia do fundo (Würsig e Würsig, 1979).

Hastie *et al.* (2004) analisaram os padrões de distribuição de *T. truncatus* na região da Escócia e encontraram forte relação entre os mecanismos funcionais do uso de habitat e da topografia subaquática com o comportamento de forrageamento. Hoelzel (1993) relatou que *Orcinus orca* utiliza áreas rasas para pesca, o que corrobora com a idéia da topografia subaquática auxiliar na perseguição promovendo uma barreira para a fuga das presas e aumenta, assim, o potencial de captura.

Grigg e Markowitz (1997) relacionaram comportamentos de alimentação de *T. truncatus* observados em áreas próximas à costa com a profundidade da região, principalmente em áreas como estuários com manguezais ou bancos lodosos os quais promovem grande densidade de presas e facilidades para captura destas. Esta alta concentração de presas parece ser o motivo pelo qual populações de *T. truncatus* sejam mais freqüentes em áreas estuarinas do que em regiões abertas (Ballance, 1992).

O boto-cinza, *Sotalia guianensis*, apresenta uma intensa utilização das áreas com relevo de fundo que possibilitam encurralar o cardume e que reduzem o custo energético do forrageamento (Bonin, 2001; Cremer, 2000; Lodi, 2002; Monteiro-Filho, 1995). O substrato de fundo por interferir na distribuição das presas, também é um fator importante na escolha das áreas de alimentação do boto-cinza (Lodi, 2002). Segundo Borobia e Barros (1989) e Simões-Lopes (1988), esta espécie alimenta-se principalmente de peixes com hábitos costeiros, comumente encontrados em áreas com fundo lodoso.

O comportamento de pesca desta espécie foi descrito para a região da Baía dos Golfinhos/RN por Araújo *et al.* (2001), para a região de Fortaleza/CE por Oliveira *et al.* (1995) e Hayes (1999), para Baía de Paraty/RJ por Lodi (2002), para a região de Cananéia/SP por Monteiro-Filho (1991; 1992; 1995) e para a Baía Norte/SC por Rossi-Santos (1997). Uma grande variedade de comportamentos foi observada para as diferentes áreas o que demonstrou uma capacidade adaptativa

da espécie para a obtenção de recursos, além da influencia do tipo de presa e das características ambientais na elaboração de diferentes estratégias de pesca.

A população de *Sotalia guianensis*, numa escala regional, não se distribui continuamente pela costa sul e sudeste do Brasil, nestas regiões encontram-se áreas com populações residentes de boto-cinza que podem ser avistadas durante todo o ano (Wedekin *et al.*, 2003). Conforme Krebs e Davies (1996), populações geograficamente distintas de uma espécie freqüentemente apresentam diferenças morfológicas e comportamentais, refletindo adaptações a diferentes condições ecológicas.

Shane *et al.* (1986), ao analisarem populações distintas de *Tursiops truncatus* encontraram variações estruturais e comportamentais entre as populações. Baird (2000) e Whitehead e Weilgart (2000 *apud* Rendell e Whitehead, 2001) relatam que populações de *Orcinus orca* e de *Physeter macrocephalus*, respectivamente, apresentam padrões de comportamentos específicos para cada população.

Relacionando as informações apresentadas, uma comparação entre os comportamentos de pesca das populações de boto-cinza da região sudeste e sul do Brasil foi realizada com o objetivo de verificar as diferenças nos padrões comportamentais entre as duas populações e compará-las com as características geomorfológicas subaquáticas de cada uma das regiões para então avaliar a influência do habitat nas variações comportamentais.

## **2. Material e Métodos**

### **Área de Estudo**

O Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia/Paranaguá é um dos mais importantes ecossistemas costeiros do país. Na região estão concentradas muitas das Unidades de Conservação do Estado de São Paulo e do Estado do Paraná, tais como a Área de Proteção Ambiental (APA) de Iguape-Cananéia-Peruíbe (SP), o Parque Estadual da Ilha do Cardoso (SP), a APA de Guaraqueçaba (PR), o Parque Nacional do Superagüi (PR), todas com Mata Atlântica em excelente estado de conservação e uma grande riqueza de fauna e flora (SOS Mata Atlântica, 2003).

Este estudo foi desenvolvido em duas regiões do Complexo, a região de Cananéia, localizado no litoral sul do Estado de São Paulo (25°00'S, 48°55' W) (Fig. 1 e 2) e da Ilha das Peças, litoral norte do Estado do Paraná (25°26'S, 48° 18'W) (Fig. 3 e 4). As regiões foram escolhidas pela alta densidade e da intensa utilização por *Sotalia guianensis* (Bisi, 2001; Bonin, 2001, Filla, 2004) e por serem estas áreas muito utilizadas para a alimentação (Bonin, 2001; Monteiro-Filho, 1991).

As regiões foram divididas em setores, sendo dois para cada região, de acordo com suas características prévias de relevo e substrato de fundo. Conforme Bonin (2001), para o boto-cinza, estas duas variáveis ambientais influenciam a presença da espécie, a estrutura do grupo e o uso da área para alimentação. Os dois setores selecionados na região de Cananéia foram: o setor Ilha Comprida (Ponta da Trincheira) e setor Ilha do Cardoso (Praia do Itacuruça). Na região da Ilha das Peças foram o setor 1 (Curva) e o setor 2 (Trapiche). As coordenadas que auxiliaram na localização destes setores foram obtidas a partir do Sistema de Posicionamento Global (GPS), por um aparelho modelo eTrex (Garmin).



Figura 1: Vista aérea da região de Cananéia, São Paulo. Ao fundo observa-se a Ilha do Cardoso (à direita) e a Ilha Comprida (à esquerda). As setas indicam as áreas de observação (© Fernando Oliveira).



Figura 2: Áreas amostradas na região de Cananéia. Foto A: Ponta da Trincheira, setor da Ilha Comprida. Foto B: Praia do Itacuruça, setor da Ilha do Cardoso. (© Lisa V. de Oliveira)



Figura 3: Vista aérea da região da Ilha das Peças, Paraná. No primeiro plano a Ilha das Peças e ao fundo a Ilha das Palmas. As setas indicam as áreas de observação (Foto: © Licio Domit)



Figura 4: Áreas amostradas na região da Ilha das Peças. No primeiro plano a curva (Setor 1) e no segundo o trapiche (Setor 2).

## Procedimentos

### Variações dos padrões do comportamento de pesca

Para investigar as variações dos padrões do comportamento de pesca das populações foram utilizadas as categorias comportamentais definidas por Domit (2006, capítulo 1). Estas categorias agrupam comportamentos de pesca de função semelhante, divididas em Pesca individual, Pesca em pequenos grupos, Pesca em grandes grupos e Pesca de Infantes. Neste estudo, para analisar a estrutura dos grupos durante os comportamentos de pesca, foi considerado o grupo como “pequeno”, quando estão interagindo duas famílias ou mais chegando até dez indivíduos, e como “grande” quando mais de dez indivíduos estão realizando a mesma estratégia.

Para analisar as variações comportamentais entre as regiões e entre os setores de cada região, foi utilizada análises da frequência das grandes categorias com relação aos diferentes ambientes.

As frequências das categorias foram obtidas para cada setor das duas regiões amostradas a partir de pontos fixos em terra e através de quantificações em sessões fixas de cinco minutos de observação, utilizando para a amostragem, um misto do método “animal focal” e de “amostragem seqüencial” (cf. Lehner, 1996). De acordo com Baird *et al.* (2004) o método de “animal focal” com relação ao “grupo focal” diminui a probabilidade de extrapolar uma categoria de comportamento para todo o grupo, pois permite saber qual indivíduo do grupo esta pescando, ou apenas socializando ou ainda em outra atividade.

Para verificar as distâncias comportamentais entre as populações estudadas foi adaptada a análise multivariada de Distância Euclidiana a qual é normalmente utilizada para avaliar a distância evolutiva entre populações a partir de variações de características morfológicas. Para a análise foi utilizado no lugar de indivíduos, os setores amostrados, e no lugar de características morfológicas, as categorias comportamentais.

Com o objetivo de testar a diferença na frequência dos comportamentos de pesca entre as áreas amostradas, as frequências foram comparadas entre as duas

regiões, entre os setores da mesma região e entre os setores de regiões diferentes. Uma análise de frequência ( $\chi^2$ ) com o uso da tabela da contingência (Zar, 1999) foi utilizada para avaliar a variação das frequências de comportamentos de pesca dos setores e das regiões.

O mesmo teste também foi empregado para avaliar a relação entre a frequência das categorias comportamentais e as duas estações anuais estabelecidas por Domit (2006, capítulo 1) como chuvosa, de setembro à abril, e seca, de abril à agosto. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Bioestat 3.0.

### **Coleta de dados e elaboração dos mapas de Batimetria e Sedimento subaquático**

Foram realizadas coletas de sedimentos de fundo e profundidades em pontos previamente estabelecidos nas duas regiões. Posteriormente foram gerados mapas de distribuição das características texturais dos sedimentos de fundo, bem como mapas batimétricos de cada uma das regiões. A partir da análise destes mapas foi feita a comparação de frequência dos comportamentos em relação às características geomorfológicas e assim foi avaliada a influência destas características nas variações comportamentais.

Para o mapeamento da distribuição do sedimento foram utilizadas 64 amostras, sendo 30 da região da Ilha das Peças e 34 da região de Cananéia, as quais foram coletadas nos dias 16 e 25 de fevereiro de 2005, respectivamente.

O planejamento das estações de amostragem para sedimentos de fundo foi feito através de cartas náuticas digitalizadas (DHN, 1987 e 1995). Os pontos amostrais foram distribuídos aleatoriamente nas duas regiões de interesse e em campo, a localização dos pontos foi feita com o auxílio de um equipamento GPS eTrex (Garmim).

As coordenadas utilizadas estão na projeção UTM (Unidade Transversal de Mercator) hemisfério sul, "datum" horizontal WGS-84, meridiano central -51. Para as coletas de sedimentos de fundo foi utilizada uma draga busca-fundo do tipo *Petite Ponar*, a qual retirou aproximadamente 200 gramas de sedimento para posterior tratamento em laboratório (Fig. 5 e 6).

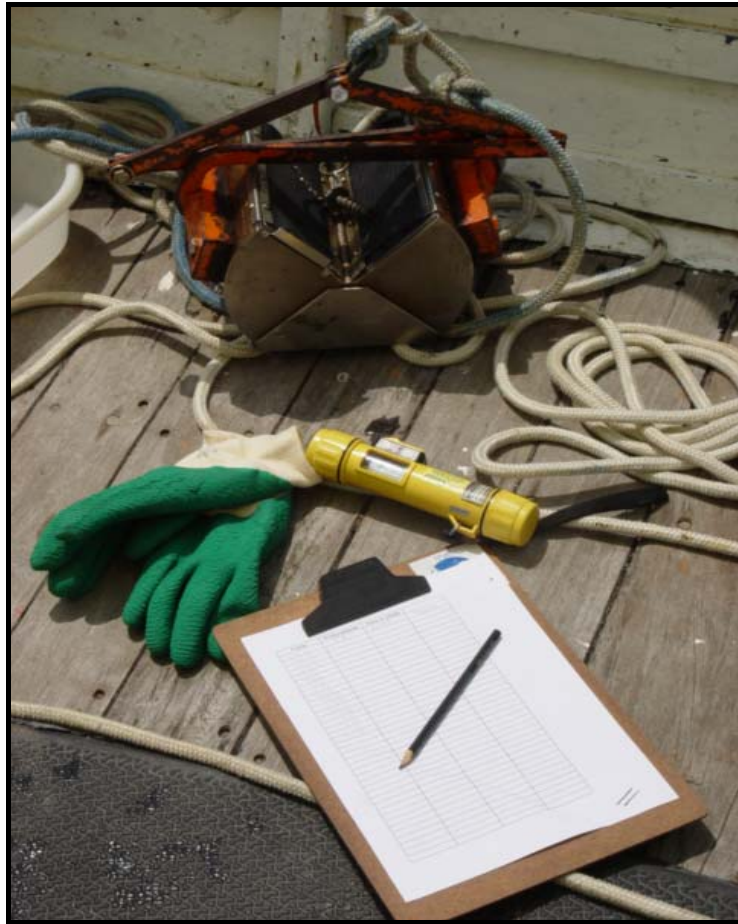


Figura 5: *Petite Ponar*, profundímetro digital e prancheta, equipamentos utilizado para as coletas geomorfológicas.



Figura 6: Imagem de amostra composta de bastante material fino coletada próximo à desembocadura do Rio das Peças, Ilha da Peças (PR).



As amostras coletadas foram processadas no Laboratório de Oceanografia Geológica do Centro de Estudos do Mar (UFPR), conforme os procedimentos descritos por Zem *et al.* (2005). As análises de matéria orgânica foram realizadas, pois a maioria das amostras estavam localizadas em áreas protegidas do estuário onde há uma porcentagem maior de material fino (silte+argila) (Zem *et al.*, 2005).

Os dados em peso de cada uma das classes amostrais, após peneiramento, foram analisados no *software* SysGran 2.4. O sistema de escalas granulométricas adotado foi o Wentworth (1922).

Foi medida a profundidade de cada um dos pontos amostrados utilizando um profundímetro digital. Posteriormente as superfícies batimétricas foram geradas através do *software* Surfer (Golden). As profundidades foram corrigidas com relação aos horários de maré para cada coleta de dados. Neste trabalho foi utilizada uma malha, com espaçamento de 200 m, tendo sido este o maior intervalo horizontal entre os pontos de batimetria. Próximo a linha de praia os intervalos entre pontos amostrais foram de 30m.

### 3. Resultados

Foram realizados 82 períodos amostrais e aproximadamente 500 horas de esforço de campo entre janeiro de 2004 e julho de 2005. Em 91% do período de coleta de dados os indivíduos de botos-cinza estavam presentes na região, onde foram observados 21 comportamentos relacionados à pesca os quais foram divididos em 4 grandes categorias: Pesca individual, Pesca em pequenos grupos, Pesca em grandes grupos e Pesca de Infantes (Fig. 7).

Os resultados deste trabalho mostram uma grande variedade de comportamentos sendo executados nas duas regiões e diferença entre frequência destes comportamentos entre as regiões e entre alguns setores.

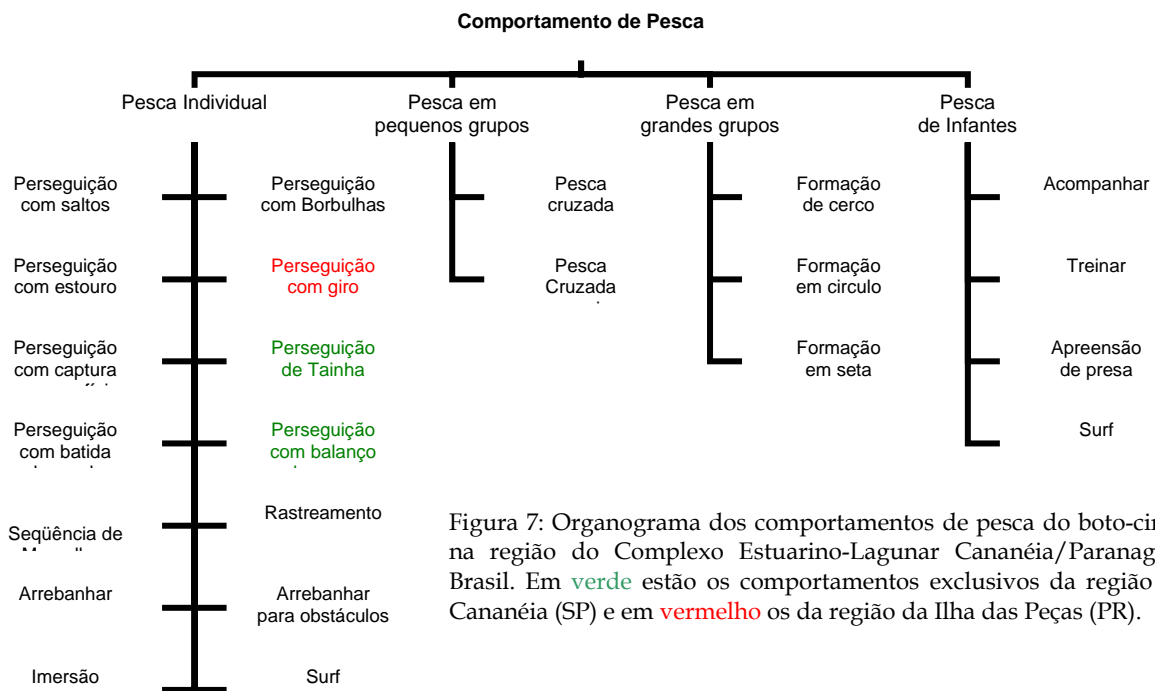
A região de Cananéia apresentou 20 comportamentos e a região da Ilha das Peças 19, sendo que 18 destes comportamentos são encontrados nas duas áreas (Tabela 1). Apenas na região de Cananéia foram verificados os comportamentos de Perseguição de Tainha, que ocorre no setor da Ilha Comprida, e Perseguição

com balanço de corpo, mais freqüente na Ilha do Cardoso. O comportamento de Perseguição com giro foi exclusivo para a região da Ilha das Peças.

A estrutura de grupo observada com maior freqüência na região de Cananéia e na Ilha das Peças foi a familiar, composta por 2 a 4 indivíduos (53.8% para a região de Cananéia e 45.3% para a região da Ilha das Peças). As formações em grupos (“school”) corresponderam a 23% das observações em Cananéia e a 41.3% na Ilha da Peças.

Tabela 1. Número total de comportamentos de pesca que compõe cada categoria comportamental na região de Cananéia e na região da Ilha das Peças.

<b>Categoria</b>	<b>Comportamentos na região de Cananéia/SP</b>	<b>Comportamentos na região da Ilha das Peças/PR</b>
<b>Pesca individual</b>	<b>13</b>	<b>12</b>
<b>Pesca em pequenos grupos</b>	<b>02</b>	<b>02</b>
<b>Pesca em grandes grupos</b>	<b>03</b>	<b>03</b>
<b>Pesca de Infantes</b>	<b>02</b>	<b>02</b>



A categoria composta pelos comportamentos de Pesca individual foram os mais freqüentes em ambas as regiões (78% na Ilha da Peças e 87.3% na região de Cananéia). Proporcionalmente, quando comparado por categorias, os comportamentos realizados por formações que envolvem grupos de boto-cinza foram mais freqüentes na região da Ilha das Peças enquanto na região de Cananéia os comportamentos realizados individualmente ou em família foram mais freqüentes. A freqüência das quatro grandes categorias de pesca não difere entre as duas regiões estudadas ( $X^2=5.616$ ;  $gl=3$ ;  $P>0.05$ ) (Fig. 8). Contudo, retirando da análise a categoria pesca individual, as demais categorias são diferentes entre as duas regiões ( $X^2=19.316$ ;  $gl=2$ ;  $P<0.05$ ).

Os quatro setores examinados apresentam diferença na freqüência dos padrões comportamentais ( $X^2=17.776$ ;  $gl=9$ ;  $P<0.05$ ) (Fig. 9). Para verificar quais eram os setores que diferiam, estes foram comparados dois a dois. Apenas entre o setor 1 da Ilha das Peças e o setor da Ilha do Cardoso ( $X^2=10.356$ ;  $gl=3$ ;  $P<0.05$ ) e entre o setor 2 da Ilha das Peças e o setor da Ilha do Cardoso ( $X^2=12.773$ ;  $gl=3$ ;  $P<0,05$ ) existe uma diferença significativa.

Foi realizada uma análise de similaridade entre os comportamentos nos setores através da freqüência das categorias comportamentais em cada setor utilizando uma análise multivariada de Distância Euclidiana (Fig. 10). Esta análise revelou a menor distância (ou maior similaridade) entre os setores da região da Ilha das Peças (setor 1 e 2) e a maior distância (ou menor similaridade) entre o setor da Ilha do Cardoso (Cananéia) e Setor 2 (Ilha das Peças). Os resultados também revelaram que o setor da Ilha do Cardoso apresenta características bastante diferentes dos demais, pois o resultado das comparações com este setor sempre apresenta os maiores valores de distância.

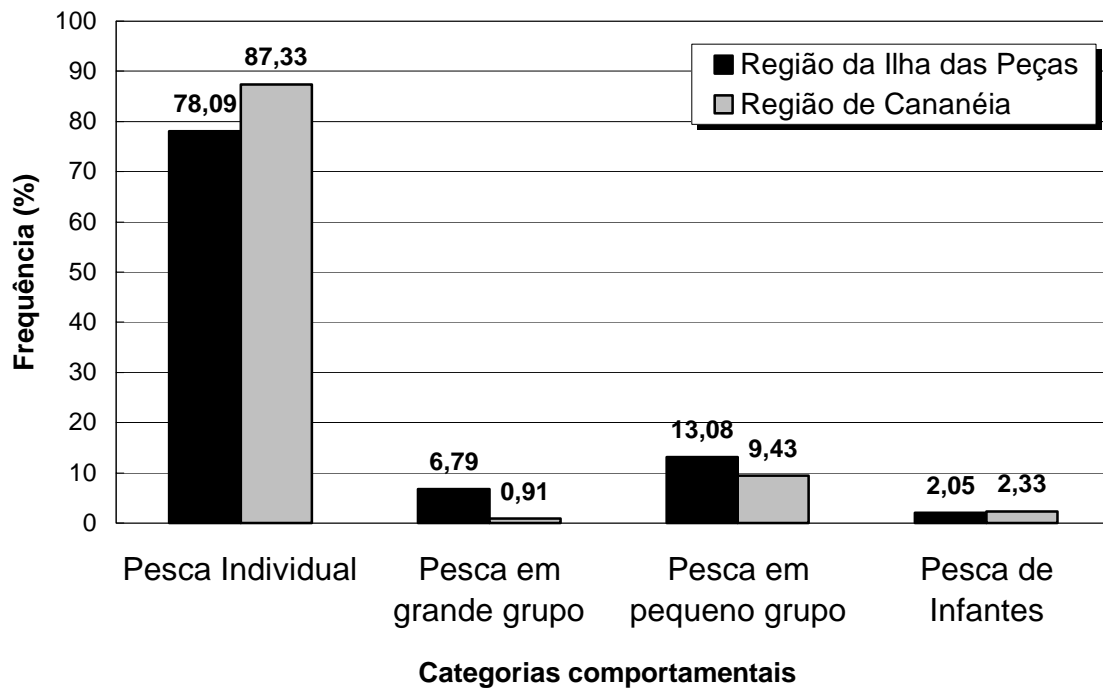


Figura 8: Frequência das categorias comportamentais de pesca na região de Cananéia (SP) e na região da Ilha das Peças (PR).

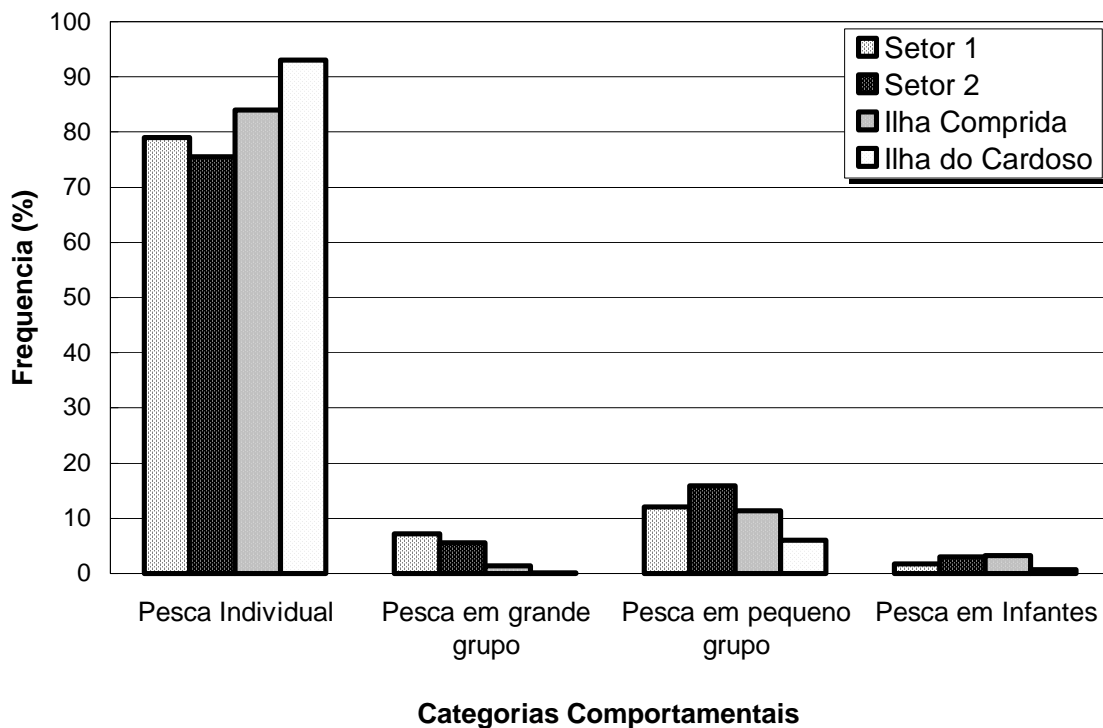


Figura 9: Frequência das categorias dos comportamentos de pesca nos setores amostrados da região de Cananéia (SP) e da região da Ilha das Peças (PR).

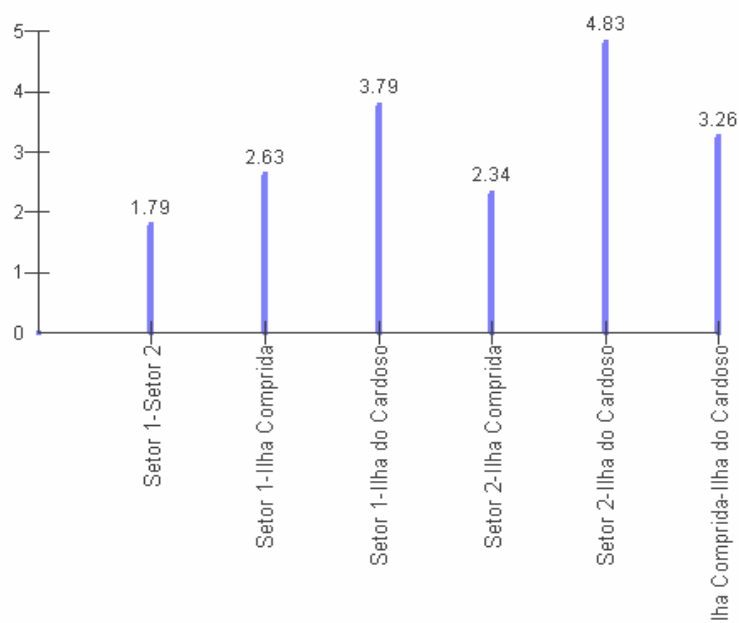


Figura 10: Análise multivariada de Distância Euclidiana dos setores amostrados na região de Cananéia (SP) e na região da Ilha das Peças (PR) a partir da frequência dos comportamentos de pesca do boto-cinza.

Os mapas gerados durante este estudo permitem caracterizar morfologicamente cada um dos setores. A partir destes mapas foi possível comparar as frequências dos comportamentos com as características geomorfológicas de cada setor.

Na região de Cananéia o setor da Ilha Comprida caracteriza-se por um talude abrupto, com diâmetro médio entre areia média e areia muito fina, com grãos muito bem selecionados e com cerca de 5% de teores de carbonato de cálcio e matéria orgânica. Em determinada área deste setor ocorrem eventos de reversa de maré, que são caracterizados pelo grau de seleção e pelo diâmetro médio do sedimento de fundo observado neste setor. A área é bastante utilizada para pesca pelos botos-cinza, sendo freqüente a presença de muitos grupos. Apenas nesta área foi observado o comportamento de Perseguição de tainha, provavelmente, porque os cardumes desta espécie quando entram no estuário de Cananéia passam próximos a linha de costa desta ilha, seguindo a direção e a intensidade da corrente. A área mais ao norte é mais rasa e apresenta até 4m de profundidade, sedimento muito fino e alta concentração de matéria orgânica. Nestas áreas estão presentes estruturas de pesca artesanal conhecidas como cerco-fixos, as quais são

utilizadas pelos botos como barreira para encurralar os cardumes (Fig. 11). Associado aos cercos-fixos foi observado uma fêmea durante duas gerações de filhotes que utiliza esta área para alimentar-se e para ensinar estratégias de pesca ao infante.

No setor da Ilha do Cardoso a declividade é suave, formando inicialmente uma plataforma rasa e então declinando bruscamente chegando a 14 m de profundidade. O diâmetro médio deste setor varia entre areia fina e silte grosso, com sedimento moderadamente selecionado, com porcentagem de carbonato de cálcio entre 5 e 10% e teor de matéria orgânica entre 5 e 20%. Ocorre uma concentração crescente de matéria orgânica da região do estuário a desembocadura do Rio Perequê. Estes dados demonstram que esta área é influenciada pelas correntes e sedimentos carregados do rio desde a linha de praia (Fig. 12). Durante as amostragens foram observados no máximo quatro indivíduos neste setor, destes dois foram identificados individualmente por marcas naturais, os quais utilizaram freqüentemente este setor para alimentação. Somente estes dois indivíduos executam o comportamento de Perseguição com balanço de corpo, que apesar de ter sido executado no setor da Ilha Comprida, 87% das ocorrências foram na Ilha do Cardoso.

A região da Ilha das Peças foi dividida em dois setores, um com maior influência do estuário (setor 1) e outro com maior influência da desembocadura do Rio das Peças (setor 2). O setor 1 apresenta uma declividade abrupta atingindo as maiores profundidades do perfil (14 metros), diâmetro médio variando de areia média à silte fino, com sedimento moderadamente selecionado a muito bem selecionados e com porcentagens de carbonato de cálcio biodetrítico e matéria orgânica atingindo 25%. O setor 2 desta região possui metade de sua área semelhante ao setor 1, no qual os botos executam com maior freqüência comportamentos de pesca, e metade com declividade suave, com diâmetro médio variando entre areia fina mais próxima a desembocadura do Rio das Peças até silte fino no sentido do interior do estuário. O sedimento é pobremente selecionado, com pequena porcentagem de carbonato de cálcio e porcentagem de matéria

orgânica entre 5 e 15% (Fig. 13). Na área mais profunda é por onde, provavelmente, passam as correntes e os sedimentos oriundos do Rio das Peças e é onde freqüentemente os botos procuram e cercam os peixes para depois direcioná-los e persegui-los em direção a praia. A influência do rio não parece atingir os primeiros metros próximos à praia dos setores 1 e 2, devido a presença nesta área de sedimento muito bem selecionado, característico de ambiente de praia, e a ausência de matéria orgânica.

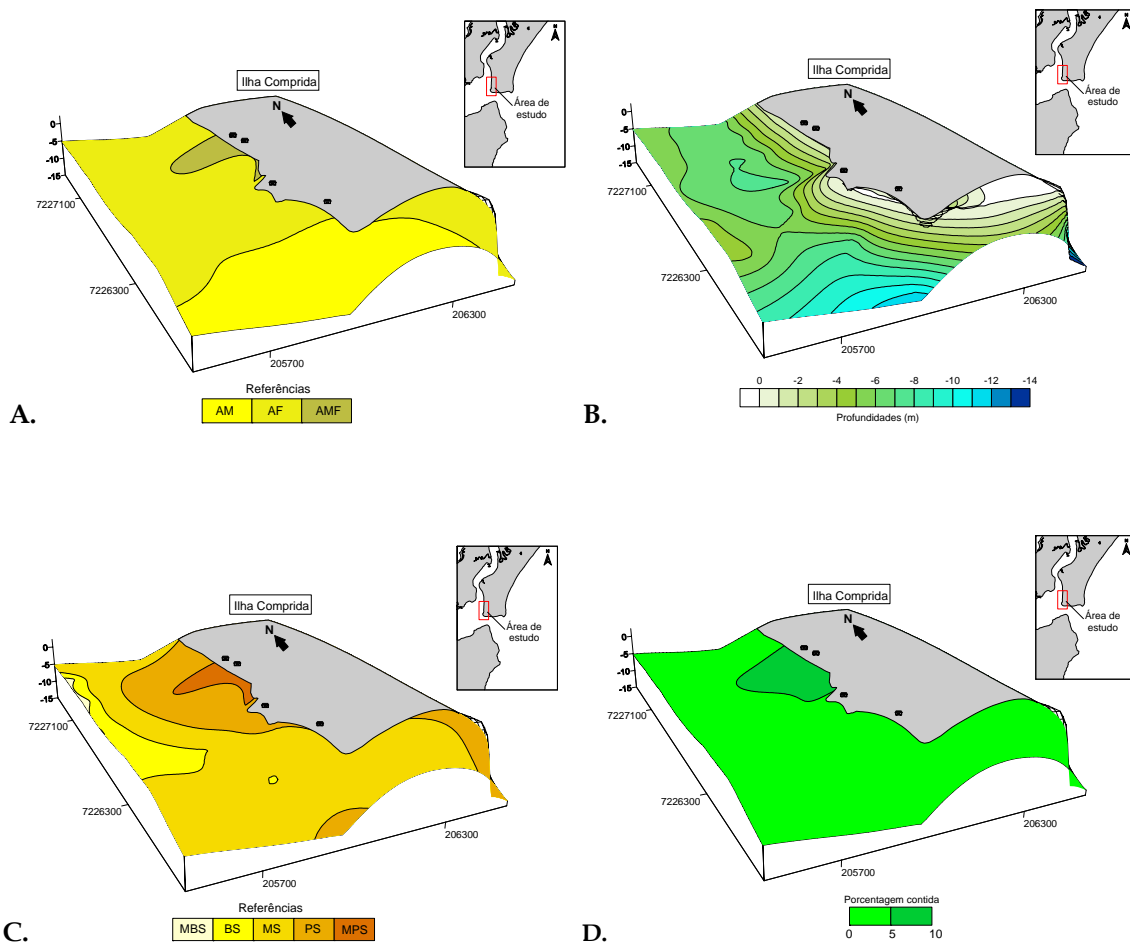


Figura 11: Mapas das características geomorfológicas do setor da Ilha Comprida, Cananéia, São Paulo. **A.** Mapa da distribuição dos valores de diâmetro médio dos sedimentos de fundo (AM areia média; AF areia fina; AMF areia muito fina); **B.** Mapa batimétrico; **C.** Mapa de grau de seleção (MBS muito bem selecionado; BS bem selecionado; MS muito selecionado; PS pouco selecionado; MPS muito pouco selecionado); **D.** Mapa de teor de matéria orgânica.

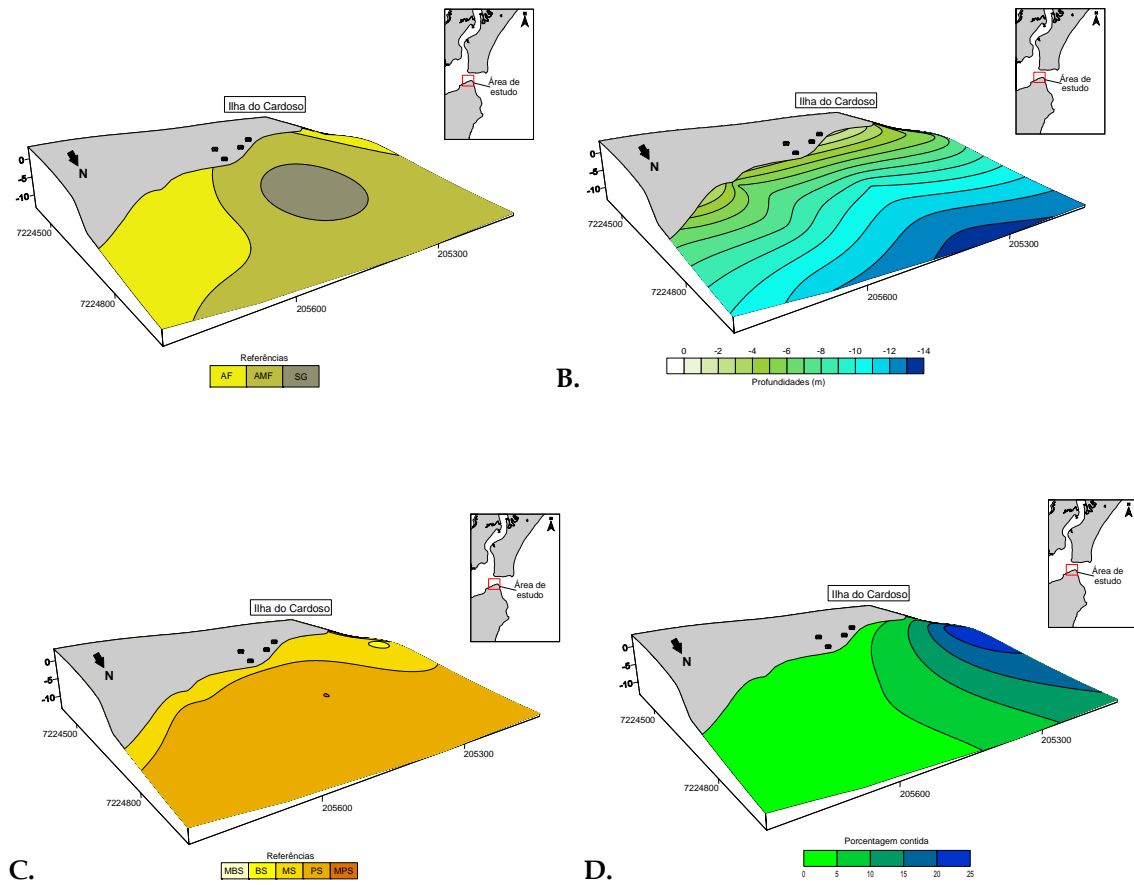


Figura 12: Mapas das características geomorfológicas do setor da Ilha do Cardoso, Cananéia, São Paulo. **A.** Mapa da distribuição dos valores de diâmetro médio dos sedimentos de fundo (AF areia fina; AMF areia muito fina; SG silte grosso); **B.** Mapa batimétrico; **C.** Mapa de grau de seleção (MBS muito bem selecionado; BS bem selecionado; MS muito selecionado; PS pouco selecionado; MPS muito pouco selecionado); **D.** Mapa de teor de matéria orgânica.



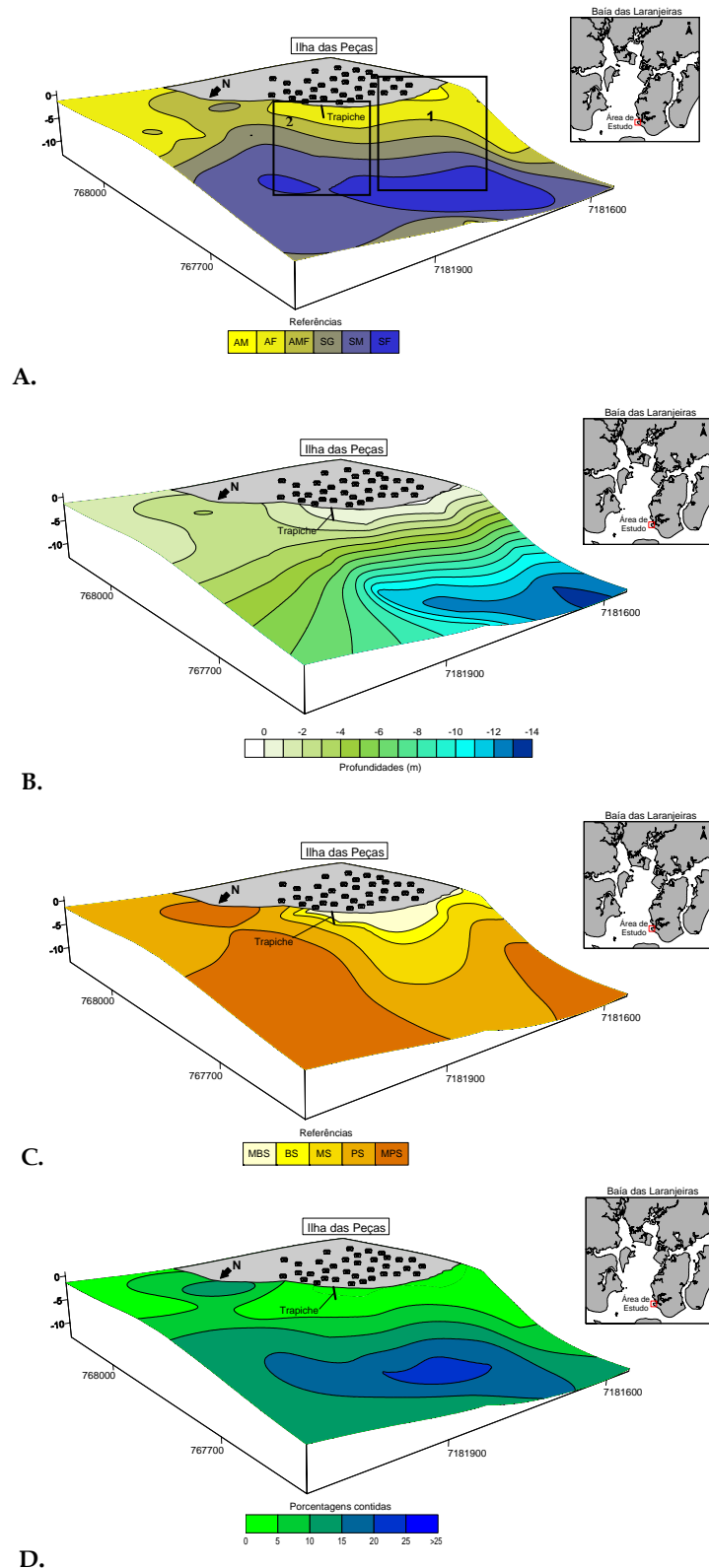


Figura 13: Mapas das características geomorfológicas do setor do setor 1 e 2 da Ilha das Peças, Paraná. **A.** Mapa da distribuição dos valores de diâmetro médio dos sedimentos de fundo. (AM areia média; AF areia fina; AMF areia muito fina; SG silte grosso; SM silte médio; SF silte fino); **B.** Mapa batimétrico; **C.** Mapa de grau de seleção (MBS muito bem selecionado; BS bem selecionado; MS muito selecionado; PS pouco selecionado; MPS muito pouco selecionado); **D.** Mapa de teor de matéria orgânica.

#### 4. Discussão

A plasticidade comportamental de *Sotalia guianensis* fica aparente na diversidade de técnicas de alimentação e é possível compará-la a descrita para *Tursiops truncatus* (Shane *et al.*, 1986; Würsig e Würsig, 1979), para *Orcinus orca* (Baird 2004; Hoelzel, 1993) e para *Delphinus delphinus* (Neumann e Orams, 2003).

Nowacek (2002) sugere que os comportamentos são determinados pelo repertório individual, limitado pela variabilidade genética, características morfológicas e fisiológicas do organismo e pelo habitat, pois dentro da riqueza de comportamentos que o organismo é capaz de realizar, ele seleciona um repertório mais apropriado quando se encontra em um determinado tipo de habitat ou diante de uma presa.

Monteiro-Filho (1991) descreve o repertório comportamental do boto-cinza durante as estratégias de alimentação como sendo complexo, pois a espécie aproveita para predação peixes que estão disponíveis e adapta suas técnicas para alimentação de acordo com o tipo de alimento e com as condições locais.

Durante o presente trabalho foram detectadas variações qualitativas e quantitativas no padrão comportamental entre as populações das duas regiões amostradas. A maioria dos comportamentos de pesca descritos para o boto-cinza (78%), foram observados nas duas áreas, mas foi possível verificar a existência de padrões exclusivos para cada região, apesar de serem apenas três, Perseguição de Tainha, Perseguição com balanço de corpo e Perseguição com giro. Os comportamentos descritos neste trabalho são em grande parte semelhantes a comportamentos já descritos na literatura para esta espécie ao longo de sua distribuição (Araújo *et al.*, 2001; Geise, 1989; Lodi, 2002; Monteiro-Filho, 1991; Oliveira *et al.*, 1995; Rossi-Santos, 1997).

De acordo com Bonin (2001) o uso de habitat do boto-cinza está relacionado com as condições de topografia e substrato de fundo. Esta informação é complementada por Hastie *et al.* (2004), que trabalhando com *Tursiops truncatus* na região da Escócia, sugere que as características subaquáticas apresentam uma clara relação com os comportamentos de alimentação, pois parecem determinar a

oportunidade e a eficiência na perseguição e na captura de presas. Estas variações geomorfológicas interferem no comportamento da presa e por tanto no comportamento do predador (Hoelzel, 1993).

Apesar de muitos trabalhos terem correlacionado a distribuição dos golfinhos e as variações dos comportamentos de pesca com características de topografia e sedimento de fundo de toda uma região (Allen *et al.*, 2001; Hastie *et al.*, 2004; Hoelzel, 1993; Shane *et al.*, 1986), neste estudo foram coletadas amostras geomorfológicas e as características subaquáticas foram descritas considerando exclusivamente as áreas de observação de comportamento dos botos. O uso de ferramentas e softwares da geologia costeira e da oceanografia permitiu que as comparações das características ambientais e comportamentais fossem feitas de forma direta e com um menor erro amostral.

Neste estudo foi observado variação nos tipos de habitat entre os setores com relação às condições de fundo. A caracterização morfológica demonstra que o setor da Ilha Comprida, o setor 1 da Ilha das Peças e parte do setor 2 da Ilha das Peças apresentam alta declividade e a presença de um talude abrupto. De acordo com Allen *et al.* (2001), Hastie *et al.* (2004) e Monteiro-Filho (1991), relevos em declive podem funcionar como anteparo para que os golfinhos agrupem os cardumes, otimizando a captura. Esta característica deve influenciar a escolha do repertório comportamental e ser uma explicação para a semelhança entre as frequências das categorias observada entre estes três setores, mesmo em regiões diferentes.

Considerando a área de seção e o tamanho dos grãos (diâmetro médio) infere-se que as forças de maré enchente e vazante são mais intensas na Ilha Comprida do que na Ilha do Cardoso e na Ilha das Peças, apesar de não terem sido feitas medidas de intensidade e direção de corrente. Estas características separam o setor da Ilha Comprida dos demais e parece estar relacionada com a presença do comportamento de Perseguição de tainha, exclusivo deste setor. A presença de correntes menos intensas na região da Ilha das Peças proporcionam a deposição de sedimento fino em ambos os setores, provavelmente, oriundos do Rio das Peças.

Este tipo de sedimento pode estar relacionado a semelhança de comportamentos entre os setores da Ilha das Peças, pois é possível que influencie a presença de diferentes tipos de presa e, conseqüentemente, a estratégias de pesca. O setor da Ilha Comprida e os da Ilha das Peças apresentam maior semelhança com relação ao grau de seleção, pois sofrem maior influência da desembocadura do estuário. As semelhanças entre os comportamentos de pesca dos setores da Ilha das Peças e da Ilha Comprida, podem também estar associadas a estas características. Os processos de reversa observados nestes setores evidenciam o efeito da desembocadura e as diferenças na força de maré enchente e vazante influenciam na formação e na intensidade deste processo, sendo então mais forte na região da Ilha Comprida.

Na região da Ilha das Peças o setor 2 apresenta parte de sua área com características geomorfológicas semelhante ao setor 1 e, provavelmente, em resposta a esta semelhança ambiental os comportamentos utilizados para alimentação pelo boto-cinza são os mesmos e em freqüência similar entre os setores. O comportamento de perseguição com giro é exclusivo para esta região, e parece estar relacionado com uma freqüência maior de comportamentos que envolvem rotação de corpo e giros, executados por esta população em relação à de Cananéia.

A região de Cananéia apresenta dois setores com distintas características geomorfológicas e foram observadas variações nos comportamentos de pesca e das freqüências deste entre os dois setores. O comportamento de perseguição de tainha esta relacionado com a Ilha Comprida devido ao fato das tainhas deslocarem-se com as fortes correntes desta região que contornam a ponta sul desta ilha. Além disso, o fato da profundidade chegar entre 4 e 6 metros próximo a linha de praia também parece influenciar a execução deste comportamento, pois os cardumes tendem a deslocar por este canal mais profundo e estreito, que permite que os botos utilizem a parede formada pela declividade da praia como barreira para encurralar a presa e facilitar a predação. Exclusivo para a região de Cananéia, o comportamento de perseguição com balanço de corpo é transmitido

entre gerações e está restrito a poucos indivíduos, o que talvez explique sua baixa frequência na população (Domit, 2006 capítulo 1). Este comportamento foi observado em uma fêmea que o ensinou ao seu filhote passo a passo no setor da Ilha do Cardoso. Atualmente este filhote (idade estimada em 4 anos) e mais um indivíduo adulto executam com frequência este comportamento na praia da Ilha do Cardoso (*obs. pessoal*). Raramente estes animais são observados executando este comportamento em outra área. É um comportamento eficiente e talvez adaptado para alimentação nas condições geomorfológicas apresentadas pelo setor da Ilha do Cardoso.

As diferenças qualitativas e quantitativas dos comportamentos observadas neste estudo apresentam relação com a topografia e sedimento subaquático de cada setor. Assim, parece existir uma seleção dos comportamentos que melhor se adaptam as características de cada região e é possível que esta seleção de área e de comportamento possa ser transmitida socialmente entre as gerações, principalmente através do processo de ensino e aprendizagem.

As estratégias de pesca dos golfinhos vão desde atividades individuais até atividades em grandes grupos (“school”) e a maneira que o alimento será obtido depende em grande parte da acessibilidade da presa que determinará o uso de diferentes técnicas de forrageamento e o número de indivíduos envolvidos na estratégia (Würsig, 1986).

O boto-cinza executou comportamentos tanto individualmente, como em famílias (de 2 a 3 indivíduos) e em grandes grupos. A categoria pesca individual foi a mais frequente em todos os setores e parece estar relacionada a áreas com características que oferecem barreiras para onde o cardume é direcionado e encurralado, o que permite eficiência de captura (Monteiro-Filho, 1991).

A frequência das categorias Pesca em grandes grupos e Pesca em pequenos grupos foram maiores na região da Ilha das Peças. Estratégias cooperativas entre golfinhos aumentam a eficiência na procura e para encurralar a presa e tem sido relatado para muitas espécies (Araújo *et al.*, 2001; Bel’kovich *et al.*, 1991; Hoelzel,

1993; Lodi e Hetzel, 1999; Monteiro-Filho, 1991, 1992, 2000; Neumann e Orams, 2003; Shane *et al.*, 1986; Würsig, 1986).

A semelhança no repertório comportamental utilizado pelo boto-cinza em ambas as regiões, pode ocorrer devido ao fluxo de indivíduos entre as regiões amostradas, o que manteria a dispersão dos comportamentos entre as populações. De Oliveira (2006) estudando as mesmas populações de boto-cinza propõe a existência de populações formadas por indivíduos residentes e visitantes, sugerindo que estes visitantes sejam os responsáveis pelo fluxo de indivíduos entre as populações adjacentes. A existência de indivíduos visitantes nas populações também é descrita por Lodi (2002) para a região de Paraty, Estado do Rio de Janeiro. Durante a revisão sobre a ecologia e o comportamento de *Tursiops truncatus*, Shane *et al.* (1986) relatam que em algumas poucas ocasiões indivíduos de populações adjacentes foram vistos em interação, o que indica uma transferência de comportamentos entre as populações e explica a não existência de comportamentos exclusivos para esta espécie. Entretanto, o fluxo entre populações só será conhecido quando cada unidade populacional for investigada quanto aos seus parâmetros comportamentais, morfológicos e genéticos (Shane *et al.*, 1986).

Trabalhos recentes comparam parâmetros biológicos e ecológicos entre populações de botos-cinza em diferentes regiões do Brasil. A estrutura de grupo do boto-cinza entre o sul do Estado da Bahia e o Estado de Santa Catarina foi analisada por Wedekin *et al.* (*submetido*) que sugerem uma grande variação, estando os maiores grupos registrados para a Baía de Paraty (RJ) e Baía Norte (SC), áreas caracterizadas como baías abertas. Nas demais regiões os grupos variam entre 2 a 10 indivíduos. A comunicação é muito importante nos grupos sociais para manter a coesão do grupo (Monteiro-Filho, 2000) e para captura de presas (Würsig, 1986). O repertório sonoro do boto-cinza de diferentes regiões do Brasil foi analisado por Azevedo e Van Sluys (2005), por Rossi-Santos *et al.* (2002) e por Rossi-Santos e Podos (*submetido*). Estes trabalhos sugerem a existência de variações geográficas nos assobios de *Sotalia guianensis* ao longo da costa brasileira, o que indica uma potencial regionalização no repertório sonoro da

espécie. Rossi-Santos e Podos (*submetido*) também revelam que alguns parâmetros acústicos do assobio foram mais similares entre áreas adjacentes do que entre áreas mais distantes. Bordon (2004) analisou as populações de Cananéia e Ilha das Peças quanto a sua lateralidade, ou seja, preferência significativa na direção do movimento. Esta autora observou em todos os eventos a tendência a utilizar com maior frequência o lado esquerdo para a população da Ilha das Peças e o direito para a de Cananéia e sugeriu que esta diferença pode estar relacionada a uma variação genética ou cultural entre as populações.

Cunha *et al.* (2005) realizaram análises genéticas em indivíduos de diferentes regiões do Brasil e propõem a existência de três populações para a costa brasileira, uma para a região norte, uma para a região nordeste e outra para a região sudeste/sul. Estes autores advertem que é necessário cautela ao tratar as populações da região sudeste e sul juntas, pois a colonização destas regiões é recente e, conseqüentemente, estas populações podem ainda estar em processo de adaptação a diferentes processos de seleção.

Deste modo, a semelhança no repertório comportamental de pesca observado durante o presente estudo nas populações do sudeste e sul do Brasil (Domit, 2006 capítulo 1) pode estar ocorrendo devido a esta recente colonização. Diferentes pressões de seleção parecem estar atuando em cada uma das regiões já que, pequenas variações regionais nos padrões comportamentais foram encontradas. As diferenças geomorfológicas dos ambientes observados pode ser uma forma de pressão de seleção diferencial para cada uma das regiões, já que apresentam forte influência na dinâmica da presa e na eficiência de captura. Apesar dos comportamentos exclusivos de cada região ainda estarem restritos a poucos indivíduos, por serem técnicas aprendidas, poderão ser difundidos para toda a população, assim como ocorreu com a inovação no comportamento de borbulhar de *Megaptera novaeanglia* (Weinrich *et al.*, 1992).

Padrões comportamentais são características fenotípicas e por isso são moldados pela interação genótipo e ambiente. (Lorenz, 2000). Um mesmo genótipo pode, durante o processo de desenvolvimento em diferentes ambientes,

originar uma variedade de fenótipos. Embora as reações fenotípicas dos organismos às mudanças do meio não sejam hereditárias e não levem diretamente a evolução de novas características adaptativas, a habilidade de um organismo em se ajustar fenotipicamente ao seu ambiente e transmiti-las culturalmente às gerações seguintes tem conseqüências evolucionárias. O papel evolucionário das reações fenotípicas é indireto, mas não é menor em importância (Grant, 1963).

A aprendizagem social é uma importante forma de transmissão cultural entre os indivíduos. Para os cetáceos esta forma de aprendizagem parece determinar uma grande parte dos comportamentos, inclusive os de importância funcional como os de alimentação (Rendell e Whitehead, 2001). A cultura pode afetar a aptidão e a biologia populacional apresentando uma ação potencial na conservação biológica, podendo assim, promover diversidade populacional (Whitehead *et al.* 2004).

O comportamento de pesca é formado por partes determinadas geneticamente e por partes aprendidas, assim uma forma de avaliar a influência do meio e a possibilidade de transmissão cultural entre indivíduos. As variações qualitativas e as diferenças nas freqüências comportamentais que foram observadas nos comportamentos demonstram a existência de respostas diferentes às características do meio. Conforme Nowacek (2002) alguns comportamentos têm diferentes graus de importância para um indivíduo e os animais podem favorecer diferentes repertórios comportamentais executando com maior freqüência um tipo de comportamento.

O desenvolvimento de técnicas de pesca restritas a uma região indica que o fluxo populacional deve ser pequeno e permite que nem todas as características de uma população sejam transmitidas à outra. Alguns métodos de alimentação são tradicionais de algumas localidades e provavelmente são aprendidas entre as gerações. O comportamento de balanço com o corpo demonstra a existência de possível transmissão cultural deste comportamento, já que é restrito a poucos animais e foi detectado um processo de ensino e de aprendizado da técnica.



Mamíferos freqüentemente vivem em associações de longo período e apresentam uma sofisticada memória para longo prazo. Mamíferos sociais podem transmitir conhecimento sobre presas e predadores, além de informações do ambiente, através da transmissão social (Würsig, 1986). Assim, o processo de aprendizado observado neste estudo em vários comportamentos de pesca e a transmissão social, provavelmente, serão um veículo para a disseminação dos comportamentos exclusivos e para a diferenciação de cada uma das populações em resposta ao seu ambiente.

A recente colonização das populações de boto-cinza do sudeste e sul do Brasil e as diferenças comportamentais observadas entre as populações analisadas são informações importantes para a conservação desta espécie. Apesar de sua ampla distribuição ao longo da costa brasileira, a análise deve ser feita separadamente como populações regionais quanto a sua conservação, pois a perda de uma população local pode não ser uma perda genética, mas será uma perda de padrões comportamentais e provavelmente culturais.

## 5. Referência Bibliográfica

Acevedo-Guitierrez, A.; Parker, N. 2000. Surface behavior of bottlenose dolphins is related to spatial arrangement of prey. *Marine Mammals Science*, 16(2): 287-298.

Allen, M. C; Read, J. R; Gaudet, J; Sayigh, L. S. 2001. Fine-scale habitat selection of foraging bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* near Clearwater, Florida. *Marine Ecology Progress Series*, 222: 253-264.

Araújo, J.P.; Passavante, J.Z. De O.; Souto, A. da. S. 2001. Behavior of the Estuarine Dolphin, *Sotalia guianensis*, at Dolphin Bay – Pipa – Rio Grande do Norte – Brazil. *Tropical Oceanography*, 29(2): 13-23.

Azevedo, A.F.; Sluys, M. Van. 2005. Whistles of the tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in Brazil: comparisons among populations. *Journal of Acoustic Society of America*. 117 (3): 1456 - 1464.

Baird, R. W. 2000. The Killer whale: Foraging specializations and group hunting. In: *Cetacean societies: Field studies of dolphins and whales* (Mann J; Connor, R. C.; Tyack, P. L; Whitehead. H. eds). University of Chicago Press, pp. 127-153.

Baird, R. W.; Hanson, M. B. 2004. Diet studies of “Southern Resident” killer whales: prey sampling and behavioral cues of predation. In: *Cascadia Research Collective*, Olympia, WA. National Oceanic and Atmospheric Administration, Seattle, WA.

Balance, L. T. 1992. Habitat use patterns and ranges of the bottlenose dolphin in the Gulf of California, Mexico. *Marine Mammal Science*, 8(3): 262-274.

Bel’kovich, V. M.; Ivanova, E. E.; Yefremenkova, O. V.; Kozarovitsky, L. B.; Kharitonov, S. P. 1991. Searching and hunting behavior in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Black Sea. In: *Dolphin societies: discoveries and puzzles* (Pryor, K.; Norris, K.S. eds.). Oxford, England: University of California Press, pp. 38-67.

Bisi, T.L. 2001. Estimativa de densidade populacional do boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea, DELPHINDAE) na região estuarina lagunar de Cananéia, SP. Trabalho de

conclusão de curso (Bacharelado em Ciências Biológicas). Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro.

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.

Bordon, D. G. 2004. Ocorrência da lateralidade no comportamento de superfície do Boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia-SP e na Baía das Laranjeiras-PR. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Borobia, M.; Barros, N. B. 1989. Notes on the diet of marine *Sotalia fluviatilis*. Marine Mammal Science, 5(4): 395-399, Oct.

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

Cunha, H. A. ; Silva, V. M. F. ; Brito JR, J. L. ; Santos, M. C. O. ; Flores, P. A. C. ; Martin, A.; Azevedo, A. F. ; Fragoso, A. B. L. ; Zanelatto, R. C. ; Sole-Cava, A. M. 2005. Riverine and marine *Sotalia* (Cetacea: Delphinidae) are different species. Marine Biology, London, DOI 10.1007/s00227-005-0078-2.

Davis, R.W., Fargion, G.S., May, N., Leming, T.D., Baumgartner, M., Evans, W.E., Hansen, L.J. & Mullin, K. 1998. Physical habitat of cetaceans along the continental slope in the north-central and western Gulf of Mexico. Marine Mammal Science, 14(3): 490-507.

De Oliveira, L.V. 2006. Videoidentificação na investigação dos movimentos dos botos-cinza (*Sotalia guianensis*) (Cetacea, Delphinidae) entre as populações presentes nas regiões de Cananéia (SP) e Ilha das Peças (PR). Dissertação de Mestrado (Zoologia). Universidade federal do Paraná, Curitiba.

- Domit, C. 2006. Comportamento de pesca do boto-cinza na região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia/Paranaguá, Brasil. Capítulo 1. Dissertação de Mestrado (Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba,
- 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 de Mestrado (Zoologia). Universidade Federal do Paraná, Curitiba.
- Geise, L. 1989. Estrutura social, comportamental e populacional de *Sotalia* sp. (Gray, 1886) (Cetacea, Delphinidae) na região estuarino-lagunar Cananéia, S.P. e na Baía da Guanabara, R. J. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.
- Grant, V. 1963. Adaptation. In: The origin of adaptations: Adaptability and heredity. Columbia University Press, New York, pp 93-138.
- Grigg, E.; Markowitz, H. 1997. Habitat use by bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) at Turneffe Atoll, Belize. *Aquatic Mammals*, 23 (3): 163-170.
- Hastie, G. D; Wilson, L. J; Parsons, K. M; Thompson, P. M. 2004. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. *Marine Biology*, 144: 397-403.
- Hayes, A. J. S. 1999. Ocorrência e utilização de habitat da forma marinha do tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, na Praia de Iracema, Brasil, através de observações a partir de um ponto fixo. Disponível no site: [http://: www. portalbiologico.hpg.ig.com.br/artigotucuxi.htm](http://www.portalbiologico.hpg.ig.com.br/artigotucuxi.htm)
- Hoelzel, A. R. 1993. Foraging behaviour and social group dynamics in Puget Sound Killer whales. *Animal Behaviour*, 45: 581-591.
- Hui, C. 1979. Undersea topography and distribution of dolphins of the genus *Delphinus* in the Southern California Bight. *J. Mamm.*, 60(3): 521-527.

- Karczmarski, L.; Cockcroft, V. G; Mc Lachlan, A. 2000. Habitat use and preferences of Indo-pacific humpback dolphins *Souza chinensis* in Algoa Bay, South Africa. *Marine Mammal Science*, 16: 64-79.
- Krebs, J. R.; Davies, N. B. 1996. Introdução à ecologia comportamental. Ed. Atheneu, São Paulo, 3ª ed. 420p.
- Lehner, P.N. 1997. Handbook of ethological methods. Second Edition. New York: Garland STPM Press. 672 p.
- Lodi, L. F. 2002. Uso de Hábitat e preferência do Boto-Cinza, *Sotalia fluviatilis* (CETACEA, DELPHINIDAE), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- Lodi, L.; Hetzel, B. 1999. Rough-toothed dolphin, *Steno bredanensis*, feeding behaviors in Ilha Grande Bay, Brazil. *Biociências*, 7(1): 29-42.
- 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 de Doutorado. Instituto de Biociências. Universidade Estadual de Campinas, Campinas.
- Monteiro-Filho, E. L. A. 1992. Pesca associada entre golfinhos e aves marinhas. *Revista Brasileira de Zoologia*, 9: 29-37.
- Monteiro-Filho, E. L. A. 1995. Pesca interativa entre o golfinho *Sotalia fluviatilis guianensis* e a comunidade pesqueira da região de Cananéia. *Boletim do Instituto de Pesca*, 22(2): 15-23.
- 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.
- Morton, A. 2000. Occurrence, photo-identification and prey of Pacific white-sided dolphins (*Lagenorhynchus obliquidens*) in the Broughton Archipelago, Canada 1984-1998. *Marine Mammals Science*, 16(1): 80-93.

Neumann, D. R; Orams, M. B. 2003. Feeding behaviours of short-beaked common dolphins, *Delphinus delphis*, in New Zealand. *Aquatic Mammals*, 29(1): 137-149.

Nowacek, D. P. 2002. Sequential foraging behaviour of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, FL. *Behaviour*, 139: 1125-1145.

Oliveira, J.A. De; Ávila, F.J.C; Júnior, T.T.A; Furtado-Neto, M.A.A; Monteiro-Neto, C. 1995. Monitoramento do boto cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea: Delphinidae) em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. *Arquivo de Ciências do Mar*, 29(1-2): 28-35.

Programa Bioestat 3.0. 2003. Aplicações Estatísticas nas áreas das Ciências Biológicas e Médicas. (Ayeres, M.; Ayres-Jr, M; Ayeres, D; Santos, A.S. dos. eds.).

Rendell, L.; Whitehead, H. 2001. Culture in whales and dolphins. *Behavioral and Brain Science*, 24: 309-382.

Rossi-Santos, M. R. 1997. Estudo quali-quantitativo do comportamento de alimentação do golfinho ou boto-cinza *Sotalia fluviatilis* Gervais, 1853 (Cetacea, Delphinidae) na área de proteção ambiental de Anhatomirim e Baía Norte de Santa Catarina. Monografia de Bacharelado. Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.

Rossi- Santos, M.R; Podos, J.E.; Silva, V.M.F.; Kelley J.P. 2002. Geographic variation in whistle structure of the marine *Sotalia fluviatilis* dolphin. In: 10ª Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de America del Sur. 4º Congreso De La Sociedade Latino Americana De Especialistas En Mamíferos Acuáticos, 2002, Valdivia. 10a RT y 4o Congreso Solamac- Libro de Resumenes/abstracts.

Rossi- Santos, M.R; Podos, J.E. *Submetido*. Geographic variation in whistle structure of the marine *Sotalia guianensis* dolphin.

Shane, S. H. 1990. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sinabel Island, Florida. In: *The bottlenose dolphin* (Leatherwood, S.; Reeves, R. R. eds.). San Francisco: Academic Press, pp. 245-265.

Shane, S.H.; Wells, R.S.; Würsig, B. 1986. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. *Marine Mammal Science*, 2(1): 34-63.

Silber, G. K; Fertl, D. 1995. Intentional beaching by bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Colorado River delta, México. *Aquatic Mammals*, 21:183-187.

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.

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).

Wedekin, L. L.; Daura-Jorge, F.; Simões-Lopes, P. C. 2003. O boto-cinza, *Sotalia guianensis* (CETACEA: DELPHINIDAE), na costa sul e sudeste do Brasil: conhecimento atual e perspectivas futuras para o estudo da estrutura populacional e espacial. Resumo estendido apresentado no II Congresso Brasileiro de Mastozoologia. Belo Horizonte.

Wedekin, L. L.; Rossi-Santos, M. R.; Bonin, C. A.; Cremer, M.; Lodi, L.; Oliveira, F.; Filla, G.; Daura-Jorge, F. G.; Simões-Lopes, P. C.; Pires, J. S. R.; Monteiro-Filho, E. L. A. *Submetido*. Group size comparative analysis of estuarine dolphin populations, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), of the coast of Brazil.

Weinrich, M. T.; Schilling, M. R.; Belt, C. R. 1992. Evidence for acquisition of novel feeding behaviour: Lobtail feeding in humpback whales, *Megaptera novaeangliae*. *Animal Behaviour*, 44: 1059-72.

Whitehead, H.; Rendell, L.; Osborne, R. W.; Würsig, B. 2004. Culture and conservation of non-humans with reference to whales and dolphins: review and new directions. *Biological Conservation*, 120: 427-437

Wilson, B.; Thompson, P.M.; Hammond, P.S. 1997. Habitat use by bottlenose dolphins: seasonal distribution and stratified movement patterns in the Moray Firth, Scotland. *J Appl Ecol*, 34: 1365-1374.

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.

Würsig, B.; Würsig, M. 1979. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the South Atlantic. *Fishery Bulletin*, Beaufort, 77(2): 399-412.

Zar, J. H. 1999. *Biostatistical Analysis*. 4<sup>a</sup> ed. New Jersey: Prentice Hall.

Zem, R.C.; Marone, E.; Patchineelam, S.M. 2005. Síntesis comparativo de métodos de análisis granulométrico em sedimentos. *In: XI COLACMAR Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar e XXV Congresso de Ciências do Mar do Chile*. Viña del Mar, Chile. pp. 211.