

MARIANA FERREIRA BIESEMEYER

**UTILIZAÇÃO DA ESTRUTURA DE PESCA ARTESANAL (CERCO-FIXO) PELO
BOTO-CINZA, *Sotalia guianensis* (CETACEA: DELPHINIDAE), DURANTE
ATIVIDADES DE PESCA, NA PRAIA DA PONTA DA TRINCHEIRA, ILHA
COMPRIDA, SP.**

Monografia apresentada a disciplina
Estágio em Zoologia, como requisito
parcial para obtenção do título de
Bacharel em Ciências Biológicas,
Universidade Federal do Paraná.

Orientador: Prof^o Dr. Emygdio L. A.
Monteiro Filho.

Co-orientadora: Camila Domit.

CURITIBA

2006

*Dedico a meus pais Aglaé e
Alberto, a meu amor André e
a nosso filhote, Caio, por me
fazerem uma pessoa completa,
cheia de certeza e alegrias...*

Agradecimentos

Para a realização deste trabalho muitas pessoas estiveram presentes e foram essenciais. Algumas não sabem nada de botos e não entendem o porquê de se estudar o seu comportamento, mas mesmo assim apoiaram desde o início, ficaram preocupadas durante as viagens pra campo e agüentaram firme, estando ao meu lado até o final... Essas pessoas são os meus pais, Aglaé e Alberto, que são fundamentais nesta conclusão de curso, mas principalmente, são fundamentais na minha vida, agradeço imensamente a vocês.

Agradeço à minha irmã Bi por todo apoio, incentivo e carinho ao longo desses anos e pela ajuda estatística fundamental na etapa final de conclusão dessa monografia.

Agradeço a André Santos Costa, por estar imerso comigo durante esses últimos meses de correria para finalização deste trabalho, obrigada pela ajuda nas correções de português, pela paciência, por me dar força nos momentos de quase desespero e obrigada, principalmente, por ser essa pessoa especial que eu amo tanto, que me ensina a cada dia... Estamos unidos para sempre, nosso filhotinho, Caio, está entre nós e agora somos uma família completa.

Agradeço ao Instituto de Pesquisas Cananéia (IPEC) pelo apoio durante as fases de campo e aos amigos que fiz durante esses anos.

Agradeço ao Emygdio por, mesmo com tantos orientados, ter aceitado me orientar. Aprendi muito durante esses anos, realizei meu sonho de aprender sobre os nossos "bichos" e você tem papel fundamental nessa minha realização. Te admiro como orientador e também, como pesquisador e pessoa.

Agradeço ao Pedrinho, pessoa querida, que mais do que ajuda e caronas nos dias de sol forte ou chuva, me acolheu em sua família, me ensinou muito sobre a vida e sobre os botos. Serei sempre grata a você.

Agradeço a Déia pela amizade incondicional, por estar ao meu lado sempre que precisei, pela ajuda e companhia em campo.

Agradeço ao Manu, que fez parte de quase todas as minhas fases de campo e que através disso se tornou meu amigo que eu gosto tanto. Foram muitos dias, muitas festas, muitas risadas, muitas conversas... Como é bom ter um amigo assim como você.

Agradeço a Camila pelas conversas, pelos ensinamentos, pelo incentivo, por me ajudar a enxergar os botos com outros olhos e ver mais do que dorsais.

Agradeço as queridas amigas, Ale, Dani Gobbo e Lu Fuzzeti, que compartilharam muitos momentos especiais ao longo da faculdade e que agora já fazem parte da minha família.

E por fim, agradeço a Deus por ter me dado a imensa felicidade de contemplar momentos especiais e inesquecíveis durante esse trabalho, estando sempre ao meu lado iluminando e guiando meu caminho. Obrigada pela proteção, por permitir que meu sonho de infância fosse realizado e por ter me dado a dádiva de ter no ventre o meu maior motivo de alegria.

SUMÁRIO

RESUMO.....	01
1 INTRODUÇÃO.....	02
2 MATERIAL E MÉTODOS.....	04
2.1 Área de estudo.....	04
2.2 Procedimentos.....	08
3 RESULTADOS.....	11
3.1 Estrutura de Grupo.....	11
3.2 Comportamentos.....	13
3.3 Período de Atividade.....	16
3.4 Variação de marés.....	18
4 DISCUSSÃO.....	20
ANEXOS.....	25
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	27

Lista de Figuras

- Figura 1: Mapa da região 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). A seta indica o local onde os cercos-fixos instalados foram monitorados..... 05
- Figura 2: Mapa da região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. A seta indica o local onde os cercos-fixos instalados foram monitorados..... 06
- Figura 3: Cercos. Praia da Ponta da Trincheira, Ilha Comprida, São Paulo (Foto: Mariana F. Biesemeyer)..... 06
- Figura 4: Estrutura do Cerco-Fixo durante maré baixa. 1- Vista lateral. 2- Vista lateral com detalhe 3- Vista frontal. (Foto: Mariana F. Biesemeyer). 4- Esquema da estrutura do cerco-fixo, vista aérea..... 07
- Figura 5: Categorias de composição de grupo de *Sotalia guianensis* quando associados ao cerco-fixo. Categoria Solitário (1 indivíduo), Categoria Família (fêmeas com filhote), Categoria Pequenos Grupos (2 e 3 indivíduos), Categoria Grandes Grupos (4 a 7 indivíduos)..... 12
- Figura 6: Freqüências observadas dos comportamentos de *Sotalia guianensis* associados aos cercos-fixos. PPC – Pré perseguição em círculo; ARR – Arrebanhar; PPP – Pré perseguição em paralelo; PersEst – Perseguição com estouro PC – Pesca cruzada próximo ao cerco-fixo; SMP – Seqüência de mergulhos profundos; PB – Perseguição com borbulha; IM – Imersão; PERS – Perseguição em áreas de declive pouco acentuado..... 15

Figura 7: Freqüências das categorias comportamentais de *Sotalia guianensis* associados aos cercos-fixos..... 15

Figura 8: Tempo de esforço em campo e tempo de observação dos botos-cinza durante os períodos da manhã e tarde..... 16

Figura 9: Freqüências observadas dos comportamentos de *Sotalia guianensis* associados aos cercos-fixos, durante os períodos da manhã e tarde. PPC – Pré perseguição em círculo; ARR – Arrebanhar; PPP – Pré perseguição em paralelo; PersEst – Perseguição com estouro PC – Pesca cruzada próximo ao cerco-fixos; SMP – Seqüência de mergulhos profundos; PB – Perseguição com borbulha; IM – Imersão; PERS – Perseguição em áreas de declive pouco acentuado..... 17

Figura 10: Ocorrência dos comportamentos durante as marés enchente, vazante, seca e cheia 18

Figura 11: Freqüência dos comportamentos durante as marés. PPC – Pré perseguição em círculo; ARR – Arrebanhar; PPP – Pré perseguição em paralelo; PersEst – Perseguição com estouro PC – Pesca cruzada próximo ao cerco-fixos; SMP – Seqüência de mergulhos profundos; PB – Perseguição com borbulha; IM – Imersão; PERS – Perseguição em áreas de declive pouco acentuado..... 19

RESUMO

O estudo da utilização da estrutura de pesca artesanal (cerco-fixo) pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis*, durante atividades de pesca, foi realizado na Praia da Ponta da Trincheira, localizada na Ilha Comprida, no litoral sul do Estado de São Paulo. A coleta de dados foi realizada de março a junho de 2005 e em janeiro e fevereiro de 2006, totalizando 86 horas de campo. Foram quantificados nove comportamentos de pesca realizados pelo boto-cinza nas áreas onde estão localizados os cercos-fixos. A coleta de dados foi realizada em ponto-fixo, em um quadrante pré-estabelecido de aproximadamente 50 metros para cada lado, a partir da espia do cerco. As informações foram obtidas através de observações naturalísticas, utilizando durante a amostragem quantitativa um misto do método animal focal e amostragem seqüencial. Este estudo teve como objetivo verificar quais os comportamentos executados pelo boto-cinza quando associados às estruturas de pesca artesanal e verificar de que forma a estrutura do cerco-fixo auxilia a realização destes comportamentos. Foram verificadas também as composições dos grupos, o período de atividade junto aos cercos e a influência da variação das marés. Os resultados demonstraram que os comportamentos de arrebanhamento são os mais executados, seguidos pelos comportamentos de perseguição e de pesca cruzada. As composições de grupos foram divididas em três categorias, a mais observada foi a de pequenos grupos (2 a 7 indivíduos), seguida da composta por um indivíduo e da categoria família (fêmea com filhote). Foi constatado que os botos estão presentes no local onde estão os cercos-fixos durante o dia todo e os comportamentos realizados não variam entre os períodos da manhã e tarde. A estrutura do cerco-fixo auxilia o arrebanhamento, perseguição e captura dos peixes, principalmente, durante as marés enchente e vazante. Nestas marés, a freqüência dos comportamentos realizados foi significativamente mais alta.

PALAVRAS-CHAVE: *Sotalia guianensis*, Cerco-fixo, comportamento, interação com a pesca.

1. Introdução

O boto-cinza (*Sotalia guianensis*) tem sido objeto de interesse de estudo ao longo dos últimos anos. Esta espécie apresenta distribuição e ocorrência costeira *relativamente amplas e apesar do maior número de estudos realizados em ambiente natural*, ainda são raros os dados publicados sobre a ecologia comportamental, social e alimentar da espécie (Lodi, 2002).

É um golfinho de pequeno porte e na costa brasileira está distribuído desde o Estado do Pará, ao norte (Borobia *et al.*, 1987) até o Estado de Santa Catarina, ao sul (Simões-Lopes, 1988).

Apresenta coloração dorsal acinzentada, estendendo-se à região periorcular e nadadeiras peitorais, uma faixa oblíqua nos flancos e nas laterais da cauda; a aleta dorsal, predominantemente acinzentada, possui na extremidade distal uma coloração que pode variar de rosada a esbranquiçada. A variação de tons rosa, chegando ao branco, também é observada na superfície ventral do animal (Randi *et al.*, *no prelo*).

Em Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo, os botos estão presentes ao longo do ano todo, porém o tamanho do grupo e sua composição variam de acordo com o padrão comportamental (Geise *et al.*, 1999).

A distribuição dos recursos alimentares parece ser importante fator que faz com que o boto-cinza utilize áreas de baixas profundidades (Lodi, 2002) e a variação sazonal das estratégias de pesca observada em Cananéia esta relacionada com o comportamento das presas que são mais abundantes em cada período do ano (Domit, 2006).

A associação do boto-cinza a habitats altamente produtivos e economicamente importantes, como estuários e manguezais, indica o potencial existente para interações com a pesca, como a captura acidental e utilização de recursos pesqueiros comuns (Lodi, 2002). Apesar disso, análises de conteúdo estomacal no litoral do Estado do Paraná sugerem que a alimentação dos botos não coincide, em sua maior parte, com o que é pescado comercialmente. A produção pesqueira concentra seus esforços na captura de peixes com comprimento total acima de 15 cm e 72,4% das espécies de peixes identificadas nos estômagos do boto-cinza têm reduzido ou nenhum valor comercial (Oliveira *et al.*, *no prelo*).

O boto apresenta grande plasticidade de comportamentos de pesca durante a procura e captura de presas, o que permite que respondam de diferentes maneiras às condições ambientais (Domit, 2006). A escolha e a execução de melhores estratégias por uma espécie para uma determinada região podem ser transmitidas entre as gerações através do processo de ensino e aprendizagem social e assim, permitir o desenvolvimento de uma variação cultural entre as populações (Domit, 2006).

Na região de Cananéia ocorre uma interação mutualística entre os pescadores e os botos, onde os botos-cinza se beneficiam dos cercos-fixos enquanto a comunidade pesqueira se beneficia dos peixes que são arrebanhados e levados em direção aos cercos-fixos pelos botos. Durante a caça nas regiões do cerco-fixos, os botos-cinza forçam os cardumes a irem em direção à praia para que ocorra uma redução das rotas de fuga com a diminuição da profundidade. Isto é maximizado em função da longa parede dos cercos-fixos que se estendem desde a praia. Ao baterem nestas paredes, os cardumes deixam de ter a formação inicial. Nesta ocasião, muitos dos peixes que escapam acabam seguindo a parede e direcionam-se para o interior do cerco-fixos (Monteiro-Filho, 1995).

Assim, considerando a existência de interação entre os botos-cinza e a pesca artesanal com cercos-fixos, neste estudo me proponho a analisar quais os comportamentos envolvidos neste tipo de interação.

2 Material e Métodos

2.1 Área de Estudo

O local onde o estudo foi desenvolvido está localizado no complexo estuarino-lagunar de Cananéia, sul do Estado de São Paulo (Figura 1). A região é caracterizada pela presença de três ilhas, sendo Ilha de Cananéia separada da Ilha Comprida por um canal denominado Mar Pequeno e, estas duas ilhas separadas da Ilha do Cardoso pela Baía de Trapandé (Bisi, 2001).

A Ponta da Trincheira, onde foram realizadas as amostragens, caracteriza-se por apresentar um talude abrupto. Neste local 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 botocinza, sendo freqüente a presença de muitos grupos (Domit, 2006).

Assim como ocorre com a maioria dos complexos estuarinos da região, há um predomínio de fundo lodoso, principalmente devido à matéria orgânica e inorgânica que é carregada pelos rios que deságuam no estuário (Monteiro-Filho, *no prelo*).

Esse sistema estuarino-lagunar representa um dos mais preservados ecossistemas da costa brasileira, estando legalmente protegido por ser Área Ambiental estadual e federal (Bisi, 2001).

A coleta de dados foi realizada especificamente na Praia da Ponta da Trincheira (Figura 2), localizada ao sul da Ilha Comprida, SP, em setores previamente demarcados e onde estão localizados os cercos-fixos (Figura 3).

Cerco-fixo é uma estrutura de pesca artesanal confeccionada a partir de uma malha de taquara tecida pelos pescadores, a distância entre as taquaras gera uma malha que seleciona o tamanho dos peixes que serão capturados. Cada cerco é composto por uma "espia", dois "ganchos" e uma "casa do peixe" (*conforme relatado por Pedro Cardoso, pescador artesanal da região*). A espia é fixada no substrato da praia e segue em direção ao fundo, formando uma barreira para os cardumes. A espia termina onde iniciam os ganchos que apresentam duas portas por onde os peixes entram, porém não conseguem sair e são direcionados para a porta da chamada "casa do peixe". Neste local, os peixes permanecem até que sejam retirados através da despesca feita pelos pescadores (Figura 4).

O comprimento médio das espias é de 47 metros, variando desde 21,3 metros a 69 metros e o perímetro médio da casa-de-peixe é de 40 metros (Cardoso, 2001).

As áreas onde se encontram os cercos-fixos são freqüentemente visitadas por botos (Monteiro-Filho, 1995 e Domit, 2006) e a proximidade dos animais facilita a interpretação das atividades realizadas.

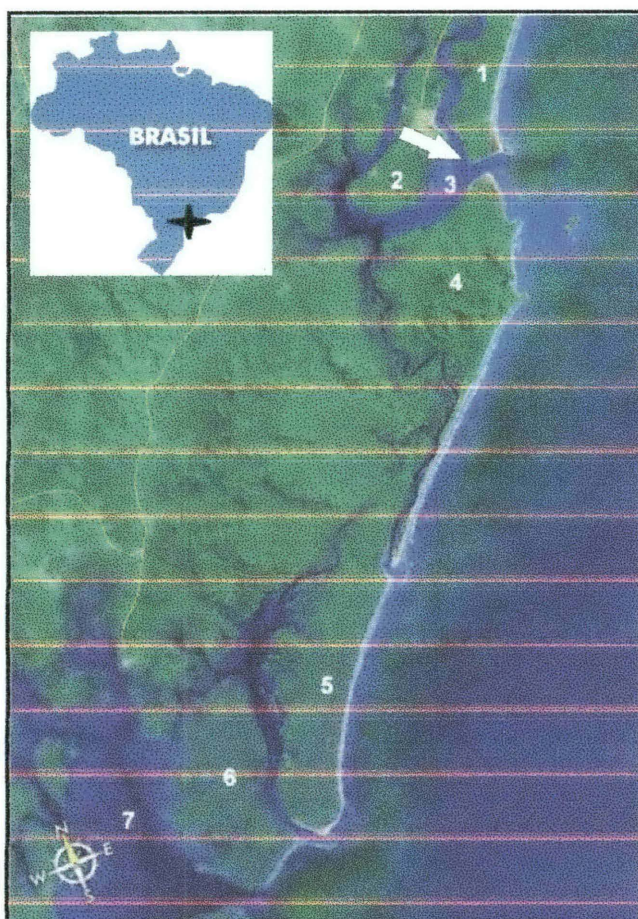


Figura 1: Mapa da região do Complexo Estuarino Lagunar Cananéia/Paranaguá. 1. Ilha Comprida; 2. Ilha de Cananéia; 3. Baía de Trapandé; 4. Ilha do Cardoso. 5. Ilha do Superagui; 6. Ilha das Peças; 7. Complexo Estuarino de Paranaguá (© Google Earth). A seta indica o local onde os cercos-fixos instalados foram monitorados.

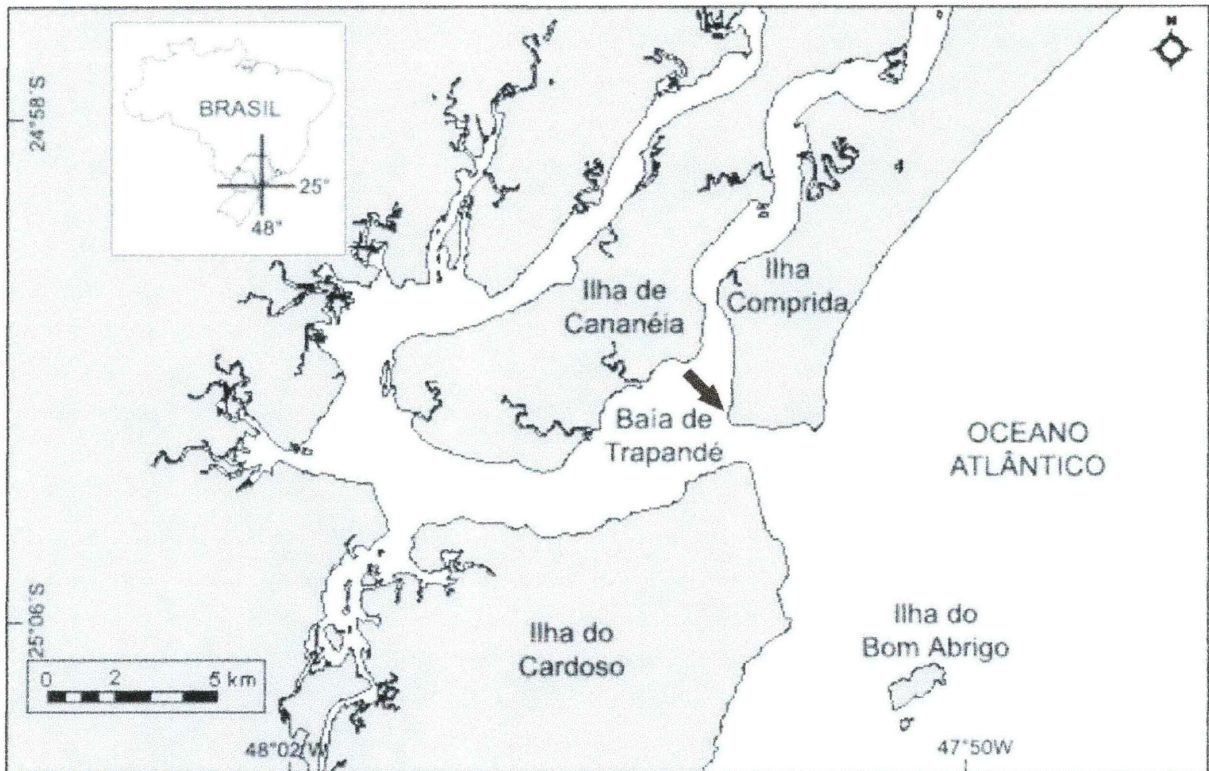


Figura 2: Mapa da região do Complexo Estuarino-Lagunar de Cananéia, litoral sul do Estado de São Paulo. A seta indica o local onde os cercos-fixos instalados foram monitorados.

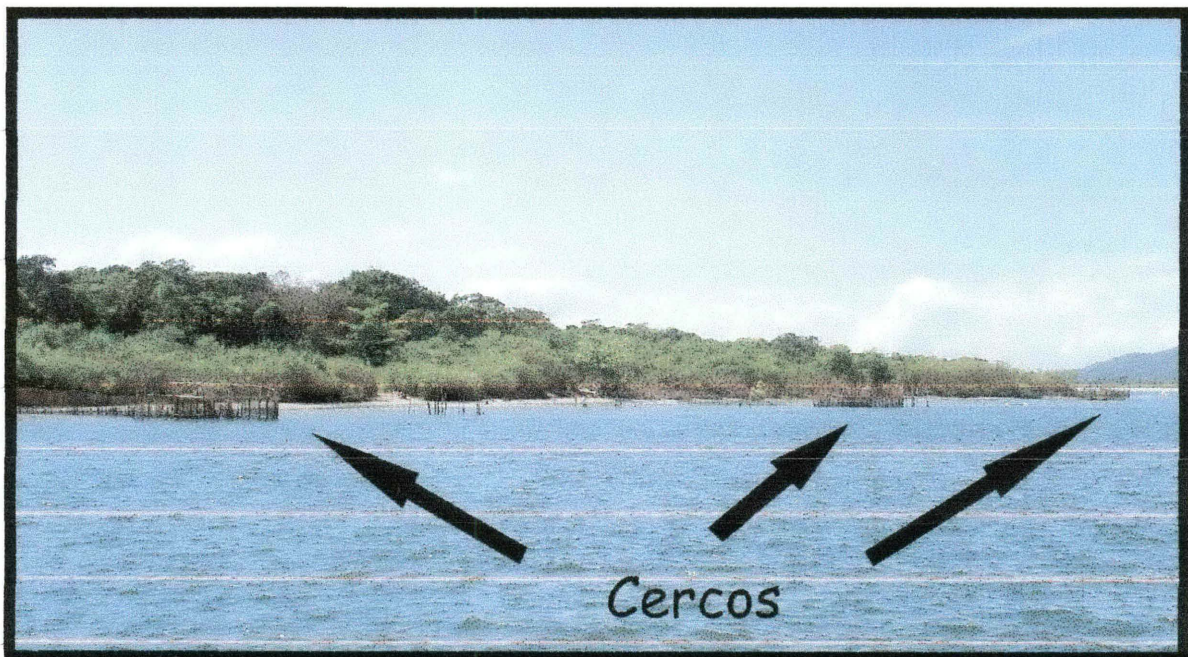


Figura 3: Cercos. Praia da Ponta da Trincheira, Ilha Comprida, São Paulo (Foto: Mariana F. Biesemeyer).

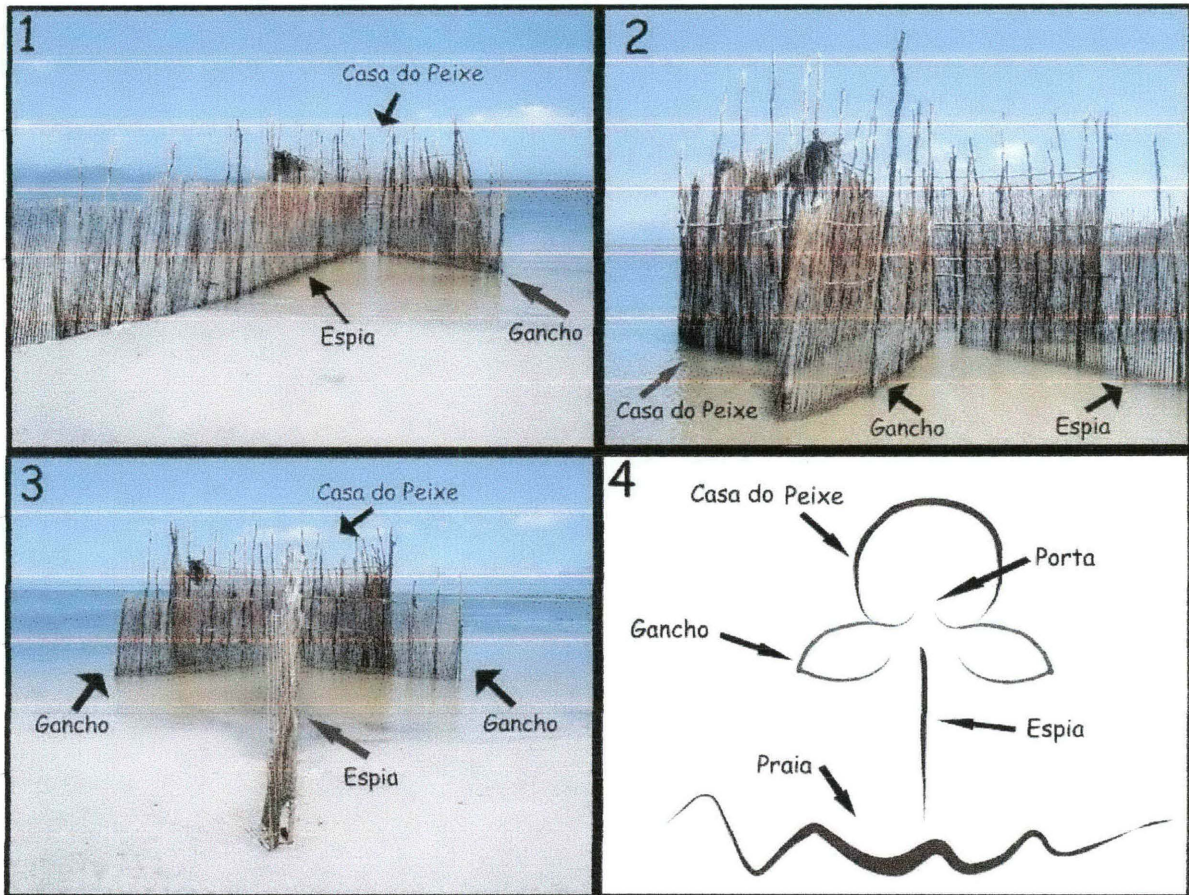


Figura 4: Estrutura do Cerco-Fixo durante maré baixa. 1- Vista lateral. 2- Vista lateral com detalhe 3- Vista frontal. (Foto: Mariana F. Biesemeyer). 4- Esquema da estrutura do cerco-fixo, vista aérea.

2.2 Procedimentos

A área de estudo foi dividida em dois setores, levando-se em conta principalmente a distância da barra da Baía de Trapandé. Desta forma, o setor I é mais próximo da entrada da Baía de Trapandé e da Ponta da Trincheira, local que sofre maior interferência das forças de maré enchente e vazante. Já o Setor II está localizado ao norte do Setor I e da Ponta da Trincheira. A área apresenta até 4m de profundidade, sedimento muito fino e alta concentração de matéria orgânica (Domit, 2006).

O número e posição dos cercos-fixos variou durante o período de estudo, pois as estruturas de pesca e seu posicionamento precisam ser refeitos periodicamente em razão do desgaste que sofrem com o tempo e das diferentes espécies de peixes que ocorrem durante o ano. No Setor I houve sempre dois cercos que não mudaram de posição, já no Setor II existiam dois ou três cercos que variaram seu posicionamento e tamanho algumas vezes durante o estudo.

A coleta de dados foi realizada de março a junho de 2005 e em janeiro e fevereiro de 2006. Durante o teste piloto que foi em fevereiro de 2005, foi realizada uma análise qualitativa dos comportamentos através de observações naturalísticas (onde o observador estuda o comportamento dos animais na natureza ou laboratório, com o mínimo de interferência humana, *cf.* Lehner, 1996) e do método *Ad libitum*. O objetivo das observações piloto foi testar a viabilidade dos métodos e dos objetivos, assim como realizar um treinamento para adquirir maior afinidade com a espécie e com seus comportamentos. Ao final, foi confeccionado o etograma que foi utilizado durante a amostragem quantitativa.

Entre março e junho de 2005 e em janeiro e fevereiro de 2006, foi realizada amostragem quantitativa empregando um misto do método animal focal (quando o indivíduo é foco das observações durante um determinado período, *cf.* Lehner, 1996) e amostragem seqüencial (quando o foco é uma série de comportamentos, podendo ser apresentado por um único indivíduo ou mais, *c.f.* Lehner, 1996).

A coleta de dados foi realizada em ponto-fixo, em um quadrante pré-estabelecido de aproximadamente 50 metros para cada lado, a partir da espia do cerco. Esta distância foi adotada para se verificar os comportamentos dos botos que têm relação com os cercos-fixos.

Durante este estudo utilizou-se comportamentos previamente descritos na literatura por Monteiro-Filho (1991, 1995) e Domit (2006). A amostragem dos comportamentos foi contínua, com registros acumulados em sessões fixas de cinco minutos.

Foram quantificados nove comportamentos de pesca inseridos em três categorias, conforme a sua função:

Pesca cruzada

- Pesca cruzada próximo ao cerco-fixo (Monteiro-Filho, 1995)

Arrebanhamento

- Pré perseguição em paralelo (*cf.* descrito para infantes por Domit, 2002)
- Pré perseguição em círculo (*cf.* descrito para infantes por Domit, 2002)
- Arrebanhar (Monteiro-Filho, 1995)

Perseguição

- Seqüência de mergulhos profundos (Domit, 2006)
- Perseguição em áreas de declive pouco acentuado (Monteiro-Filho, 1995)
- Perseguição com borbulha (Monteiro-Filho, 1991)
- Imersão (Domit, 2006)
- Perseguição com Estouro (Monteiro-Filho, 1991)

As descrições destes comportamentos são apresentadas em anexo.

Também foi registrado o tempo em que os botos estavam presentes no local, composição de grupo e dados ambientais, que foram registrados a cada uma hora e meia.

Os dados comportamentais e ambientais foram analisados buscando verificar quais os comportamentos de pesca mais freqüentes quando há associação entre os botos e os cercos-fixos. Além disso, buscou-se entender de que forma as variáveis ambientais influenciam nesta interação. Para isso, calculou-se as freqüências de cada comportamento e utilizou-se testes qui-quadrado de aderência e de independência com auxílio da tabela de contingência com o objetivo de identificar se a diferença das freqüências encontradas são significativas. Para os testes estatísticos, foi utilizado o programa Bioestat 3.0.

A composição de grupo de boto-cinza quando associado ao cerco-fixo foi registrada para se verificar a coincidência ou não com as frequências das estruturas de grupo relatadas para a espécie na região de Cananéia por Monteiro-Filho (2000).

A fim de se estudar a utilização dos cercos-fixos para estratégias de pesca ao longo do dia, os dados foram divididos entre manhã e tarde. Considerou-se manhã o período até 12 horas e tarde o período após as 12 horas. Para a análise estatística, utilizou-se o teste de independência.

3.0 Resultados

Durante este estudo foram realizados 18 dias de campo, entre março e junho de 2005 e janeiro e fevereiro de 2006, totalizando 86 horas de esforço em campo. Deste total, 20 horas foram de observações efetivas dos botos, correspondendo a 23,24% de aproveitamento. Essas horas de observações resultaram em 2956 registros de comportamentos.

A área de estudo foi dividida em dois setores, porém o setor II apresentou muito pouca ocorrência dos botos. Das 86 horas de esforço, 58 horas foram no setor I (68%) e 28 horas foram no setor II (32%). No setor I, durante 34% do tempo, os botos estiveram presentes, enquanto que no setor II estiveram no local durante apenas 1%. Por esse motivo, os dados obtidos foram agrupados e comparados, desconsiderando os setores onde foram coletados.

3.1 Estrutura de Grupo

Foi analisada a estrutura de grupo do boto-cinza quando associado aos cercos-fixos e o tamanho de grupo variou de um a sete indivíduos. A estrutura de grupo foi dividida em 3 categorias: solitário, família (fêmea com filhote), grupos (dois a sete indivíduos).

A diferença entre as freqüências observadas das três categorias de grupo em associação com os cercos-fixos foi significativa ($X^2= 8.72$; g.l.= 2; $p<0,05$). A categoria "grupos" foi a mais freqüente quando os animais estavam interagindo com o cerco-fixos (46%), seguida pela categoria "solitário" (32%), e "família" (22%) (figura 5).

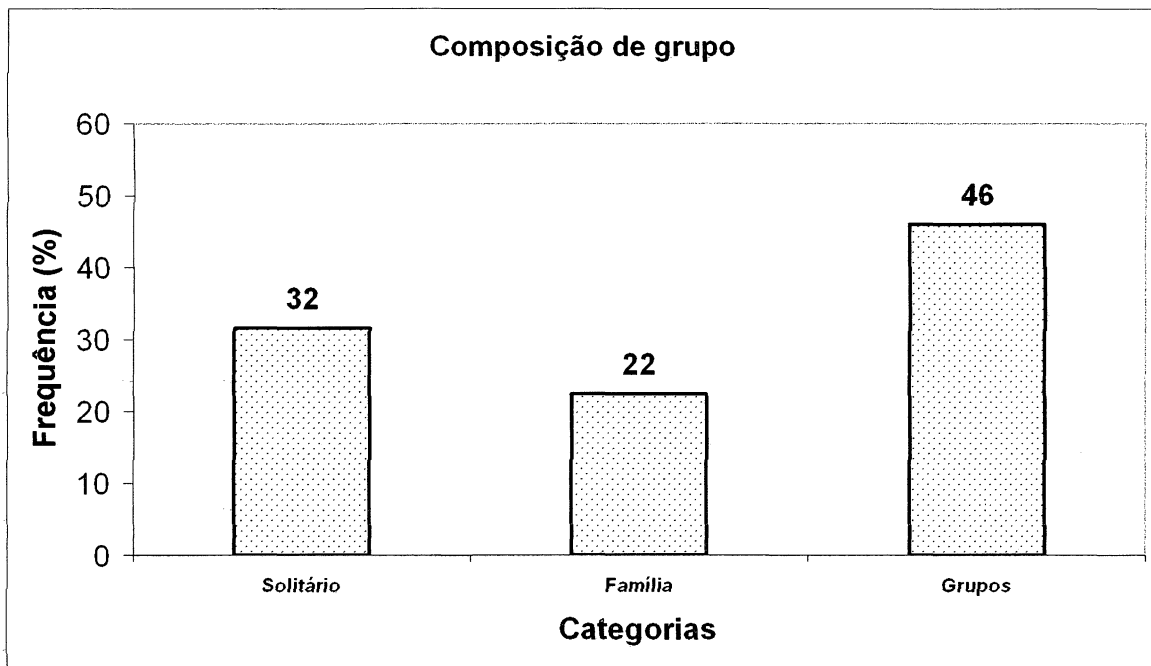


Figura 5. Categorias de composição de grupo de *Sotalia guianensis* quando associados ao cerco-fixo. Categoria Solitário (1 indivíduo), Categoria Família (fêmeas com filhote), Categoria Grupos (2 a 7 indivíduos).

3.2 Comportamentos

A estrutura do cerco-fixo, aliada às características da área, como a baixa profundidade e o talude abrupto, parece favorecer o arrebanhamento e a captura dos peixes pelos botos. Esta estrutura de pesca artesanal possui longas paredes que são utilizadas durante a execução dos comportamentos de pesca.

Durante a maré seca, vazante e início de enchente a espia do cerco fica exposta, mas a casa do peixe e a área formada entre a casa do peixe e o gancho permanecem submersas. Nestas ocasiões, são utilizadas pelos botos durante as atividades de pesca.

Comportamentos envolvidos em arrebanhar, ocorrem com grande frequência associados ao cerco-fixo. Os botos mergulham em direção ao canal e retornam arrebanhando o cardume em direção ao cerco. Quando se aproximam, os botos costumam utilizar a espia do cerco, que está localizada transversalmente à praia e se estende até a área mais profunda.

A área entre a casa do peixe e o gancho, também foi bastante utilizada durante o arrebanhamento, esta região do cerco está submersa em todas as marés e suas paredes estão posicionadas de maneira a formar uma barreira contra a qual o boto direciona os peixes, principalmente durante as marés que expõem a espia do cerco. Esta região foi bastante utilizada durante o comportamento de pré perseguição em círculo, onde o boto executa um giro lateral de 180° na horizontal e neste caso, esse giro é feito direcionando o cardume para o cerco. Indivíduos solitários e pequenos grupos foram muito avistados pescando nesta região.

Comportamentos de perseguição também foram observados associados à estrutura do cerco-fixo. O comportamento de perseguição com estouro foi bastante freqüente (14.75%), nesta perseguição os botos direcionam o cardume para os cercos e finalizam muito próximos à espia ou a casa do peixe.

O comportamento de pesca cruzada próximo ao cerco-fixo foi pouco observado. Frequentemente, indivíduos em duplas e trios foram observados muito próximos entre si, porém, cada um realizando atividade de pesca individualmente utilizando as paredes do cerco e não o outro animal para encurralarem e capturarem os peixes.

O comportamento "pré perseguição em círculo" (PPC), foi o mais freqüente dentre todos os comportamentos, correspondendo a 24,09% de todos os registros. O

comportamento “arrebanhar” (ARR), teve uma frequência de 22,09% e a “pré perseguição em paralelo” (PPP), teve a terceira maior frequência, correspondendo a 18,98% das observações.

O comportamento “perseguição com estouro” (PersEst), teve uma frequência de 14,75% e a “Pesca cruzada próximo ao cerco-fixo” (PC), obteve uma frequência de 9,03%, já o comportamento “seqüência de mergulhos profundos” (SMP), apresentou uma frequência de 7,24%. A “Perseguição com borbulha”, “Imersão” e “Perseguição em áreas de declive pouco acentuado” apresentaram baixa ocorrência durante o estudo e suas frequências foram 1,83%, 0,85% e 0,83%, respectivamente.

Os comportamentos de pesca (Figura 6) apresentaram frequências significativamente diferentes quando associados ao cerco-fixo ($X^2= 60.524$; g.l.= 8; $p<0,05$)

Os nove comportamentos observados foram agrupados conforme sua função, em três categorias: “arrebanhamento”, “perseguição” e “pesca cruzada” (Figura 7). Estas três categorias comportamentais apresentaram frequências significativamente diferentes quando associadas à estrutura do cerco-fixo ($X^2= 49,711$; g.l.= 2; $p<0,05$).

A categoria “arrebanhamento”, composta pelos comportamentos pré perseguição em círculo, pré perseguição em paralelo e arrebanhar, foi a mais freqüente (65,12%). A segunda categoria mais observada foi “perseguição” (25,84%), compreendendo os comportamentos perseguição com estouro, seqüência de mergulhos profundos, perseguição com borbulhas, imersão e perseguição em áreas de declive pouco acentuado. A categoria menos observada foi a Pesca Cruzada (9,03%), na qual está inserido o comportamento pesca cruzada próximo ao cerco-fixo.

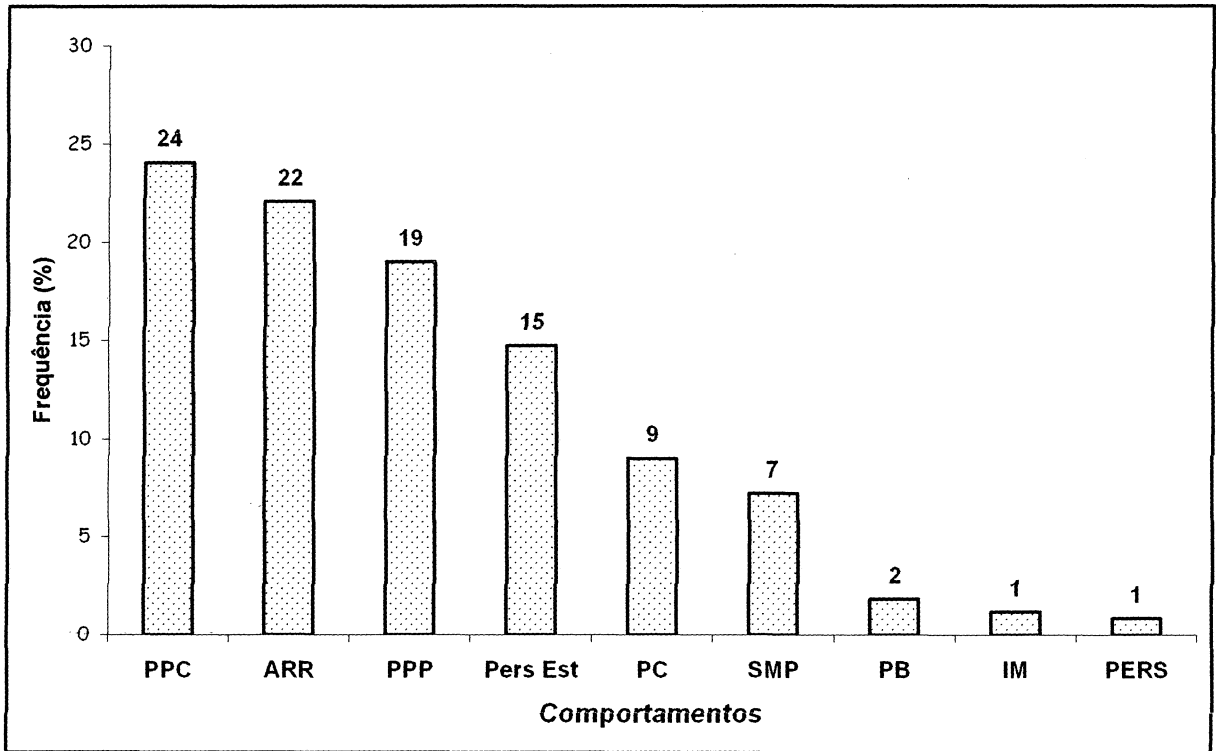


Figura 6. Frequências observadas dos comportamentos de *Sotalia guianensis* associados aos cercos-fixos. PPC – Pré perseguição em círculo; ARR – Arrebanhar; PPP – Pré perseguição em paralelo; PersEst – Perseguição com estouro PC – Pesca cruzada próximo ao cerco-fixo; SMP – Seqüência de mergulhos profundos; PB – Perseguição com borbulha; IM – Imersão; PERS – Perseguição em áreas de declive pouco acentuado;

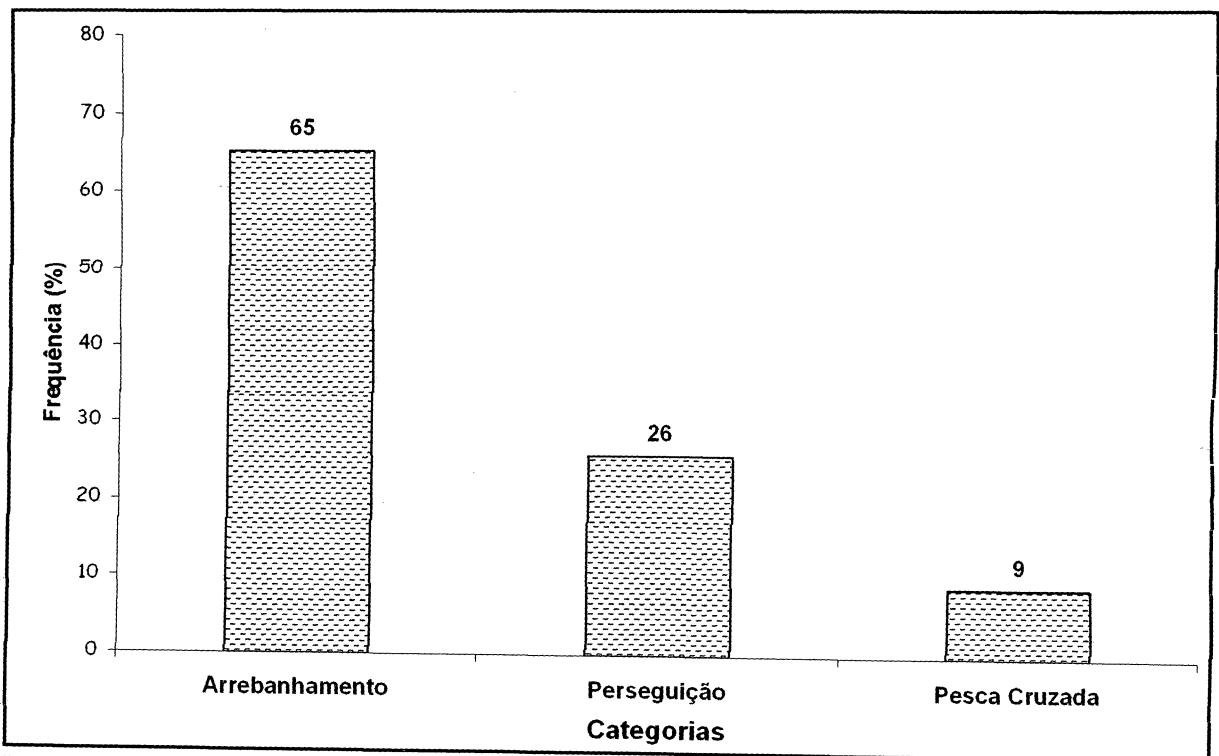


Figura 7. Frequências das categorias comportamentais de *Sotalia guianensis* associados aos cercos-fixos.

3.3 Período de Atividade

A fim de se estudar o período de atividade dos botos-cinza associados ao cerco-fixo, as freqüências do tempo em que estiveram presentes no local de estudo foram analisadas.

Do tempo total de observação dos botos (20h15), eles estiveram presentes 7h30 durante o período da manhã e 12h45 durante o período da tarde. Porém, como houve diferença no tempo de esforço em campo entre os períodos, as freqüências relativas de permanência dos botos foram calculadas, levando-se em consideração o tempo total de esforço em cada período (Figura 8). Dessa forma, foi verificado que durante o esforço de campo no período da manhã, os botos estiveram presentes 26,39% e no período da tarde, 21.98%.

Não foi verificada diferença entre a presença dos animais próximo ao cerco-fixo e os períodos do dia ($X^2= 0,402$; g.l.= 1; $p= 0,5260$).

Os comportamentos observados associados ao cerco-fixo (figura 9) ocorreram com a mesma freqüência independente do período do dia ($X^2= 2,457$; g.l.= 8; $p= 0,964$).

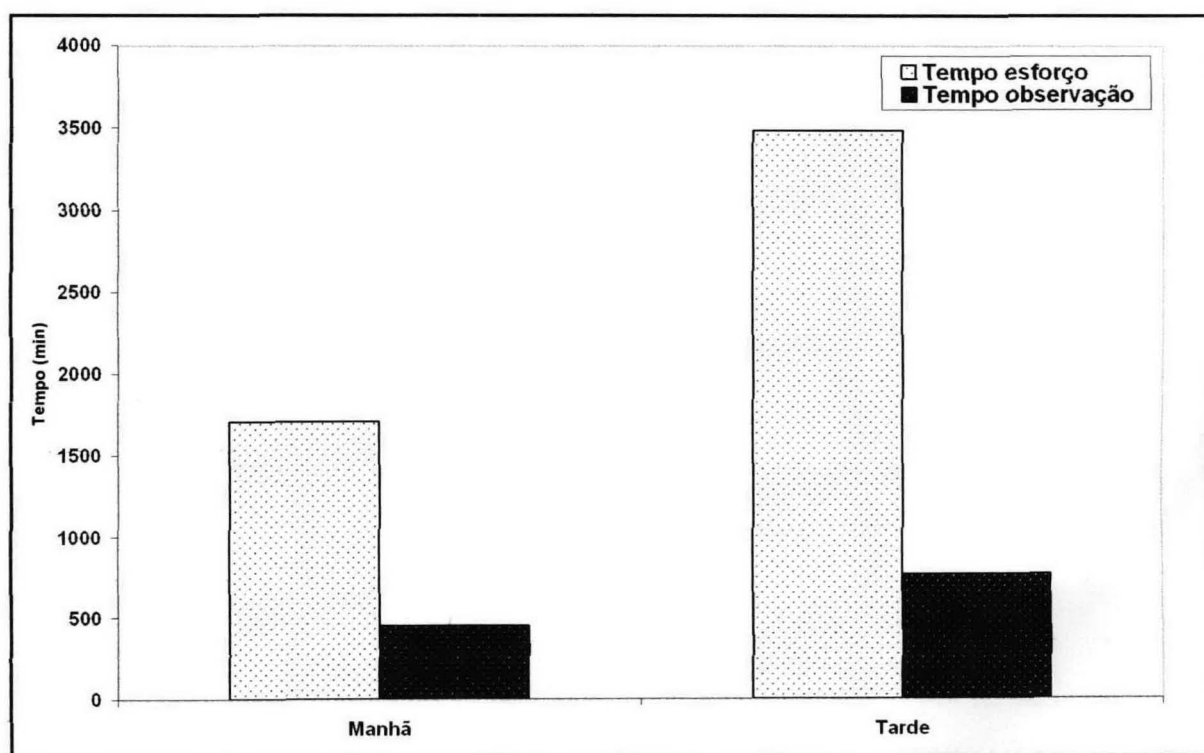


Figura 8. Tempo de esforço em campo e tempo de observação dos botos-cinza durante os períodos da manhã e tarde.

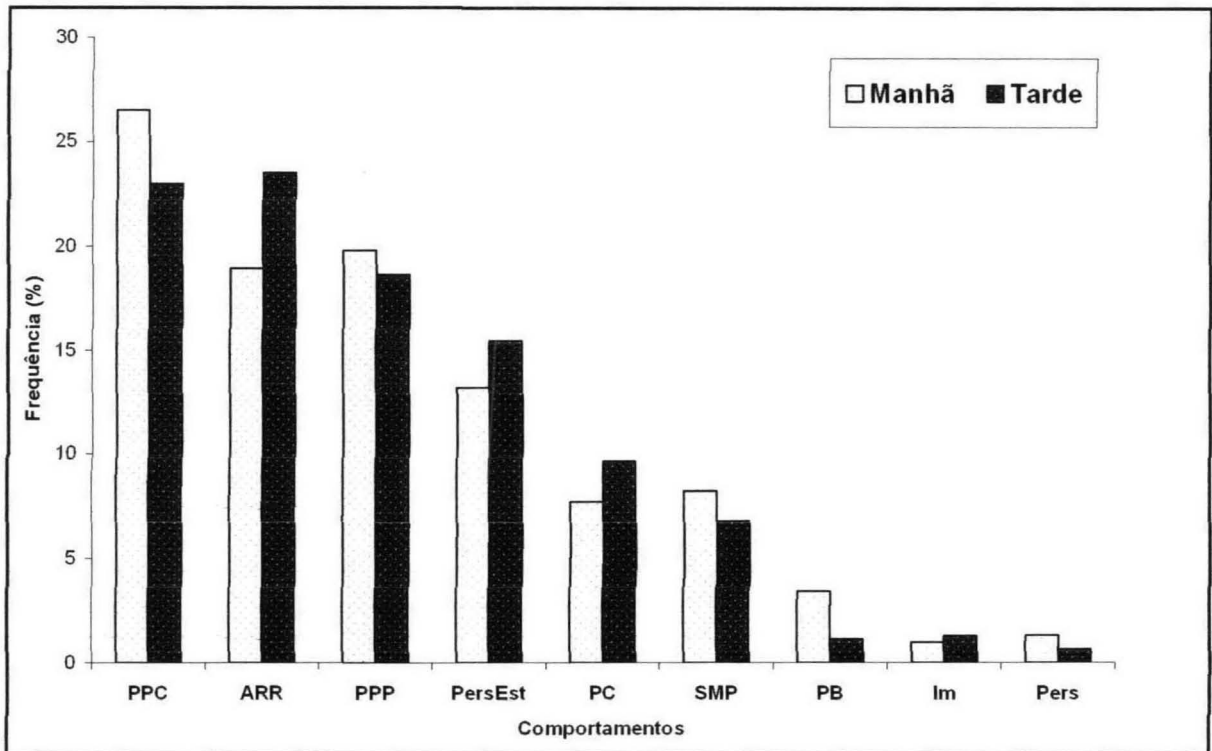


Figura 9. Frequências observadas dos comportamentos de *Sofalia guianensis* associados aos cercos-fixos, durante os períodos da manhã e tarde. PPC – Pré perseguição em círculo; ARR – Arrebanhar; PPP – Pré perseguição em paralelo; PersEst – Perseguição com estouro PC – Pesca cruzada próximo ao cerco-fixo; SMP – Seqüência de mergulhos profundos; PB – Perseguição com borbulha; IM – Imersão; PERS – Perseguição em áreas de declive pouco acentuado.

3.4 Variação de marés

A variação de marés exerce grande influência nas áreas onde estão localizados os cercos-fixos, expondo mais sua estrutura durante as marés mais baixas e submergindo quase completamente durante as marés mais altas.

Para verificar se os comportamentos observados estão sob influência da variação das marés ao longo do dia, as freqüências observadas dos comportamentos em cada maré foram analisadas e constatou-se que 54% do total de comportamentos foram realizados durante a maré enchente, 22% durante a maré vazante, 17% na maré seca e 7% na maré cheia (Figura 10). Através do teste de aderência, foi verificado que essas freqüências diferem significativamente entre si ($X^2= 49,52$; g.l.= 3; $p<0,05$).

A distribuição das freqüências de cada comportamento em relação ao estado da maré encontra-se representada na Figura 11. Analisando estas freqüências através do teste de independência com o uso da tabela de contingência, foi obtida uma diferença significativa ($X^2= 45,08$; g.l.= 24; $p<0,05$). Podemos observar que todos os comportamentos foram mais observados durante a maré enchente. Durante a maré seca grande parte da espia do cerco-fixo fica exposta não sendo utilizada para atividades de arrebanhamento e perseguição. Porém, o talude abrupto fica mais próximo dos botos, formando uma barreira ainda maior.

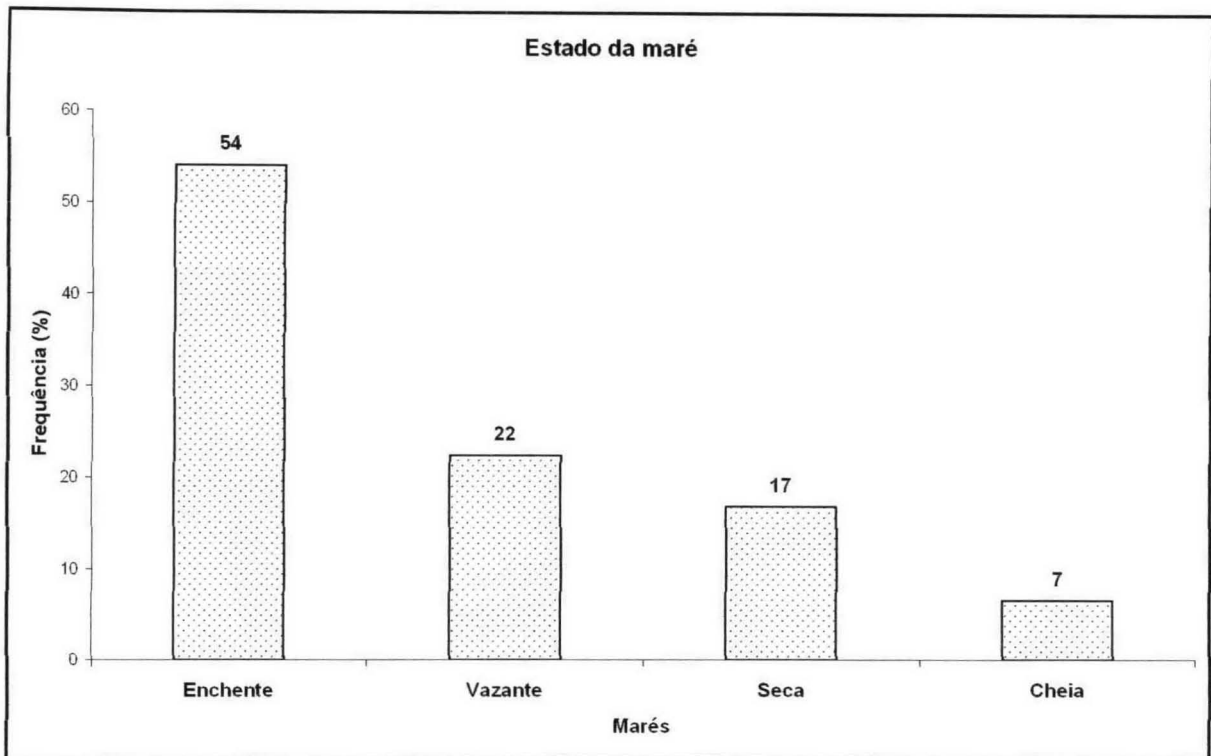


Figura 10. Ocorrência dos comportamentos durante as marés enchente, vazante, seca e cheia.

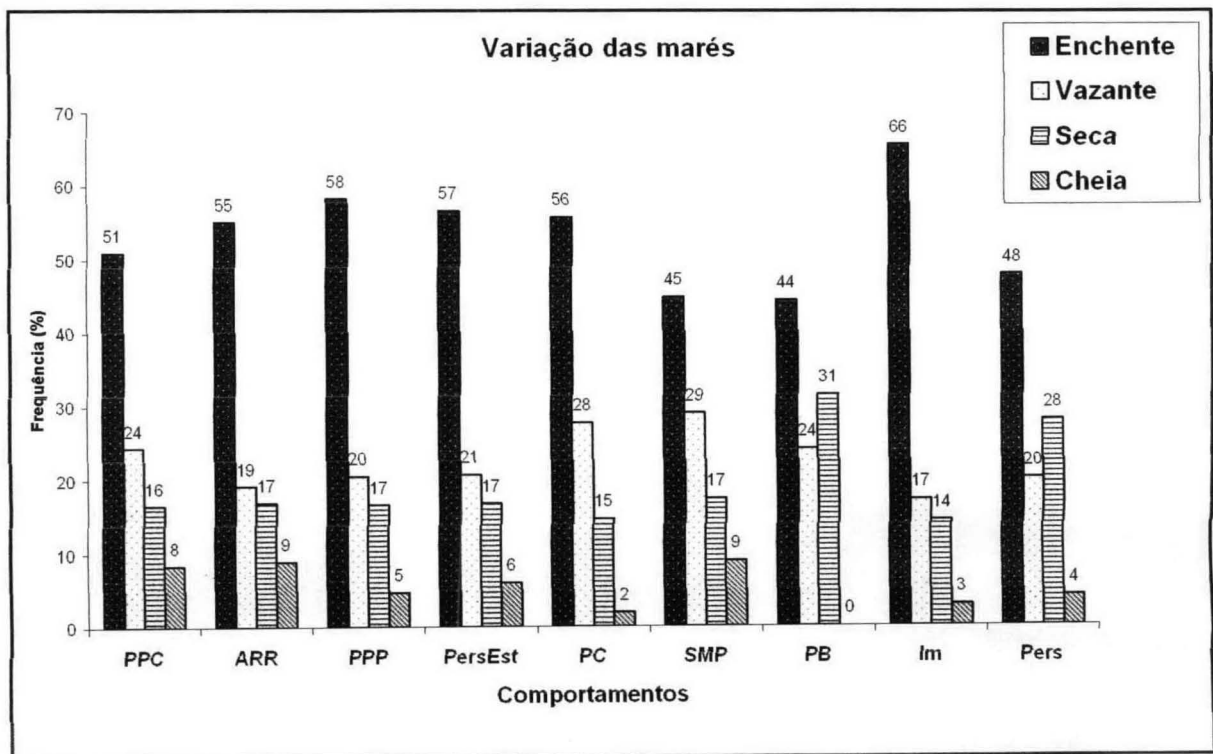


Figura 11. Frequência dos comportamentos durante as marés. PPC – Pré perseguição em círculo; ARR – Arrebanhar; PPP – Pré perseguição em paralelo; PersEst – Perseguição com estouro PC – Pesca cruzada próximo ao cerco-fixo; SMP – Sequência de mergulhos profundos; PB – Perseguição com borbulha; IM – Imersão; PERS – Perseguição em áreas de declive pouco acentuado;

4.0 Discussão

A pesca artesanal é considerada uma das principais ameaças aos pequenos cetáceos em todo o mundo. No Brasil, as espécies que mais sofrem com a pesca artesanal são as costeiras, incluindo *Sotalia guianensis* (Flach, *et al.*, 2003).

A pesca artesanal é caracterizada por realizar-se dentro dos moldes da pequena produção mercantil, empregando força de trabalho familiar ou do grupo de vizinhança, cuja produção destina-se ao mercado e envolve uma diversidade de modalidades de técnicas. Em ecossistemas lagunares e estuarinos, de sul a norte do país, uma diversidade de armadilhas fixas de pesca representa uma apropriação do espaço aquático através de uma forma territorial. Podemos citar os aviõezinhos (armadilhas para a captura do camarão), das lagunas do sul do país, o cerco fixo, da região estuarina lagunar de Iguape-Paranaguá, as caiçaras (conjunto de galhadas fixas ao fundo), das lagoas alagoanas, as cambôas e os currais de pesca do norte e nordeste do país (Cardoso, 2001).

Alguns poucos trabalhos têm demonstrado o bom relacionamento da comunidade pesqueira com o boto-cinza (Monteiro-Filho, *no prelo*). Em Cananéia, a principal arte de pesca utilizada dentro do estuário são os cercos-fixos, um dos poucos exemplos de interação positiva entre o ser humano e o boto-cinza. Nestes locais, os botos utilizam as paredes do cerco-fixo para arrebanhar e capturar o cardume, fazendo com que os peixes entrem na armadilha de pesca. Esta interação é, portanto, considerada positiva para ambos, pescador e boto.

Neste estudo, quando associados aos cercos-fixos, os botos estiveram presentes igualmente durante os períodos do dia, não sendo verificados picos de atividade junto aos cercos-fixos durante a manhã ou tarde. Além disso, os comportamentos executados também não diferiram entre os períodos do dia. Portanto, nas áreas onde se localizam os cercos-fixos, a presença dos botos e os comportamentos de pesca executados não estão relacionados com período do dia.

Diferentemente do que foi observado neste estudo, alguns trabalhos relatam a existência de picos de atividade de alimentação durante o dia. Geise (1991) observou maior atividade de pesca durante a manhã em Cananéia, já Domit (2006) não obteve diferença. Em Paraty, RJ (Lodi, 2002), Pipa, RN (Araújo *et al.*, 2001), na Baía de Paranaguá, PR (Bonin, 2001) e na Baía Norte, SC (Daura-Jorge, 2003), a maior incidência de atividade de alimentação foi no período da manhã. Segundo

Daura-Jorge (2003) variáveis relacionadas com padrão diário de atividade de pesca podem ser várias e as características fisionômicas do ambiente devem ser determinantes e a variação na disponibilidade de presas influenciam as estratégias utilizadas pelos botos (Lodi, 2002). Contudo, pode-se inferir que na área onde os cercos-fixos estão instalados, essas ou outras variáveis não estão interferindo na ocorrência de presas ao longo do dia e, portanto, os botos encontram condições igualmente favoráveis para realizarem suas atividades de alimentação.

O boto-cinza apresenta grande variação em seu tamanho de grupo ao longo da costa brasileira, apresentando grupos de 1 a 450 indivíduos (Lodi, 2002). Em Cananéia, a média de grupo é de 2 indivíduos (Geise *et al.* 1999), em Pipa, RN, é 2,75 (Araújo *et al.*, 2001), na Baía dos Golfinhos, RN, é 3,80 (Araújo *et al.*, 2001), na Baía de Paranaguá, PR, é 8,52 (Bonin, 2001), na Baía Norte, SC, é 29 (Daura-Jorge, 2003) e em Paraty, RJ é 32,48 (Lodi, 2003). Particularmente junto aos cercos-fixos, foram registrados grupos pequenos de botos-cinza. O tamanho médio dos grupos foi de 1,90 indivíduos, correspondendo aos resultados obtidos para a região de Cananéia. Cerca de 44% das avistagens foram de duplas e trios e 32% foram de indivíduos solitários. A formação familiar composta de fêmea com filhote também foi bastante observada, correspondendo a 22% do total observado. Monteiro-Filho (1995) descreveu esta formação como sendo a estrutura fundamental para a região de Cananéia.

Esta alta frequência de observação de fêmeas com filhote indica que as áreas onde se encontram os cercos-fixos são apropriadas e seguras para atividades de ensino-aprendizagem. Isso deve estar relacionado com as características da área, pois são locais seguros, de menor profundidade, com disponibilidade de cardumes, que não sofrem grande influência de correntes e, além disso, apresentam várias barreiras formadas pelas paredes do cerco-fixo para arrebanhar as presas, facilitando a captura pelo filhote.

A observação de pequenos grupos interagindo com os cercos pode indicar que, nestas áreas, a distribuição das presas, aliada à estrutura do cerco e à ausência de predação, permitem que os botos realizem estratégias de pesca individuais ou em pequenos grupos com sucesso. Frequentemente foram observados grupos pequenos pescando na região, mas as estratégias realizadas para finalizar a captura eram individuais, o que concorda com Domit (2006), que

relata que o boto-cinza pode se beneficiar da procura por presas de maneira cooperativa, mas não necessariamente utiliza a cooperação durante a captura efetiva das presas, na qual são empregados comportamentos de pesca individual.

Comportamentos de arrebanhamento antecedem comportamentos de perseguição, portanto os botos só investem em finalizações para captura dos peixes quando efetivamente há sucesso durante a procura e arrebanhamento do cardume. Isto está relacionado com a alta frequência observada da categoria arrebanhamento. Monteiro-Filho (1991) sugere que o intenso engajamento dos botos-cinza na atividade de alimentação ao longo do dia na região de Cananéia, SP, pode ser um resultado de insucesso mediante a muitas tentativas de captura das presas. Além disso, a alta frequência desta categoria pode estar relacionada com o fato das áreas junto aos cercos propiciarem comportamentos de arrebanhamento.

A alta frequência de comportamentos que utilizam as paredes do cerco para arrebanhar os peixes acaba por dividir o cardume e direcionar as presas para dentro das estruturas de pesca, aumentando a quantidade de peixes capturados beneficiando, aparentemente, os pescadores da região. A proximidade dos botos e do cerco na área de estudo, proporcionou observar peixes entrando nos cercos após estratégias de pesca realizadas pelos botos. Portanto, essa interação entre os botos-cinza e a pesca artesanal com cercos-fixos em Cananéia, já registrada por Monteiro-Filho (1995) é benéfica para ambos.

Pré perseguição em círculo e pré perseguição em paralelo foram descritos para infantes na região de Cananéia têm a finalidade de encontrar o cardume, antecedendo comportamentos de perseguição. Neste estudo, foram quantificados também para adultos. Pré perseguição em círculo foi o mais frequente entre todos os comportamentos e parece ter grande sucesso em sua execução junto aos cercos-fixos. Isto pode estar relacionado com o fato de ser um comportamento individual, no qual o boto não precisa de outro para procurar e cercar o cardume. O giro executado pelo boto durante esse comportamento junto aos cercos é feito de forma a direcionar as presas para as paredes do gancho e da casa do peixe, diminuindo ainda mais as rotas de fuga das presas, facilitando a captura pelos botos e aumentando a entrada dos peixes nos cercos.

O comportamento de pesca cruzada próximo ao cerco-fixo foi pouco observado. Tal fato pode demonstrar que, nessas áreas, os botos passam a utilizar o

próprio cerco-fixo para encurralar o cardume, não precisando de outro indivíduo para esta atividade.

Nos comportamentos perseguição com borbulha e imersão, os botos não utilizam as paredes do cerco. Foi observada uma baixa ocorrência destes comportamentos. Tal fato pode ser explicado pela opção dos botos por outros comportamentos que utilizam as estruturas dos cercos para facilitar a sua atividade de pesca.

Lodi (2002) relatou que em Paraty (RJ) às atividades de alimentação do boto-cinza ocorrem, predominantemente, nas marés enchente, vazante e baixa. Já Domit (2006) relatou que a variação da maré não influenciou a frequência dos comportamentos de pesca em Cananéia (SP), justificando que com a riqueza de comportamentos é provável que existam técnicas adaptadas para cada tipo de maré. Assim como em Paraty e diferentemente do observado em Cananéia (SP), quando associados aos cercos-fixos, os botos apresentam maior atividade de pesca durante a maré enchente (64%). Isso demonstra que, nas áreas onde estão localizados os cercos-fixos, os botos encontram melhores condições de pesca durante a maré enchente, apresentando maior atividade de pesca. Os cardumes de peixes entram em grande quantidade no estuário durante essa maré e a região onde estão os cercos é próxima dessa entrada, aumentando a disponibilidade de presas e por consequência, aumentando a atividade de pesca nessas áreas.

A estrutura do cerco-fixo auxilia o arrebanhamento, perseguição e captura, principalmente, durante as marés enchente e vazante quando é observado a força de maré. Durante a maré cheia os cercos ficam submersos, a profundidade aumenta, as presas ficam escassas em um volume maior de água, dificultando a detecção dos cardumes que ocasionalmente se aproximam destas áreas. Provavelmente, por esses motivos, as atividades de pesca são muito baixas durante a maré cheia.

Diante dos resultados descritos, as atividades de pesca de *Sotalia guianensis* na região de Cananéia, especificamente onde existem as estruturas denominadas cercos-fixos, possuem características notadamente relacionadas com a existência destes cercos. Conclui-se que a variedade dos comportamentos observados e a predominância de alguns comportamentos em relação a outros sugere esta estreita relação entre a atividade pesqueira local e a alimentação dos botos.

A interação dos cercos-fixos com os botos mostra-se benéfica, tanto para estes animais quanto para os pescadores. Interações positivas como a observada nesta região são pouco encontradas no Brasil. Enquanto a estrutura do cerco-fixo auxilia os botos nas diversas etapas do seu processo de pesca, estes, ao realizar tais etapas, tornam os cercos bastante produtivos para os pescadores ao direcionar peixes para estas estruturas.

Anexos

COMPORTAMENTOS

- **Arrebanhar** (Monteiro-Filho, 1995).

Inicialmente os botos deslocam-se em direção à região mais profunda da Baía de Trapandé e retornam posicionados atrás de um cardume. O cardume é direcionado para a praia (muitas vezes para as áreas onde estão os cercos-fixos). Ao se aproximar do cardume, o boto inicia uma série de mergulhos em direção aos peixes que acabam por vezes nadando em direção ao cerco.

- **Pré perseguição em paralelo** (Domit, 2002).

Antecedendo a perseguição do cardume, o boto desloca-se várias vezes em paralelo à praia a procura do cardume.

- **Pré perseguição em círculo** (Domit, 2002).

Antes da perseguição, o boto executa um giro lateral de 180° na horizontal. Este movimento pode ser observado pela nadadeira dorsal, que é mantida exposta e pela formação de um semicírculo na superfície da água.

- **Pesca cruzada próximo ao cerco-fixo** (Monteiro-Filho, 1995).

Neste comportamento um indivíduo permanece próximo ao cerco-fixo mergulhando ou descansando na superfície, enquanto o outro indivíduo desloca-se em direção ao canal arrebanhando um cardume direcionando-o ao cerco-fixo. Quando os peixes aproximam-se do cerco-fixo e conseqüentemente do indivíduo que estava esperando, os botos mergulham, cruzando suas estratégias em direção ao cardume. Durante a execução desta estratégia, muitos peixes escapam dos botos, deslocando-se para a parede do cerco-fixo.

- **Perseguição com estouro** (Monteiro-Filho, 1991).

Ocorre, principalmente, em locais de pouca profundidade. O indivíduo inicia a perseguição ao cardume que muda a rota. Posteriormente, o boto executa um deslocamento lateral, ou natação, próximo à superfície e uma torção lateral na

mesma velocidade com que se desloca. Este comportamento leva a uma intensa movimentação na água, causa a ruptura do cardume e também atordoa a presa facilitando a captura pelo boto.

- **Seqüência de mergulho profundo** (Domit, 2006).

Aproveitando a 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 Ilha das Peças (PR).

- **Perseguição com borbulha** (Monteiro-Filho, 1991).

Comportamento observado em áreas próximas à praia e com pouca profundidade. Inicialmente, o indivíduo realiza um mergulho profundo atrás do cardume e ainda submerso, libera parte do ar dos pulmões. Posteriormente, observa-se bolhas na superfície formando uma barreira para o 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.

- **Imersão** (Domit, 2006).

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 em perseguição ao cardume sem que haja a curvatura do corpo e fazendo com que a nadadeira dorsal corte a linha da coluna da água.

- **Perseguição em áreas de declive pouco acentuado** (Monteiro-Filho, 1995).

Inicialmente o indivíduo adota a posição deitada, permanece nessa posição (à profundidade de cerca de 1m) até a aproximação do cardume. Com a presença dos peixes, o boto inicia a perseguição, ainda em natação lateral, direcionando os peixes para a praia. Em seguida o boto adianta-se ao cardume (posicionando-se entre a praia e as presas), mergulhando sobre os peixes rente à superfície.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, J.P.; PASSAVANTE, J.Z.O.; SOUTO, A.S. Behavior of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, at dolphin bay – Pipa - Rio Grande do Norte – Brazil. *Tropical Oceanography*, v. 29, n. 2, p. 13-23. 2001.

BISI, T.L. Estimativa da densidade populacional do Boto-cinza, *Sotalia guianensis* (CETACEA: DELPHINIDAE) na região Estuarina Lagunar de Cananéia, SP. 2001. Monografia de Bacharelado – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Rio Claro, SP.

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.

CARDOSO, E.S. Pescadores artesanais: Natureza. Território. Movimento social. 2001. 143p. Tese de doutorado – Universidade de São Paulo, São Paulo, SP.

DAURA-JORGE, F.G. Variação sazonal e diária dos estados comportamentais, padrões de movimentação e tamanho de grupo do boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil. 2003. Trabalho de conclusão de curso – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, SC.

DOMIT, C. Comportamento de filhotes de *Sotalia guianensis* (CETACEA: DELPHINIDAE), na região do Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia, São Paulo. 2002. 86p. Monografia de Bacharelado – Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR.

DOMIT, C. Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864). 2006. Dissertação de mestrado – Universidade Federal do Paraná, Curitiba, PR.

FLACH, L.; FLACH, P.A.; CHIARELLO, A.G. Interações entre atividades pesqueiras e o Boto-cinza, *Sotalia guianensis*, (VAN BÉNÉDEN, 1864), na Bahia de Sepetiba, RJ – Brasil. In: II CONGRESSO BRASILEIRO DE MASTOZOOLOGIA, 2., 2003, Belo Horizonte. **Resumos do II Congresso Brasileiro de Mastozoologia**. Belo Horizonte: 2003. p. 55.

GEISE, L., GOMES, N. & CERQUEIRA, R. 1999. Behaviour, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) in the Cananéia estuary region, São Paulo, Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, 9(2): 183-194.

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

LODI, L.F. **Uso do hábitat e preferências do Boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (CETACEA, DELPHINIDAE)**, na Baía de Paraty, Rio de Janeiro. 2002. 167 p. *Dissertação de mestrado – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, RJ*.

LODI, L.F. 2003. Tamanho e composição de grupo dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (CETACEA, DELPHINIDAE), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Atlântica*, 25(2): 135-146.

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 southeastern Brazil. **Ciência e Cultura**, 52(2): 97-101.

MONTEIRO-FILHO, E. L. A. **Comportamento de caça e repertório sonoro do golfinho *Sotalia brasiliensis* (cetacea: delphinidae) na região de Cananéia, Estado de São Paulo.** 1991. 99f. Tese (Doutorado em Ecologia) - Instituto de Biociências, Universidade Estadual de Campinas, Campinas.

MONTEIRO-FILHO, E.L.A. **Comportamento de pesca.** *In:* Biologia e Ecologia do Boto-cinza. *No prelo.*

OLIVEIRA, F.; LODI, L. **Interações interespecíficas.** *In:* Biologia e Ecologia do Boto-cinza, *No prelo.*

RANDI, M. A. F.; RASSOLIN, P.; ROSAS, F.W.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.. **Padrões de cor de Pele.** *In:* Biologia e Ecologia do Boto-cinza. *No prelo.*

SIMÕES-LOPES, P. C. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853), (Cetacea: Delphinidae) no litoral sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 1, n. 1, p. 57-62. 1988.