

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE PERNAMBUCO
CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ZOOLOGIA
MESTRADO EM BIOLOGIA ANIMAL**

**AVALIAÇÃO DO IMPACTO CAUSADO POR EMBARCAÇÕES DE
TURISMO NO COMPORTAMENTO DO BOTO CINZA (*Sotalia
fluviatilis*) NA BAÍA DOS GOLFINHOS, TIBAU DO SUL, RN, BRASIL.**

MARIA LUIZA ROSELLI CARRERA

RECIFE - PE

2004

MARIA LUIZA ROSELLI CARRERA

AVALIAÇÃO DO IMPACTO CAUSADO POR EMBARCAÇÕES DE TURISMO NO
COMPORTAMENTO DO BOTO CINZA (*Sotalia fluviatilis*) NA BAÍA DOS
GOLFINHOS, TIBAU DO SUL, RN, BRASIL.

Dissertação apresentada ao Mestrado em Biologia Animal
da Universidade Federal de Pernambuco, como parte dos
requisitos para obtenção do grau de Mestre em Ciências
Biológicas na área de Biologia Animal

Orientadora: Profa. Dra. Miriam Camargo Guarnieri
Co-orientador: Prof. Dr. Antonio da Silva Souto

RECIFE

2004

C314a Carrera, Maria Luiza Roselli
Avaliação do impacto causado por embarcações de turismo no comportamento do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía dos Golfinhos, Tibau do Sul, RN, Brasil / Maria Luiza Roselli Carrera. -- Recife, 2004
viii, 22 f. : il. ; 29 cm

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Pernambuco, Centro de Ciências Biológicas, 2004
Orientadora: Miriam Camargo Guarnieri
Banca examinadora: Maria Adélia Oliveira Monteiro da Cruz, José Roberto Botelho de Souza, Valdir Luna da Silva

Bibliografia

1. Boto-cinza. 2. *Sotalia fluviatilis*. 3. Impacto de Embarcações de Turismo. I. Título. II. Universidade Federal de Pernambuco-Centro de Ciências Biológicas.

CDU 599.5(813.2)

Ficha catalográfica elaborada pela Seção Técnica de Aquisição e Tratamento da Informação – Serviço Técnico de Biblioteca e Documentação - UNESP, Câmpus de Jaboticabal.

MARIA LUIZA ROSELLI CARRERA

BANCA EXAMINADORA

TITULARES

Orientadora: _____
Prof.a. Dra. Miriam Camargo Guarnieri
UFPE - CCB - Departamento de Zoologia

Co-orientador: _____
Prof. Dr. Antonio da Silva Souto
UFPE - CCB - Departamento de Zoologia

Examinadores: _____
Prof.a Dra. Maria Adélia Oliveira M. da Cruz
UFRPE - Departamento de Morfologia e Fisiologia Animal

Prof. Dr. José Roberto Botelho de Souza
UFPE - CCB - Departamento de Zoologia

Prof. Dr. Valdir Luna da Silva
UFPE - CCB - Departamento de Fisiologia e Farmacologia

SUPLENTES

Prof. Dr. José Zanon de Oliveira Passavante
UFPE - CTG - Departamento de Oceanografia

Prof. Dr. Antonio Rossano Mendes Pontes
UFPE - CCB - Departamento de Zoologia

Dissertação Aprovada em 16 de fevereiro de 2004

RECIFE
2004

**"Chegará um dia em que o
homem conhecerá o íntimo de
um animal, e nesse dia todo
crime contra um animal será um
crime contra a humanidade".**

Leonardo da Vinci

AGRADECIMENTOS

Agradeço sinceramente

Ao Prof. Dr. Antonio Souto pela orientação dispensada durante a realização deste trabalho.

Ao Mestre Marcos César de Oliveira Santos, pelas dicas e ajuda no trabalho e pela chance de conhecer os botos de Cananéia.

A Profa. Dra. Miriam Guarnieri (UFPE), pela ajuda prestada.

Ao Mestrado em Biologia Animal, pela receptividade.

Aos meus pais, por acreditar, apoiar, incentivar e batalhar para me ver crescer como pessoa e como profissional.

Ao Emerson pelo amor, paciência, dedicação e companheirismo durante todos esses anos.

Aos meus queridos Terê e Seu Miro, por todo carinho comigo, sempre.

Aos meus irmãos Ricardo e Patricia pelo incentivo por meu crescimento.

Ao João, minha gratidão.

Carime e Patrícia, minhas queridas e sempre cunhadas. Adoro vocês.

As minhas amigas, de coração, Vivvy e Sandra, por me receberem e estarem sempre prontas a ajudar. Vocês foram maravilhosas.

Ao Valdenir Andrade e família e Sr. Luiz pela amizade, confiança em nosso trabalho bem como a grande força no tempo em que ficamos em Pipa.

Ao David Hasset pelo apoio do Santuário Ecológico.

Ao CNPq pelo apoio financeiro durante 11 meses.

SUMÁRIO

Agradecimentos.....	VIII
Lista de figuras.....	2
Resumo.....	3
Abstract.....	4
1. Introdução.....	5
2. Objetivos.....	7
3. Métodos.....	7
3.1. Área de Estudo.....	7
3.2. Procedimento.....	8
3.3. Avaliação do Impacto.....	9
3.4. Estatística.....	10
4. Resultados.....	10
4.1. Ação das Embarcações.....	10
4.2. Número de Indivíduos.....	11
4.3. Atividade Alimentar.....	12
5. Discussão.....	13
6. Conclusão.....	17
7. Referências.....	18

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Área de estudo.....	8
Figura 2- Porcentagem de visitas e tempo de permanência na Baía para uma, duas e três embarcações.....	11
Figura 3- Variação no número médio de indivíduos em três situações.....	12
Figura 4- Freqüência de condutas por minuto na atividade alimentar.....	13

RESUMO

A espécie em estudo possui habitat costeiro e promove grande curiosidade dos seres humanos, sendo a visualização do boto cinza um dos principais atrativos de passeios turísticos no Brasil. Este estudo teve como objetivo avaliar o impacto causado pelas embarcações de turismo na presença e no comportamento do boto cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía dos Golfinhos. Para isso, o trabalho foi dividido em duas fases. Na primeira fase, os meses de setembro e outubro, totalizando 38 dias, foram empregados para observações de reconhecimento, tanto dos animais quanto das embarcações. Na segunda fase, as embarcações foram observadas por tempos iguais de permanência na Baía, em três situações seqüenciais: ausência de embarcação, presença de embarcação e ausência após a presença de embarcação, isto é, o mesmo tempo que a embarcação permanecia na Baía, foi utilizado tanto na chegada quanto após a saída da mesma. Os animais foram observados durante 6 horas seguidas, registrando os comportamentos de alimentação e o número de animais presentes na Baía. Houve uma redução significativa quanto ao número médio de indivíduos no momento em que a embarcação permaneceu na Baía. Na categoria comportamental analisada também ocorreu uma redução significativa quando a embarcação visitou o local. Os resultados apontam para uma influência negativa das embarcações de turismo, indicando a necessidade de um melhor planejamento turístico levando em consideração a presença dos animais na Baía. Para minimizar o impacto humano, nós sugerimos que as embarcações não entrem na baía e permaneçam com o motor desligado. Algumas de nossas recomendações de medidas defensivas incluem a redução do período de permanência e menos embarcações ao mesmo tempo na área.

ABSTRACT

Marine ecotourism has experienced a worldwide growth in recent years, bringing concern about its impact on the environment. Although the marine tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) is considered to be a threatened species, there have been no studies conducted on their response to tourism vessels. Data were collected in Dolphin Bay, from October 2001 to February 2002. To evaluate the influence of such human activity on the presence and feeding behaviour of marine tucuxis we observed them prior to the arrival of a boat in the bay, during the time while the vessel was there and after the boat's departure. Both the average number of dolphins and the feeding activity ("chase") displayed by these cetaceans were significantly reduced while a vessel remained in the bay. Marine tucuxis are exclusively coastal and present fidelity to the site where they chose to live, which make any environmental disturbance especially critical. Some of our recommended defensive measures also include a period of stay of the boats, and fewer vessels in the area at the same time. To minimize human impact, our main suggestion is that boats should not enter the bay and maintain their position (motors turned off) at its mouth.

1. INTRODUÇÃO

O boto cinza, também conhecido como tucuxi marinho e ainda boto tucuxi, é um mamífero aquático, pertencente à família Delphinidae, representante da subordem Odontoceti. Apresenta corpo pequeno, nunca ultrapassando 2,2m (Hetzl e Lodi, 1993). Tem coloração cinza escuro no dorso e claro no ventre, podendo variar conforme a idade. Além destas características, o boto cinza não apresenta dimorfismo sexual aparente, tendo a maturidade atingida pelos machos com cerca de 1,4m e as fêmeas com 1,3 - 1,4m. Este mamífero apresenta de 52 a 72 pares de dentes, alimentando-se basicamente de peixes, lulas e crustáceos (Hetzl e Lodi, 1993).

A espécie, *Sotalia fluviatilis*, possui dois ecótipos. A forma marinha abrange desde o sul do estado de Santa Catarina (Simões Lopes, 1987) até Honduras no Caribe (Silva e Best, 1996). A forma fluvial encontra-se no canal principal do Rio Amazonas e Orinoco (Borobia *et al.*, 1991), abrangendo o Brasil e parte da Colômbia, Equador e Peru (Flores, 2002). Estes botos são vistos freqüentando regularmente algumas praias e baías, estuários e bocas de grandes rios. São encontrados na Baía Norte (Santa Catarina), na Baía de Guanabara (Rio de Janeiro), na Baía de Todos os Santos (Bahia). Na praia de Pipa, estes animais podem ser vistos diariamente e, por esse motivo, trabalhos comportamentais em habitat naturais são favoráveis.

O cetáceo em estudo está listado como insuficientemente conhecido pela World Conservation Union (IUCN, 2004) também relacionado como uma espécie ameaçada no Appendix I CITES "Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora" (2004).

Segundo o plano de ação dos mamíferos aquáticos do Brasil (IBAMA, 1997), as principais ameaças que afetam o *Sotalia fluviatilis* estariam relacionadas com a destruição dos habitats ao longo de sua área de distribuição, pela poluição por metais pesados e efluentes industriais e domésticos. Outro motivo de preocupação é a morte nas redes de pesca em toda área de distribuição desta espécie, considerando o grande crescimento da atividade pesqueira nas regiões estuarinas e os hábitos exclusivamente costeiros e fluviais desses animais. O desenvolvimento da região costeira e a exploração dos mangues e

estuários afetariam a estabilidade dessas populações gradativamente, diminuindo a fonte de alimento para esses animais.

Nos últimos anos, uma potencial ameaça é o progressivo crescimento do turismo para avistagem de cetáceos. Desde a década de 90, o turismo voltado para a avistagem e a interação com cetáceos em vida livre mostrou um rápido crescimento, sendo uma atividade geograficamente disseminada (Orams, 1997). Porém, o efeito a longo prazo de tais atividades sobre os cetáceos são desconhecidos.

Au e Perryman (1982) apontam que cetáceos detectam e reagem a estímulos acústicos a grandes distâncias. Richardson e Würsig (1997) estudaram as reações comportamentais e os efeitos de exposições repetidas nos cetáceos aos ruídos e outras atividades humanas, verificando que os limiares de respostas específicas são freqüentemente baixos para aproximação de barcos. Em Sarasota Bay, Nowacek *et al.* (2001) verificaram que os golfinhos *Tursiops truncatus* tiveram intervalos entre as respirações mais longos, aumentaram a velocidade de natação, os grupos tornaram-se mais coesos e alteraram sua orientação significativamente em resposta a aproximação das embarcações.

No Brasil, a aproximação e visualização do boto cinza (*Sotalia fluviatilis*) vem sendo um dos principais atrativos dos passeios com embarcações de turismo. Dentre as espécies de cetáceos que ocorrem na costa brasileira, ele é o que apresenta um dos maiores potenciais para observação em ambiente natural. Por possuir habitat costeiro (Borobia *et al.*, 1991), acaba despertando grande curiosidade por parte dos seres humanos. Entretanto, estudo enfocando os possíveis impactos gerados por essa atividade tem recebido pouca atenção da literatura científica brasileira.

Na cidade de Tibau do Sul, especialmente na Baía dos Golfinhos, o tráfego de embarcações para avistagem do boto cinza pode tornar-se uma ameaça para estes animais. O crescimento dos aglomerados urbanos litorâneos, em conjunto com a intensificação do ecoturismo em tais áreas, exige um imediato esforço para avaliar o impacto das atividades turísticas com embarcações sobre a vida natural do *S. fluviatilis*. Um estudo abrangendo este tema é de grande importância para o monitoramento e conservação destes animais, principalmente por muitos aspectos de sua história natural permanecerem desconhecidos (Santos *et al.*, 2001). Assim, avaliações de potenciais impactos do tráfego de embarcações a

curto prazo no comportamento são necessárias antes de se determinar conseqüências a longo prazo (Janik e Thompson, 1996).

2. OBJETIVO

O presente estudo teve como objetivo avaliar os efeitos da presença e atividade das embarcações de turismo sobre o comportamento e presença dos botos, o que poderá servir de parâmetro comparativo para pesquisas futuras e para decisões envolvendo o planejamento urbano e turístico.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. ÁREA DE ESTUDO

A Baía dos Golfinhos está localizada no Município de Tibau do Sul ($6^{\circ}10'S$, $35^{\circ}05'W$), Estado do Rio Grande do Norte, Brasil, distante 86 Km ao sul da capital -- Natal (Figura 1). Ela apresenta-se como uma baía medindo aproximadamente 0,4 Km², estando cercada por falésias e conjunto de pedras nas extremidades. A região é influenciada pelo complexo estuarino de Tibau do Sul (Link, 2000), apresentando águas turvas. A topografia subaquática é formada por um declive suave e extenso, tendo um fundo arenoso (Link, 2000). A salinidade varia entre 36 e 37 ‰ e a pluviosidade média mensal no período chuvoso (março a julho) é de 324 mm, mesmo ocorrendo precipitações o ano todo (Araújo, 2001).

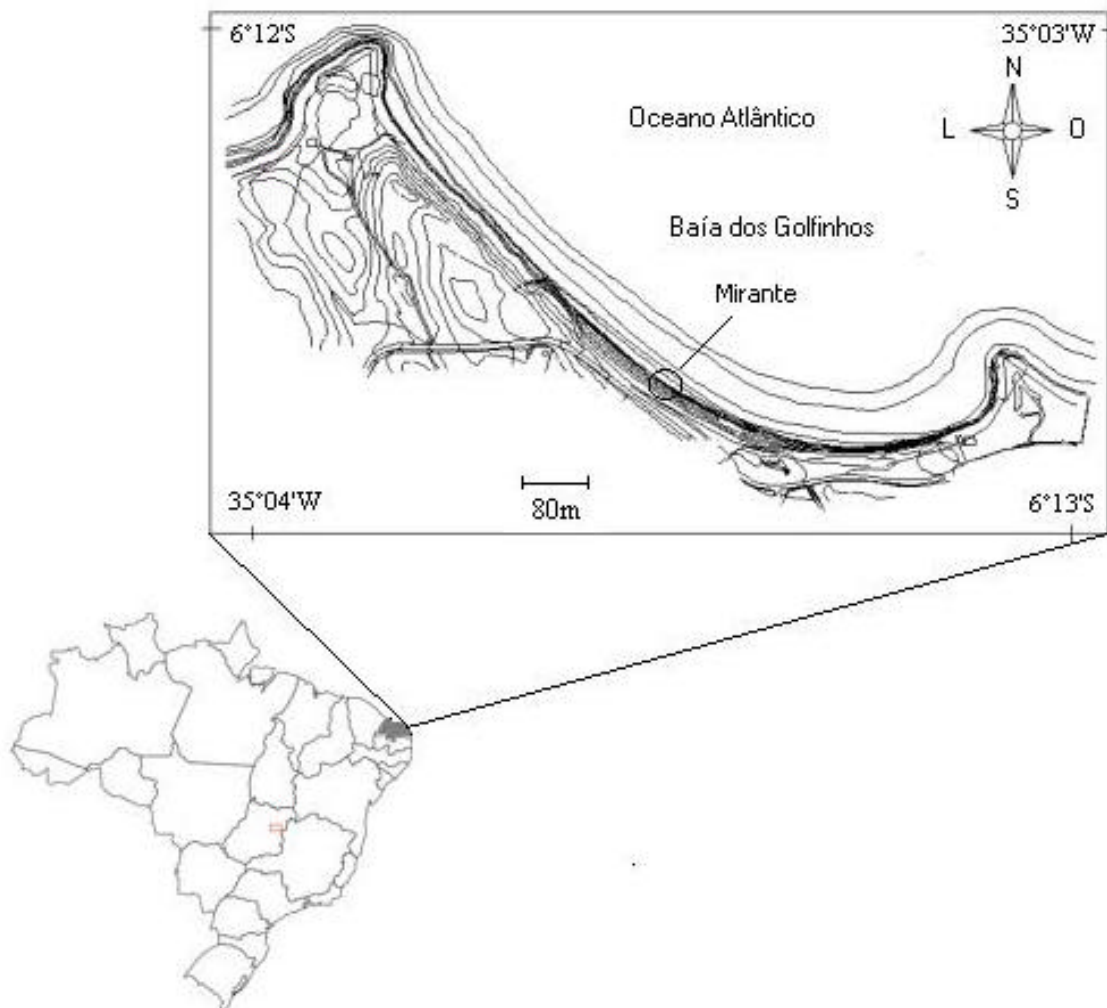


Figura 1. Mapa da área de estudo.

3.2. PROCEDIMENTO

As observações foram realizadas a partir de um ponto fixo, situado em um mirante com aproximadamente 20 metros de altura com visualização plena da Baía. Foi utilizando um binóculo com aumento de oito vezes (8x12) para auxiliar na visualização dos animais. Para determinar quais categorias comportamentais que seriam mais informativas para o

objetivo deste estudo e o horário de maior tráfego das embarcações, realizou-se observações de reconhecimento (Lehner, 1979) de setembro a outubro de 2001. Entre outubro de 2001 e fevereiro de 2002, coletou-se os dados para análises no horário das 9:00 às 15:00 horas, já que o período mais intenso do tráfego das embarcações na Baía foi registrado entre 11:00 e 13:00 horas. Definiu-se 'alimentação' como as condutas de perseguição, deslocamento com a presa na boca e manipulação da mesma, não necessariamente em seqüência. A contagem do número de indivíduos foi feita no momento em que os botos emergiam e era acompanhada até tornar consistente (cerca de um a dois minutos), sendo atualizada quando necessário. Para coleta dos dados utilizou-se o método amostral *ad libitum*. Iniciou-se a observação às 9:00h, anotando o número de botos e a ocorrência da alimentação até 15:00h. Registrou-se o exato momento da chegada e partida das embarcações na Baía. Mensurou-se o intervalo de tempo que os barcos permaneceram dentro da Baía e criou-se uma janela de tempo, com a mesma extensão, antes e depois daquele intervalo. A quantificação para as análises estatísticas do número de indivíduos e do comportamento alimentar foi feita antes da chegada, durante a presença e após a partida das embarcações. Também se registrou quando as embarcações tentaram aproximar-se dos animais, considerando-se cada tentativa como uma perseguição.

3.3. AVALIAÇÃO DO IMPACTO

O comportamento alimentar foi utilizado como base para a avaliação do impacto por ser de fácil visualização e devido ao fato dos outros comportamentos de seu repertório ainda não estarem completamente compreendidos, mas em estudo, como o caso do comportamento reprodutivo.

O efeito da presença e do comportamento das embarcações, na presença dos animais e na atividade alimentar foi medido através de comparações do número médio dos indivíduos por minuto e do número médio de condutas por minuto antes da chegada, durante a presença e após a partida das embarcações da Baía. Caso não existisse influência das embarcações nos valores médios, estas médias seriam semelhantes àqueles quando do período da inexistência das embarcações. Nesse caso, a influência seria considerada neutra, por não afetar a expressão “normal” das atividades desses cetáceos. No caso de haver uma

alteração estatisticamente significativa durante o período de permanência das embarcações na Baía comparado com o antes e o depois, será considerado que as embarcações afetaram as atividades dos cetáceos. O termo "afetar" tem sido comumente usado na literatura conservacionista diante da dificuldade em inferir precisamente sobre o bem-estar dos animais (Bradshaw e Bateson, 2000). Contudo, o termo tem uma conotação negativa por poder ser interpretado como alterando de uma maneira artificial as atividades dos animais (Bejder *et al.*, 1999; Van Parijs e Corkeron, 2001).

3.4. ESTATÍSTICA

Para a análise estatística dos dados empregou-se o teste *T* de Wilcoxon, bilateral, para amostras pareadas, através do programa SPSS, nona versão. Foi considerado como significativo todo resultado cujo $P \leq 0,05$.

4. RESULTADOS

4.1. AÇÃO DAS EMBARCAÇÕES

Durante o estudo, 81 visitas das embarcações foram registradas em 59 dias de observação, totalizando 141,45 horas. O número de visitas no período diário de registro variou de 1 a 4, enquanto que o número de embarcações por visitas variou de 1 a 3. O tempo de permanência dos barcos na Baía variou entre 15 a 130 minutos ($X=34,8$; $N=81$; $DP=21,2$), o tempo médio de permanência para apenas um barco dentro da Baía foi 22,6 minutos, para dois barcos foi 36,4 minutos e para três barcos foi 74,6 minutos (Figura 2 b). Em 132 ocasiões, observou-se as embarcações perseguindo os animais com o motor ligado dentro da Baía.

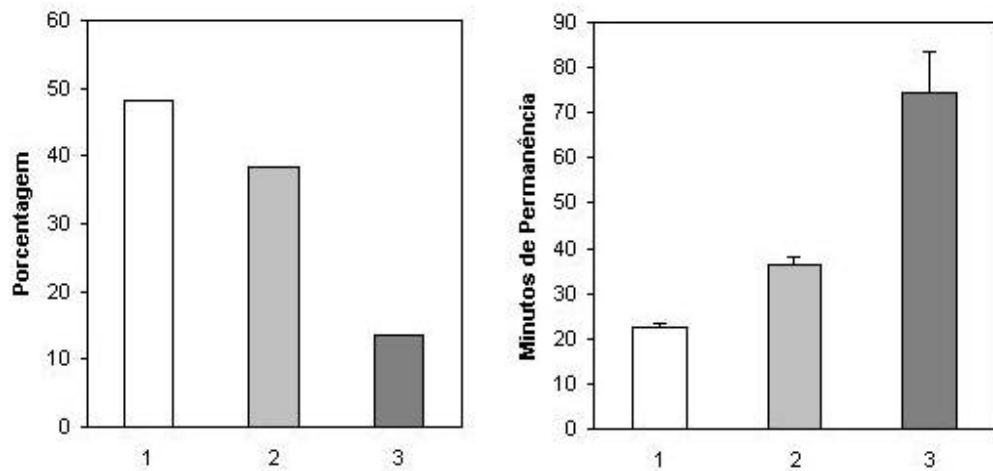


Figura 2 Distribuição de visitas em porcentagem (a) e tempo de permanência (b) em minutos de uma embarcação dentro da Baía (1), duas embarcações (2) e três embarcações (3). Barras: erro padrão.

4.2. NÚMERO DE INDIVÍDUOS

O número médio de indivíduos por minuto antes da chegada das embarcações (0,108) foi significativamente maior ($N = 81$; $z = -2,511$, $P < 0,05$) do que o número médio de indivíduos durante a presença das embarcações (0,090). Após a partida das embarcações, o número médio de indivíduos (0,103) apresentou um aumento significativo ($N = 81$; $z = -2,261$, $P < 0,05$) quando comparado com a presença da embarcação. Comparando os valores antes da chegada das embarcações, com os valores após a saída das embarcações, não observou-se diferença significativa, como mostrado na figura 3.

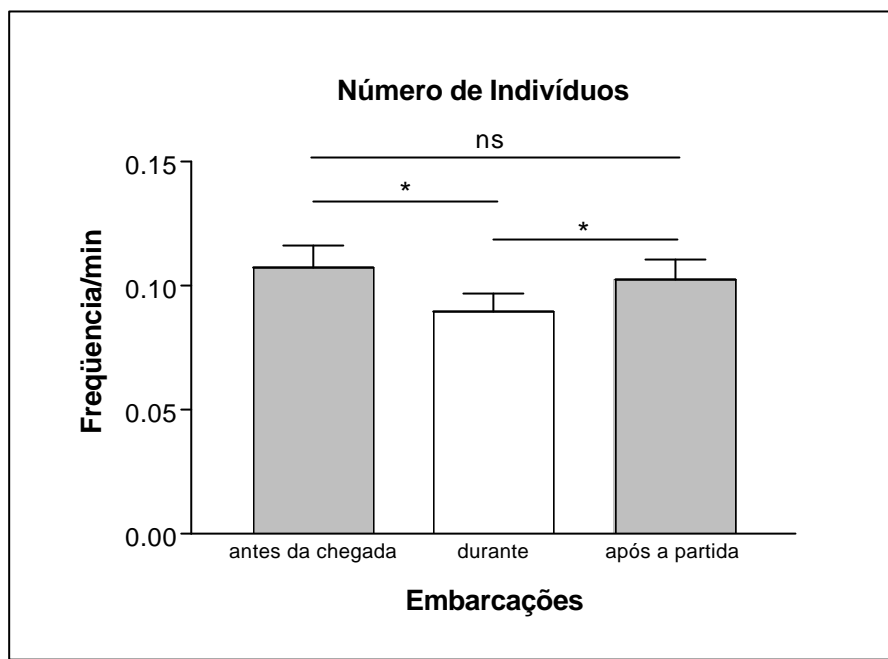


Figura 3. Número de botos em relação à presença ou ausência das embarcações de turismo dentro da Baía. Os valores são dados como médias. Barras: erro padrão. Estatística: Teste *T* de Wilcoxon (bilateral): * $p \leq 0,05$.

4.3. ATIVIDADE ALIMENTAR

O número médio de condutas de alimentação (perseguição, deslocamento e manipulação da presa) por minuto antes da chegada das embarcações (0,086) foi significativamente maior ($N = 72$; $z = -5,108$; $P < 0,05$) do que o número médio de condutas por minuto durante a presença de embarcações (0,025). Após a partida das embarcações, o número médio de condutas por minuto (0,082) apresentou um aumento significativo ($N = 72$; $z = -4,351$; $P < 0,05$). Comparando os números médios antes da chegada da embarcação, com os números médios após a partida da embarcação, não apresentou diferença significativa. (Figura 4).

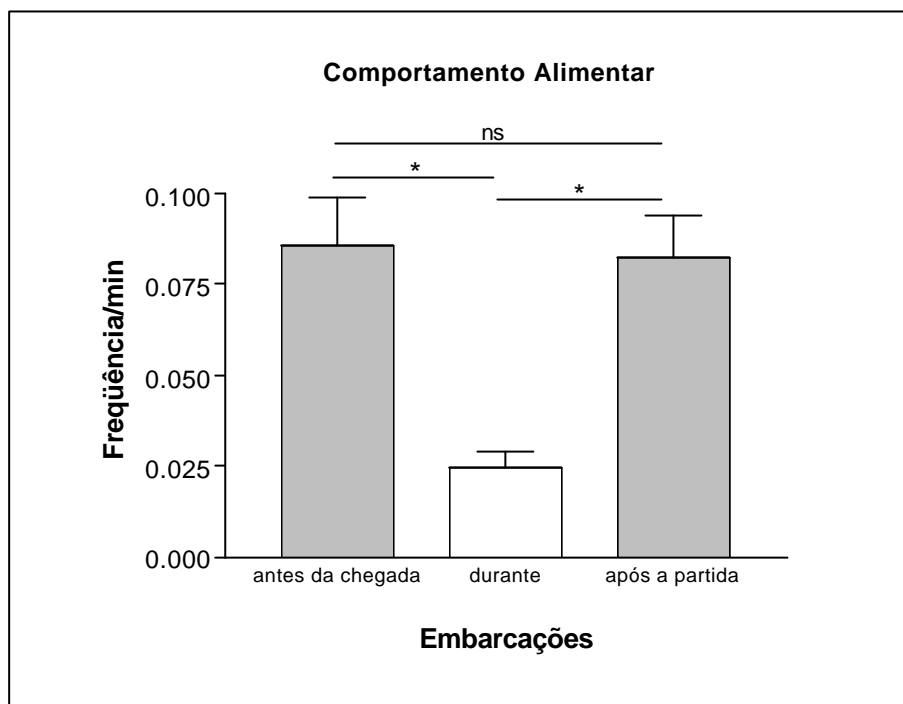


Figura 4. Frequência da atividade alimentar (perseguição, manipulação e deslocamento com a presa) de acordo com a presença ou ausência dos barcos de turismo. Os valores são dados como médias. Barras: erro padrão. Estatística: Teste *T* de Wilcoxon (bilateral): * $p \leq 0,05$.

5. DISCUSSÃO

As análises mostram que o tráfego das embarcações de turismo afetaram a presença dos botos. O número de animais reduziu significativamente durante a presença das embarcações. A permanência dos barcos dentro da Baía faz com que os animais deixem a área pois eles são forçados a encontrarem outro local para subsistirem. Pesquisas com outros odontocetos mostraram que uma das repostas predominantes é a evitação espacial

(cf. Au e Perryman, 1982; Polacheck e Thorpe, 1990; Kruse, 1991). Uma possível causa dessa evitação, pode ser o ruído produzido pelos motores das embarcações. Em ambientes de águas turvas, os golfinhos dependem de sinais acústicos para manter o contato com seus associados (Popper, 1980). O uso de sinais acústicos durante contextos sociais foi verificado para os golfinhos *Tursiops truncatus* e *Stenella frontalis* (Herzing, 1996; Janik e Slater, 1998). Possivelmente, os botos abandonaram a área devido à necessidade de manutenção do contato acústico com os outros membros do grupo nos diferentes contextos sociais. Outra possível causa seria, indiretamente, o abandono da área devido ao risco de predação. O distanciamento da mãe pode tornar os filhotes de cetáceos que habitam regiões costeiras vulneráveis a predação (Mann e Barnett, 1999). O cuidado parental para os *Sotalia fluviatilis* já foi descrito em outra localidade do litoral brasileiro (Santos *et al.*, 2000), assim os botos deixam a área para manterem a proximidade física e assegurar proteção ao filhote. O fortalecimento da coesão dos grupos é frequentemente observado entre os golfinhos em situações de surpresa, ameaça ou perigo, e é interpretado como uma forma de proteção (Johnson e Norris, 1986).

Evitar certas áreas pode causar alterações em longo prazo no comportamento e 'status' dos cetáceos (Thompson, 1992). A evitação espacial é um fator crítico para *S. fluviatilis*, por serem animais que se encontram principalmente em estuários, baías e regiões costeiras (Flores, 2002; Borobia *et al.*, 1991), havendo fortes evidências de fidelidade ao local nessas regiões (Santos *et al.*, 2001; Flores, 1999; Pizzorno, 1999). Os animais deixam de frequentarem potenciais áreas para alimentação, socialização, reprodução e criação dos filhotes.

Trabalho com o golfinho corcunda (*Sousa chinensis*), uma espécie também restrita a ambientes costeiros, próximos a centros urbanos, aponta que são diretamente afetados pelas atividades humanas (Van Parijs e Corkeron, 2001). Atividades como pesca recreacional (Wells *et al.*, 1998) e passeios de barcos (Wells e Scott, 1997) podem causar sérios ferimentos e mortalidade aos golfinhos *Tursiops truncatus* (Van Parijs e Corkeron, 2001).

Na Baía dos Golfinhos o maior fluxo de embarcações ocorre no verão, época em que a temperatura da água é mais quente e que seria favorável para criar os filhotes devido à capacidade termorregulatória ainda não completamente desenvolvida. A presença da embarcação pode também afetar a pesca cooperativa destes animais, o que aumentaria o

esforço por indivíduo para se alimentar, prejudicando a mãe no momento que ela mais necessita de suplemento alimentar para si e seu filhote.

Como para outros mamíferos, a criação dos filhotes por cetáceos depende da experiência da mãe, sendo assim, situações estressantes podem prejudicar a relação mãe-filhote. Van Parijs e Corkeron (2001) pesquisando o efeito do tráfego de embarcações no comportamento acústico de *Sousa chinensis*, sugeriram uma interferência na coesão do grupo. Os pares de mãe e infante foram mais perturbados, aumentando a necessidade de restabelecer o contato sonoro. Nesse sentido, Sachser e Kaiser (1996) citam a importância da estabilidade social para a saúde e bem-estar em diferentes espécies de mamíferos. Estes autores referem-se a um aumento na suscetibilidade as doenças sob condições de instabilidade social, que para muitos mamíferos torna-se um severo estressor.

Uma condição estressante para os cetáceos pode ser provocada pela ação das embarcações ao perseguirem os animais para uma maior aproximação. Como observado no presente estudo, ocorreu um alto número de perseguições. Nesses casos, quando os animais eram avistados, as embarcações se aproximavam, perseguindo-os insistentemente. Também, registrou-se até 3 embarcações ao mesmo tempo atuando na Baía. Possivelmente, a atuação das embarcações provocou alterações nas atividades diárias dos animais e na maioria das vezes, os botos eram afugentados da área. Em Moray Firth (Escócia), atuações semelhantes das embarcações para avistagem de cetáceos provocaram uma redução significativa no número de respirações do golfinho *Tursiops truncatus* (Janik e Thompson, 1996). Kruse (1991) observou que grupos de *Orcinus* saíram da área de estudo quando mais de uma embarcação estava presente. Para *Phocoena phocoena*, Polacheck e Thorpe (1990) registraram resultados similares. Outra consequência prejudicial aos animais foi à ação conjunta das embarcações, aumentando a probabilidade de colisões das embarcações com os animais. Parsons e Jefferson (2000) sugerem que a evidência de ferimentos traumáticos em animais mortos de *Sousa chinensis* tenham sido causados por colisões com barcos.

Outra maneira pela qual os botos responderam a presença das embarcações foi permanecendo na área, porém reduzindo sua atividade alimentar. O número de condutas por minuto sofreu uma redução altamente significativa durante a ação dos barcos dentro da Baía. Um animal alimentando-se está menos alerta ou pronto para uma reação do que um animal sem uma ocupação precisa e mais atento ao seu ambiente (Watkins, 1986; Angradi

et al., 1993; Lütkebohle, 1996). Deste modo, o tempo e energia que poderiam estar sendo utilizados para alimentação são alocados para evitarem e fugirem das embarcações. Alterações no orçamento comportamental de *Tursiops* spp. foram verificadas devido às interações com embarcações de turismo. Estes golfinhos interromperam as atividades de socialização e descanso e, reduziram substancialmente a duração dos turnos e a quantidade total de tempo gasto nestes estados comportamentais (Lusseau, 2003). Scarpaci *et al.* (2001) e Karczmarski *et al.* (1997) detectaram que barcos acompanhando deliberadamente os golfinhos provocaram alterações comportamentais. Os golfinhos forçados a gastarem grande parte de seu tempo e energia evitando barcos podem chegar a ter uma aptidão biológica reduzida como consequência do rompimento do orçamento energético e temporal (Bejder *et al.*, 1999).

O tempo de permanência das embarcações na Baía é outro fator que pode ter interrompido as atividades normais dos animais. Durante nosso estudo, o tempo de atuação das embarcações dentro Baía atingiu até 130 minutos. Bejder *et al.* (1999) verificaram que encontros com embarcações acima de 70 minutos podem causar uma redução no sucesso reprodutivo, oportunidades de descanso e atividade alimentar.

A primeira embarcação de turismo na Baía dos Golfinhos, surgiu em 1999, aumentando para 3 embarcações em 2002 (término do estudo), devido ao turismo na região, que cresceu rapidamente entre os anos de 1991 e 2002 associado com o aumento do número de pousadas, de 8 para 107 pousadas, equivalente a 121,6% ao ano (Valdenir, Antonio de Andrade, comunicação pessoal). Este aumento reflete em um tráfego mais freqüente de embarcações na Baía, com repetidas visitas diárias. Portanto, é importante salientar que exposições repetidas dos animais às embarcações podem causar habituação a esses eventos, podendo provocar consequências mais graves aos mesmos, como ferimentos com hélices das embarcações, colisões, mortes por atropelamento (Richardson e Würsig, 1997).

6. CONCLUSÃO

Os resultados apresentados neste estudo indicam que a presença e a ação das embarcações dentro da Baía dos Golfinhos (RN), diminuem a atividade alimentar dos *Sotalia fluviatilis*, bem como a presença destes animais nesta área. A alimentação é considerada essencial para a sobrevivência dos botos, sugerindo uma influência negativa e indicando a necessidade de um melhor planejamento turístico no município, considerando a presença dos botos na Baía. Medidas mitigadoras são de grande valia para a permanência destes animais no local, como a delimitação para aproximação dos animais, redução do tempo de permanência das embarcações, bem como o número de embarcações consecutivas no local. Outra medida importante seria a diminuição de visitas diárias à Baía e as embarcações permanecerem com os motores desligados quando estiver dentro do local. O rompimento das perseguições, como vista em alto número neste trabalho, também seria necessário.

7. REFERÊNCIAS

- Araújo, J. P. 2001. Estudo dos padrões comportamentais de botos-cinzas *Sotalia fluviatilis* na Baía dos Golfinhos – Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado, Departamento de Oceanografia. Universidade Federal de Pernambuco, Recife. 54p.
- Au, D.; Perryman, W. 1982. Movement and speed of dolphin schools responding to an approaching ship. **Fishery Bulletin**, 80: 371-379.
- Bejder, L.; Dawson, S. M.; Harraway, J. A. 1999. Responses by Hector's dolphins to boat and swimmers in Porpoise Bay, New Zealand. **Marine Mammal Science**, 15: 738-750.
- Borobia, M.; Siciliano, S.; Lodi, L.; Hoek, W. 1991. Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. **Canadian Journal of Zoology**, 69: 1025-1039.
- Bradshaw, E. L.; Bateson, P. 2000. Animal welfare and wildlife conservation. In: *Behaviour and conservation*. Gosling, L. M.; Sutherland, W. J. (eds). London: Cambridge University Press, pp. 330-348.
- CITES, 2003. Convention on International Trade in Endangered Species of Wild Fauna and Flora, Appendix I, Feb. 2003. Online. Internet. 21 Apr. 2003. Available <http://www.wcmc.org.uk/CITES/english/index.shtml>.
- Flores, P. A. C. 1999. Preliminary results of a photo-identification study of the marine tucuxi *Sotalia fluviatilis* in southern Brazil. **Marine Mammal Science**, 15: 840-847.
- Flores, P. A. C. 2002. Tucuxi *Sotalia fluviatilis*. In: *Encyclopedia of Marine Mammals*. Perrin, W. F.; Würsig, B.; Thewissen, H. (eds). Academic Press, San Diego CA. pp. 1267-1269.

Hetzel, B.; Lodi, L. 1993. *Baleias, botos e golfinhos: Guia de identificação para o Brasil*. 1 ed. Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira.

Herzing, D. L. 1996. Vocalizations and associated underwater behaviour of free-ranging Atlantic spotted dolphins, *Stenella frontalis*, and bottlenose dolphins *Tursiops truncatus*. **Aquatic Mammals**, 22: 61-79.

IBAMA – GTEMA. *Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação*. IBAMA, 1997. Brasília. 80p.

IUCN, 2000 The IUCN Red List of Threatened Species. <http://www.iucn.org/redlist/2000/> acessada em 30 outubro de 2003.

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

Janik, V. M.; Slater, P. J. B. 1998. Context-specific use suggests that bottlenose dolphin signature whistles are cohesion calls. **Animal Behaviour**, 56: 829-838.

Johnson, M. C.; Norris, K. S. 1986. Delphinid social organization and social behavior. In: Schusterman; R. J.; Thomas; J. A.; Wood F. G. (eds) *Dolphin cognition and behavior: A comparative approach*. Lawrence Erlbaum Associates, Hillsdale, NJ. pp. 335-346.

Karczmarski, L.; Thornton, M.; Cockroft, V. G. 1997. Description of selected behaviours of humpback dolphins, *Sousa chinensis*. **Aquatic Mammals**, 23: 127-133.

Kruse, S. 1991. The interaction between killer whales and boats in Johnstone Strait, B. C. In: Norris, K. S.; Pryor, K. (eds). *Dolphin Societies: Discoveries and pluzzels*. University of California Press, Berkeley, CA. pp. 149-159.

Lehner, P.N. 1979. *Handbook of Ethological Methods* Garland STPN Press, NY, 430 p.

Link, L. de O. 2000. Ocorrência, uso do habitat e fidelidade ao local do boto cinza, *Sotalia fluviatilis*, Gervais, 1853 (MAMMALIA: CETACEA), no litoral sul do Rio Grande do Norte. Dissertação de Mestrado, Departamento de Oceanografia e Limnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal. 74pp.

Lusseau, D. 2003. Effects of tour boats on the behavior of bottlenose dolphins: Using Markov Chains to model anthropogenic impacts. **Conservation Biology**, 17(6): 1785-1793.

Mann, J.; Barnett, H. 1999. Lethal tiger shark (*Caleocerdo cuvier*) attack on bottlenose dolphin (*Tursiops sp.*) calf. Defence and reactions by the mother. **Marine Mammal Science**, 15: 568-574.

Nowacek, S. M.; Wells R. S.; Solow, A. R. 2001. Short-term effects of boat traffic on bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in Sarasota Bay, Florida. **Marine Mammal Science**, 17 (4): 673-688.

Orams, M. B. 1997. Historical accounts of human-dolphin interaction and recent developments in wild dolphin based tourism in Australasia. **Tourism Management**, 18 (5): 307-326.

Parsons, E. C. M.; Jefferson, T. A. 2000. Post-mortem investigations on stranded dolphins and porpoises from Hong Kong waters. **Journal of Wildlife Biology**, 36: 342-356.

Pizzorno, J. L. A. 1999. Estimativa populacional do boto-cinza *Sotalia fluviatilis*, na Baía de Guanabara, por meio de catálogo de fotoidentificação. Dissertação de Mestrado. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

Polacheck, T.; Thorpe, L. 1990. The swimming direction of harbor porpoise in relationship to a survey vessel. **Report of the International Whaling Commission**, 40: 463-470.

Popper, A. N. 1980. Sound emission and detection by delphinids. Hermam, L. M. (eds). In: *Cetacean behaviour: mechanisms and function*. New York: John Wiley & Sons. pp. 1-52.

Richardson, W. J.; Wursig, B. 1997. Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behaviour. **Marine Freshwater Behaviour Physiology** 29 (1-4) : 183-209.

Sachser, N.; Kaiser, S. 1996. Prenatal social stress masculinizes the females behaviour in guinea pigs. **Physiology & Behavior**, 60(2): 589-594.

Santos, M. C. O.; Rosso, S.; Siciliano, S.; Zerbini, A. N.; Zampirolli, E.; Vicente, A.; Alvarenga, F. 2000. Behavioral observations of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in São Paulo estuarine waters, Southeastern Brasil. **Aquatic Mammals** 26 (3): 260-267.

Santos, M. C. O.; Acuña, L. B.; Rosso, S. 2001. Insights on site fidelity and calving intervals of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. **J. Mar. Biol. Ass. U. K.**, 81:1049-1052.

Scarpaci, C.; Bigger, S. W.; Corkeron, P. J.; Nugegoda, D. 2001. Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) increase whistling in the presence of 'swim-with-dolphin' tour operations. **J. of Cetacean Research and Management**, 2: 183-185.

Silva, V. M.; Best, R.C. 1996. Mammalian species: *Sotalia fluviatilis*. **American Society of Mammologists** 527: 1-7.

Simões Lopes, P. C. 1987. Sobre a ampliação da distribuição do gênero *Sotalia* (Gray, 1986 Cetacea, Delphinidae) para as águas do Estado de Santa Catarina, Brasil. Anais da Segunda Reunião de Trabalhos de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul. Rio de Janeiro, Brasil 87-88.

Thompson, P. M. 1992. The conservation of marine mammals in Scottish waters. **Proceedings of the Royal Society of Edinburgh**, 100B: 123-140.

Van Parijs, S. M.; Corkeron, P. J. 2001. Boat traffic affects the acoustic behaviour of Pacific humpback dolphins, *Sousa chinensis*. **J. Mar. Biol. Ass. U. K.**, 81: 583-538.

Wells, R. S.; Hofmann, S.; Moors, T. L. 1998. Entanglement and mortality of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in recreational fishing gear Florida. **Fisheries Bulletin** 96: 647-650.

Wells, R. S.; Scott, M. D. 1997. Seasonal incident of boat strikes on bottlenose dolphins near Sarasota, Florida. **Marine Mammal Science**, 13: 475-480.