

**Ecologia comportamental do boto cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénéden, 1874) (Cetacea: Delphinidae) na região extremo sul do Estado da Bahia, Nordeste do Brasil.**

Marcos Roberto Rossi-Santos



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

Trabalho apresentado como requisito parcial  
para a obtenção do título de Mestre em Zoologia, pela  
Universidade Federal do Paraná.

Curitiba, abril de 2006.

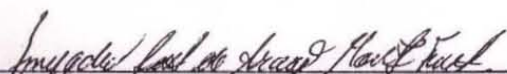
## Termo de aprovação

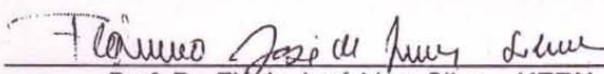
**ECOLOGIA COMPORTAMENTAL DO BOTO-CINZA,  
*Sotalia guianensis* (VAN BÉNÉDEN, 1864)  
(CETACEA: DELPHINIDAE) NA REGIÃO EXTREMO SUL DO  
ESTADO DA BAHIA, NORDESTE DO BRASIL.**

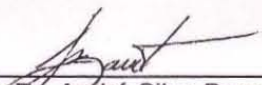
por

**Marcos Roberto Rossi dos Santos**

Dissertação aprovada em 27 de abril, como requisito parcial para a obtenção do Grau de Mestre em Ciências Biológicas, área de concentração Zoologia, no Curso de Pós-Graduação em Ciências Biológicas - Zoologia, Setor de Ciências Biológicas da Universidade Federal do Paraná, pela Comissão formada pelos professores

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Emídio Leite de Araújo Monteiro Filho – UFPR  
Presidente

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Flávio José Lima Silva - UERN

  
\_\_\_\_\_  
Prof. Dr. André Silva Barretto - UNIVALI

*Este trabalho é dedicado à memória de Antonio Carlos Ottoni Rossi, meu avô e grande mestre.*

“...A vida segue, o barco vagueia,  
O vento em popa, a vela cheia.  
Coração, o sangue bomba nas veias,  
Do homem na terra,  
Do golfinho e da baleia no mar...”

Marcos

## Agradecimentos

Ao poder da Mãe-Natureza,

Aos golfinhos e baleias,

Ao Instituto Baleia Jubarte e seus financiadores (Petrobras e Aracruz Celulose) pela oportunidade de desenvolver este trabalho e transformá-lo em minha dissertação de mestrado.

Ao orientador e parceiro, Emygdio Monteiro-Filho, pela confiança e abertura de portas!

À família Instituto Baleia Jubarte, por fazerem parte da história real deste trabalho. Meu carinho especial para todos com os quais convivi e aprendi a crescer como profissional: os incluídos (Sandra, Vera, Betânia, Flávia, Kid, Lucian, Silvio, Fábio, Renato, Ataíde, Fernando, Daniela, Milton, Katia, Márcia, Valério, Eduardo, Enrico, Roberta, Tatiana, Barata, Serjão) e excluídos nesse momento fugaz.

Da mesma maneira agradeço ao parceiro de trabalho e amigo Leonardo Wedekin, por enfrentar junto comigo mais este desafio e colaborar com tantos momentos de luz!

À equipe de marinheiros, nossa guarda: Uilson Lixinha, braço direito do Projeto Sotalia e grande amigo de todas as horas, Wilson, César e Bira pela segurança, disposição e amizade em tantas horas embarcados.

A todos os estagiários do Projeto Boto Sotalia destes 4 anos, em especial aos que viveram o desfecho de mais este capítulo: Ivan Freitas, Simone Rondinelli, Luciana Garrido, Patrícia Bueno, Aruanã Manzano e Felipe Penin, além da força vital de muitos outros estudantes entusiastas.

Aos colegas da Pós: Lisa, Juliana, Camila, Daniel, Miodeli, aos que me forneceram morada, Adair e Samuel Gonçalves, e todos os outros que me acolheram no frio de Curitiba! E aos amigos que me acolheram no calor de Caravelas: Cristiano, Érica, Rodrigo, Henrique, Paulo, Saruê, Dó e todas suas famílias que nos uniam em uma só.

Aos meus pais, Beto e Cristina, irmãos, Luciana, Daniel e Francisco, e à querida vó Lulu, por todo apoio incondicional e por ser uma família de sangue unido!

À minha filha Moara, maior fonte inspiração, e à Renata, minha companheira, por toda a compreensão e paciência nos momentos difíceis!

**A todos que acreditam na minha força de realização, meu muito obrigado!**

## SUMÁRIO

	página
Prólogo	8
Capítulo 1	15
Figura 1: Mapa da área de estudo, o estuário do Rio Caravelas.	21
Figura 2: Percursos de amostragem realizados na região do estuário do Rio Caravelas, entre os anos de 2002 e 2004.	27
Figura 3: Modelo de fundo TIN, da declividade do fundo marinho no estuário do Rio Caravelas.	28
Figura 4: Área de concentração de avistagens de <i>S. guianensis</i> , através do método de Kernel, na região do estuário do Rio Caravelas.	29
Tabela 1: Distância (km) das avistagens mais internas no estuário (quadrantes 2B, 2C e 3C), entre os anos de 2002 e 2004.	30
Figura 5: Distribuição da utilização de área por classes de profundidades por <i>S. guianensis</i> , na região do estuário de Caravelas, entre 2002 e 2004.	31
Figura 6: Distribuição da utilização de área por classes de distância de bancos de areia por <i>S. guianensis</i> , no estuário de Caravelas, entre 2002 e 2004.	32
Figura 7: Distribuição da utilização de área por classes de distancia da costa por <i>S. guianensis</i> , no estuário de Caravelas, entre 2002 e 2004.	33
Figura 8: Distribuição da utilização de área por classes de declividade de fundo	34

por *S. guianensis*, no estuário de Caravelas, entre 2002 e 2004.

Figura 9: Frequência de ocorrência de *S. guianensis* em classes de tamanho de grupo na região do estuário do Rio Caravelas. 35

Figura 10: Frequência de ocorrência de filhotes de *S. guianensis* nos grupos avistados, na região do estuário do Rio Caravelas. 36

Figura 11: Frequência de ocorrência de *S. guianensis* nos dois estados comportamentais predominantes, na região do estuário do Rio Caravelas. 37

Figura 12: Frequência de ocorrência de *S. guianensis* em classes de salinidade na região do estuário do Rio Caravelas. 38

Figura 13: Comparação da salinidade coletada com a presença e a ausência de *S. guianensis*, na região do estuário do Rio Caravelas. 39

Figura 14: Comparação da temperatura da água coletada com a presença e a ausência de *S. guianensis*, na região do estuário do Rio Caravelas. 40

Figura 15: Frequência de ocorrência de *S. guianensis* em diferentes direções de correntes de maré, na região do estuário do Rio Caravelas. 41

Figura 16: Frequência de ocorrência de *S. guianensis* em regimes de maré de sizígia e quadratura na região do estuário do Rio Caravelas. 42

Capítulo 2 61

Tabela 1: Padrões pré-definidos de nadadeiras dorsais e sua caracterização quanto ao número e localização de cortes distintivos 68

Figura 1- Matriz dos dados de reavistagens do boto cinza, <i>Sotalia guianensis</i> na região do Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.	72
Figura 2: Curva de descobertas de botos cinza, <i>S. guianensis</i> , identificados ao longo do período de estudo no Estuário do Rio Caravelas.	73
Figura 3: Número de reavistagens de botos cinza, <i>S. guianensis</i> , identificados no Estuário do Rio Caravelas.	74
Figura 4: Tempo máximo (meses) de residência dos botos cinza, <i>S. guianensis</i> , identificados no Estuário do Rio Caravelas.	74
Figura 5: Taxas de residência dos botos cinza, <i>S. guianensis</i> , identificados no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.	75
Figura 6: Intervalo entre reavistagens de botos cinza, <i>S. guianensis</i> , boto-cinza no Estuário do Rio Caravelas.	76
Figura 7: Área de uso individual conhecida para os botos cinza A#5 e B#2, no Estuário do Rio Caravelas.	77
Figura 8: Área de uso individual conhecida para os botos cinza C#9 e C#12, no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.	78
Figura 9: Área de uso individual conhecida para os botos cinza D#2 e D#3, no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.	79
Figura 10: Área de uso individual conhecida para o boto cinza D#4, no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.	80
Anexo 1: Exemplo do catálogo de botos cinza da região de Caravelas	96

# **Ecologia comportamental do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, (van Bénéden, 1864), na região extremo sul do Estado da Bahia, Nordeste do Brasil.**

## **1) Prólogo**

A escolha ideal de um habitat envolve condições propícias para funções básicas em animais tais como busca e obtenção de alimento, reprodução e fuga contra predadores. As características bióticas (como presas) e abióticas (geológica, geográfica, física) influenciam parâmetros comportamentais como uso de habitat, fidelidade de área e distribuição. Dessa maneira, o comportamento animal é governado por estes fatores intrínsecos e extrínsecos que desempenham uma importante função de modelar sua ecologia, distribuição e organização social (Forney e Barlow, 1998; Forney, 2000; Lusseau, 2004).

Fatores ambientais aparecem comumente relacionados à distribuição e ocorrência de cetáceos (eg. Baumgartner, 1997; Selzer e Payne, 1998), bem como também com sua mortalidade (Flewelling et al., 2005).

Informações sobre a distribuição de cetáceos são de grande importância para a conservação do ecossistema local, na delimitação de fronteiras em áreas marinhas protegidas, além de crucial para o desenvolvimento de programas de manejo e monitoramento (Ingram e Rogam, 2002; Hastie et al., 2003).

**1a) O boto-cinza *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864).**

O boto-cinza (Figura 0) é atualmente classificado, quanto ao seu status de conservação, como espécie vulnerável e insuficientemente conhecida em toda sua distribuição, o que recomenda a execução de estudos que busque maiores informações sobre sua biologia e modo de vida (Ibama, 2001; Reeves et al., 2003).



Figura 0: O boto-cinza, *Sotalia guianensis*, freqüentando as águas internas do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.

Esta espécie, *S. guianensis* (em relação à taxonomia, ver Monteiro- Filho et al. 2002, Cunha et al. 2005, Caballero et al. no prelo), apresenta uma distribuição ampla ao longo da costa brasileira habitando áreas costeiras, baías protegidas e estuários (Borobia et al., 1991; Silva e Best, 1996).

No Brasil os estudos com a espécie são recentes, iniciados no começo dos anos 90, mas se concentram nas regiões Sul e Sudeste (eg. Geise, 1989; Monteiro-Filho, 1991; Geise *et al.* 1999; Santos *et al.*, 2000), apesar de esforços crescentes realizados na região Nordeste (eg. Hayes, 1999; Araujo *et al.*, 2001, De Jesus, 2004).

O Projeto Boto *Sotalia*, criado em 2002, pelo Instituto Baleia Jubarte, em Caravelas, Bahia, tem como objetivo levantar informações, através de saídas em embarcação, sobre distribuição espacial, uso de habitat, ecologia comportamental e tamanho de populações dos golfinhos observados na região (Rossi-Santos *et al.*, 2003).

Este trabalho tem como objetivo acessar em uma primeira etapa, informações sobre a ecologia comportamental do boto-cinza na região, através de um estudo sobre a distribuição e ocorrência da espécie relacionada a fatores ambientais, tais como profundidade, declividade de fundo, distância da linha de costa, regimes de marés, salinidade e temperatura da água (Capítulo 1).

Numa segunda etapa (Capítulo 2) são discutidos os temas de residência e fidelidade de área com dados de 4 anos, obtidos com a técnica da fotoidentificação (Wursig e Jefferson, 1990), com informações em nível individual sobre área de uso espacial.

## 2) Referências Bibliográficas:

Araújo, JP, Passavante, JZO e Souto, AS, 2001. Behavior of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis* at Dolphin Bay, Rio Grande do Norte, Brazil. *Tropical Oceanography* 29 (2), 13- 25.

Baumgartner, MF, 1997. The distribution of risso's dolphin (*Grampus griseus*) with respect to the physiography of the northern Gulf of Mexico. *Mar Mamm Sci*, 13(4): 614-638.

Borobia, M, Siciliano, S, Lodi, L, e Woek, W. 1991. Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Can. J.Zool.* 69: 1025-1039.

Caballero, S., Trujillo, F., Vianna, J. A., Barrios-Garrido, H., Montiel, M. G., Beltrán-Pedrerros, S., Marmontel, M., Santos, M. C. O., Rossi-Santos, M., Santos, F. R. e Baker, C. S. (No prelo). Taxonomic status of the genus *Sotalia*: species level ranking for “tucuxi” (*Sotalia fluviatilis*) and “costero” dolphins (*Sotalia guianensis*). *Marine Mammal Science*.

De Jesus, A.H. (2004) Perfil comportamental do boto cinza (*Sotalia fluviatilis*) (Gervais, 1853) (Delphinidae: Cetacea) no litoral sul do Rio Grande do Norte, Brasil. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

Flewelling, LJ, Naar, JP, Abbott, JP, Baden, DG, Barros, NB, Bossart, GD, Bottein, MYD, Hammond, DG, Haubold, EM, Heil, CA, Henry, MS, Jacocks, HM, Leighfield, TA, Pierce, RH, Pitchford, TD, Rommel, SA, Scott, PS, Steidinger, KA, Truby, EW, Van Dolah, FM, e Landsberg, JH, 2005. Red tides and marine mammal mortalities. *Nature*, 435: 755-756.

Forney, KA, 2000. Environmental models of cetacean abundance: Reducing Uncertainty of population trends. *Conservation Biology*, 14 (5): 1271-1286.

Forney, KA e Barlow, J, 1998. Seasonal patterns in the abundance and distribution of California cetaceans, 1991- 1992. *Mar Mam Sci*, 14(3). 460- 489.

Geise, L, 1989. Estrutura social, comportamental e populacional de *Sotalia* sp. (Gray, 1886) (Cetacea, Delphinidae) na Região estuarino-lagunar de Cananéia, SP e na Baía de Guanabara, RJ. (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo.

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*, v. 59, n. 2, p. 183-194.

Hayes, AJS, 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.

Artigo publicado online. Disponível através de [www.muximba.cjb.net](http://www.muximba.cjb.net)

Hastie, G, Wilson, B, e Thompson, PM. 2003. Fine-scale habitat selection by coastal bottlenose dolphins: application of a new land-based video-montage technique. *Can. J. Zool.* 81: 469–478.

Ibama, 2001. Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação. 2ª edição. Brasília: Edições Ibama / MMA.

Ingram, SN e Rogan, E, 2002. Identifying critical areas and habitat preferences of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus*. Mar Ecol Prog Ser, Vol. 244: 247–255.

Lusseau, D, Williams, R, Wilson, B, Grellier, K, Barton, TR, Hammond, PS e Thompson, PM, 2004. Parallel influence of climate on the behaviour of Pacific killer whales and Atlantic bottlenose dolphins. Ecology Letters, 7: 1-9.

Monteiro-Filho, ELA, 1991. Comportamento de caça e repertório sonoro do golfinho *Sotalia brasiliensis* (Cetacea: Delphinidae) na região de Cananéia, Estado de São Paulo. Tese de Doutorado, UNICAMP, Campinas, SP.

Monteiro-Filho, ELA, Monteiro, LR, e Reis, SF, 2002. Skull shape and size divergence in dolphins of the genus *Sotalia*: A tridimensional morphometric analysis. J. Mammal. 83 (1):125-134.

Reeves, RR, Smith, BD, Crespo, EA, e Notarbartolo di Sciara, G. (Eds) 2003. Dolphins, Whales and Porpoises: 2002–2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. Switzerland.

Rossi-Santos, MR, Wedekin, LL, e Engel, MH, 2003. Behavioral ecology of the *Sotalia guianensis* dolphins in the extreme southern Bahia region. *Revista de Etologia* (suplemento especial) 5: 200-201.

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 Brazil. *Aquatic Mammals*, 26(3), 260-267.

Silva, VMF e Best, RC, 1996. *Sotalia fluviatilis*. *Mammalian Species* n 527, American Society of Mammalogists, pp 1- 7.

Würsig, B, e Jefferson, TA, 1990. Methods of photoidentification for small cetaceans. Individual recognition of cetaceans. Pgs. 43–52. em P S. Hammond, S. A. Mizroch and G. P. Donovan, eds. Individual recognition of cetaceans: Use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters. International Whaling Commission (Special Issue 12). Cambridge, UK.

## Capítulo 1<sup>1</sup>

### **Uso de habitat do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), no Estuário do Rio Caravelas, Estado da Bahia, Brasil.**

Uso de habitat do boto cinza, *Sotalia guianensis*, no Estuário do Rio Caravelas, Brasil.

#### **Resumo**

O uso de habitat e índices ambientais são comumente ligados à heterogeneidade ambiental e cruciais para um conhecimento da ecologia da espécie. A concentração de ocorrências do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, no estuário do Rio Caravelas (17°54'S - 39°21'W), foi investigada entre os anos de 2002 e 2004. Durante 238 amostragens de campo, em 102 h de observação direta, foram avistados 241 grupos, com 1081 botos-cinza contados. A área de estudo foi dividida em quadrantes de 5x5 km, caracterizados por quatro variáveis ambientais: profundidade, declividade de fundo, distância de bancos de areia e distância da linha de costa. Os golfinhos demonstraram heterogeneidade no uso ambiental, com maiores frequências em águas rasas, mais próximos de bancos de areia e da linha de costa, em áreas com o fundo mais plano e em águas mais salinas, de 35 a 38 ppm. A boca do Rio Caravelas, local de grande heterogeneidade ambiental, foi identificada como a maior área de concentração pelo método de Kernel. A espécie apresenta um complexo uso espacial da área de estudo e entorno, com as avistagens mais interiores até então reportadas, de 14 Km rio acima e também freqüentando o Arquipélago de Abrolhos, a 65 Km de

---

<sup>1</sup> Formatado de acordo com a revista Behavioral Ecology

distância da costa. A recente concentração de atividades portuárias na saída do estuário, chama a atenção para a importância da continuidade dos estudos de longo prazo com o boto-cinza no Banco de Abrolhos.

Palavras-chave: Uso de habitat, ecologia, *Sotalia guianensis*, Caravelas, Bahia.

## **Abstract**

### **Habitat use of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), in the Caravelas Estuary, Bahia State, Northeastern Brazil.**

Habitat use patterns of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) were assessed in the Caravelas Estuary, Brazilian coast (17°54'S - 39°21'W). During 238 surveys (2002-2004), 241 groups were sighted. The Arcview 3.1 software was used to create a GIS environment which included the distribution of dolphin sightings, a 5x5 km quadrats grid, and a TIN model of the study area bottom. Each quadrat was characterized according to environmental variables such as depth, contour index, distance from sand banks, distance from the coastline and riverine water influence. Kernel density was used to identify the core area of the dolphins. The Rio Caravelas river mouth was found as the core area of the dolphins. Estuarine dolphins did not use the several classes of environmental variables homogeneously, occurring more frequently in shallow waters, closer to sand banks and closer to the coastline. Also occurred more dolphins in areas with flatter bottoms and in waters with salinity ranging from 35 to 38 ppm, despite dolphins were sighted in waters 14

Km inside the river. Dolphins used a wide range of habitat types but the Rio Caravelas river mouth seems to propitiate better conditions for foraging strategies or concentration of prey.

Key words: Habitat use, ecology, *Sotalia guianensis*, Caravelas, Brazil.

## 1) Introdução

A determinação de padrões de uso de habitat é de primária importância por trazer informações básicas, como a distribuição espacial de uma espécie relacionada a indicadores ambientais de influência direta ou indireta na ecologia de toda cadeia trófica (eg. Baumgartner 1997, Karczmarski et al. 2000, Selzer e Payne, 1988, Watts e Gaskin, 1985).

Assim, a estrutura de grupos e distribuição de cetáceos tem sido relacionada a uma variedade de fatores ambientais, como relevo do fundo oceânico (Hui, 1979, 1985), temperatura superficial da água e salinidade (Selzer e Payne, 1988).

Bonim et al. (2005) analisaram a correlação entre a biomassa de golfinhos e a produtividade primária em regiões do Pacífico Norte, entre Washington e Costa Rica, além do Mar Mediterrâneo ocidental, encontrando que os fatores ecológicos que influenciam as populações de cetáceos podem variar conforme a região geográfica, acrescentando que compreender estes processos são fundamentais para o conhecimento da distribuição e abundância de cetáceos nos oceanos.

Um grande número de trabalhos em ecologia aplicada aborda questões sobre o uso espacial dos animais, interpretando padrões de uso como uma função da heterogeneidade do habitat e das necessidades biológicas de uma espécie (eg. Hastie et al. 2005, Ingram e Rogan, 2002, Karczmarski et al. 2000, Rosenzweig, 1981), o que acaba contribuindo, em última instância, para ampliar o conhecimento ligado à conservação de populações selvagens.

Particularmente, para o boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864), que é uma espécie classificada na categoria de “Dados Deficientes” (Ibama, 2001, Reeves et al. 2003), é recomendado o desenvolvimento de estudos que contribuam para seu conhecimento ecológico e para sua conservação.

Frente ao aumento de grupos e esforços de investigação em diferentes áreas na distribuição de *S. guianensis* nas últimas décadas, alguns estudos com a espécie vêm relacionando sua ocorrência e uso de habitat com variáveis ambientais, como estado de marés (Araujo et al. 2001, Hayes, 1999), profundidade (Geise et al. 1999), temperatura da água (Daura-Jorge et al. 2004), relacionando-os como prováveis influências na distribuição local e comportamento da espécie, em escala regional (Cremer, 2000, Daura-Jorge et al. 2004, Wedekin et al. no prelo).

Assim, com o objetivo de trazer informações sobre a ecologia de *Sotalia guianensis* no Estuário do Rio Caravelas (17°54'S - 39°21'W) e águas adjacentes, Estado da Bahia, o presente estudo faz uma análise sobre os padrões de uso de habitat da espécie e as possíveis influências das variáveis ambientais no seu comportamento.

## **2) Material e Métodos**

### **2.1) Área de estudo:**

O Banco de Abrolhos (16°40' – 19°30'S e 38°00' – 39°30'W) é um alargamento da plataforma continental brasileira, localizado entre o sul de Estado da Bahia e norte do Estado do Espírito Santo, na costa leste do Brasil (Ekau e Knoppers, 1999). A corrente do Brasil é a massa de águas quentes que banha o Banco dos Abrolhos (Ekau e Knoppers, 1999) com temperaturas superficiais variando de 22° a 31° C (IBJ, dados não-publicados) limitando a produção biológica e biomassa na área (Ekau, 1999).

A plataforma continental pode variar em extensão, desde 240 km ao largo da cidade de Caravelas até além dos limites da plataforma, onde as profundidades caem abruptamente

para mais de 2.000 m. A maré é caracterizada por um regime de micro-marés (Ekau e Knoppers, 1999).

O Banco dos Abrolhos pode ser dividido em duas grandes regiões, norte e sul, definidas por características fisiográficas distintas. A região norte, onde o Arquipélago de Abrolhos está localizado, é a porção mais rasa (raramente excedendo em 30 metros) e caracterizada pela mais diversa e rica concentração de recifes de corais no Oceano Atlântico Sul. Nesta porção, existem dois arcos de recifes coralíneos paralelos à costa, o arco interior (incluindo o Parcel das Paredes) e o arco externo (incluindo o Recife de Abrolhos) o qual é adjacente ao arquipélago de Abrolhos (Leão, 1994).

As águas costeiras são influenciadas por um grande complexo de manguezal do sistema estuarino do Rio Caravelas, segundo maior estuário da região Nordeste do Brasil, com cerca de 66 Km<sup>2</sup> de área (Herz, 1991), próximo à cidade de Caravelas. O fundo marinho na área é heterogêneo, composto por um mosaico de areia, lama e algas calcáreas (Leão, 1994).

Em contraste, a porção sul do Banco dos Abrolhos é relativamente mais profunda, apresentando um fundo mais homogêneo, onde não existem formações coralíneas nem tão pouco existem ilhas. A costa é principalmente composta por praias arenosas e pequenos rios, exceto na fronteira sul do Banco, próxima à foz do Rio Doce, o segundo maior rio da região, adjacente à cidade de Regência, importante porto pesqueiro.

A área de amostragens deste estudo localiza-se na porção norte do Banco dos Abrolhos, incluindo o estuário do Rio Caravelas, desde a cidade de Caravelas (17°00'S – 39°30'W) até a cidade de Nova Viçosa (17° 54'S e 39° 21'W) (figura 1). O estuário do Rio Caravelas possui uma barra de entrada de aproximadamente 2 Km e um canal adicional de

600 m de extensão, dragado pelo homem. Ao sul do Rio Caravelas, está a Ilha da Cassumba, que separa o estuário interno do mar aberto, até Nova-Viçosa, em trecho de costa de aproximadamente 35 Km de extensão.

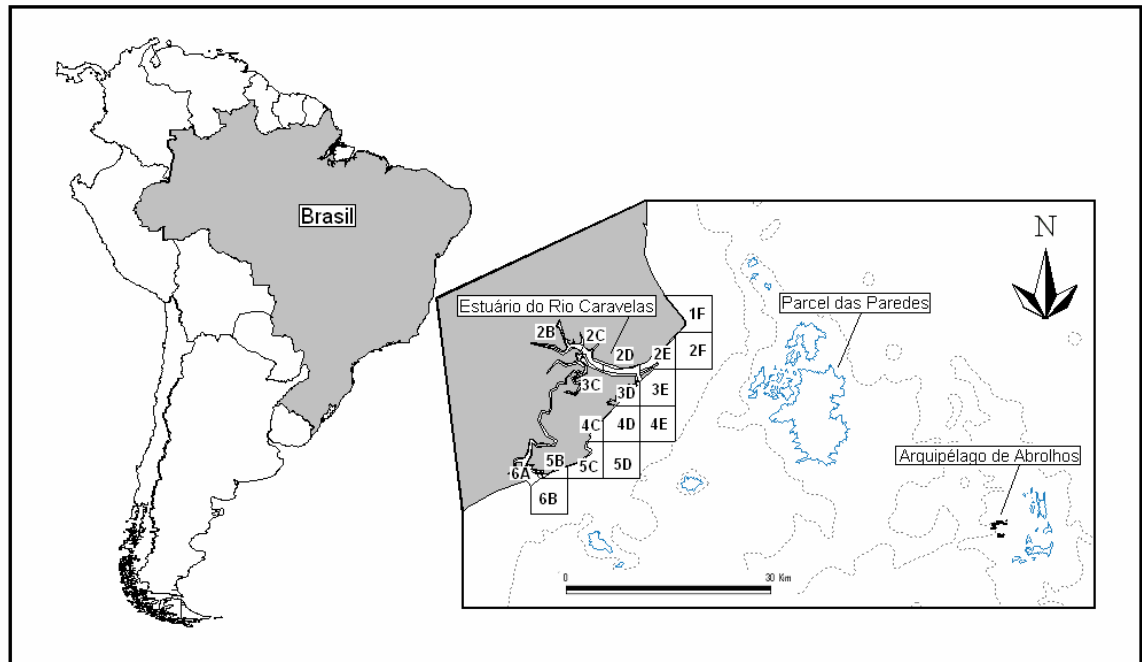


Figura 1: Mapa do estuário do Rio Caravelas, localizado no Banco dos Abrolhos, extremo sul do Estado da Bahia, região nordeste do Brasil. Em detalhe, o setor estudado dividido em estações de 5x5 km, criada para as análises de uso espacial do habitat, na região mais amostrada do estuário do Rio Caravelas.

## 2.2) Procedimentos

### Atividades de campo

Foram realizadas excursões ao campo a bordo de embarcação, com duração média de 7 horas por dia, seguindo percursos pré-estabelecidos de maneira a cobrir a área de

estudo homoganeamente. Sempre que um grupo de golfinhos era avistado, os comportamentos eram registrados pelo método de amostragem de grupo focal (cf. Lehner, 1996), e dados como posição geográfica, tamanho de grupo e comportamento eram coletados em sessões de observação com duração de cinco minutos cada.

Visando a determinar se havia alguma relação entre presença de botos e variáveis ambientais eram realizadas coletas de dados ambientais como, estado de maré, salinidade, profundidade, temperatura da água, em intervalos aproximados de uma hora, que eram anotados conjuntamente com os dados de avistagens de botos.

### **Uso espacial do habitat**

Com a finalidade de caracterizar a utilização espacial do habitat pelo boto-cinza na área de estudo foi criado um ambiente GIS (Geographical Information System) com a matriz do banco de dados, incluindo uma grade ou malha de quadrantes de 5x5 km (figura 1), em um modelo TIN (Triangulated Irregular Network) do fundo marinho da área de estudo descrito a seguir e, posteriormente, a distribuição das avistagens de golfinhos. Para estas análises foi utilizado o programa Arcview GIS 3.1 (Environmental Systems Research Institute, Inc.-ESRI).

Para obter os dados de declividade de fundo, inicialmente todos os pontos de profundidade da carta náutica DHN 1312 foram anotados em planilhas para compor o modelo TIN, gerado com as extensões ESRI Spatial Analyst 1.0 e 3D Analyst. Este modelo é utilizado para representar formas de superfície, dividindo-a em triângulos contíguos, sem sobreposição, onde cada vértice possui um valor de elevação que é interpolado para formar um modelo tridimensional do fundo marinho.

Como reflexo da declividade do fundo marinho utilizou-se o índice de contorno de fundo (de acordo com Hui, 1979), obtido a partir do modelo TIN, seguindo a fórmula proposta:

$$IC = 100 \frac{P_{\max} - P_{\min}}{P_{\max}}$$

onde IC é o índice de contorno de fundo, enquanto  $P_{\min}$  e  $P_{\max}$  são as profundidades mínima e máxima, respectivamente, de cada quadrante.

Para identificar as áreas de concentração de uso dos golfinhos foi utilizado o método de densidade de Kernel (Worton, 1989), pois representa o melhor método para estimar áreas de maior utilização dentro da distribuição de espécies animais (Seaman e Powell, 1996), descrevendo locais onde os animais são mais comumente encontrados.

Para acessar os dados de distribuição espacial dos grupos de *S. guianensis*, foi utilizado o primeiro intervalo de dados de cada grupo observado, evitando distorções por repetição com base nos valores de dados consecutivos de 5 minutos.

Para a caracterização ambiental de cada quadrante, foram extraídas as médias a partir de cinco valores de três variáveis ambientais (profundidade, distância de bancos de areia e distância da linha de costa): uma no centro de cada quadrante e as outras quatro, uma em cada vértice.

Para determinar se os grupos de botos-cinza estavam distribuídos homogeneamente foi utilizado o teste univariado de Qui-quadrado (Zar, 1999), com relação à proporção disponível das diferentes classes de variáveis analisadas em cada quadrante: profundidade, distância de bancos de areia, distância da linha de costa e declividade de fundo.

Para calcular a distribuição esperada de cada classe de variável ambiental, interpretada como a proporção existente das diferentes variáveis ambientais dentro de cada quadrante, foi utilizada a fórmula proposta por Hui (1979):

$$E_i = O_t \cdot L_i / L_t$$

onde  $E_i$  é o número (n) esperado de registros de animais nos quadrantes da classe;  $O_t = n$  total de registros da espécie-alvo;  $L_i$  = número total de quadrantes da classe;  $L_t$  = número total de quadrantes.

Com a finalidade de entender a distribuição dos animais dentro da região estudada foi definido o termo “grupo” se referindo a qualquer agregação de qualquer faixa etária, dentro do campo visual do observador, demonstrando associação individual e desenvolvendo atividades similares durante o tempo da avistagem. Posteriormente, para as análises, o número de animais observados em cada grupo foi distribuído em classes, que variaram a cada três indivíduos (1a3, 4a6, 7a9...).

Indivíduos de tamanho pequeno, cerca da metade de um indivíduo adulto, em aparente associação com um animal maior (presumivelmente a mãe), foram classificados como infantes (Monteiro-Filho et al., no prelo, Rautemberg, 1999).

### **Índices de concentração de ocorrências de *S. guianensis***

Buscando entender a utilização do habitat pelo boto-cinza, foram adotados os seguintes estados comportamentais: forrageamento, que inclui a busca, detecção e captura de presas, evidenciados por movimentos na superfície como mergulhos alternados, solitária ou coletivamente, além de constantes perseguições de peixes, conforme já bem descrito

para a espécie (eg. Geise et al. 1999, Monteiro-Filho, 1991, Rossi-Santos, 1997, Silva e Best, 1996) e deslocamento, que consiste em movimentos direcionados constantes, com mergulhos sincronizados, que claramente se movem de determinada área/localidade para outra. Perseguições a presas não são observadas enquanto ocorre este comportamento.

Para avaliar quais variáveis ambientais podem estar associadas à presença dos animais na área de estudo foram analisadas a salinidade com a utilização de um refratômetro e a temperatura superficial da água, coletada com termômetro (graduado em C°) a cerca de meio metro da linha de superfície. Os dados obtidos de ambas variáveis foram agrupados em classes. Estes mesmos parâmetros ambientais também foram coletados a intervalos de 60 minutos independente da presença dos botos. Todos os valores de salinidade e temperatura da água, coletados independentemente das avistagens, também foram comparados com os valores coletados somente durante as avistagens de *Sotalia guianensis*, para acessar se o uso do habitat segue um modelo de distribuição dos dados semelhante ao das coletas sem a presença de golfinhos.

Dados sobre maré e fases da lua (que influenciam a amplitude de marés, aumentando-a na direção do Equador) foram coletados durante as amostragens, como descrito acima, e corrigidos pela tábua de marés da estação maregráfica de Caravelas, para serem analisados quanto a sua distribuição de freqüências durante as avistagens de *S. guianensis*, divididos em direções de corrente enchente, vazante e parada (préamar, seca ou cheia).

De maneira semelhante, as fases da lua foram analisadas em fases nova, crescente, cheia e minguante, e também agrupadas conforme o ciclo mensal de sua amplitude, como regime de maré de sizígia, com alta amplitude, e regime de quadratura, com amplitude baixa de marés.

Para acessar dados de frequência de tamanho e estrutura de grupos, estados comportamentais e de algumas variáveis ambientais, como salinidade e temperatura da água, foi utilizado o banco de dados geral, com todos os intervalos de 5 minutos compondo o tempo total de observação.

Para a análise de frequência de ocorrência do boto-cinza dentro dos parâmetros comportamentais e ambientais, os dados foram agrupados em classes de intervalos semelhantes. Assim, as classes de tamanho de grupo incluíram 6 conjuntos de valores: 1 a 3 indivíduos, 4 a 6; 7 a 9; 10 a 12; 13 a 15; 16 a 18 e mais do que 18 indivíduos. A salinidade (ppm) foi dividida em: classe 1- de 26 a 28; classe 2- de 29 a 31; classe 3- de 32 a 34; classe 4- de 35 a 37; e classe 5- >37.

### **3) Resultados**

Ao longo de um período de três anos (2002- 2004), foram realizadas 191 amostragens (figura 2), somando cerca de 990 horas de esforço amostral e 128 horas de observação direta dos animais. Neste período foram contados 834 animais adultos e 112 infantes, compondo 187 grupos avistados no período.

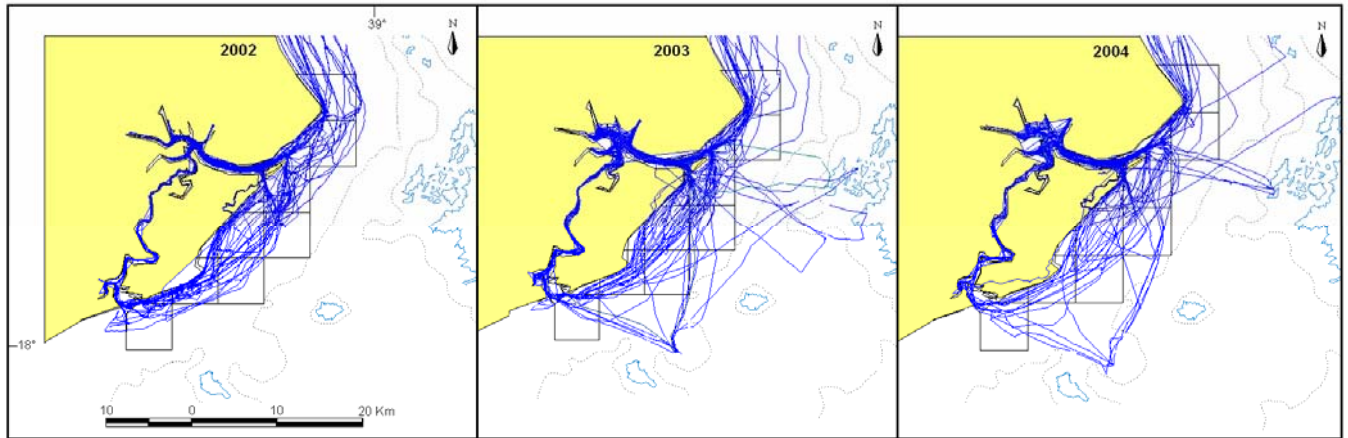


Figura 2. Representados em azul, estão os percursos de amostragem realizados na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, entre os anos de 2002 e 2004.

Como resultado da plotagem de pontos da carta náutica foi gerado o modelo TIN, fornecendo os dados sobre a declividade do fundo marinho na região do estuário (Figura 3). Com base no método de densidade de Kernel, é possível verificar que a entrada ou “boca” do Rio Caravelas foi identificada como a área de maior concentração de uso por parte de *S. guianensis* dentro da área de estudo (figura 4).

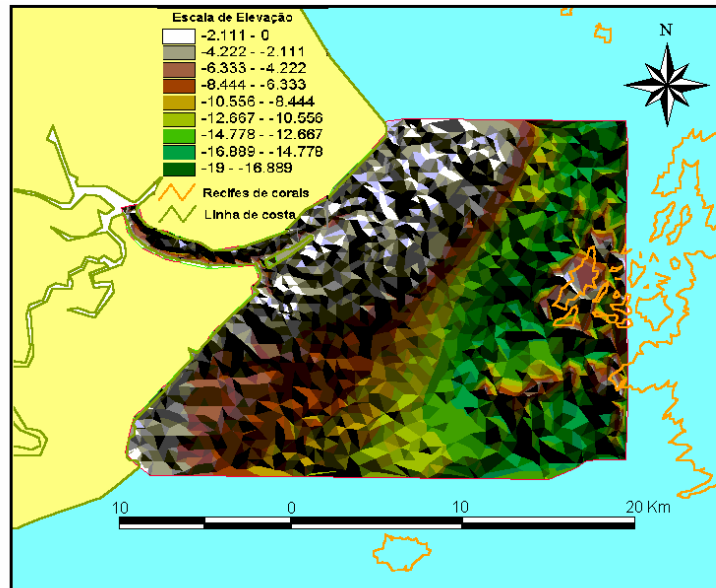


Figura 3: Modelo de fundo TIN (Triangulated Irregular Network), criado a partir de uma carta náutica digitalizada (DHN 1312), para fornecer os valores de declividade do fundo marinho na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.

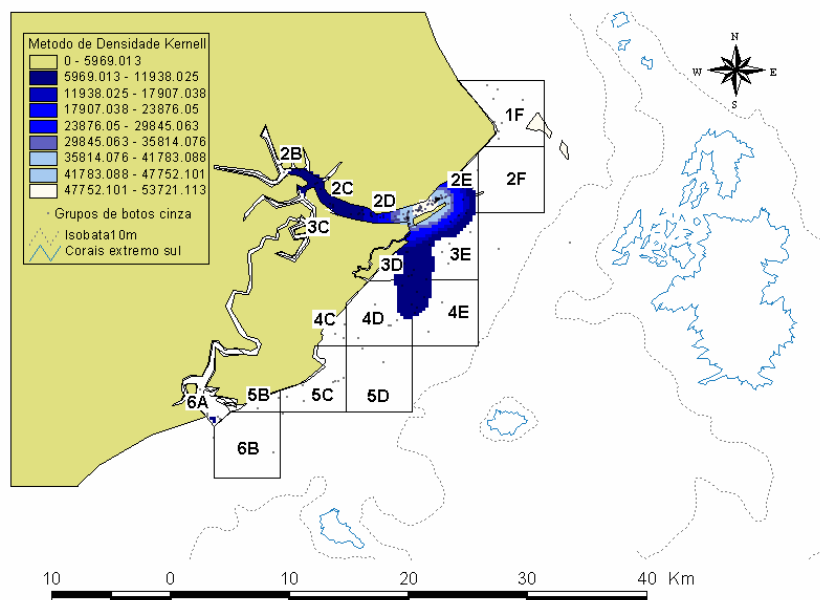


Figura 4: Área de concentração de avistagens de *S. guianensis*, obtido através do método de Kernel, na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, entre os anos de 2002 e 2004.

Neste período de três anos, foram realizadas 14 avistagens (7,5% do total de avistagens) dos grupos de botos-cinza nos quadrantes mais internos do estuário (2B, 2C e 3C), com a média geral de distância do mar (saída do estuário) de 10,8 Km. Tais avistagens ocorreram nos anos de 2002 e 2003, com nenhum registro feito para o ano de 2004 (tabela 1). Por outro lado, somente 1,6% (n= 3) das avistagens, dentro da malha de quadrantes, foram registradas em distâncias maiores do que 5 Km depois da linha de costa.

Tabela 1: Distância (km) das avistagens mais internas no estuário do Rio Caravelas (quadrantes 2B, 2C e 3C), entre os anos de 2002 e 2004, sendo n avistagens = número de registros somados dos 3 quadrantes citados; valor dist. min.= distância mínima registrada em Km; valor dist. max.= distância máxima registrada em Km e a média anual do total de avistagens.

	2002	2003
<b>n avistagens</b>	10	4
<b>%</b>	14,5	5,5
<b>valor dist.min.</b>	7,5	9,6
<b>valor dist.max.</b>	13,7	14
<b>média</b>	10,4	11,7

#### **Análises de heterogeneidade no uso do habitat.**

Os resultados do teste univariado de  $X^2$  (figuras 5 a 8) demonstraram que a distribuição de *S. guianensis* foi significativamente diferente de uma distribuição uniforme esperada com relação às variáveis ambientais.

Os golfinhos não utilizaram homogeneamente as diversas classes de variáveis ambientais, mostrando maior utilização por locais de águas mais rasas (valores utilizados: 0-15m / concentração de ocorrências: 0-6m;  $X^2 = 110,78$ ,  $df = 4$   $p < 0,005$  (figura 5), mais próximos de bancos de areia (valores utilizados: 0-12km / concentração de ocorrências: 0-6km;  $x^2 = 54,62$ ;  $df = 3$   $p < 0,005$ ) (figura 6) e mais próximos da linha de costa (valores utilizados: 0-12km / concentração de ocorrências: 0-5km;  $X^2 = 80,35$ ;  $df = 2$   $p < 0,005$ )

(figura 7). Além disso, os botos estiveram mais presentes em áreas com o fundo mais plano, onde o índice de contorno é mais baixo ( $X^2 = 99,72$ ;  $df = 3$   $p < 0,005$  figura 8).

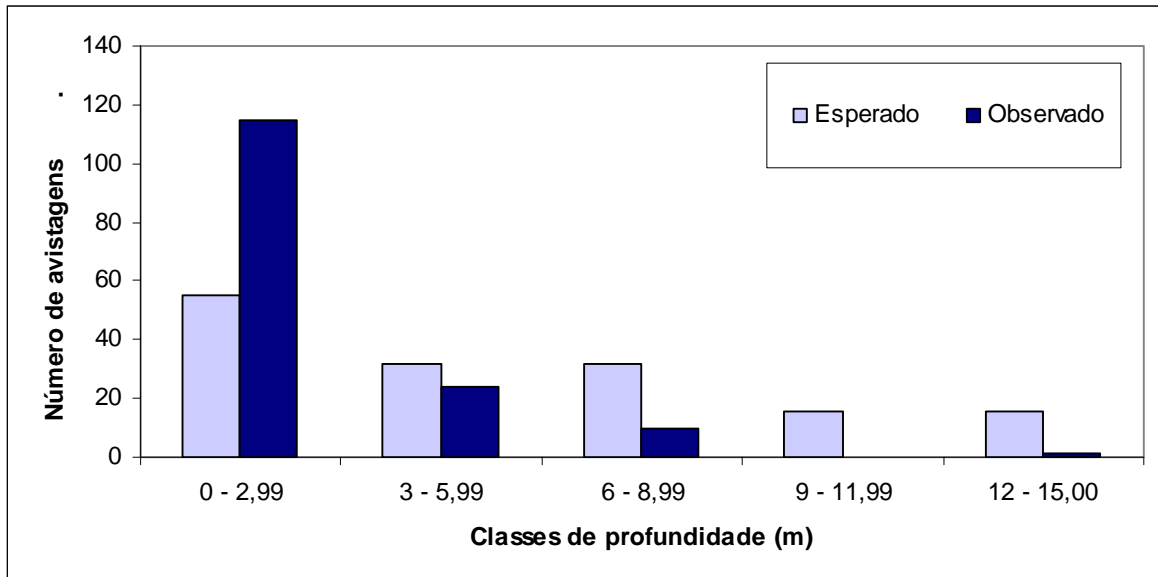


Figura 5: Distribuição de frequências de utilização do habitat pelo boto-cinza, *S. guianensis*, com base em classes de profundidades (metros) na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, durante os anos de 2002 a 2004.

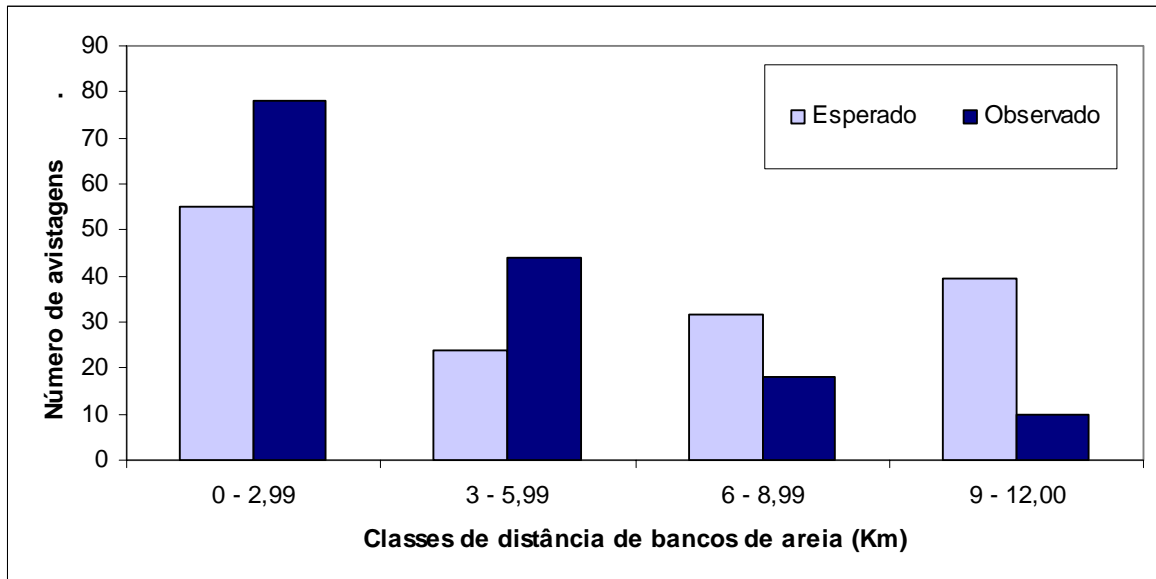


Figura 6: Distribuição de freqüências de utilização do habitat pelo boto-cinza, *S. guianensis*, com base em classes de distâncias de bancos de areia (metros) na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, durante os anos de 2002 a 2004.

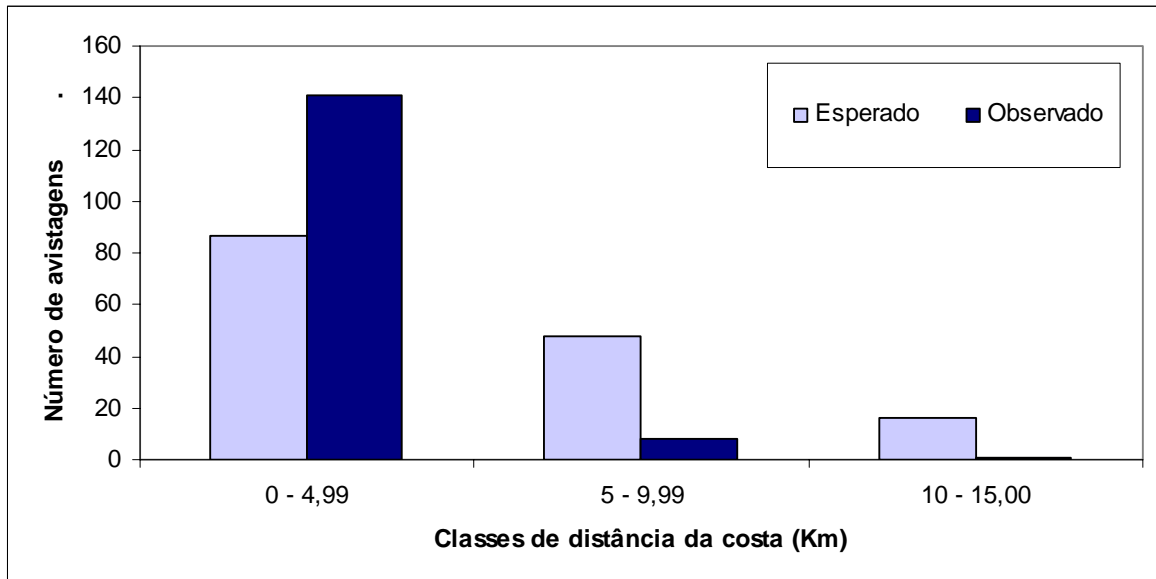


Figura 7: Distribuição de freqüências de utilização do habitat pelo boto-cinza, *S. guianensis*, com base em classes de distancia da costa (Km) na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, durante os anos de 2002 a 2004.

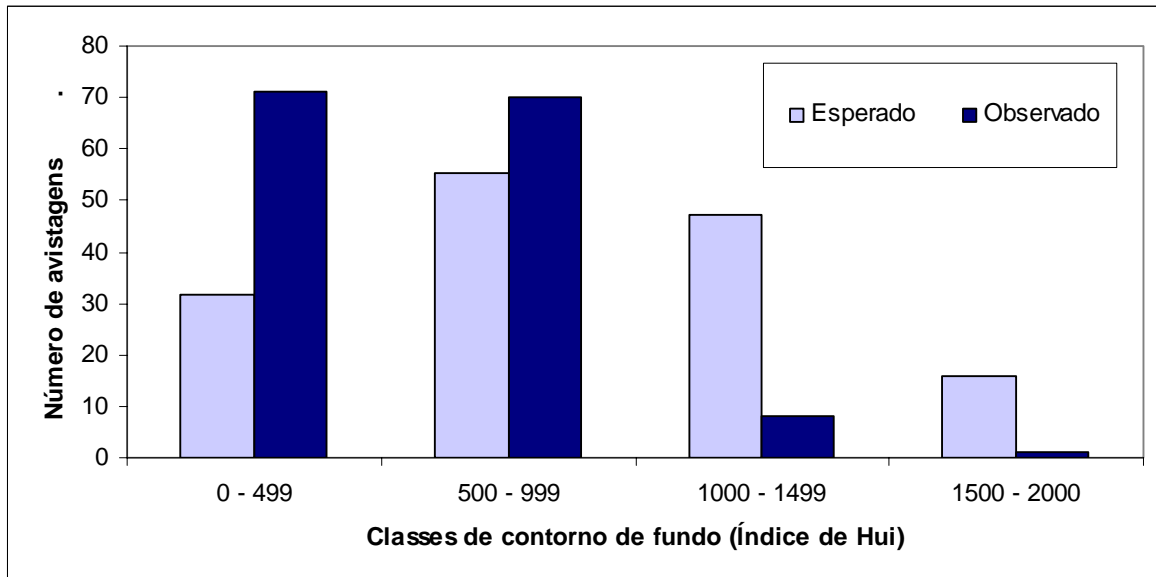


Figura 8: Distribuição de freqüências de utilização do habitat pelo boto-cinza, *S. guianensis*, com base em classes de declividade de fundo (índice Hui de contorno) na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, durante os anos de 2002 a 2004.

As classes de tamanho de grupo mais observadas foram as de 1 a 3 animais (37%) e 4 a 6 animais (51%), sendo que grupos com mais de 6 indivíduos foram menos frequentes (figura 9).

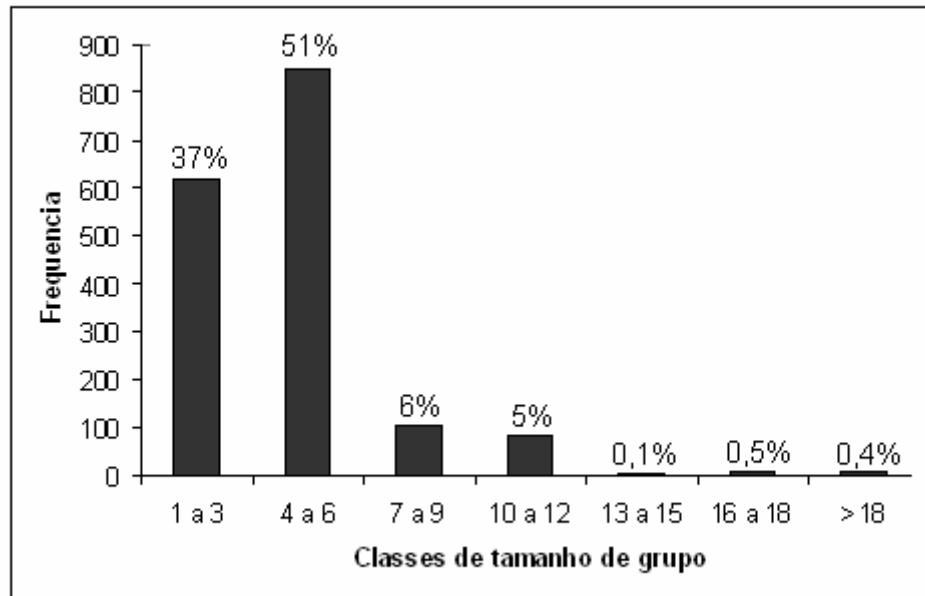


Figura 9: Frequência das classes de tamanho de grupo de *S. guianensis* na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, entre os anos de 2002 e 2004.

Os filhotes estiveram presentes em 44% dos grupos observados. Um número pequeno de filhotes foi registrado, havendo um único filhote em 37% das observações e dois em apenas 7% dos grupos (figura 10).

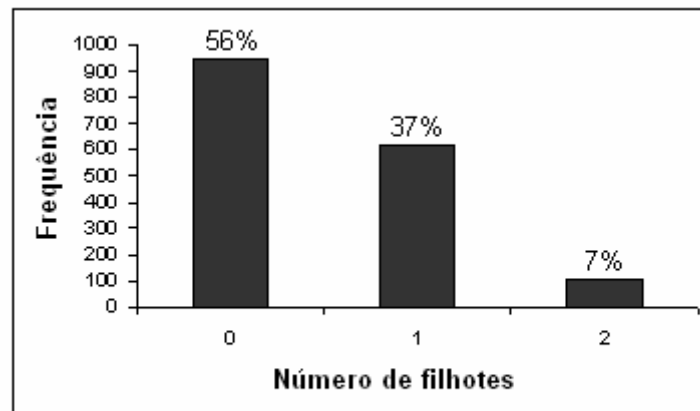


Figura 10: Distribuição das frequências de ocorrência de filhotes de *S. guianensis* nos grupos avistados, na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, entre os anos de 2002 e 2004.

Durante a observação direta, os golfinhos permaneceram 87% do tempo desenvolvendo atividades de forrageamento, ao passo que 13% estavam somente se deslocando (figura 11).

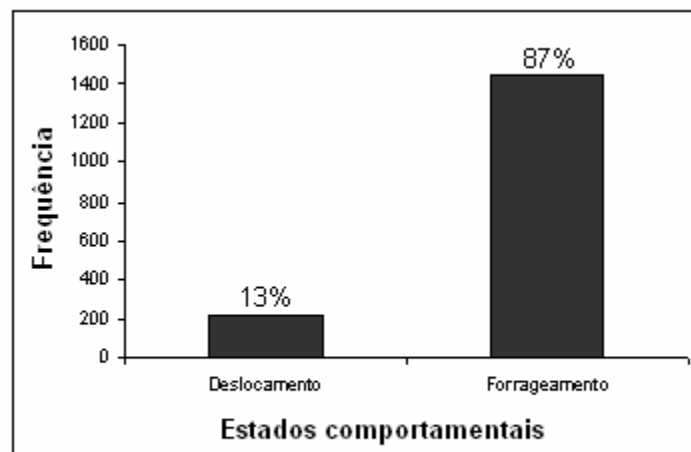


Figura 11: Frequência de ocorrência dos dois estados comportamentais analisados durante as atividades de *S. guianensis* na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, entre os anos de 2002 e 2004.

Os golfinhos foram observados em cerca de 65% do tempo em águas cuja salinidade encontrava-se na classe 4 (35 a 37 ppm; figura 12), indicando maior frequência de ocorrência em águas salinas, de valores próximos à salinidade marinha, que pode variar de 36 a 40 ppm.

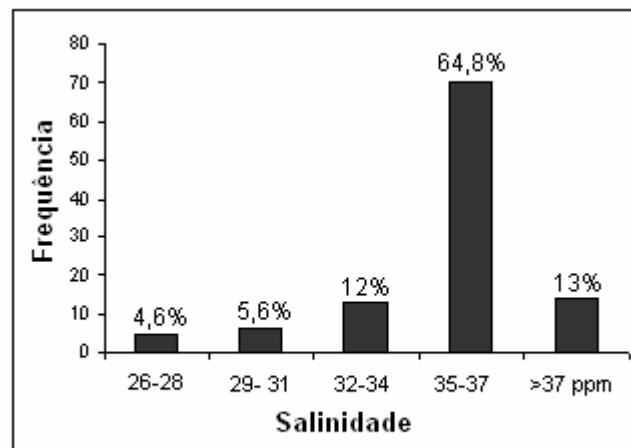


Figura 12: Frequência de ocorrência de *S. guianensis* em diferentes classes de salinidade (1- 26 a 28 ppm, 2- 29 a 31 ppm, 3- 32 a 34 ppm, 4- 35 a 37 ppm, 5- >37 ppm), na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, entre os anos de 2002 e 2004.

Os valores de salinidade durante as avistagens também foram comparados com os valores coletados fora dos períodos de avistagens de *Sotalia guianensis*, demonstrando que o uso do habitat segue um modelo particular, refletindo a diferença nesta utilização (figura 13).

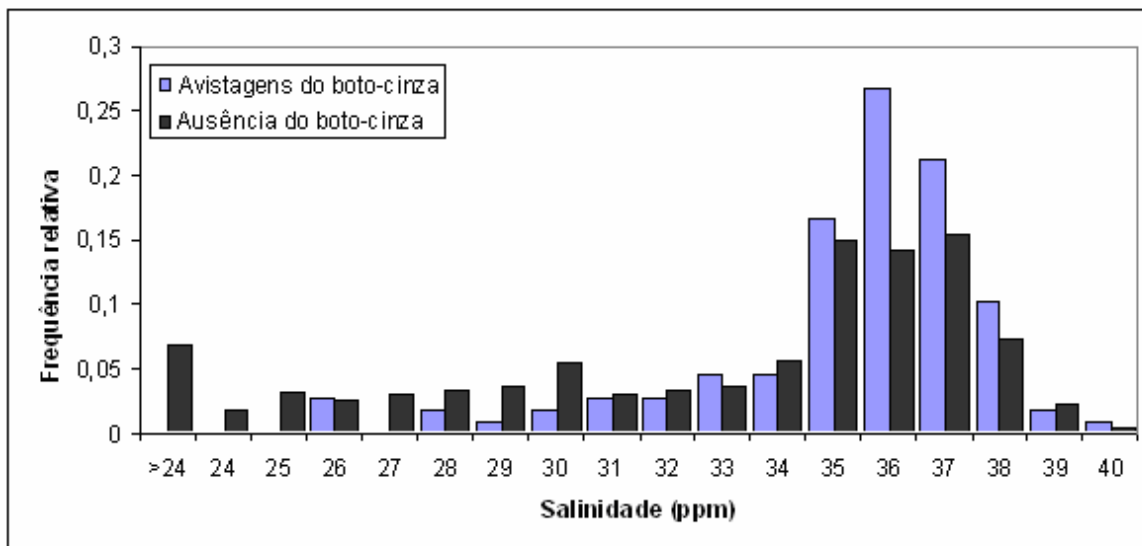


Figura 13- Frequências dos registros de salinidade na presença e na ausência de *S. guianensis*, na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, entre os anos de 2002 e 2004.

Diferente da salinidade, quando analisamos a frequência de avistagens do boto-cinza em relação à totalidade de temperatura da água amostrada, podemos constatar que as avistagens seguiram o mesmo padrão da coleta, demonstrando menos especificidade de uso desta variável ambiental (figura 14).

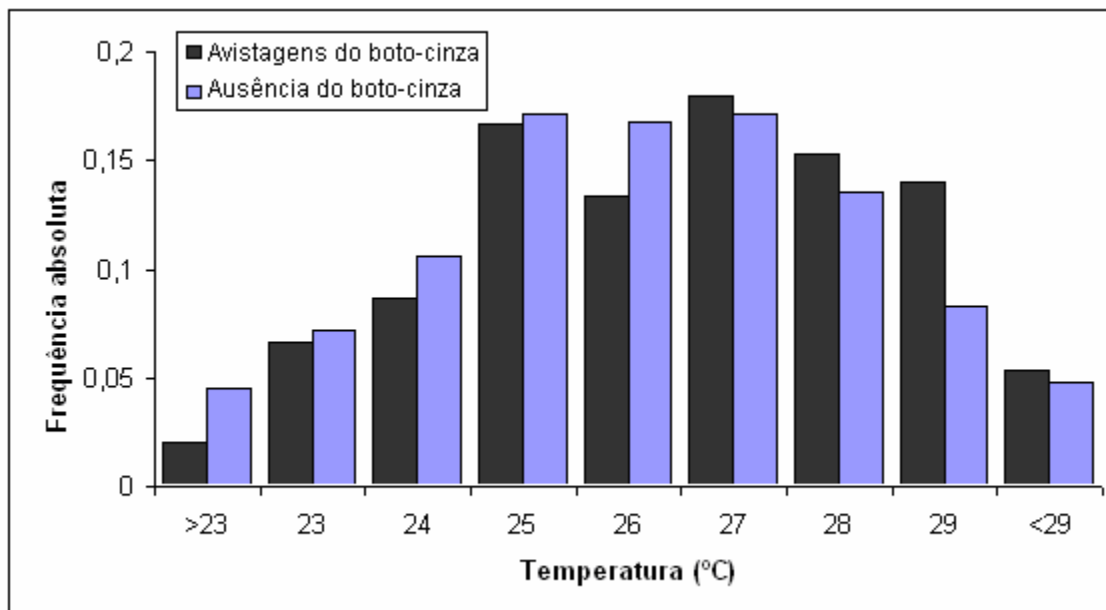


Figura 14: Frequências dos registros da temperatura na presença e na ausência de *S. guianensis*, na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, entre os anos de 2002 e 2004.

Durante o período amostrado, uma das variáveis ambientais mais relacionadas com as avistagens de botos-cinza na região de estudo foi a maré. Pela análise de distribuição de freqüências foi observado que os golfinhos foram avistados na maré enchente em 69% do tempo de observação, contra 27% de ocorrência durante a maré vazante e apenas 4% em maré parada (figura 15).

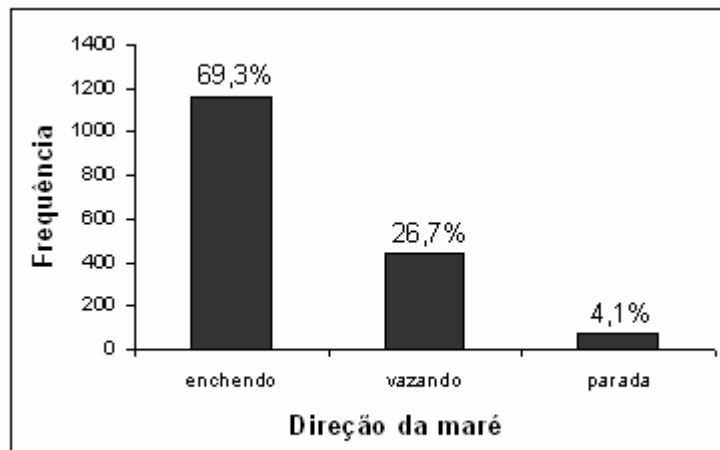


Figura 15: Frequência de ocorrência de *S. guianensis* em diferentes direções de correntes de maré, na região do estuário do Rio Caravelas, Bahia, entre os anos de 2002 e 2004.

Com base na figura 16 é possível notar que, durante as fases de lua cheia ou nova, onde a amplitude de maré é maior, as avistagens de golfinhos ocorreram em cerca de 80% do tempo no estado de maré enchente, ao contrário das fases de lua crescente ou minguante, que possuem amplitude de maré menor, onde apesar de também predominarem avistagens durante a maré enchendo, a frequência relativa neste estado de maré foi de cerca de 60%.

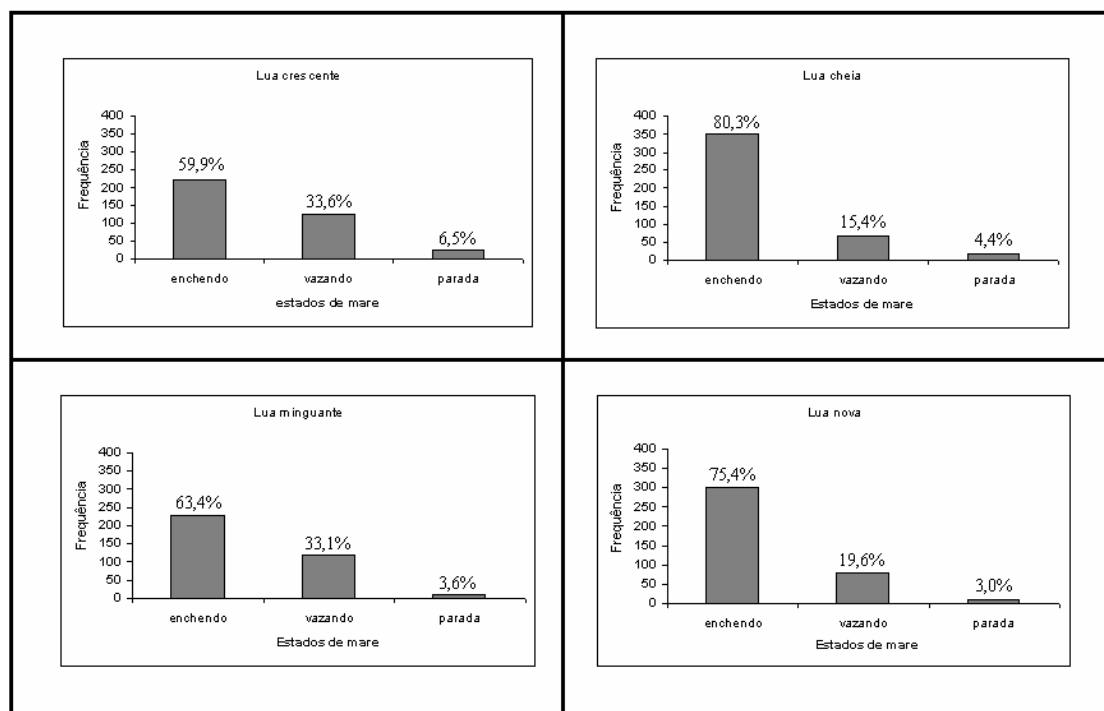


Figura 16: Frequência de ocorrência de *S. guianensis* em diferentes correntes de maré, em cada fase da lua, na região do estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia, entre os anos de 2002 e 2004.

#### 4) Discussão:

Neste estudo foi constatado que na região do estuário do Rio Caravelas, os botos-cinza utilizaram uma variedade de habitats, particularmente a boca do Rio Caravelas (figura 4), a qual foi caracterizada como um dos quadrantes mais heterogêneos em relação às variáveis ambientais. Possivelmente este setor propicia melhores condições para a concentração de presas, o que resulta em maior permanência dos golfinhos onde desenvolvem suas estratégias de forrageamento, confirmando os dados preliminares apresentados por Rossi-Santos et al. (2003).

Conforme apresentado, a porcentagem de tempo de observação direta, em relação ao esforço de observação, em Caravelas é pequena, cerca de 14,5 %, o que reflete a dificuldade do estudo naquela região de grande extensão e riqueza de habitats, ao contrário do que pode ser verificado para outras populações da espécie estudadas no Brasil (eg. Di Benedetto et al. 2001, Cremer, 2000, Lodi, 2003b).

As avistagens realizadas nos quadrantes mais internos do estuário, com a média geral de distância do mar de 10,8 Km (e distância máxima de 14,5 Km) compõem as avistagens mais interiores, ou distantes da linha de costa, reportadas para a espécie, refletindo a importância do ecossistema do Rio Caravelas para os estudos ecológicos com *S. guianensis*, podendo esta utilização de áreas internas do Rio Caravelas depender de fatores mais específicos do meio, como a diferença inter anual na disponibilidade de presas, como já comentado para a espécie (Daura-Jorge et al. 2004).

O uso de habitat em relação à topografia/relevo de fundo tem sido demonstrado para outras populações de cetáceos (eg. Baumgartner, 1997, Wilson et al. 1997). Baumgartner (1997) notou que as áreas de maior declividade foram mais utilizadas pelos golfinhos de

Risso, *Grampus griseus*, espécie de hábitos oceânicos, identificando uma importante área de concentração para a espécie em função desta variável ambiental.

Johnston et al. (2005), através de estudo utilizando técnicas mistas de transecção linear, rádio-telemetria e sensoramento remoto, identificaram que a densidade de golfinhos do porto, *Phocoena phocoena*, era maior durante a maré cheia, indicando que regiões de maior declividade de fundo, próximas a ilhas e penínsulas, promovem a agregação de presas e representa um ambiente importante para o forrageamento dos golfinhos.

Ingram e Rogan (2002) e Hastie et al. (2004) reportaram que *Tursiops truncatus*, ocorreram em maior frequência em áreas mais profundas e com maior declividade, sob influência ambiental heterogênea, como já se conhece também por outros estudos com a espécie (eg. Shane et al., 1986, Shane, 1990).

No presente estudo foi registrado que o boto-cinza ocorreu, com maior frequência, em áreas com o relevo de fundo mais plano e em profundidades baixas, onde, possivelmente, o ambiente seja mais favorável para a captura de presas, dentro das condições oferecidas no sistema estuarino, não significando que os animais não utilizem outras estratégias em condições diferentes, como no ambiente marinho aberto adjacente.

Interessante notar que as duas áreas críticas identificadas por Ingram e Rogan (2002) com *T. truncatus*, são localizadas em áreas/ zonas mais profundas do estuário com fortes/rápidas correntes de maré. De forma semelhante, no presente estudo, a boca do Rio Caravelas, identificada como área de maior concentração do boto-cinza, também apresenta fortes correntes de maré (Observação pessoal; Cepemar, dados não-publicados), onde os golfinhos podem se beneficiar com um deslocamento a favor das correntes com menor gasto energético em busca de suas presas.

Diversos estudos relatam alguns parâmetros ambientais, como profundidade, declividade de fundo, temperatura da água e salinidade, influenciando o comportamento e distribuição de cetáceos (eg. Baumgartner, 1997, Forney e Barlow, 1998, Hooker et al. 2002, Selzer e Payne, 1988, Watts e Gaskin, 1985), levando a assumir que o ambiente físico não está diretamente relacionado à distribuição das várias espécies, mas, ao invés disso, influenciam a distribuição de suas presas, estas sim consideradas como o fator primário na determinação de áreas de concentração de golfinhos e baleias. Reforçando esta linha de pensamento, alguns autores (eg. Ballance, 1992, Ingram e Rogan 2002, Wilson et al. 1997) também sugerem que a região de maior ocorrência de cetáceos pode ser decorrente da concentração local de presas, influenciando no comportamento de forrageamento dos golfinhos. Tais fatores também parecem ser responsáveis por uma variabilidade sazonal na distribuição de golfinhos, através de flutuações na temperatura da água, variações oceanográficas, como mudanças em padrões de correntes ou relevo de fundo e a migração de presas (Griffin e Griffin, 2004).

Em relação às áreas de concentração de ocorrência das presas de *S. guianensis*, identificadas grandemente como habitantes do sistema estuarino (eg. Santos et al. 2002, Oliveira, 2003) poucos são os estudos sobre o comportamento de forrageamento dos peixes (eg. Daniel Lewis, Comunicação pessoal), entretanto, é evidente que os botos-cinza exploram eficientemente os recursos alimentares que são mais abundantes, incluindo estratégias de captura já descritas (eg. pesca circular, cruzada, contra a costa), assim como ocorre com outros golfinhos (eg. Bel'kovich et al. 1991, Karczmarski et al. 2000, Shane, 1990).

Partindo destes pontos, novos estudos vêm indicando que essas áreas de concentração estão intimamente ligadas com o comportamento de forrageamento de

golfinhos (eg. Hastie et al. 2004, Johnston et al. 2005). Dessa forma, a área de vida de qualquer população de animais selvagens tipicamente representa um ambiente heterogêneo com áreas ricas em recursos mescladas com áreas pobres e, conseqüentemente, englobando uma quantidade mínima de habitats utilizados, chamados de habitat ou ambientes-chave (Ingram e Rogan, 2002, Karczmarski et al. 2000).

As avistagens ao largo do estuário ocorreram, em bem menor frequência, 1,6% (N=3). Isso pode ter ocorrido em função da dificuldade em realizar amostragens em ambiente aberto, exposto a ventos e ondulações, contra ambiente com delimitações como o estuário. Entretanto, as avistagens na região costeira, adjacente ao estuário, de profundidade baixa, característica do Banco de Abrolhos, representam importantes dados sobre a ocorrência da espécie fora de baías e estuários onde a maioria dos estudos são realizados. Desta forma, os resultados agora apresentados documentam para o boto-cinza, a maior amplitude de utilização do habitat a partir da costa, tanto em águas interiores no sistema estuarino, como em alto mar habitando ambientes de recifes de corais, em direção ao Arquipélago de Abrolhos.

O valor médio do tamanho de grupos (de cerca de quatro animais) na região do município de Caravelas é semelhante ao reportado por outros estudos de tamanho de grupos do boto-cinza ao longo da costa brasileira (eg. Araujo et al. 2001, Geise et al. 1999, Wedekin et al. 2003), sendo este o padrão predominante, com exceção de locais como a Baía de Paraty (Lodi, 2003a) e Baía Norte (Daura-Jorge et al. 2005, Wedekin et al. 2003).

Os filhotes foram ausentes em cerca da metade dos grupos observados. Grupos com filhotes são comumente avistados ao longo de todo o ano, em outras populações do boto-cinza (eg. Araujo et al. 2001, Cremer, 2000, Daura Jorge et al. 2005, Di Benedetto et al. 2001, Geise et al. 1999, Lodi, 2003a, Monteiro-Filho et al. no prelo). Contudo, alguns

autores observam 3 classes etárias- adultos, juvenis e infantes, de acordo com o tamanho e a coloração-padrão (Geise et al. 1999; Rosas e Monteiro-Filho 2002, Lodi, 2003a). No estuário do Rio Caravelas, tanto a grande porcentagem de ausência de infantes (56%) quanto o pequeno número (somente 1 ou 2 animais) registrado durante sua presença, indicam que os filhotes estão presentes todo o ano nos grupos avistados na região, apesar da dificuldade em reconhecer indivíduos juvenis, como acontece em outras áreas de distribuição da espécie (Lodi, 2003a Rautemberg, 1999; Monteiro-Filho et al. no prelo).

Quanto ao comportamento registrado, os golfinhos foram observados em 87% do tempo de amostragem em atividades de forrageamento, e 13% em deslocamento. Aparentemente o forrageamento é a atividade mais executada por esta espécie, intercalada por pequenos períodos de deslocamento provavelmente em busca de novos cardumes. A despeito de toda a variação de comportamentos apresentada por outros autores, (e.g. Geise et al., 1999; Lodi et al. 2003a) verifica-se uma grande sobreposição de atividades às categorias agora adotadas, como por exemplo, a atividade de socializar que pode ocorrer em diferentes atividades como o próprio forrageamento e deslocamento. Muito possivelmente, todo o tempo utilizado para forragear está relacionado à dificuldade de predação constante associada às necessidades energéticas diárias dos golfinhos (Monteiro-Filho, 1991).

Outros estudos (Araujo et al. 2001, Di Benedito et al. 2001, Hayes, 1999, Lodi, 2003b, Monteiro-Filho, 1991, Rossi-Santos, 1997) reportam que o boto-cinza permanece mais do que 60% do tempo total de observação explorando seu ambiente em função da sua alimentação, sendo essa frequência sempre superior às dos demais estados comportamentais, como deslocamento e descanso. Mesmo considerando a necessidade de

descanso, este pode ser feito a pequenos intervalos na superfície (ver referências em Monteiro-Filho 1991), não inviabilizando o grande investimento na tentativa de predação.

Lusseau et al. (2004) estudando populações de duas espécies de golfinhos, *Orcinus orca* e *Tursiops truncatus*, aplicou índices locais de abundância de presas relacionados com índices de variação climática e de tamanho de grupo dos predadores, discutindo que os cetáceos tendem a viver em grupos menores quando há menos peixes disponíveis, o que sugere que, mesmo em mamíferos altamente sociais, a variação climática pode influenciar a organização social através de mudanças na disponibilidade de recursos alimentares. Em Caravelas, o tamanho de grupo encontrado deve contribuir na eficiência local de forrageamento em função da distribuição variável dos peixes no estuário.

Durante o período amostrado, uma das variáveis ambientais mais evidentemente relacionada com as avistagens de *S. guianensis* na região de estudo foi o regime de marés, como preliminarmente levantado em estudo anterior (eg. Rossi-Santos et al. 2003). Foi observado que os golfinhos foram avistados na maré enchente em 67% do tempo, contra 28% de ocorrência durante a maré vazando e apenas 4,5% em maré parada (preamar, seja seca ou cheia). As diferenças nas frequências de ocorrência em diferentes regimes de marés demonstram que o boto-cinza explora de maneira oportunista as direções e velocidades das correntes de maré, forrageando por vezes a favor e por outras contra o sentido das correntes no estuário. Isso é evidenciado pela maior frequência em direção de corrente enchendo (80%), durante a maré de sizígia, assim como as velocidades de corrente de maré, em relação ao regime de marés de quadratura, durante as fases da lua crescente ou minguante. Isso pode ser um reflexo da movimentação de peixes no estuário, que quando seguem a favor das correntes, podem encontrar os botos que os interceptam, nadando contra a corrente. Por outro lado, foi observado que os golfinhos utilizam a direção a favor da

corrente de maré para se dirigirem para dentro ou para fora do Rio Caravelas. Isso pode exemplificar um padrão de uso específico para regiões de estuário, podendo se repetir em outras áreas, e assim, fazendo parte de estratégias de forrageamento da espécie. Porém se isso somente ocorrer em ambientes estuarinos como o Rio Caravelas, talvez esse tipo de estratégia seja restrita a ambientes semelhantes à nossa área de estudo.

Existem informações na literatura acerca da ocorrência de *S. guianensis* em determinados estados de maré na região nordeste, freqüentemente relacionados com atividades de alimentação (eg. Araujo et al. 2001, Hayes, 1999). Araujo et al. (2001) reportam que durante a maré baixa a média de botos-cinza avistados foi significativamente maior (2,6 animais) em relação as avistagens durante a maré alta (1,3 animais), sugerindo que o baixo volume de água facilita a captura de presas para o boto-cinza, concentrando mais os cardumes. Também encontraram que o comportamento de perseguição às presas foi o predominante, ocorrendo com maior freqüência durante as marés seca e cheia, do que na maré vazante. Os dados encontrados no presente estudo complementam essas observações, encontrando uma concentração de avistagens durante a maré enchente, relacionada com o grande tempo gasto pelo boto-cinza nas atividades de forrageamento registradas no estudo.

Geise (1989) registrou um aumento no número de botos-cinza mais de 4 horas depois da maré cheia e da maré enchendo em Cananéia (SP), ao passo que para a Praia de Iracema (CE), Oliveira et al. (1995) registraram freqüências de ocorrência maiores de *S. guianensis* durante marés seca e enchendo. Estes autores sugerem que a ocorrência do boto-cinza pode estar relacionada à abundância local de peixes, a qual é provavelmente maior em marés baixas e enchentes, com sua captura facilitada pelo menor volume da água. Geise et al. (1999) afirmam que os movimentos diurnos do boto-cinza, observados na região de Cananéia (SP), seguem uma preferência horária e não relacionada às condições de maré.

Em Caravelas, a concentração de ocorrências por horário do dia não foi analisada, pois não demonstrou relevância em dados parciais, apesar deste fato ser comentado para outras populações do boto-cinza (Araújo et al. 2001, Geise et al. 1999). Porém, assim como Geise (1989) e Oliveira et al. (1995), a maior ocorrência do boto-cinza em determinadas fases da maré, deve estar relacionada à disponibilidade local de peixes, que devido a suas movimentações diferentes em cada fase de maré, atraem também a movimentação de seus predadores, no caso o boto-cinza.

O fator salinidade é pouco explorado em análises de estudos com o boto-cinza, ausente na grande maioria da literatura com a espécie. No presente trabalho, identificamos que o boto-cinza ocorreu com maior frequência em águas com valores de salinidade próximos da água do mar, de 35 a 38 ppm, apesar de utilizar águas internas do estuário, onde foi identificado em locais com valores de 18 ppm. Isso pode estar associado à caracterização ambiental da boca do estuário (mais salina), onde a movimentação de peixes pode ser maior que outros cardumes que adentram o estuário.

Identificamos que a distribuição das avistagens em relação à temperatura foi heterogenea. Entretanto, esta variável ambiental não deve ser limitante na ocorrência da espécie, uma vez que sua distribuição (Silva e Best, 1996) inclui águas subtropicais, no sul do Brasil, onde no inverno as temperaturas são muito inferiores as do nordeste do país.

O presente estudo identificou uma clara associação da distribuição de *S. guianensis* e das condições ambientais da boca do estuário do Rio Caravelas, principalmente em relação à maré e salinidade, apesar de que os mecanismos pelos quais podem estar atraindo os golfinhos são ainda desconhecidos. Estudos com cetáceos envolvendo variáveis ambientais em fina escala, com intervalos amostrais menores (Hastie et al. 2003, Johnston et al. 2005), como ocorre com em outros mamíferos (eg. Estes et al.

2003), são necessários para complementar o entendimento das interações físico-biológicas que podem influenciar a distribuição do boto-cinza na região do estudo e em outros ambientes de sua distribuição.

### 5) Referencias Bibliográficas:

Araújo, JP, Passavante, JZO e Souto, AS, 2001. Behavior of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis* at Dolphin Bay, Rio Grande do Norte, Brazil. *Tropical Oceanography* 29 (2), 13- 25.

Ballance, LT, 1992. Habitat use patterns and ranges of the bottlenose dolphin in the Gulf of California, Mexico. *Mar Mamm Sci*, 8: 262-274.

Baumgartner, MF, 1997. The distribution of risso's dolphin (*Grampus griseus*) with respect to the physiography of the northern Gulf of Mexico. *Mar Mamm Sci*, 13(4): 614-638.

Bel'kovich, VM, Ivanova, EE, Yefremenkova, OV, Kozarovitsky, LB e Kharitonov, SP, 1991. Searching and hunting behavior in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Black Sea. em K. Pryor e K. S. Norris eds. *Dolphin Societies – Discoveries and Puzzles*, Univ. of California Press. pp. 38- 67.

Bonim, C, Barlow, J, Kahru, M, Ferguson, M e Mitchell, BG, 2005. Delphinoid biomass and satellite-estimated primary productivity. Administrative Report LJ-05-03, NMFS – SFSC, La Jolla, California.

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

Daura-Jorge, FG, Wedekin, LL e Simões-Lopes, PC, 2004. Variação sazonal na intensidade dos deslocamentos do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. *Biotemas*, 17: 203-216.

Daura-Jorge, FG, Wedekin, LL, Piacentini, VQ e Simões-Lopes, PC, 2005. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P. J. Van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* , 22 (4): 1014-1021.

Di Benedetto, APM, Ramos, RMA e Lima, NRW, 2001. Sightings of *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D`Orbigny, 1844) and *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea) in South-eastern Brazil. *Brazilian Archives of Biology and technology* , 44 (3): 291 – 296.

Ekau, W, 1999. Topographical and hydrographical impacts on zooplankton community structure in the Abrolhos Bank region, East Brazil. *Archive of Fishery and Marine Research* 47: 307-320.

Ekau, W e Knoppers, B, 1999. An introduction to the pelagic system of the North-East and East Brazilian shelf. *Archive of Fishery and Marine Research* 47: 113-132.

Estes JA, Riedman ML, Staedler MM, Tinker MT, Lyon BE, 2003. Individual variation in prey selection by sea otters: patterns, causes and implications. *J Anim Ecol* 72: 144–155.

Forney, KA e Barlow, J, 1998. Seasonal patterns in the abundance and distribution of California cetaceans, 1991- 1992. *Mar Mam Sci*, 14(3). 460- 489.

Geise, L, 1989. Estrutura social, comportamental e populacional de *Sotalia* sp. (Gray, 1886) (Cetacea, Delphinidae) na Região estuarino-lagunar de Cananéia, SP e na Baía de Guanabara, RJ. (Dissertação de Mestrado). São Paulo: Universidade de São Paulo.

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*, v. 59, n. 2, p. 183-194.

Griffin, RB e Griffin, NJ, 2004. Temporal Variation in Atlantic Spotted Dolphin (*Stenella frontalis*) and Bottlenose Dolphin (*Tursiops truncatus*) Densities on the West Florida Continental Shelf. *Aquatic Mammals* 2004, 30 30(3), 380-390.

Hayes, AJS, 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.

Artigo publicado online. Disponível através de [www.muximba.cjb.net](http://www.muximba.cjb.net)

Hastie, G, Wilson, B, Thompson, PM, 2003. Fine-scale habitat selection by coastal bottlenose dolphins: application of a new land-based video-montage technique. *Can. J. Zool.* 81: 469–478.

Hastie, G, Wilson, B, Wilson, LJ, Parsons, KM, Thompson, PM, 2004. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. *Mar Biol* 144:397–403.

Hastie, GD, Swift, RJ, Slessor, G, Thompson, PM e Turrell, WR, 2005. Environmental models for predicting oceanic dolphin habitat in the Northeast Atlantic. *Journal of Marine Science* 62: 660- 670.

Herz, R, 1991. *Manguezais do Brasil*. Ed. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Hooker, SK, Whitehead, H, Gowans, S e Baird, RW, 2002. Fluctuations in distribution and patterns of individual range use of northern bottlenose whales. *Mar Ecol Prog Ser* 225: 287–297.

Hui, CA, 1979. Undersea topography and distribution of dolphins of the genus *Delphinus* in the Southern California Bight. *Journal of Mammalogy* 60:521-527.

Hui, CA, 1985. Undersea topography and the comparative distributions of two pelagic cetaceans. *Fishery Bulletin, U.S.* 83:472-475.

Ibama, 2001. *Mamíferos Aquáticos do Brasil: Plano de Ação*. 2ª edição. Brasília: Edições Ibama / MMA.

- Ingram, SN e Rogan, E, 2002. Identifying critical areas and habitat preferences of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus*. Mar Ecol Prog Ser, Vol. 244: 247–255.
- Johnston, DW, Westgate, AJ e Read, AJ, 2005. Effects of fine-scale oceanographic features on the distribution and movements of harbour porpoises *Phocoena phocoena* in the Bay of Fundy. Mar Ecol Prog Ser 295: 279–293.
- Karczmarski, L, Cockcroft, VG e Mclachlan, A, 2000. Habitat-use and preferences of Indo-Pacific Humpback dolphins *Souza chinensis* in Algoa Bay, South Africa. Mar Mamm Sci, 16: 65-79.
- Leão, ZMAN, 1994. Os recifes de coral do sul da Bahia. Pages 151-159 in Hetzel, B. and Castro, C. B. (Eds) Corais do Sul da Bahia. Editora Nova Fronteira, Rio de Janeiro.
- Lehner, PN, 1996. Handbook of ethological methods. 2nd edition. Cambridge: Cambridge University Press.
- Lodi, LF, 2003 (a). 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.
- Lodi, LF, 2003 (b). Seleção e uso do hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Estado do Rio de Janeiro. Bioikos, 17: 5-20.

Lusseau, D, Williams, R, Wilson, B, Grellier, K, Barton, TR, Hammond, PS e Thompson, PM, 2004. Parallel influence of climate on the behaviour of Pacific killer whales and Atlantic bottlenose dolphins. *Ecology Letters*, 7: 1-9.

Monteiro-Filho, ELA, 1991. Comportamento de caça e repertório sonoro do golfinho *Sotalia brasiliensis* (Cetacea: Delphinidae) na região de Cananéia, Estado de São Paulo. (Tese de Doutorado). Campinas, SP. Unicamp.

Monteiro-Filho, ELA, Neto, MMS, Domit, C, no prelo. Comportamento de infantes. Capítulo 11. em: *Biologia, Ecologia e Conservação do boto cinza*. Organizadores: Monteiro-Filho, ELA e Monteiro, KDKA, edições IBAMA/ CEMA Paraná.

Natoli, A, Birkun, A, Aguilar, AL e Hoelzel, AR, 2005. Habitat structure and the dispersal of male and female bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Proc. R. Soc. B* 272, 1217–1226.

Oliveira, MR, 2003. Ecologia alimentar de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Delphinidae e Pontoporidae) no litoral sul do Estado de São Paulo e litoral do Estado do Paraná. Dissertação de mestrado. Curitiba, PR: Universidade Federal do Paraná.

Oliveira, JA, Ávila, FJC, Alves Júnior, TT, Furtado-Neto, MAA, Monteiro-Neto, C, 1995. Monitoramento do boto cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea: Delphinidae) em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. *Arquivo Ciências do Mar, Fortaleza*, 29, n. 1-2 ( 28-35).

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

Reeves, R.R., Smith, B.D., Crespo, E.A. & Notarbartolo di Sciara, G. (Eds.). (2003). Dolphins, Whales and Porpoises: 2002–2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. Switzerland: IUCN.

Rosas, FCW e Monteiro-Filho, ELA, 2002. Reproduction of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Paraná, southern Brazil. J. Mamm., 83(2):507-515.

Rosenzweig, M.L. 1981. A theory of habitat selection. Ecology 62: 327-335.

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

Rossi-Santos, MR, Wedekin, LL e Engel, MH, 2003. Behavioral ecology of the *Sotalia guianensis* dolphins in the extreme southern Bahia region. Revista de Etologia (suplemento especial) 5: 200-201.

Santos, MCO, Rosso, S, Santos, RA, Lucato, SHB, e Bassoi, M, 2002. Insights on small cetacean feeding habits in southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*, 28(1), 38-45.

Seaman, DE e Powell, RA, 1996. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. *Ecology* 77:2075–2085.

Selzer LA e Payne, PM, 1988. The distribution of white-sided (*Lagenorhynchus acutus*) and common dolphins (*Delphinus delphis*) vs. environmental features of the continental shelf of the northeastern United States. *Mar Mamm Sci*, 4(2): 141-153.

Shane, SH, Wells, RS e Würsig, B, 1986. Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. *Mar Mamm Sci*, 2 (1): 34- 63.

Shane, SH, 1990. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. Pp245- 265- in S. Leatherwood and R. R Reeves eds. *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, Inc. California.

Silva, VMF e Best, RC, 1996. *Sotalia fluviatilis*. *Mammalian Species* n 527, American Society of Mammalogists, pp 1- 7.

Watts, P e Gaskin, DE, 1985. Habitat index analysis of the harbor porpoise *Phocoena phocoena* in the southern coastal Bay of Fundy, Canada. *J Mammal* 66:733–744.

Wedekin, LW, Rossi-Santos, MR, Bonin, CA, Cremer, M, Lodi, L, Oliveira, F, Daura-Jorge, F, Simões-Lopes, PC, Monterio-Filho, ELA, e Pires, JSR, 2003. Análise comparativa do tamanho de grupo entre diferentes populações do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na costa do Brasil. In: II Congresso Brasileiro de Mastozoologia. Belo Horizonte. Sociedade Brasileira de Mastozoologia.

Wedekin, LL, Daura-Jorge, FG, Piacentini, VQ e Simões-Lopes, PC, no prelo. Seasonal variations in spatial usage by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) at its southern limit of distribution. Brazilian Journal of Biology.

Wilson, B, Thompson, PM e Hammond, PS, 1997. Habitat use by bottlenose dolphins: seasonal distribution and stratified movement patterns in the Moray Firth, Scotland. J. Appl. Ecol., 34: 1365-1374.

Worton, BJ, 1989. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. Ecology 70: 164–168.

Zar, JH, 1999. Biostatistical Analysis. 4th edition. Prentice Hall, Upper Saddle River.

## Capítulo 2<sup>2</sup>

### **Residência e fidelidade de área de *Sotalia guianensis* (van Benédén, 1864) na região do estuário do Rio Caravelas, Estado da Bahia, Brasil.**

#### **Resumo**

Como parte do estudo sobre a ecologia do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, na região do estuário do Rio Caravelas (17°54'S - 39°21'W), foram investigados os padrões de residência e fidelidade de área, calculando-se os seguintes parâmetros: (1) o número de meses em que um determinado animal foi fotoidentificado, (2) a taxa de residência, ou o número de meses em que um determinado animal foi fotoidentificado / número total de meses amostrados x 100 e (3) o tempo de residência total, ou o máximo intervalo de meses entre capturas. A área de uso individual dos golfinhos com mais de 10 reavistagens (n=7) foi calculada pelo método de Mínimo Polígono Convexo, com a extensão AMAE – ESRI Arcview 3.1. Entre o período de abril de 2002 e abril de 2005, 210 grupos de botos-cinza foram avistados, do quais 58 indivíduos foram identificados. Quinze botos-cinza foram fotografados somente uma vez, enquanto somente dois animais foram avistados em 15 meses. Alguns indivíduos apresentaram-se residentes por mais de 3 anos. As taxas de residência demonstraram heterogeneidade de permanência dos golfinhos na região (mínimo de 2.7% e máximo de 45.95%), onde 79 % dos animais apresentaram taxas inferiores a 16%. Somente cerca de 9% do total de indivíduos apresentaram valores altos (> 32%) de residência. Seguidas reavistagens de indivíduos suportam a hipótese de uso regular da área

---

<sup>2</sup> Formatado de acordo com Latin American Journal of Aquatic Mammals

pelos animais, apesar de alguns golfinhos que, após longo período sem reavistagem foram novamente registrados. Com a análise da área de uso individual foi constatado que os golfinhos utilizaram, de maneira comum, o estuário do Rio Caravelas. Foi observada uma grande fluidez na presença dos golfinhos na área de estudo, constatada pelo alto número de indivíduos com poucas reavistagens. Grande parte dos animais (60%) possui um padrão de residência anual, como observado em outras áreas de ocorrência da espécie. O perfil de residência apresentado levanta discussões sobre a dinâmica de movimentos das populações de *S. guianensis* na região de estudo, sugerindo que poucos indivíduos são fiéis à área do estuário, mas que, por outro lado, existe uma sobreposição de área comum a todos os indivíduos analisados.

### **Abstract**

As a part of an ongoing ecological study with the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis*, in the Caravelas estuary (17°54'S - 39°21'W) state of Bahia, northeastern Brazil, site fidelity and residence patterns were investigated, using parameters such as: (1) the number of months in which each dolphin was photoidentified, (2) the residence rate, or the number of months with individuals was photoidentified / total months sampled x 100 and (3) the total residence time, or the maximum month interval between captures. Individual range use of dolphins with more than 10 resightings (n=7) were calculated by the MCP method, using AMAE – ESRI Arcview 3.1. Between April/ 2002 to April/ 2005, 210 groups were sighted, with 58 estuarine dolphins identified. Fifteen dolphins were photoidentified just once, while only two animals were sighted in 15 months. Some individuals showed long term residence (more than 3 years). Residence rates showed

heterogeneity in the dolphin's permanence of the estuary, with 60 % of the individuals with low numbers (< 10) and only 7% showing high values for residence (máximo = 45.9). Continued resightings of some dolphins support the regular use of the study area by the animals, despite some individuals that, after a long time without a resightings were registered again. Individual range analysis showed that dolphins shared the same common area, the Caravelas estuary. An expressive fluidity of movements was observed in the study area, stated by the high number of individuals with just a few resightings. The majority of the dolphins (60%) present a yearly residence pattern, as observed in other areas, raising insights about the dynamic of movements of *S. guianensis* populations in the study area, suggesting that a few individuals show high fidelity for the area, but in the other hand, there is a constant flux of new dolphins, with still unknown causes.

## Introdução

Estudos sobre aspectos sociais da vida de uma espécie são consistentes fontes de informações sobre a biologia de uma população animal, contribuindo com importantes reflexões sobre a ecologia e comportamento da espécie, bem como sobre a dinâmica no uso espaço-temporal da população estudada (*e.g.* Whitehead, 1997; McGregor e Peake, 1998).

Através do estudo de fotoidentificação das marcas naturais que individualizam muitos animais, incluindo os cetáceos (*e.g.* Würsig e Jefferson, 1990; Wells, 1991) também se pode acessar dados sobre os padrões de movimento de indivíduos marcados, produzindo modelos realísticos sobre seu uso espacial ao longo de um determinado período (Whitehead, 2001).

O termo residência pode ser interpretado como o tempo que um animal gasta em sua vida freqüentando uma determinada área geográfica (Wells e Scott, 1990; Wells, 1991). Porém, o termo vem sendo empregado seguindo diferentes interpretações por parte dos pesquisadores, que consideram diferentes graus ou nuances de padrões de residência (*e.g.* Ballance, 1990; Wells e Scott, 1990; Simões-Lopes e Fabian, 1999; Hardt, 2005).

Para compreender a estrutura e a dinâmica social dos cetáceos, que inclui o fluxo de entrada e saída de indivíduos de uma população, em um determinado local, ou seja, sua movimentação, se torna crucial investigar fatores que podem determinar os processos de formação de grupos, incluindo a identidade dos associados nos mesmos. Desta maneira, um grupo espaço-temporal, ou um conjunto de indivíduos no mesmo lugar e tempo pode ser utilizado para definir associações (Whitehead 1997; Whitehead *et al.*, 2000).

A força e estabilidade de uma associação entre indivíduos são baseadas em benefícios sócio-ecológicos tais como a defesa contra predadores, obtenção de alimento e suporte social (Whitehead *et al.*, 2000; Gero *et al.*, 2005) contribuindo muito na decisão

individual da escolha de determinada área de vida na qual o animal poderá colher tais benefícios, influenciando, portanto, na fidelidade de uma população selvagem a uma área.

Apesar do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Benédén, 1864), ser uma das espécies de odontoceto com maior número de registros ao longo do litoral brasileiro, as informações a respeito da espécie ainda são pouco difundidas, com muitos estudos e dados pontuais coletados, mas raramente publicados na literatura especializada. Desse modo, a União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (UICN) classifica a espécie como “insuficientemente conhecida” (Reeves *et al.*, 2003), sendo considerada como uma das espécies prioritárias para investigação pelo Ibama, através do no Plano de Ação para Mamíferos Aquáticos (Ibama, 2001).

Alguns estudos comprovaram a eficiência da técnica de fotoidentificação para *S. guianensis* na costa brasileira, fornecendo as primeiras informações sobre padrões de residência e fidelidade de área para a espécie (Flores, 1999; Pizzorno, 1999; Simão *et al.*, 2000; Link, 2000; Santos *et al.*, 2001; De Oliveira, 2002; De Jesus, 2004; Flores e Bazzalo, 2004; Hardt, 2005; De Oliveira, 2006).

Na maioria dos estudos, que se concentram nas regiões sul e sudeste do Brasil (*eg.* Flores, 1999; Simão *et al.*, 2000; Santos *et al.*, 2001; Hardt, 2005; De Oliveira, 2006), são apresentados dados sobre tempo de residência de animais marcados, fidelidade a sub-áreas dentro da região de estudo, associações com outros indivíduos, incluindo filhotes e até mesmo movimentações sazonais.

Para a região nordeste muito pouco ainda foi feito. O programa de pesquisa de maior duração que utiliza a técnica de fotoidentificação tem sido realizado na região da praia de Pipa, Estado do Rio Grande do Norte, onde a constante observação de *S. guianensis* permitiu a identificação de 34 animais em cinco anos. Este projeto vem

incluindo diversos estudos, constatando a ocorrência de fidelidade ao local por parte dos indivíduos dessa população (*e.g.* Link, 2000; De Jesus, 2004).

Assim sendo, analisando os padrões de residência de *S. guianensis*, podemos acessar informações sobre quanto tempo um indivíduo marcado permanece em determinado local, seus movimentos na área de estudo e seus laços sociais com outros indivíduos. Além disso, conhecendo a estrutura social e ecologia de uma população de golfinhos é possível acessar questões sobre como ela responde a diferentes ciclos naturais e, por outro lado, possíveis impactos causados pelo homem, para subsidiar medidas de conservação adequadas.

O objetivo deste estudo foi obter informações sobre residência e fidelidade ao uso da área de indivíduos identificados no estuário do Rio Caravelas, no Extremo Sul da Bahia, considerando o pouco conhecimento sobre a utilização individual que os botos-cinza têm em relação ao ambiente onde vivem.

## **Material e Métodos**

### ***Área de estudo***

O estuário do Rio Caravelas (17°00'S – 39°30'W) estende-se continente adentro, formando o segundo maior complexo de manguezal da região Nordeste do Brasil, com uma área de 66 km<sup>2</sup> (Herz, 1991). Ao sul do Rio Caravelas, está a Ilha da Cassumba, que separa o estuário interno do mar aberto, até a próxima cidade ao sul, Nova-Viçosa (17° 54'S e 39° 21'W), em trecho de costa de aproximadamente 35 Km de extensão. Esta região, onde é desenvolvido um programa de pesquisa de longo prazo sobre ecologia de *S. guianensis*

(Rossi-Santos *et al.*, 2003), é, de maneira geral, caracterizada por uma costa aberta, protegida por bancos de areia e recifes de corais (para maiores detalhes ver capítulo 1).

### ***Coleta de dados***

Com o propósito de fotoidentificar os botos-cinza na região do estuário do Rio Caravelas, foram realizadas amostragens a bordo de uma embarcação, um bote inflável de 5 metros (Flexboat SR-15) equipado com motor 4 tempos Mercury 50 hp. Ocasionalmente barcos de madeira, em torno de 5 metros, movidos a óleo diesel, também foram utilizados.

Dessa maneira, durante o trabalho de campo buscou-se fotografar por um período indeterminado todos os indivíduos de um grupo observado, fossem eles marcados ou não. O tempo de intervalo entre um grupo e outro (período de finalização de amostragem de um grupo e busca de outro grupo de golfinhos) foi marcado por uma foto em branco

Para esta fase do trabalho, foi necessário uma equipe a qual era composta por um fotógrafo, um anotador e um piloto da embarcação. Eventualmente mais uma pessoa participava como observador, completando a equipe.

De abril de 2002 a julho de 2003 as fotos foram obtidas utilizando uma câmera reflex Nikon N-90, equipada com lentes Nikkor 300 (ft 4.0) e 75-300 (ft 5.6). Os filmes utilizados variaram de Kodak TMAX 400, Fujicrhome 100, 200 e 400 e Superia 200 e 400 ASA. A primeira foto de cada filme era identificada com o código do filme e a data da atividade de campo para posterior associação aos dados anotados em planilhas de campo, onde também foram coletadas informações sobre comportamento pelo método grupo focal (*cf.* Lehner, 1996) em períodos de 5 minutos. A partir de agosto de 2003 iniciou-se o uso de uma câmera digital Nikon D-70, com as mesmas lentes e mesmo procedimento de campo. O período de coleta de dados aqui apresentado foi de 37 meses (abril de 2002 a abril de 2005).

### **Análise dos dados**

#### *Processo fotográfico e catalogação:*

Todas as fotos diapositivas eram emolduradas e projetadas em uma parede de superfície lisa para melhor visualização das marcas naturais na aleta dorsal dos golfinhos. A partir da projeção era elaborado o perfil de silhueta de cada animal com marcas visíveis (adaptado de Defran *et al.*, 1990; sobre métodos aplicados a *S. guianensis*, ver Pizzorno, 1999 e Simão *et al.*, 2000).

Cada novo animal identificado era caracterizado seguindo o método proposto por Defran *et al.* (1990), através de número e posição de cortes na aleta dorsal (tabela 1). Esse método já foi utilizado com êxito para *S. guianensis* (e.g. Flores, 1999; Pizzorno, 1999; Santos *et al.*, 2001).

Tabela 1: Padrões pré-definidos de nadadeiras dorsais e sua caracterização quanto ao número e localização de cortes distintivos.

<b>Padrão</b>	<b>Características</b>
A	Dorsais com 1 corte marcante
B	Dorsais com 1 corte no topo
C	Dorsais com 2 ou 3 cortes
D	Dorsais com 4 ou mais cortes
E	outros tipos de marcas na dorsal (mutilações)

Os indivíduos marcados eram então incluídos em um catálogo geral de nadadeiras dorsais, com a melhor foto de cada animal seguida por um croqui do seu perfil de corte dorsal (para exemplo do catálogo ver anexo 1).

Os tipos de marcas utilizados para identificação de *S. guianensis* já foram amplamente descritos para outros cetáceos (*e.g.* Hammond *et al.*, 1990) e seguiram a maioria dos estudos de médio/longo prazo já realizados com golfinhos (*e.g.* Wells, 1991; Simões-Lopes e Fabian, 1999; Connor *et al.*, 2000 para *Tursiops truncatus* e Bigg *et al.*, 1990; Ford e Ellis, 1999, para *Orcinus orca*), baseados nos cortes ou perdas de tecido cartilaginoso que variam em tamanho, número e localização em cada uma das nadadeiras, o que torna cada animal distintivo dos demais. Outros tipos de marcas como riscos no corpo, manchas ou cicatrizes em outros locais, exceto a nadadeira dorsal, foram classificados como marcas secundárias que podem somente auxiliar na identificação dos cortes na nadadeira dorsal.

As fotos, depois de processadas, eram triadas segundo sua qualidade, baseada em quesitos como nitidez/foco, ângulo com relação ao fotógrafo (ideal de 90 graus), distância do animal e presença de brilho ou reflexo no corpo do animal, para então ser comparadas ao catálogo.

#### *Fidelidade de área e padrões de residência*

Embora alguns animais tenham sido identificados mais de uma vez no mesmo dia, a primeira avistagem e somente avistagens separadas pelo mínimo de um dia foram utilizadas na análise de fidelidade de área e padrões de residência, para minimizar a dependência nos dados.

Para investigar a presença de indivíduos identificados na área de estudo ao longo do tempo, foram calculados os seguintes parâmetros (adaptados de Ballance, 1990; Wursig e Jefferson, 1990; Wells e Scott, 1990; Simões-Lopes e Fabian, 1999), a partir de uma tabela geral com os dados das reavistagens de *S. guianensis*:

- o número de meses em que o animal foi fotoidentificado;
- a taxa de residência = número de meses em que o animal foi capturado (fotoidentificado) / número total de meses amostrados x 100. Assim, se a taxa fosse 100% significaria que o indivíduo foi avistado em todos os meses do estudo.
- tempo de residência total, ou o máximo intervalo de meses entre capturas;

No presente estudo consideramos a taxa de residência como um gradiente de valores contínuos, não categorizando rótulos de residência para os indivíduos fotoidentificados como em outros estudos (*eg.* Hardt, 2005).

A área de uso individual (área espacial onde o animal fotoidentificado foi registrado ao longo do período de estudo) dos golfinhos com mais de 10 reavistagens, (*cf.* Hooker *et al.*, 2002) foi calculada utilizando a primeira posição tomada na avistagem e, quando o grupo-focal era acompanhado por mais que 1 hora, também era registrada a última posição geográfica tomada do grupo. Os dados foram plotados no programa ESRI Arcview 3.1 e a área de uso individual conhecida foi calculada pelo método de Mínimo Polígono Convexo pela extensão AMAE – Animal Movement Analyst Extension (Hooge e Eichenlaub, 1997). Tendo em vista a aplicação desta técnica, criada para ser usada em terra, às condições estuarino marinhas, dois tipos de adaptações ao método foram necessárias. Assim, 1) setores que incluíam trechos de terra, foram excluídos; e 2) os pontos de avistagens mais distantes eram ligados perpendicularmente a pontos da costa mais próximos, ou na direção de pontos mais próximos dentro do estuário.

A curva cumulativa foi calculada com o objetivo de verificar se houve uma estabilização no número de novos indivíduos na área durante o período de amostragem.

## **Resultados**

Entre o período de abril de 2002 e abril de 2005, 210 grupos de botos-cinza foram avistados na região do estuário do Rio Caravelas, dos quais 58 indivíduos foram identificados, sendo 12 no padrão A; 10 no padrão B; 22 em C; 13 em D; e 1 no padrão E. Quinze botos-cinza foram fotografados somente uma vez, ao passo que somente dois animais foram avistados em 15 meses, maior tempo de residência registrado (figura 1).

De maneira geral, o número cumulativo de indivíduos identificados se estabilizou (figura 2), sugerindo que a população estava bem amostrada ao longo da duração do estudo, a partir do segundo ano de amostragem, onde poucos novos indivíduos marcados foram registrados.

Foi constatado um grande número de indivíduos com poucas reavistagens e pequeno número de animais avistados mais constantemente, como demonstra a figura 3.

Com base nas reavistagens dos botos na área de estudo, foi identificado que alguns indivíduos estiveram presentes por mais de 3 anos no Estuário (figura 4), caracterizando residência a longo prazo para a espécie na região do estuário.

As taxas de residência demonstraram heterogeneidade de permanência dos golfinhos na região (mínimo de 2.7% e máximo de 45.95%), onde 79 % dos animais apresentaram taxas inferiores a 16%, enquanto 12 % tiveram a taxa de residência de 16,1 a 32%. Somente cerca de 9% do total de indivíduos apresentaram valores altos (> 32%) de residência (Figura 5).

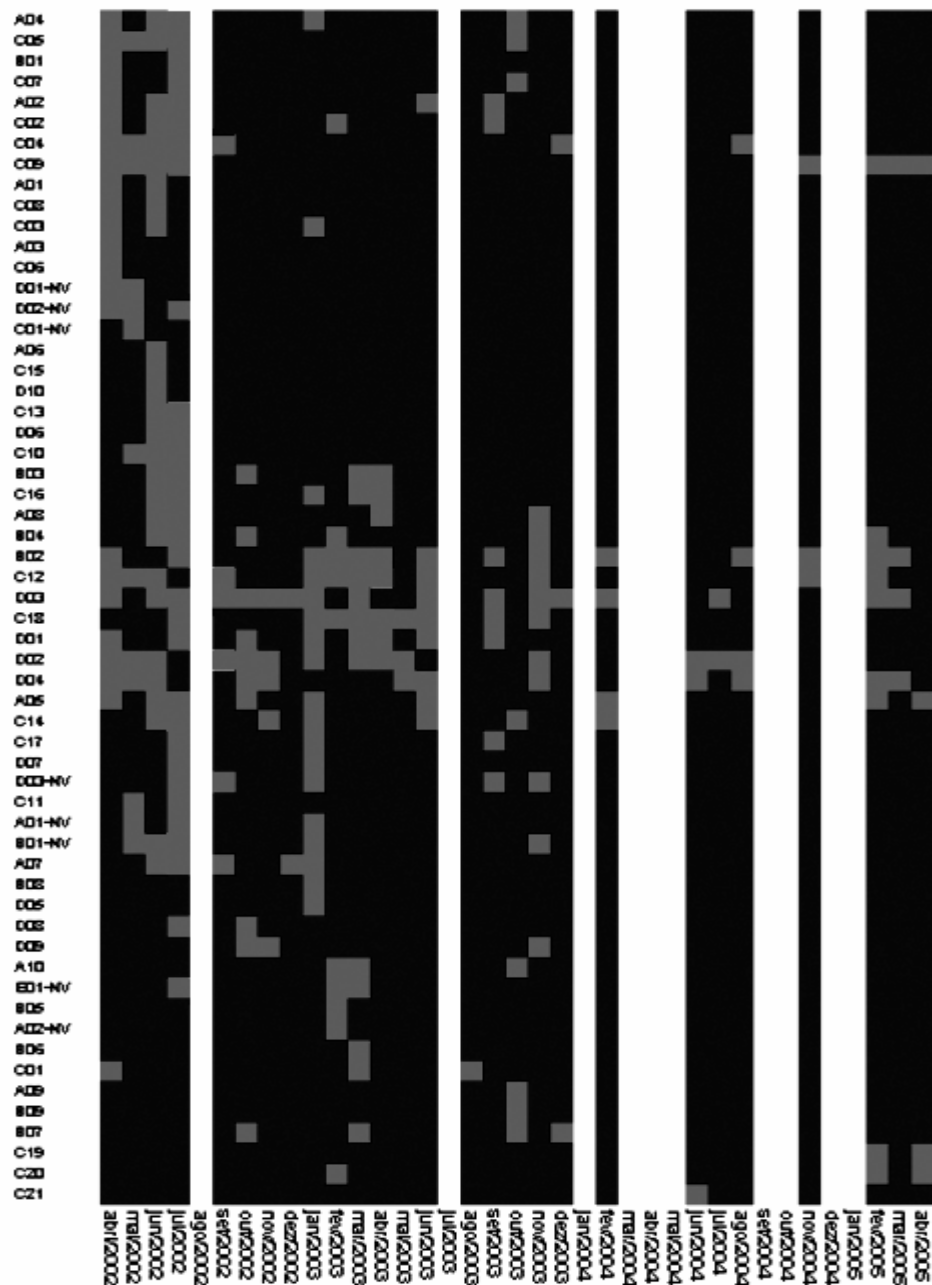


Figura 1- Dados de avistagens e reavistagens do boto-cinza, *Sotalia guianensis* na região do Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia. (Coluna vertical representa cada animal fotoidentificado, sendo que os meses estão na coluna horizontal com os quadrados cinzas representando os meses com avistagens, quadrados negros a



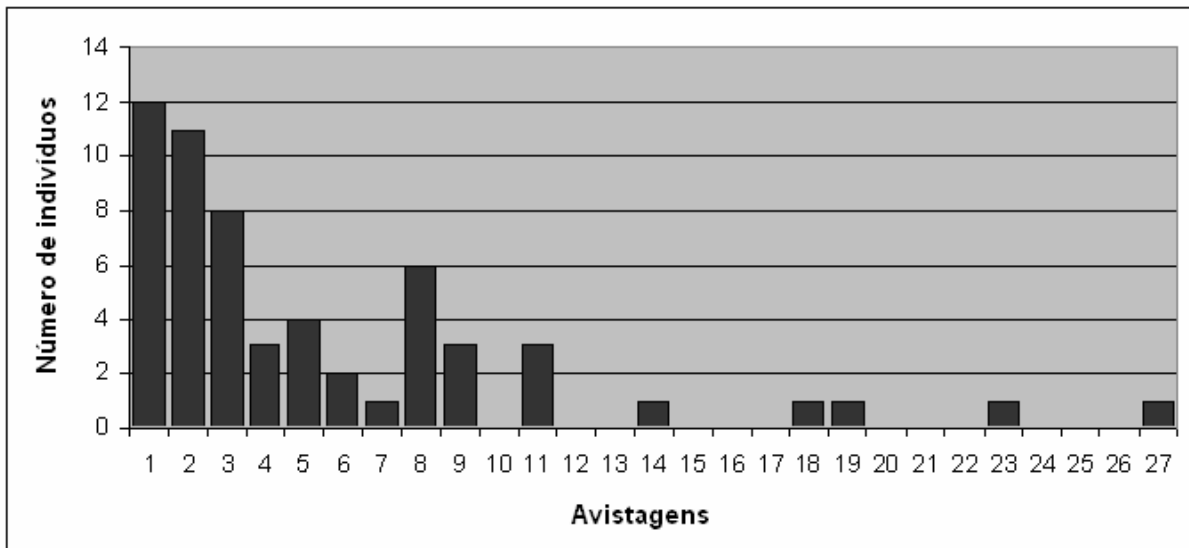


Figura 3: Número de avistagens de botos-cinza, *S. guianensis*, identificados no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.

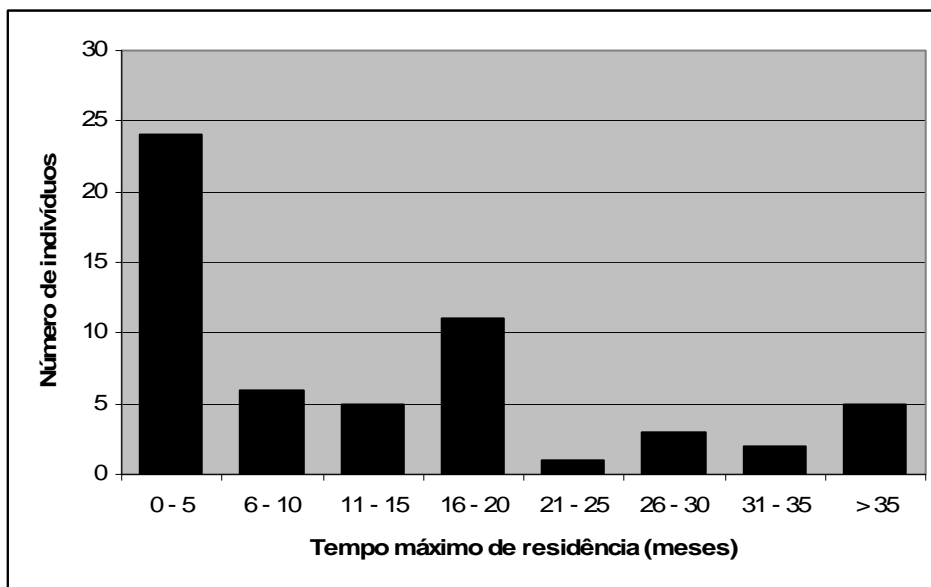


Figura 4: Tempo máximo de residência dos botos-cinza, *S. guianensis*, identificados no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.

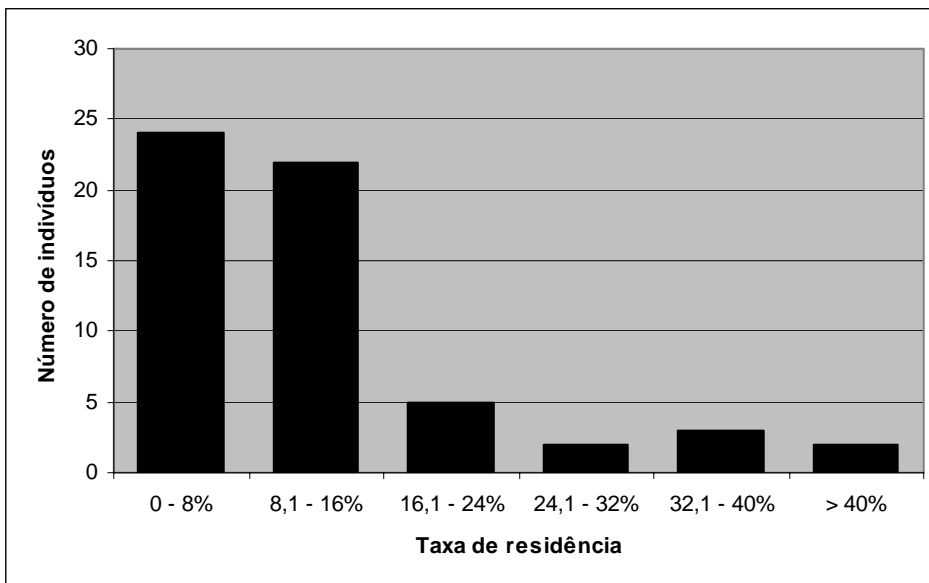


Figura 5: Taxas de residência dos botos-cinza, *S. guianensis*, identificados no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.

A figura 6 apresenta os intervalos entre reavistagens dos indivíduos, demonstrando ocorrer muitas reavistagens seguidas em um curto intervalo de tempo, compondo a maioria dos casos, o que indica o uso regular da área por alguns animais. Entretanto, também existem os indivíduos que, após longo período sem reavistagens foram novamente registrados, sugerindo uma movimentação com retorno a área por alguns golfinhos.

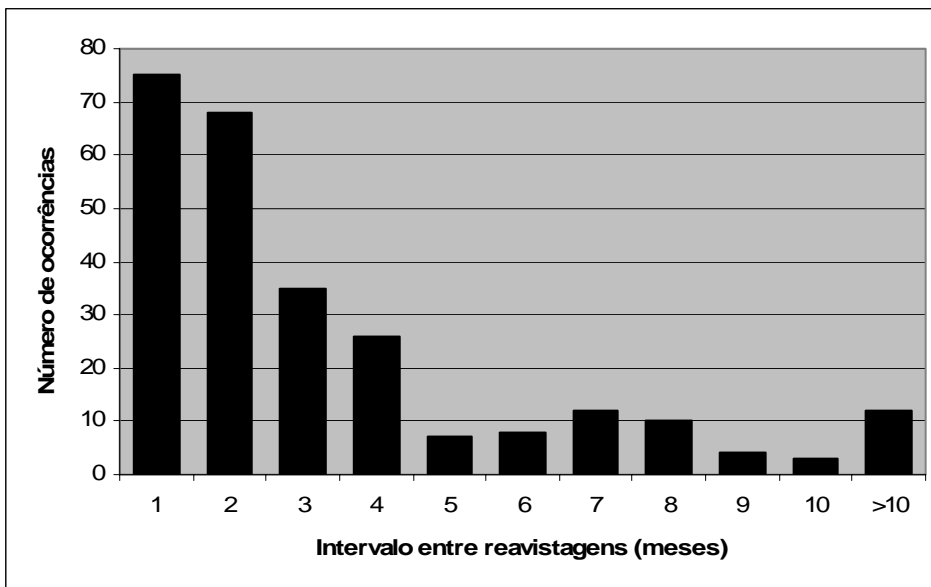


Figura 6: Intervalo entre reavistagens de botões-cinza, *S. guianensis*, no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.

Foram registrados também indivíduos bem marcados, como por exemplo nossos padrões C e D, fáceis de serem reconhecidos mas que, porém, foram avistados poucas vezes (como exemplo ver indivíduos C#10, C#13, C#15, D# 6, D#10 na figura 1).

Através da análise dos dados relacionados à área de uso individual, foi possível estabelecer mapas da área utilizada por 7 botões com mais de 10 capturas cada um. Assim, foi possível observar que os golfinhos compartilham áreas muito parecidas em alguns setores do estuário do Rio Caravelas, sendo que alguns apresentaram um perfil bem estuarino de pontos de avistagem registrados (ex: B#2, C#9, D#3), adentrando-se até mais de 12 Km do rio, como podemos ver nas figuras 7 a 10. Por outro lado, houve indivíduos que além do estuário, freqüentaram as águas costeiras de Caravelas à Nova-Viçosa, 35 Km ao sul (ex: A#5, C#12, D#2, D#4).

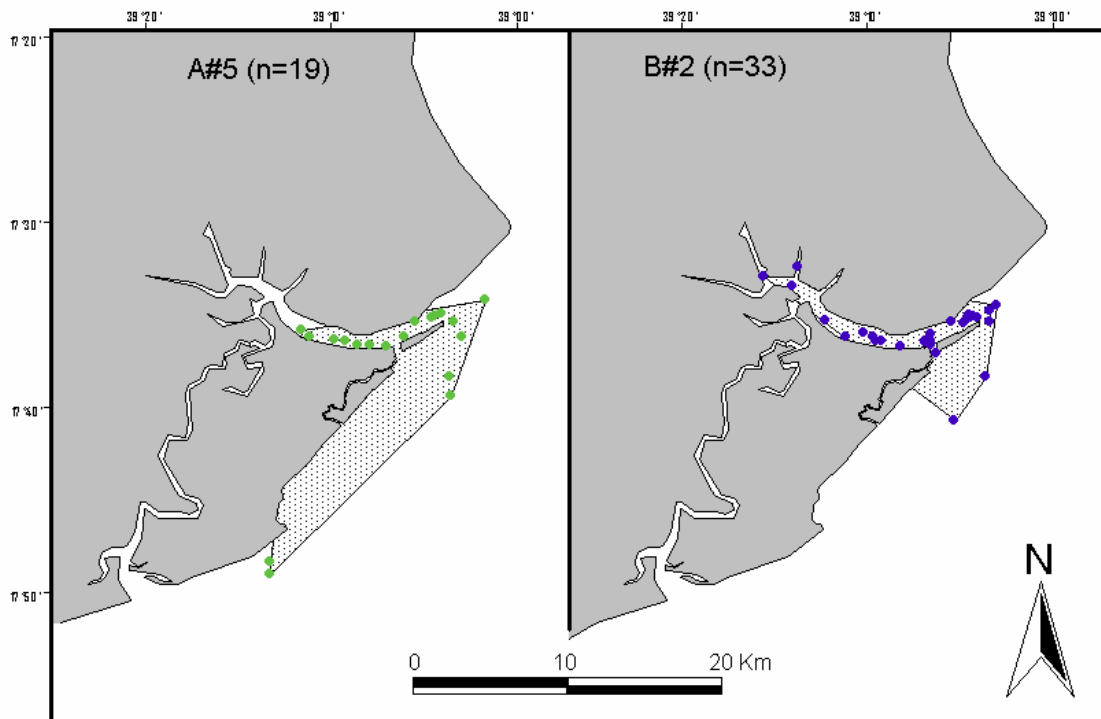


Figura 7: Área de uso individual conhecida para os botos-cinza A#5 e B#2, no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.

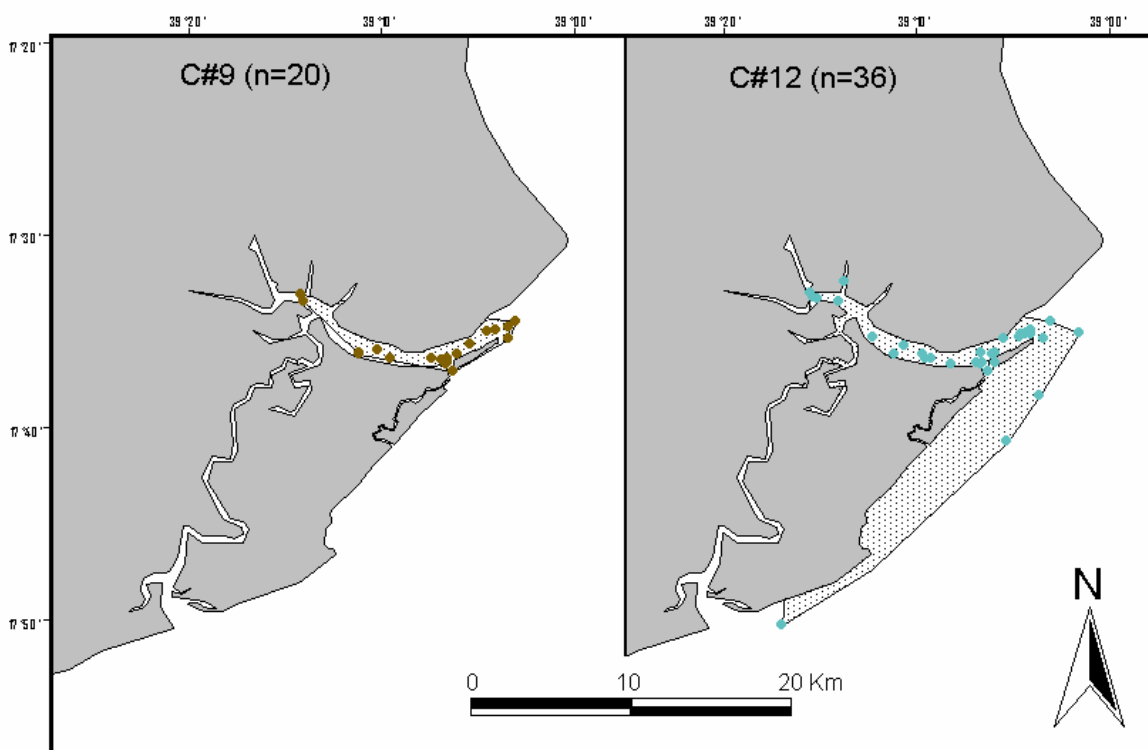


Figura 8: Área de uso individual conhecida para os botos-cinza C#9 e C#12, no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.

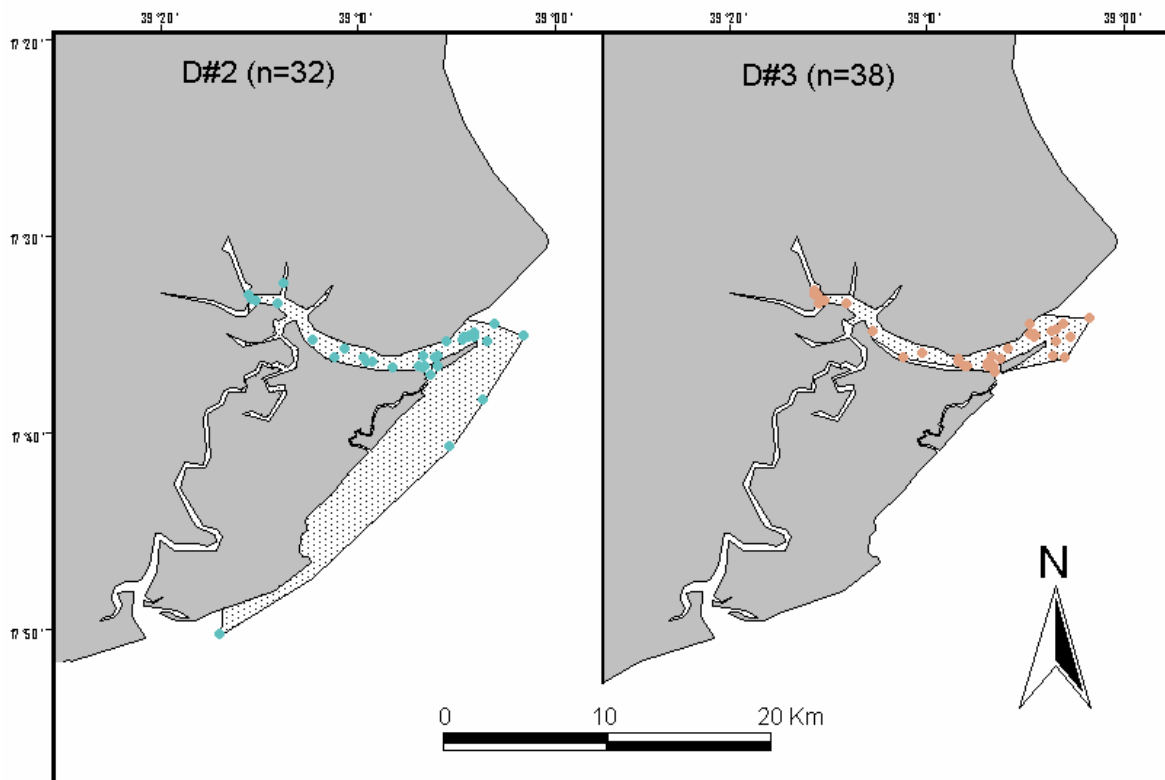


Figura 9: Área de uso individual conhecida para os botos cinza D#2 e D#3, no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.

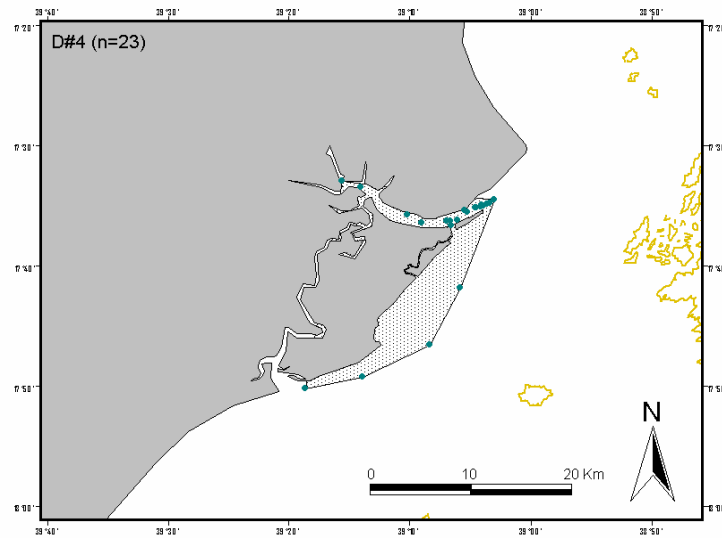


Figura 10: Área de uso individual conhecida para o boto-cinza D#4, no Estuário do Rio Caravelas, extremo sul do Estado da Bahia.

## Discussão

Padrões de residência podem apresentar diferenças em relação à maneira individual de exploração do meio heterogêneo para atividades vitais como alimentação e busca reprodutiva (Ballance, 1992; Karczmarski *et al.*, 2000; Connor *et al.*, 2000). Para *T. truncatus* tem sido possível observar variações individuais nas estratégias de forrageio ou nas relações sociais dentro de uma mesma população, sendo que em alguns casos tais diferenças podem ser explicadas por variações na disponibilidade ou na utilização dos recursos (Connor *et al.*, 2000). Numa interpretação diferente, De Jesus (2004) afirma que os botos-cinza adultos, em sua área de estudo, tendem a apresentar um mesmo padrão nas atividades desenvolvidas ao utilizar a área da enseada da Praia de Pipa no Estado do Rio Grande do Norte.

Em geral, indivíduos associados dentro de um grupo de golfinhos, são escolhidos para maximizar a eficiência ou benefícios quando comportamentos específicos são realizados, como, por exemplo, as estratégias de forrageamento (*e.g.* Smolker *et al.*, 1992; Connor, 2000). Padrões e residência também podem ser determinados pelas diferenças nas associações entre sexos, o que requer diferentes usos do espaço por machos e fêmeas (Gero *et al.*, 2005).

Bearzi *et al.* (1997) encontraram uma alta taxa de reavistagens entre os 106 golfinhos *T. truncatus* no Mar Adriático, indicando um uso regular da região. Seu estudo identificou diferenças no uso de habitat entre animais marcados e demonstrou que indivíduos selecionados, escolhidos entre os mais freqüentemente avistados, se moviam entre diferentes áreas na mesma localidade.

Para a população de Caravelas, as diferenças na fidelidade de área e a presença de ambos visitantes freqüentes e ocasionais, poderia ser explicada por: (1) diferenças no comportamento individual, sendo alguns animais mais exigentes na escolha da área e outros menos, variando provavelmente de acordo com diferenças etárias, ecológicas, sociais e sexuais; (2) sobreposição de áreas de uso individual; e (3) ambos os fatores atuando conjuntamente. Entretanto, a ocorrência ocasional na área de estudo de animais transeuntes/visitantes ou indivíduos que vivem em áreas adjacentes podem explicar os casos de animais bem marcados com uma baixa taxa de reavistagens, ou aqueles vistos somente uma vez.

Ainda em relação à taxa de residência, também é preciso levar em consideração que a mesma pode apresentar pequenas distorções, ou seja, o fato de um indivíduo não ter sido registrado em um determinado mês não significa que o mesmo não estivesse presente na área, pois ele pode simplesmente não ter sido fotoidentificado.

Quanto ao tempo máximo de residência dos botos, 7 indivíduos foram registrados por mais de 3 anos no estuário, caracterizando residência a longo prazo para a espécie na região do estuário, como observado em outras áreas de ocorrência da espécie. Flores (1999) demonstrou que 23 botos-cinza foram observados por mais de 4 anos na Baía Norte de Santa Catarina, ao passo que Pizzorno (1999) identificou 32 indivíduos residentes na Baía de Guanabara (RJ), por um período de três anos. Durante um período de 34 meses, Hardt (2005), aplicando o mesmo método de taxas de residência, registrou para o boto-cinza, na Baía da Babitonga (SC), valores que variaram de 2,9% (n=1 avistagem) a 67,6% (n=23 avistagens). Quase a metade dos animais fotoidentificados (n=19; 37,2%) foi considerada residente, com taxas de residência iguais ou superiores a 11,7%. Apenas 10 (19,6%) animais foram considerados não residentes. Analisando a ocorrência dos animais ao longo dos cinco anos amostrados, Hardt (2005) também observou que 16 animais identificados (31,3%) ocorreram ao longo de mais de três anos de estudo e um quarto (n=13; 25,4%) dos animais ocorreram em apenas um ano. De Jesus (2004) analisou as associações de botos-cinza fotoidentificados com outros membros dos grupos observados em seu estudo, principalmente filhotes e por não serem avistados sempre juntos, o levou a considerar estes animais como parte de uma comunidade maior do que a esperada para a região da praia da Pipa.

O uso regular da área pelos botos-cinza em Caravelas também é indicado pela alta ocorrência de reavistagens seguidas, além de existirem os indivíduos que, pelo perfil de reavistagens intermitentes, sugerem uma movimentação temporária com retorno a área periodicamente.

Conforme a definição da taxa de residência como um gradiente de valores contínuos, foi possível identificar que ocorre residência para os botos-cinza de Caravelas,

mas que cada indivíduo segue um padrão peculiar, porém com generalidades em comum, como a sobreposição de áreas de uso individual identificada pelo método MPC.

Estudos com *T. truncatus* já demonstraram ambos tipos de residência, regular ou sazonal, e movimentação para a espécie. Ballance (1992) encontrou que 94 de 206 *T. truncatus* identificados foram avistados entre duas e onze vezes na região do Golfo da Califórnia, enquanto outros cinco golfinhos foram avistados em mais de uma localidade dentro da área de estudo, com distâncias variando de 25 a 65 Km. Na Baía Kino onde foram feitas as amostragens, 39 % dos golfinhos foram identificados somente uma vez, com um notável fluxo sazonal de entrada e saída. Por outro lado, a alta fidelidade e residência à longo prazo para determinadas áreas também é largamente conhecida para esta espécie de golfinho (e.g. Shane *et al.*, 1986; Shane 1990; Wells, 1991, Bearzi *et al.*, 1997).

Em seu estudo sobre padrões de residência de duas espécies de golfinhos (*Orcaella heinsohni* e *Souza chinensis*) em águas estuarinas de Cleveland Bay, Austrália, Parra *et al.* (2005) afirmou que a maioria dos indivíduos identificados não reside na área de estudo permanentemente, mas a utilizam regularmente de ano em ano, sendo, portanto, importantes partes da área de vida destas espécies naquela região.

Parra *et al.* (2005) afirmam ainda que a grande proporção de golfinhos corcundas observados somente uma única vez (41%) indica que existe um alto numero de indivíduos que podem estar morrendo ou passando a maior parte de seu tempo em algum outro lugar, fora da área de estudo.

Diferenças sexuais em padrões de movimentos foram reportadas por Bearzi *et al.* (1995), onde as fêmeas aparentemente ocorriam em áreas menores que os machos durante um certo período. Uma situação semelhante foi descrita para a comunidade de golfinhos *T.*

*truncatus* de Sarasota, Florida, onde os machos percorrem áreas mais distantes do que as fêmeas, sendo os vetores primários para troca genética (Wells *et al.* 1987).

A variabilidade espaço-temporal na qualidade de uma área, além de reprodução e sucesso de forrageamento, tem sido sugerida como fator a afetar a fidelidade de uma espécie a esta área (Parra *et al.*, 2005). Um estudo realizado em Cleveland Bay, Austrália, em uma área descrita como um grande complexo estuarino onde o alimento é abundante (Parra *et al.*, 2005), atividades como forrageamento e atividades sexuais estão entre os comportamentos predominantes observados para os golfinhos *Orcaella heinsohni* e *Sousa chinensis*. Portanto, tanto as características do habitat como o comportamento das espécies sugerem que os indivíduos podem retornar regularmente para a área de estudo por terem grandes chances de encontrarem suas presas e/ou parceiros reprodutivos.

Como *S. guianensis* vive em ambientes estuarinos ao longo de sua distribuição, sendo o estuário do Rio Caravelas o segundo complexo de manguezal da região nordeste do Brasil (Herz, 1991) com cerca de 65 Km<sup>2</sup> de área, e sendo o forrageamento seu estado comportamental mais observado (Capítulo 1) talvez se aplique aqui também argumentos semelhantes ao de Parra *et al.*, (2005), para o uso da área de estudo.

Com a análise de área de uso individual foi possível constatar que todos golfinhos utilizaram a área do estuário do Rio Caravelas, entretanto, alguns apresentando um perfil mais estuarino, adentrando até mais de 12 Km de rio, enquanto outros indivíduos apresentando um perfil que, além do estuário, frequentaram as águas costeiras de Caravelas à Nova-Viçosa, 35 Km ao sul.

Flores e Bazzalo (2004), através de estudo de foto-identificação, afirmam que *S. guianensis* na Baía Norte de Santa Catarina exibem, de maneira geral, uma área de vida bastante pequena, com movimentos diurnos em profundidades ao redor de 3 metros, e com

variação sazonal, sendo mais intensa a movimentação no inverno. Resultado semelhante foi verificado por Daura-Jorge *et al.* (2004) que encontraram resultado semelhante para a mesma área, com dados de movimentação coletados junto à amostragem de comportamento grupo-focal. Flores e Bazzalo (2004) também documentaram que todos os 13 indivíduos analisados apresentaram uma sobreposição de áreas de vida, localizada na Enseada dos Currais, maior local de concentração de avistagens. Através do mesmo método (Mínimo Polígono Conexo) Hardt (2005) encontrou para 5 botos-cinza, com maior número de avistagens, a área de vida média de 12,07 km<sup>2</sup> (min= 1,66; máx= 25,7), observando que todos os cinco animais considerados exibiram algum grau de sobreposição entre suas áreas de vida, que se concentraram na porção central da Baía da Babitonga, podendo ser uma boa área para o forrageamento da espécie. Os resultados aqui analisados demonstraram que existe uma sobreposição das áreas de uso individual, dentro do estuário, assim como já havia sido registrado para o sul do país (Flores e Bazzalo, 2004; Hardt, 2005), mas também em áreas abertas ao largo da costa.

Enquanto a abundância, distribuição e disponibilidade de recursos dentro do ambiente determinam o tamanho de uma área na qual irá preencher as necessidades biológicas dos animais, o uso variado de “rotas” dentro deste habitat indica a importância de vários habitats nas suas vidas (Karczmarski *et al.*, 2000). Neste sentido, um interessante estudo que correlaciona dados de área de vida individual com dados de uso de habitat para *Tursiops truncatus* foi desenvolvido por Ingram e Rogan (2002), que encontraram 12 golfinhos em mais de 10 ocasiões, calculando para estes a área de uso individual pelo MCP, encontrando diferenças em tamanho e localização destas áreas, e indicando a presença de duas áreas críticas de uso com um grau de partição de recursos dentro do estuário Shannon, na Escócia. Enquanto alguns indivíduos foram encontrados rio acima, a grande maioria dos

golfinhos se concentrou na “boca” ou saída do estuário, demonstrando uso mais freqüente por áreas com características ambientais específicas, como maiores profundidades e declividades (Ingram e Rogan, 2002).

Os dados encontrados no capítulo 1 deste trabalho, onde *S. guianensis* ocorreu com maior freqüência de avistagens na saída do estuário e em áreas com características ambientais específicas são semelhantes aos obtidos por Ingram e Rogan (2002). Os mapas de área de uso dos animais mais reavistados complementam essas informações em nível individual, mostrando a área da saída do estuário como uma das mais freqüentadas por todos os golfinhos. Essa maior ocorrência na desembocadura de estuários deve estar ligada também ao tipo de alimentação destas espécies de golfinhos (*Tursiops* sp., *Souza* sp., *Sotalia guianensis*), que aliada a comportamentos específicos (Shane 1990, Bel’kovich *et al.*, 1991, Rossi-Santos, 1997) proporciona aos animais o ambiente ideal para seu forrageamento. ). Esse resultado corrobora indicações prévias para um padrão de residência espacialmente restrito de *S. guianensis* em ecossistemas costeiros de grande produtividade (Rossi-Santos *et al.* 2003, 2005; Wedekin *et al.* no prelo).

As semelhanças no uso de área individual dentro da população de *S. guianensis*, no estuário do Rio Caravelas tem que ser levada em consideração para medidas de conservação da espécie e seu habitat. Além dos golfinhos utilizarem áreas internas do estuário, onde a ocupação humana e projetos industriais são uma crescente possível ameaça, a utilização comum da boca do estuário, onde ocorre o tráfego de embarcações de pesca e industriais, do transporte de toras de eucalipto, além de processos de dragagem para navegação (Observação pessoal), também levanta preocupações em relação aos impactos no ecossistema.

Portanto, é importante que em futuras amostragens se incluam áreas adjacentes para avaliar a estrutura populacional e como o movimento de indivíduos entre estas áreas afeta as estimativas de abundância em um nível local (Parra *et al.*, 2005).

No presente estudo foi possível constatar uma grande fluidez de movimentações dos golfinhos na área de estudo, com um grande número de indivíduos pouco reavistados e um pequeno número de animais reavistados mais constantemente. Além disso, as taxas de residência demonstraram heterogeneidade de permanência dos golfinhos na região de estudo, com somente cerca de 7% do total de indivíduos apresentando valores altos de residência e fidelidade à área. Contudo, considerando o grande número de reavistagens no período de estudo, a população pode ser considerada residente.

### **Referências Bibliográficas:**

- Ballance, L. T. (1990). Residence patterns, group organization, and surfacing associations of bottlenose dolphins in Kino Bay, Gulf of California, Mexico. *In* Leatherwood, S. e Reeves, R. R. (Eds), *The bottlenose dolphin* . Pp. 267-283. San Diego: Academic Press. California.
- Ballance, L. T. (1992) Habitat use patterns and ranges of the bottlenose dolphin in the Gulf of California, Mexico. *Marine Mammal Science*, 8: 262-274.
- Bearzi, G. e Notarbartolo-Di-Sciara, G. (1995) A comparison of the present occurrence of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and common dolphins (*Delphinus delphis*) in

the Kvarneric (Northern Adriatic Sea). *Annals for the Istrian and Mediterranean Studies*, 7: 61-68.

Bearzi, G., Notarbartolo-Di-Sciara, G. e Politi, E. (1997) Social ecology of bottlenose dolphins in the Kvarneric (Northern Adriatic Sea). *Marine Mammal Science*, 13 (4):650-668.

Bel'kovich, V. M., Ivanova, E. E., Yefremenkova, O. V., Kozarovitsky, L. B. e Kharitonov, S. P. (1991) Searching and hunting behavior in the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Black Sea. Pgs. 38- 67. *em* Pryor, K.e Norris, K. S. (Eds) *Dolphin Societies – Discoveries and Puzzles*, Univ. of California Press, California.

Bigg, M. A., Olesiuk, P. F., Ellis, G. M., Ford, J. K. B. e Balcomb, K. C., III. (1990) Social organization and genealogy of resident killer whales (*Orcinus orca*) in the coastal waters of British Columbia and Washington State. Pgs.383–405. *Reports of the International Whaling Commission*, Special Issue 12, Cambridge, UK.

Connor, R.C. (2000) Group living in whales and dolphins. Pgs. 199-218. *em* Mann, J., Connor, R.C., Tyack, P.L. e Whitehead, H. (Eds.), *Cetacean Societies*. University of Chicago Press, Chicago.

Connor, R.C., Wells, R.S., Mann, J. e Read, A.J. (2000) The Bottlenose dolphin: social relationships in a fission-fusion society. Pgs. 91-126. *em* Mann, J., Connor, R.C.,

Tyack, P.L. e Whitehead, H. (Eds.), *Cetacean Societies*. University of Chicago Press, Chicago.

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.

Daura-Jorge, F. G., Wedekin, L. L. e Simões-Lopes, P. C. (2004) Variação sazonal na intensidade dos deslocamentos do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae), na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. *Biotemas*, 17: 203-216.

Defran, R.H., Schultz, G.M. e Weller, D.W. (1990) A technique for the photographic identification and cataloging of dorsal fins of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). em P.S. Hammond, S.A. Mizroch and G.P. Donovan (Eds): Individual Recognition of Cetaceans: Use of photo- identification and other techniques to estimate population parameters. *International Whaling Commission*, Special issue 12, Cambridge, UK.

De Jesus, A.H. (2004) *Perfil comportamental do boto cinza (Sotalia fluviatilis) (Gervais, 1853) (Delphinidae: Cetacea) no litoral sul do Rio Grande do Norte, Brasil*. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.

De Oliveira, L.V. 2002. *Utilização de imagens Hi8 na identificação individual de Sotalia guianensis (CETACEA, DELPHINIDAE) na região de Cananéia, S.P.* Monografia de Bacharelado, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto.

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, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Flores, P.A.C. (1999) Preliminary results of a photoidentification study of the marine tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) in southern Brazil. *Marine Mammal Science*, 15(3): 840-847.

Flores, P.A.C. e Bazzalo, M. (2004) Home range and movement patterns of the marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in Baía Norte, Southern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 3 (1): 37 – 52.

Ford, J. K. B. e Ellis, G. M. (1999) *Transients: Mammal hunting Killer Whales*. UBC Press, Vancouver.

Gero, S., Bejder, L., Whitehead, H., Mann, J. e Connor, R.C. (2005) Behaviourally specific preferred associations in bottlenose dolphins, (*Tursiops spp.*). *Canadian Journal of Zoology* 83: 1566–1573.

Hammond, P. S., Mizroch, S.A. e Donovan, G.P. (1990) Individual Recognition of Cetaceans: Use of photo- identification and other techniques to estimate population parameters. *International Whaling Commission*, Special issue 12, Cambridge, UK.

Hardt, F. A. S. 2005. *Padrões de residência do golfinho Sotalia guianensis (Cetacea, Delphinidae) na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil*.  
Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba.

Herz, R. 1991. *Manguezais do Brasil*. Ed. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Hooker, S.K., Whitehead, H., Gowans, S. e Baird, R.W. (2002) Fluctuations in distribution and patterns of individual range use of northern bottlenose whales. *Marine Ecology Progress Series* 225: 287–297.

Hooge, PN e Eichenlaub, B, 1997, Animal Movement Extension to ArcView (version 1.1).Alaska Biological Science Centre, United States Geological Survey, Anchorage.

Ibama. (2001) *Mamíferos aquáticos do Brasil: plano de ação, versão II*. 2ª ed. Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Renováveis. Brasília.

Ingram, S.N. e Rogan, E. (2002) Identifying critical areas and habitat preferences of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). *Marine Ecology Progress Series* 244: 247–255.

- Karczmarski, L., Cockcroft, V. G. e Mclachlan, A. (2000) Habitat-use and preferences of Indo-Pacific Humpback dolphins (*Souza chinensis*) in Algoa Bay, South Africa. *Marine Mammal Science*, 16: 65-79.
- Lehner, P. N. (1996) *Handbook of Ethological Methods*. 2nd edition. Cambridge University Press. Cambridge, UK.
- Link, L.O. (2000) *Ocorrência, uso do habitat e fidelidade ao local do boto cinza (Sotalia fluviatilis) Gervais 1853, (Mammalia: Cetacea), no litoral do Rio Grande do Norte*. Dissertação de mestrado, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal.
- McGregor, P. e Peake, T. (1998) The role of individual identification in conservation biology. Pgs. 31-55. em Caro, T. (Ed). *Behavioral Ecology and Conservation Biology*. Oxford University Press, Oxford.
- Parra, G. J., Corkeron, P. J. e Marsha, H. (2005) Population sizes, site fidelity and residence patterns of Australian snubfin and Indo-Pacific humpback dolphins: Implications for conservation. *Biological Conservation*, in press.
- 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, Seropédica, RJ.

- Reeves, R.R., Smith, B.D., Crespo, E.A. e Notarbartolo di Sciara, G. (Eds) (2003) *Dolphins, Whales and Porpoises: 2002–2010 Conservation Action Plan for the World's Cetaceans*. IUCN/SSC Cetacean Specialist Group. Switzerland.
- 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 do Anhatomirim e Baía Norte de Santa Catarina*. (Monografia de Bacharelado). Universidade Federal de Santa Catarina. Florianópolis, SC.
- Rossi-Santos, M. R., Wedekin, L. L. e Engel, M. H. (2003) Behavioral ecology of the *Sotalia guianensis* dolphins in the extreme southern Bahia region. *Revista de Etologia (suplemento especial)* 5: 200-201.
- Santos, M.C.O., Acuña, L.B. e Rosso, S. (2001) Insights on site fidelity and calving intervals of the marine tucuxi dolphin (*Sotalia fluviatilis*) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 81: 1049-1052.
- Shane, SH, Wells, RS e Würsig, B. (1986) Ecology, behavior and social organization of the bottlenose dolphin: a review. *Marine Mammal Science* 2 (1): 34- 63.
- Shane, SH, (1990) Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sanibel Island, Florida. Pgs. 245-265. em Leatherwood, S. e Reeves, R. R (Eds). *The Bottlenose Dolphin*. Academic Press, Inc. California.

Simão, S. M., Pizzorno, J. L. A., Perry, V. N. e Siciliano, S. (2000) Aplicação da técnica de foto-identificação do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) (Cetacea, Delphinidae) da Baía de Sepetiba. *Floresta e Ambiente* 7(1), 31-39.

Simões-Lopes, P.C. e M.E. Fabián. (1999) Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) (Montagu) (Cetacea, Delphinidae) off Southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 16(4): 1017-1024.

Smolker, R.S., Richards, A.F., Connor, R.C. e Pepper, J.W. (1992) Sex differences in patterns of association among Indian Ocean bottlenose dolphins. *Behaviour* 123(1–2): 38–69.

Wells, R. (1991). The role of long-term study in understanding the social structure of a bottlenose dolphin community. pp. 199–225 em Pryor, K. e Norris, K.S. (Eds). *Dolphin societies: discoveries and puzzles*. University of California Press, Berkeley.

Wells, R.S., Scott, M.D. e Irvine, A.B. (1987) The social structure of free-ranging bottlenose dolphins. em Genoways H.H (Ed) *Current mammology*. Pgs 247–305. Plenum Press, New York.

Wells, R. S. e Scott, M. D. (1990) Estimating bottlenose dolphin population parameters from individual identification and capture-release techniques. Pages 407-416 em P S. Hammond, S. A. Mizroch and G. P. Donovan, eds. Individual recognition of cetaceans:

*Use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters.*  
*International Whaling Commission* (Special Issue 12). Cambridge, UK.

Whitehead, H. (1997) Analysing animal social structure. *Animal Behavior* 53: 1053–1067.

Whitehead, H., Christal, J. e Tyack, P. (2000) Studying cetacean social structure in space and time. In *Cetacean societies: field studies of dolphins and whales*. Pgs. 65–87. *em* Mann, J. Connor, R.C. Tyack, P.e Whitehead, H.(Eds) *Cetacean Societies*, University of Chicago Press, Chicago.

Whitehead, H., (2001) Analysis of animal movement using opportunistic individual identifications: application to sperm whales. *Ecology* 82, 1417–1432.

Würsig, B. e Jefferson, T.A. (1990). Methods of photoidentification for small cetaceans. Individual recognition of cetaceans. Pgs. 43–52. *em* P S. Hammond, S. A. Mizroch and G. P. Donovan, eds. *Individual recognition of cetaceans: Use of photo-identification and other techniques to estimate population parameters.* *International Whaling Commission* (Special Issue 12). Cambridge, UK.

Anexo 1: Exemplo do catálogo de botos cinza, *Sotalia guianensis*, da região do estuário do Rio Caravelas, sul do Estado da Bahia. Os indivíduos apresentados foram os mais avistados, e que tiveram sua área de uso individual calculada pelo método de Mínimo Polígono Convexo.



A05\_foto



A05\_croqui



B02\_foto



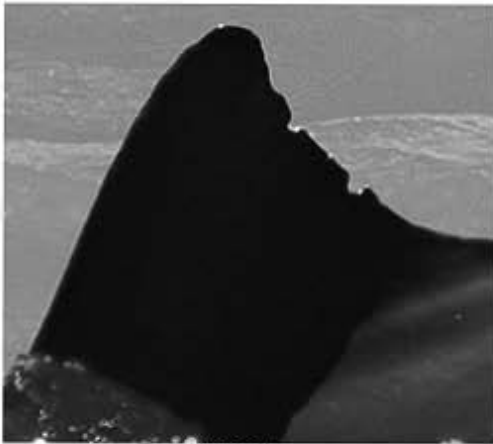
B02\_croqui



C#9 foto



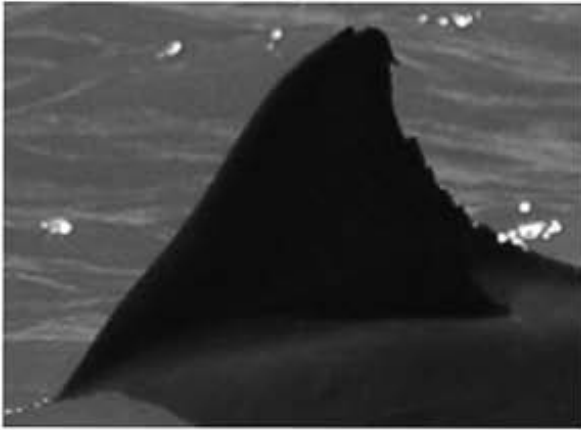
C#9 croqui



C#12-foto



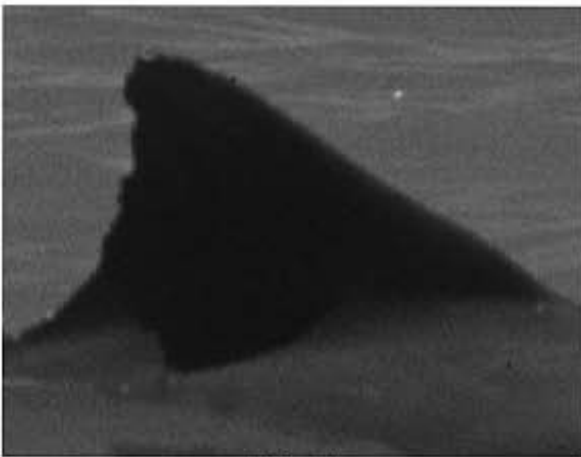
C#12-croqui



D#2\_foto



D#2-croqui



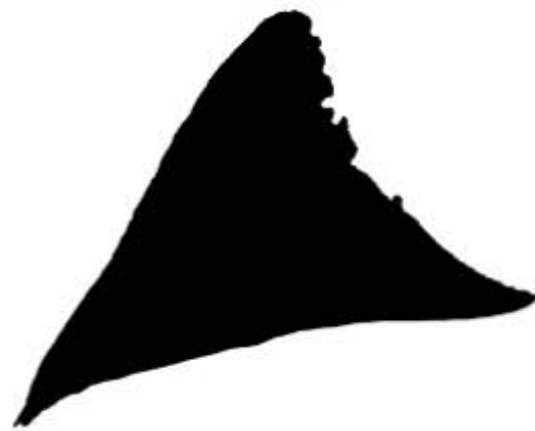
D03\_foto



D03\_croqui



D04\_foto



D04\_croqui