

Variação sazonal na intensidade dos deslocamentos do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina

**Fábio Gonçalves Daura-Jorge
Leonardo Liberali Wedekin
Paulo César Simões-Lopes***

Laboratório de Mamíferos Aquáticos, Departamento de Ecologia e Zoologia
Universidade Federal de Santa Catarina – CEP 88040-970 – Florianópolis, SC
E-mail: lamaqsl@ccb.ufsc.br
*Autor para correspondência

Aceito para publicação em 03/11/2003

Resumo

A população residente de botos-cinza (*Sotalia guianensis*) da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina foi estudada de setembro de 2001 até julho de 2003 através de saídas de campo periódicas a bordo de uma embarcação de 5 metros. Utilizando a metodologia de grupo focal e amostragem seqüencial com registros a cada 5 minutos, dados como posição geográfica e comportamento do grupo de botos foram coletados e inseridos num banco de dados georreferenciados da área de estudo. Como padrões de variação sazonal de área de vida e comportamento foram identificados em abordagens anteriores, visou-se avaliar a existência de sazonalidade na intensidade de deslocamentos e assim fortalecer a hipótese proposta de maiores requerimentos espaciais em períodos de menor disponibilidade de recurso alimentar. Para isto, a velocidade média diária do grupo de botos-cinza foi utilizada

como um índice de intensidade de deslocamento do grupo, e sua variação ao longo do período estudado foi analisada. Como resultado nota-se que a variação sazonal da intensidade de deslocamentos foi estatisticamente significativa e as estações quentes tenderam a apresentar menor intensidade que as estações frias. Assim, os estudos anteriores são corroborados reforçando-se a hipótese de maiores requerimentos espaciais quando há menor disponibilidade de presas.

Unitermos: Boto-cinza, movimento, comportamento alimentar.

Abstract

The resident population of estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) in the North Bay, Santa Catarina Island, southern Brazil, was studied from September 2001 until July 2003 through periodical boat surveys. Using focal-group and sequential sampling, information such as geographical position and behavioral patterns were registered at 5-minute intervals. All the information collected was inserted in a GIS database of the study area. Since patterns of seasonal variation concerning home range and behavior had been established in previous works, we aimed at evaluating the existence of seasonal intensity of movements, therefore strengthening the proposed hypothesis of higher spatial requirements when food resources are low. The daily mean speed of the dolphin's group was used as an index of the intensity of movements, and its seasonal variation throughout the study period was analyzed. We found a statistically significant seasonal variation in the intensity of movement. The dolphins tended to move more in the cold seasons, in contrast with the hot seasons, when the dolphins tended to move less. Thus, previous studies are corroborated, supporting the hypothesis of higher spatial requirements when there are fewer food resources.

Key words: estuarine dolphin, movement, feeding behavior.

Introdução

A dispersão e densidade de recursos disponíveis em um ambiente variam espacial e temporalmente. Estas flutuações qualitativas e quantitativas produzem mudanças no que é consumido, influenciando o comportamento alimentar, padrões de uso espacial, direção, distância e velocidade dos deslocamentos de vários grupos de mamíferos (Oates, 1987, Jaquet et al., 2003), interferindo também na organização social da espécie e/ou populações que exploram estes recursos (Wilson, 2000).

Esta relação ecológico-comportamental é bem exemplificada pelo comportamento dos pequenos cetáceos costeiros, que geralmente exploram estoques pesqueiros que apresentam migrações sazonais e que, portanto, variam drasticamente a abundância em determinadas localidades. Diferentes estratégias comportamentais são utilizadas por estes cetáceos para lidar com tais flutuações. Golfinhos *Lagenorhynchus obscurus* realizam movimentos sazonais perpendiculares à costa da Argentina, aproximando-se do continente no verão e se afastando no inverno, acompanhando os movimentos do seu principal recurso alimentar, a manjuva *Engraulis anchoita* (Würsig e Würsig, 1980). Botos-da-tainha, *Tursiops truncatus*, patrulham grandes extensões de costa, tendendo a concentrar-se nas desembocaduras de rios e estuários acompanhando as migrações de seu principal recurso alimentar, a tainha (Simões-Lopes, 1991). Nestas ocasiões, é possível que variáveis abióticas influenciem diretamente variáveis bióticas como a distribuição e abundância de recursos alimentares, e assim, indiretamente, a distribuição, padrões de movimentação e o comportamento dos predadores (Wursig e Wursig, 1979; Shane, 1980; Irvine et al., 1981).

Na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil, ocorre uma população residente de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, que pode ser avistada ao longo de todo o ano no local (Simões-Lopes, 1988; Flores, 1999). Em análise recente dos padrões de uso espacial desta população, Wedekin (2003) identifica um uso heterogêneo da área e uma variação sazonal

no tamanho das zonas de concentração e da área utilizada pelos botos. De maneira semelhante, Daura-Jorge (2003) indica a ocorrência de variações comportamentais ao longo do ano e ambas abordagens sugerem a necessidade de maiores requerimentos espaciais nas estações frias.

A identificação de um padrão de variação sazonal dos deslocamentos pode fortalecer a hipótese de que exista uma correlação entre disponibilidade de recursos alimentares e requerimentos espaciais da população estudada. Assim, este trabalho visa verificar a existência de variações sazonais na intensidade dos deslocamentos da população residente de botos-cinza na Baía Norte.

Material e Métodos

A Baía Norte (27°30'S – 48°32'W) está situada entre a Ilha de Santa Catarina e o continente, no sul do Brasil. É uma baía alongada delimitada por costões rochosos, praias arenosas, manguezais, marismas, um estreito canal ligando-a à Baía Sul e outro canal ao norte, abrindo-se para o Oceano Atlântico (Figura 1). Segundo Cerutti (1996), a Baía Norte é um ecossistema extremamente dinâmico, fortemente influenciado pelas correntes de maré, correntes de deriva e fluxo de entrada de água doce. Apresenta uma profundidade média de 3,5 metros, raramente ultrapassando os 12 metros.

Durante o período de setembro de 2001 a julho de 2003 foram realizadas 39 saídas periódicas de campo (3 a 4 por mês) a bordo de um veleiro de 5 metros. A amostragem não foi aleatória, ou seja, a área de estudo foi percorrida no sentido anti-horário em rota pré-determinada, partindo da costa leste na direção norte e retornando pela costa oeste na direção sul. Quando algum grupo de botos era avistado, interrompia-se a rota e iniciava-se a coleta de dados acompanhando o grupo pelo maior tempo possível. O grupo neste caso foi considerado como uma unidade social estável funcionando espacialmente como um indivíduo.

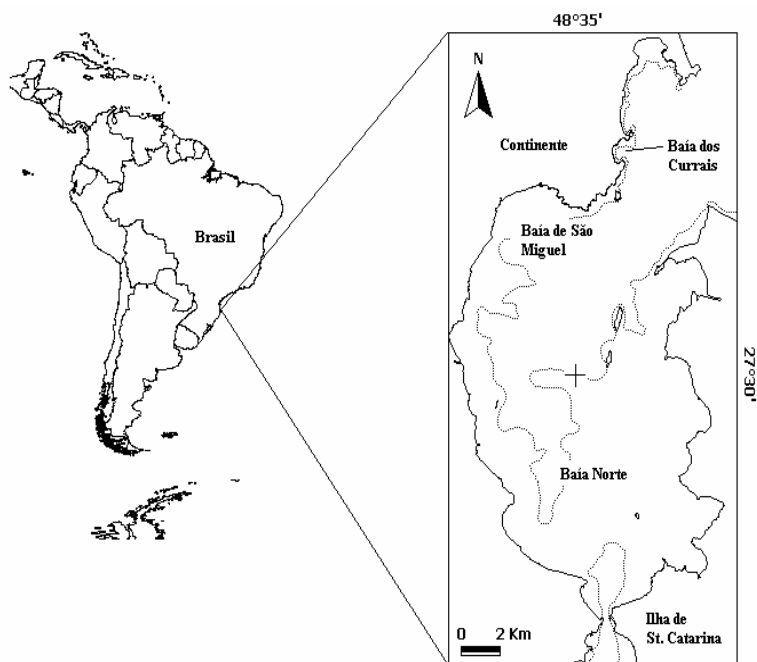


FIGURA 1: Localização geográfica da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina no Brasil.

Utilizando o método de grupo focal com amostragem seqüencial (Lehner, 1996), dados de posição geográfica (GPS – Garmin) do grupo foram coletados a cada intervalo de 5 minutos, totalizando um esforço amostral de aproximadamente 301 horas, sendo cerca de 155 horas de observação direta dos golfinhos. Os dados coletados foram plotados na carta náutica DHN 1902 digitalizada, através dos programas Excel 7.0 e ESRI ArcView GIS 3.2, gerando mapas com nuvens de pontos que correspondem ao conjunto diário dos registros pontuais do grupo de golfinhos.

Com auxílio da extensão do programa ArcView denominada “Animal Movement Analyst Extension – AMAE” (Hooge e Eichenlaub, 1997) foi calculada a distância total percorrida pelo grupo em cada dia de observação. Como a distância percorrida é

uma unidade que varia com o tempo, para efeito de comparação, foi utilizada a velocidade média diária do grupo que corresponde à distância média percorrida em um intervalo de 1 (uma) hora. Assim, a velocidade média foi um índice da intensidade de movimentação, e quanto maior a velocidade média diária, maior foi o deslocamento do grupo. Através do conjunto das velocidades médias diárias foi calculada a média das velocidades, ou intensidade de deslocamento, para cada estação.

A variação sazonal da média das velocidades nas seis estações estudadas (primaveras 2001/2002, verão 2002, outonos 2002/2003 e inverno 2002) e do agrupamento em estações quentes (primaveras e verão) e frias (outonos e inverno) foram analisadas pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis ANOVA (5%). A estação verão 2003 não foi incluída nas análises por motivo de insuficiência amostral.

Resultados

As maiores movimentações em um único dia ocorreram no outono (4,3 km/h) e inverno de 2002 (4,6 km/h), indicando uma tendência a maiores deslocamentos diários nestas estações. Observando as médias de velocidade em cada estação, nota-se que o outono (média = 3,27 km/h) e inverno de 2002 (média = 3,73 km/h) apresentaram os maiores valores, enquanto a primavera de 2001 (média = 2,76 km/h) e o outono de 2003 (média = 2,77 km/h) apresentaram um valor moderado. As médias das estações de verão (média = 2,60 km/h) e primavera de 2002 (média = 1,67 km/h) foram as mais baixas encontradas. A análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis (5%) mostra que a variação nas médias é significativa [$H(5, N = 36) = 11,837$; $p = 0,0371$] (Figura 2).

Visualmente, nas três estações quentes (primaveras 2001/2002 e verão 2002) ocorreram deslocamentos menores (média = 2,41 km/h), ao contrário das estações frias (outonos 2002/

2003 e inverno 2002), em que os deslocamentos foram maiores (média = 3,23 Km/h). A análise estatística pelo teste de Kruskal-Wallis (5%) aponta uma diferença ainda mais marcante quando agrupamos as estações em quentes e frias [H (1, N = 36) = 5,133208; p = 0,0235] (Figuras 3, 4 e 5).

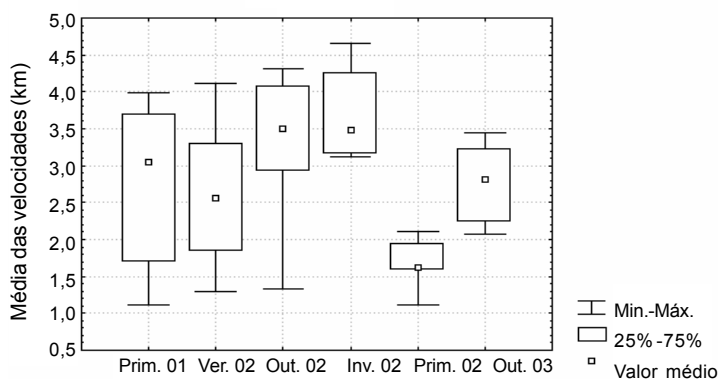


FIGURA 2: Variação da média das velocidades do grupo de *Sotalia guianensis* para cada estação estudada na Baía Norte, SC.

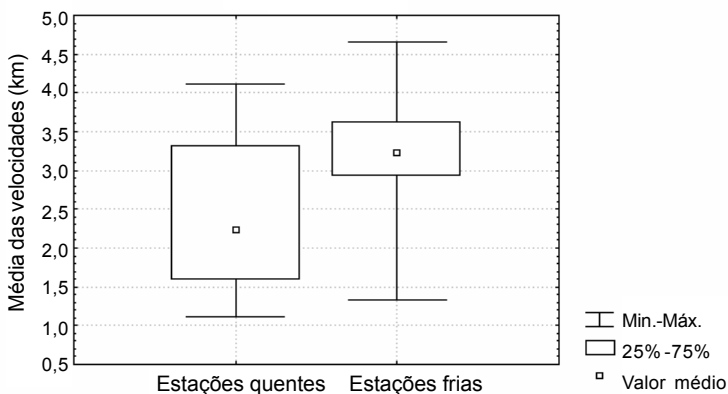


FIGURA 3: Variação da média das velocidades do grupo de *Sotalia guianensis* para o agrupamento das estações em quentes e frias na Baía Norte, SC.

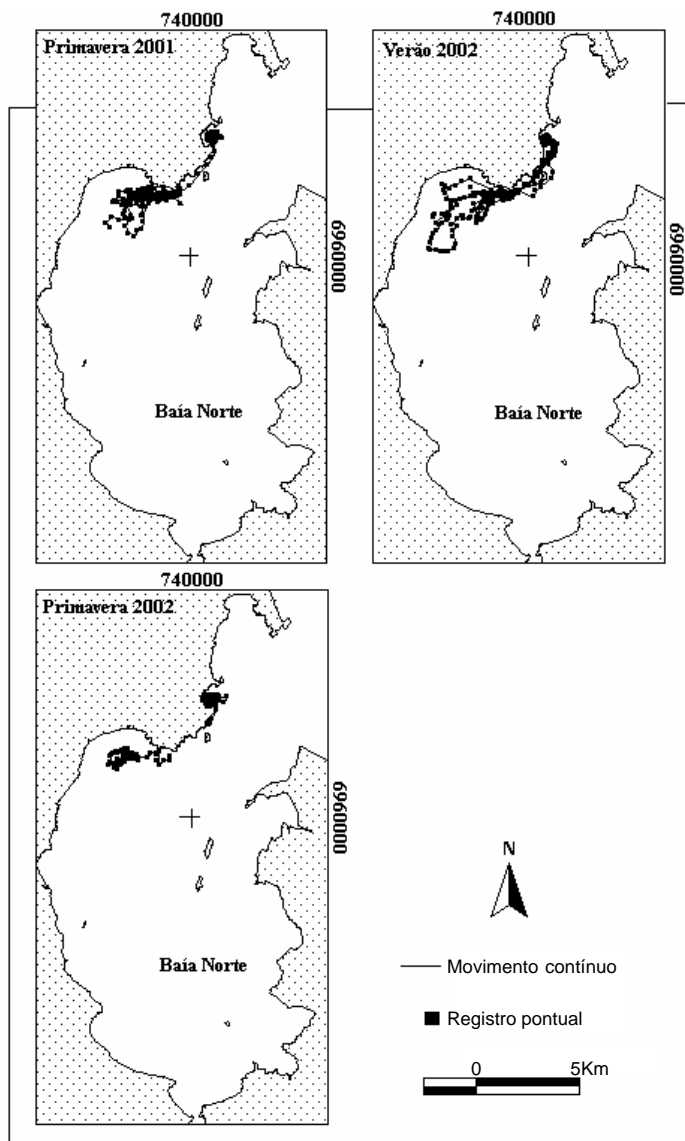


FIGURA 4: Registros pontuais e deslocamentos diários do grupo de *Sotalia guianensis* em cada estação quente estudada na Baía Norte, SC.

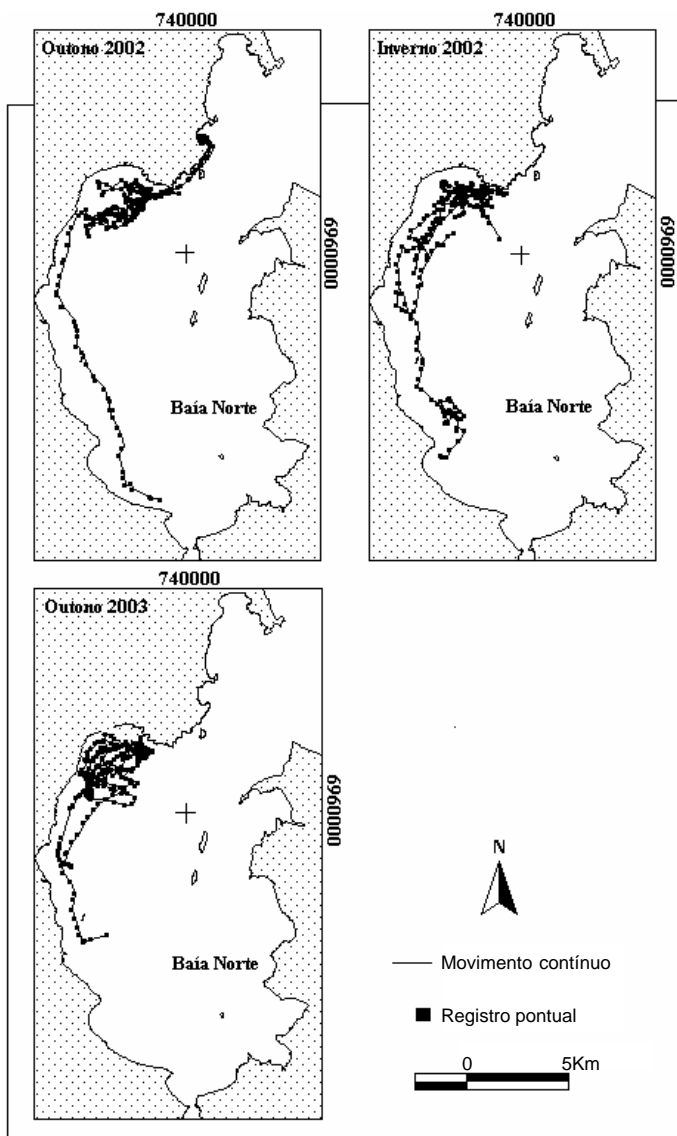


FIGURA 5: Registros pontuais e deslocamentos diários do grupo de *Sotalia guianensis* em cada estação fria estudada na Baía Norte, SC.

Discussão

Estes resultados corroboram as análises que identificaram variações semelhantes em indicadores de requerimento espacial para a mesma população, como o tamanho da área de vida (Wedekin, 2003) e padrões comportamentais como as atividades de pesca e deslocamento (Daura-Jorge, 2003). A variação sazonal na disponibilidade de recursos alimentares foi sugerida como possível causa desta dinâmica e, segundo Wilson et al. (1997), seria também um importante fator de influência na movimentação de botos em áreas costeiras.

Pouco se sabe sobre a ictiofauna da Baía Norte e os hábitos alimentares desta população de *Sotalia guianensis*. No entanto, Marcon (2000) realizou um estudo sobre a variação da abundância e diversidade da fauna ictiológica do maior manguezal adjacente à Baía Norte e que sofre influências destas águas. A espécie mais abundante encontrada por Marcon (2000) foi a manjuva, *Cetengraulis edentulus*, e esta apresentou marcante sazonalidade, dominando as amostragens durante estações mais quentes – primavera, verão e outono – e não sendo encontrada durante o inverno. A mesma tendência foi encontrada por Clezar et al. (1998) para outro estuário da região. Quanto ao hábito alimentar, Simões-Lopes (1988) sugere que as manjuvas sejam componentes da dieta do boto-cinza na área, uma vez que, localmente o nome vernacular da espécie é “boto-da-manjuva”. Demonstrando que a existência desta relação é possível, Emerin (1994) encontrou uma predominância de manjuvas em análise de quatro conteúdos estomacais de *S. guianensis* nesta área.

Somado a estes fatores, um evento isolado ocorrido no outono de 2003 fortalece a suspeita de que o boto-cinza tenha como importante item de sua dieta na região peixes da Família Engraulidae. Em uma amostragem oportunista realizada por um único lance de tarrafa no meio de um grupo de botos-cinza em comportamento de alimentação, foram capturados mais de 100

indivíduos da manjuva, *Cetengraulis edentulus*, e alguns indivíduos de sardinha, *Harengula clupeola*.

A hipótese de que os maiores requerimentos espaciais e deslocamentos nas estações frias são decorrentes de uma menor abundância de uma presa específica, com o inverso ocorrendo nas estações quentes deve ser considerada e testada. Espécies oportunistas com relação ao hábito alimentar tendem a sofrer influência de presas dominantes (Barros e Odell, 1990), que podem agir como um fator regulador no tamanho da área utilizada e na intensidade dos deslocamentos diários. Em contrapartida, a dieta generalista dos botos-cinza na Baía Norte deve permitir que esta mesma população permaneça residente, nas proximidades desta Baía, apesar das flutuações de abundância dos recursos alimentares (Wedekin, 2003).

Correlação semelhante entre variação espacial e abundância de presas já foi registrada para outras espécies de pequenos cetáceos como *Lagenorhynchus obscurus* (Würsig e Würsig, 1980) e *Tursiops truncatus* (Würsig e Würsig, 1979; Shane, 1980; Irvine et al., 1981; Simões-Lopes, 1991). Jaquet et al. (2003) também sugerem que a variação na intensidade e forma de movimentação de cachalotes, *Physeter macrocephalus*, no Golfo da Califórnia, está associada com a disponibilidade de alimentos. Em estudos com primatas, outro grupo socialmente organizado cuja quantificação dos recursos alimentares é facilitada pela visualização direta, existe evidências consideráveis de que o padrão de movimentação seja fortemente influenciado pela distribuição espacial dos recursos, especialmente recursos alimentares (Oates, 1987).

As variações sazonais na intensidade de movimentação do boto-cinza na Baía Norte parecem responder à alta mobilidade da distribuição das presas, especialmente àquelas da Família Eugraulidae. Durante as estações frias os botos percorreriam uma área maior, buscando compensar a ausência

e/ou escassez das presas dominantes. Esta hipótese merece ser testada em estudos futuros já que outros gradientes como estrutura e complexidade do habitat, necessidades metabólicas e aspectos relacionados à ação antrópica podem estar envolvidos.

Agradecimentos

Agradecemos ao CNPq pela bolsa de iniciação científica concedida ao primeiro autor durante o período 2001-2002 e pela bolsa de produtividade em pesquisa – PQ (proc. 302749/2002-0) concedida ao terceiro autor. Agradecemos também ao biólogo e amigo Vítor de Queiroz Piacentini pelo auxílio nos trabalhos de campo.

Referências Bibliográficas

Barros, N. B.; Odell, D. K. 1990. Food habit of bottlenose dolphins in southwester United States. *In*: Leatherwood S.; Reeves, R. R. (eds). **The Bottlenose Dolphin**. Academic Press, San Diego, USA, p. 309-328.

Cerutti, R. L. 1996. **Contribuição ao conhecimento da poluição doméstica na Baía Norte, área da Grande Florianópolis, SC**. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 129 pp.

Clezar, L.; Hostim-Silva, M.; Ribeiro, G. C. 1998. Abundância e distribuição de *Cetengraulis edentulus* (Cuvier, 1828) no manguezal de Itacorubi, SC, Brasil. *In*: Soriano-Sierra, E. & Ledo, B. S. (eds). **Ecologia e Gerenciamento do Manguezal do Itacorubi**. Editora da UFSC, Florianópolis, SC, p. 217-228.

Daura-Jorge, F. G. 2003. **Variação sazonal e diária dos estados comportamentais, padrões de movimentação e tamanho de grupo do boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea:Delphinidae) na Baía Norte da Ilha de Santa**

Catarina, SC, Brasil. Monografia de Bacharelado, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 68 pp.

Emerim, E. G. 1994. **Contribuição para o conhecimento dos hábitos alimentares de delphinídeos (Mammalia, Cetacea, Odontoceti, Delphinidae) nas proximidades da Ilha de Santa Catarina, SC, Brasil.** Monografia de Bacharelado, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 45 pp.

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.

Hooge, P. N.; Eichenlaub, B. 1997. **Animal Movement Extension to ArcView (version 1.1).** Anchorage, AK, Alaska Biological Science Centre, United States Geological Survey.

Irvine, A. B.; Scott, M. D.; Wells, R. S.; Kaufmann, J. H. 1981. Movements and activities of the Atlantic bottlenose dolphin *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. **Fishery Bulletin**, **79** (4): 671-688.

Jaquet, N.; Gendron, D.; Coakes, A. 2003. Sperm whales in the gulf of California: residency, movements, behaviour, and the possible influence of variation in food supply. **Marine Mammal Science**, **19**: 545-562.

Lehner, P. N. 1996. **Handbook of ethological methods.** 2^a ed. Cambridge University Press, Cambridge, UK, 672 pp.

Marcon, E. H. 2000. **Comunidade ictiica do estuário do Rio Ratones, Florianópolis, SC, Brasil.** Monografia de Bacharelado, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 74 pp.

Oates, J. F. 1987. Food Distribution and Foraging Behavior. *In*: Smuts, B. B.; Cheney, D. L.; Seyfarth, R. M.; Wrangham, R. W.; Struhsaker, T. T. (eds). **Primate Societies.** The University of Chicago Press, Chicago, USA, p. 197-209.

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

Simões-Lopes, P. C. 1991. Interaction of coastal populations of *Tursiops truncatus* (Cetacea, Delphinidae) with the mullet artisanal fisheries in southern of Brazil. **Biotemas**, **4** (2): 83-94.

Shane, S. H. 1980. Occurrence, movements and distribution of bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in Southern Texas. **Fishery Bulletin**, **76** (3): 593-601.

Wedekin, L. L. 2003. **Padrões de uso espacial e conservação do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía Norte de Santa Catarina, SC, Brasil.** Monografia de Bacharelado, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil, 79 pp.

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

Wilson, E. O. 2000. **Sociobiology: the new synthesis.** 25th Anniversary Edition. The Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, USA, 697 pp.

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

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