



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE SANTA CRUZ
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS AQUÁTICOS
TROPICAIS – PPGSAT

DÉBORAH MAGALHÃES DE MELO

ECOLOGIA POPULACIONAL DE *Sotalia guianensis* NO COMPLEXO ESTUARINO
DE CANAVIEIRAS-BAHIA, BRASIL

ILHÉUS - BAHIA

2018

DÉBORAH MAGALHÃES DE MELO

**ECOLOGIA POPULACIONAL DE *Sotalia guianensis* NO COMPLEXO ESTUARINO
DE CANAVIEIRAS-BAHIA, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Sistemas Aquáticos Tropicais da Universidade Estadual de Santa Cruz como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Sistemas Aquáticos Tropicais.

Área de concentração: Ecologia de Comunidades e Ecossistemas Aquáticos Tropicais

Orientador: Prof. Dr. Yvonnick Le Pendu

ILHÉUS - BAHIA

2018

M528

Melo, Déborah Magalhães de
Ecologia populacional de *Sotalia guianensis* no
complexo estuarino de Canavieiras – Bahia, Brasil /
Déborah Magalhães de Melo. – Ilhéus, BA: UESC,
2018.

41f. : il.

Orientador: Yvonnick Le Pendu
Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual
de Santa Cruz. Programa de Pós-Graduação em
Sistemas Aquáticos Tropicais - PPGSAT.
Inclui referências.

1. Boto – Cinza. 2. Distribuição espacial. 3. Fo-
tografia – Aplicações científicas. 4. Animais – Popu-
lações. 5. Marcação animal. 6. Animais – Comporta-
mento. 7. Habitat (Ecologia) – Conservação. I. Títu-
lo.

CDD 599.53

AGRADECIMENTOS

O ciclo que agora se encerra é composto de erros e acertos, de momentos de fraqueza e momentos de muita força, de alegrias e tristezas, descobertas e acima de tudo de bastante aprendizado. Ao longo desses dois anos que se passaram tão rápido eu pude conhecer pessoas incríveis, fortalecer laços já existentes e criar alguns outros. Eu aprendi que sozinha não posso quase nada e que juntos somos mais fortes. Agradeço à Deus pela força e coragem de concluir mais uma etapa da minha vida, por manter minha sanidade mental e me segurar firme em alguns momentos que achei que não seria capaz.

Agradeço aos meus pais e meu irmão por estarem presentes na minha vida, seja nos melhores ou nos piores momentos, sei que sempre posso contar com vocês. Vocês que apoiam meus sonhos desde sempre e que me dão todo suporte para que eu consiga alcançá-los; que estão sempre presentes mesmo tão distantes fisicamente; que me fazem enxergar a vida além do que ela está sendo no momento. Vocês que me ensinaram e ensinam todo dia como um ser humano deve ser e agir. Devo à vocês cada conquista e torço por vocês assim como vocês torcem por mim. Agradeço ao meu parceiro Rafael por todo suporte, carinho em momentos bons e em alguns tão difíceis, e pela companhia nos campos. Amo vocês!

Aos órgãos que financiaram essa pesquisa e possibilitaram que eu realizasse os campos, CAPES e UESC. Ao meu orientador Yvonnick pela oportunidade a mim concedida de realizar o mestrado com esse grupo fantástico de mamíferos, também pela paciência, compreensão e o acesso ao material bibliográfico. Agradeço ao professor Gil Marcelo pela disponibilidade e ajuda com o programa ArcGis; ao professor Gaston pela ajuda com os pontos e a tabela; ao professor Marciel pela ajuda com a plataforma R e a todos que de alguma forma contribuiu com a execução desse trabalho.

À todas pessoas do GPMAI por total suporte em qualquer momento que precisasse, pelas risadas no bosque, companhias de almoço, de laboratório e na vida. Pelo cuidado e carinho quando me acolheram no grupo, pela ajuda com a fotoidentificação, com planilhas, análises, mapas, conselhos e leituras de texto, em especial a Cecília, Marcela, Evelyn, Winnie, Raquel, Dafne e Érica. Deise, Caio, Alice, Paola, Vivi, Elane, Ju e Tércio sou grata por ter entrado na mesma turma que vocês, por termos sobrevivido juntos cada matéria e cada desafio. Sempre admirei o quanto alguém sempre estava presente para ajudar o outro, mesmo não sendo da mesma área ou não estando próximo fisicamente, e como a gente seguiu firme até o final, com alguns tropeços e muitas conquistas.

Obrigada a família que eu criei em Ilhéus pouco tempo depois que cheguei, Rafaela, Gean, Karis, Camila, Raíssa e Thaíssa, aos dias bons e também aos dias ruins que vivemos. A gente sempre tinha algo pra conversar, pra rir, compartilhar e contribuir. Vocês fazem muita falta e um dia a gente reúne todo mundo numa sala com cortina amarela. À Nita, Lais e Brenda por estarem junto comigo nessa, me fazendo rir sempre e pelas visitas.

Sou grata aos dias que vivi em Canavieiras, as pessoas que conheci e as histórias que ouvi. Sou grata por ter conhecido a Amex, o Carlos, o Fábio e a todos que fazem parte por nunca medirem esforços para me ajudar no que fosse preciso desde o início; e que não desistem

frente aos problemas e lutam pela natureza e seu uso de forma consciente. Em especial Seu João Barbudo e ao seu filho Jonatans que me guiaram pelo estuário de Canavieiras de forma segura e atenciosa, sempre com uma história para contar e de uma sabedoria imensa. Admiro vocês. Também a RESEX de Canavieiras por aceitar a realização do projeto e aos seus gestores que sempre estiveram dispostos a me ajudar.

Gratidão eterna a todos.

ECOLOGIA POPULACIONAL DE *Sotalia guianensis* NO COMPLEXO ESTUARINO DE CANAVIEIRAS-BAHIA, BRASIL

RESUMO

O boto-cinza (*Sotalia guianensis*) é uma espécie exposta a diversas ameaças decorrentes das atividades humanas, pois habita em ambientes costeiros. Esse estudo objetiva descrever a estrutura populacional de botos-cinza, descrever a sua distribuição espacial e averiguar a sua seleção de habitat no complexo estuarino de Canavieiras (estado da Bahia). Os monitoramentos foram realizados embarcados, três rotas foram percorridas três vezes por mês entre novembro de 2016 e outubro de 2017. Foram anotados dados de localização, tamanho e composição dos grupos de botos-cinza, assim como a profundidade e transparência da água durante todo percurso. Baseado nos dados de localização foram calculados horas passadas desde a última baixa-mar, distância da boca do estuário e largura entre as margens dos rios. As nadadeiras dorsais foram registradas para fotoidentificação, e o tamanho da população foi estimado através da aplicação de modelos de captura e recaptura para população fechada. Os pontos de localização foram georreferenciados para análise da distribuição espacial dos grupos e o método de kernel fixo foi utilizado para averiguar as áreas de uso. Foram criados modelos a partir do Modelo Linear Generalizado (MLG) para analisar a relação entre os descritores abióticos e a seleção de habitat pelos botos-cinza. Foi estimada uma população de 28 indivíduos (IC 95% = 28-48). Grupos com adultos e filhotes foram mais frequentes entre os meses de observação. O tamanho mediano dos grupos não diferenciou entre os períodos seco (outubro a março) e chuvoso (abril a setembro). Os indivíduos concentraram-se próximo à saída do estuário. Os descritores de habitat selecionados no modelo foram profundidade e a transparência interagindo com a maré. Através do presente estudo foi verificado que a população de botos-cinza do Complexo Estuarino de Canavieiras é pequena, com distribuição heterogênea e preferência por habitats com águas mais profundas e turvas, durante a maré seca ou vazando. A espécie também apresenta fidelidade à área e desempenha importantes papéis ecossistêmicos, necessitando atenções conservacionistas.

Palavras-chave: boto-cinza, distribuição; fotoidentificação; modelos populacionais.

POPULATION ECOLOGY OF *Sotalia guianensis* IN THE ESTUARINE REGION OF CANAVIEIRAS-BAHIA, BRASIL

ABSTRACT

Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) is a species exposed to various threats arising from human activities because it inhabits coastal environments. The study aims to describe the population structure of Guiana dolphins and their spatial distribution, and to investigate habitat selection in the estuarine complex of Canavieiras (Bahia state). Data collection was carried out on-board, and three routes were covered three times a month from November 2016 to October 2017. Data of location, size and group composition of the Guiana dolphins; depth and transparency of the water, hours spent since the last low tide, distance from the mouth of the estuary and width between the banks of the rivers throughout the course were recorded. The dorsal fins were registered for photoidentification. Population size was estimated through the application of capture and recapture models for closed population. The location points were georeferenced to analyze the spatial distribution of the groups and the fixed kernel method was used to determine the areas of use. The Generalized Linear Model (GLM) was used to analyze the relationship between the abiotic descriptors and the habitat selection by the Guiana dolphins. The population of 28 individuals was estimated (95% CI = 28-48). Groups with adults and calves were more frequent between months of observation. The median size of the groups did not differentiate between dry (October to March) and rainy (April to September) periods. The individuals were concentrated near the outlet of the estuary. The selected habitat descriptors in the model were depth and transparency interacting with the tide. The study verifies that the Guiana dolphins' population of estuarine complex of Canavieiras is small, with heterogeneous distribution and with preference for habitats with deeper waters, with turbid waters during dry or ebb tide. The species also shows fidelity to the area and plays important ecosystemic roles and thus requires conservationist attention.

Keywords: distribution; Guiana dolphins; photoidentification; population models.

LISTA DE FIGURAS

- Figura 1:** As rotas A (azul), B (verde) e C (vermelho) percorridas no Complexo Estuarino de Canavieiras para monitorar os botos-cinza. Fonte: Recchia (2011)21
- Figura 2:** Frequência mensal de grupos de botos-cinza compostos por adultos e filhotes e por somente adultos entre novembro de 2016 e outubro de 2017 no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia.....27
- Figura 3:** Tamanho médio mensal dos grupos de botos-cinza (e desvio padrão) de novembro de 2016 a outubro de 2017 no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia. Os valores nas colunas correspondem aos números de grupos observados.....27
- Figura 4:** Pontos de ocorrência de grupos de boto-cinza nos períodos seco e chuvoso no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia, de novembro 2016 a outubro 2017.....28
- Figura 5:** Mapas de uso de área pelos grupos de botos-cinza entre novembro 2016 a outubro 2017(A), durante o período chuvoso (B) e período seco (C) no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia.....29
- Figura 6:** Relação do número de botos-cinza avistados por hora de esforço amostral mensal com a precipitação acumulada (mm) nos dias de coleta, de novembro de 2016 a outubro de 2017 no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia.....30
- Figura 7:** Profundidade disponível no ambiente (ausência) e a profundidade que os grupos de botos-cinza (presença) foram avistados (A); transparência disponível no ambiente (ausência) e transparência que os grupos de botos-cinza (presença) foram avistados (B) no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia.....30
- Figura 8:** Relação entre o número de avistagens de botos-cinza com as horas passadas desde a última baixa mar de novembro de 2016 a outubro de 2017 no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia. A curva simboliza a altura da maré.....31

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1:** Distância percorrida (km), horas de amostragem (horas decimais) e tempo de observação de botos-cinza (horas decimais) no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia, de novembro de 2016 a outubro de 2017.25
- Tabela 2:** Número de avistagens de filhotes e adultos por rota entre novembro de 2016 e outubro de 2017 no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia.25
- Tabela 3:** Modelos construídos para estimativa do tamanho populacional dos botos-cinza no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia, de novembro de 2016 a outubro de 2017.26

SUMÁRIO

RESUMO	6
ABSTRACT	7
LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
INTRODUÇÃO GERAL	11
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	13
Estrutura Populacional e Uso De Habitat de <i>Sotalia guianensis</i> em Complexo Estuarino de Canavieiras, Nordeste do Brasil	17
Introdução	18
<i>Área de estudo</i>	19
<i>Coleta de dados</i>	20
<i>Análise de dados</i>	22
Resultados	25
Discussão	32
Conclusão	36
Referências Bibliográficas	36

INTRODUÇÃO GERAL

Sotalia guianensis (Van Beneden, 1864) é um pequeno cetáceo pertencente à família Delphinidae, conhecido popularmente como boto-cinza. A espécie tem hábito alimentar oportunista (LODI, 2002; SIMÃO & POLETTO, 2002; DAURA-JORGE et al., 2011) e consome peixes de diferentes grupos (ARAÚJO, 2010; DAURA-JORGE et al., 2011) como lulas, camarões (DI BENEDITTO et al., 2003), cefalópodes e caranguejos (MONTEIRO-FILHO & MONTEIRO, 2008). O boto-cinza é ecologicamente importante podendo ser utilizado como espécie sentinela, possibilitando a detecção de mudanças ambientais; e por ser predadora topo de cadeia e apresentar fidelidade aos locais onde habita (SANTOS et al., 2010a), promove a integridade do ecossistema aquático através da regulação da demografia das populações de suas presas (MOURA et al., 2014).

O boto-cinza tem ocorrência registrada na zona costeira Atlântica intertropical e subtropical da América do Sul e Central, distribuindo-se de Santa Catarina a Honduras (SIMÕES-LOPES, 1988; EDWARDS & SCHNELL, 2001; FLORES, 2002). Tipicamente de ambientes costeiros, habita baías, regiões estuarinas, áreas próximas a manguezais, enseadas e zonas costeiras em mar aberto (HETZEL & LODI, 1993; MONTEIRO et al., 2006; MONTEIRO-FILHO & MONTEIRO, 2008). Nesses locais, as populações de botos-cinza apresentam padrões de distribuição diversos e o tamanho da área que utilizam varia de acordo com a abundância, distribuição e disponibilidade de recurso (LODI, 2003; CREMER et al., 2009).

Os botos-cinza apresentam associações entre indivíduos adultos geralmente instáveis e breves (DAURA-JORGE et al., 2005; ANANIAS, 2006; BATISTA et al., 2014), que são organizadas em uma rede de módulos sociais (CANTOR et al., 2012). Quando há alta disponibilidade de presas (AZEVEDO et al., 2005), o tamanho do grupo aumenta, podendo variar de dois a 30 indivíduos na mesma população. Na Baía de Sepetiba, há um padrão peculiar de formação de grandes agrupamentos, em 29% dos grupos avistados constituem-se agregações de 90 a 450 indivíduos (LODI & HETZEL, 1998; DIAS et al., 2009).

A faixa etária dos indivíduos de boto-cinza é diferenciada a partir de padrões de coloração e tamanho (FLORES, 2002), os recém-nascidos apresentam corpo rosado e a metade do comprimento médio do adulto, já os juvenis exibem região dorsal cinza-escuro, o ventre mais claro e comprimento inferior aos adultos; enquanto os adultos possuem coloração mais escura que os juvenis. O comprimento médio dos machos é de 1,80 m, o das fêmeas de

1,91 m (HETZEL & LODI, 1993; LIMA et al., 2017). O comprimento apresenta variação regional entre as populações, sendo maior na região norte do Brasil (LIMA et al., 2017).

Em zonas costeiras, enseadas e estuários, a maior parte dos comportamentos dos botos-cinza está associada com atividades de forrageio e deslocamento, a fim de suprir sua alta necessidade energética (DAURA-JORGE et al., 2005). Essas atividades são eventualmente realizadas em áreas distintas e relacionadas à profundidade ou aos ciclos diários e sazonais do ambiente, como o ciclo de maré (DAURA-JORGE et al., 2005; SANTOS et al., 2010b). Rossi-Santos et al. (2010) constataram que os botos-cinza em Caravelas-BA forrageiam preferencialmente em ambientes rasos e próximos à costa.

Habitats costeiros são fortemente influenciados e modificados por ações antrópicas, como colisões com embarcações, degradação e perda de habitat devido a poluição sonora (DE SOUSA et al., 2018), poluição das águas, contaminação por metais pesados e organoclorados (MOURA et al., 2014), supressão de recursos (LODI & BARRETO, 1998); além da captura acidental em redes de espera (LODI & BOROBIA, 2013) e captura intencional (BARBOSA-FILHO et al., 2016). A captura intencional dos botos-cinza é realizada por uma variedade de motivos como o consumo humano, a utilização da gordura dos indivíduos como isca (BARBOSA-FILHO et al., 2016) e a utilização de olhos e genitais como amuletos (LODI & BARRETO, 1998). Os pescadores que realizam essas práticas, a fim de evitar a fiscalização, fazem o descarte dos ossos e vísceras em mar aberto antes de retornar aos portos (BARBOSA-FILHO et al., 2016).

Devido a essas pressões antrópicas, o boto-cinza foi classificado como “Vulnerável” em 2014 pela Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ICMBio, 2014), e em 2017 pela Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia (BAHIA, 2017). Porém, continua considerado como “deficiente em dados” pela Lista Vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza e dos Recursos Naturais (SECCHI, 2012).

Parâmetros ambientais como a temperatura da água (BAZZALO et al., 2008), turbidez (FURY & HARRISON, 2011), salinidade (FILLA & MONTEIRO-FILHO, 2009), maré (CREMER et al., 2009) e correnteza (BAUMGARTNER et al., 2001) influenciam indiretamente os botos-cinza, já que estes fatores interferem diretamente na distribuição e movimentação das presas (BAUMGARTNER, 1997). Os micro-habitat dos estuários apresentam alta heterogeneidade e características oceanográficas que atraem suas presas como a profundidade (HASTIE et al., 2004), o tipo de sedimento do fundo (BATISTA et al., 2014) e a distância da margem (BAZZALO et al., 2008). Além disso, algumas características físicas

da geografia dos estuários formam obstáculos que facilitam o forrageio e melhoram a eficiência de captura (HASTIE et al., 2004), pois obstruem a passagem das presas e as agrupam, favorecendo o seu encurralamento (LODI, 2002; ARAÚJO et al., 2007).

Os estudos sobre o boto-cinza na Bahia eram inicialmente concentrados em algumas áreas restritas da costa como os estuários do rio Paraguaçu e de Caravelas (e.g. ROSSI-SANTOS et al., 2010; BATISTA et al., 2014). Outras pesquisas voltadas a espécie foram abrangendo novas áreas do litoral baiano na última década, porém microrregiões costeiras do Estado ainda carecem de informações sobre a ocorrência e a ecologia da espécie. No Complexo Estuarino de Canavieiras foram realizados dois estudos sobre interação do boto-cinza com os pescadores (e.g. COSTA et al., 2012; BARBOSA-FILHO et al., 2016), e um sobre a distribuição e estimativa populacional dos botos-cinza (e.g. Recchia, 2011). No estudo realizado por Recchia (2011), a distribuição dos botos-cinza concentrou-se entre a cidade de Canavieiras e a foz do Rio Salsa, apesar de ocorrerem ocasionalmente até 18 km a montante da boca do estuário. Faz-se necessário dar continuidade à estudos populacionais no Complexo Estuarino de Canavieiras para obtenção de informações demográficas mais precisas, além de averiguar a existência de indivíduos residentes, padrões temporais de distribuição, investigar quais fatores de impacto local sob a espécie e dessa forma contribuir com o plano de manejo e conservação do boto-cinza para a região.

Assim, através do monitoramento dos botos-cinza em alguns rios do Complexo Estuarino de Canavieiras o presente estudo teve como objetivos: (1) descrever a estrutura populacional; (2) averiguar a existência de seleção do habitat e os descritores do habitat que influenciam na distribuição; e posteriormente comparar os resultados encontrados com o trabalho de Recchia (2011) para complementação das informações ecológicas da espécie no local.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANANIAS, S. M. **Fidelidade à área e padrão de associação em *Sotalia guianensis*, baseado na técnica de foto-identificação.** 2006. 37f. Dissertação (Mestrado em Psicobiologia) – Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, 2006.
- ARAÚJO, J. P.; ARAÚJO, M. E.; SOUTO, A.; PARENTE, C. L.; GEISE, L. The influence of seasonality, tide and time of activities on the behavior of *Sotalia guianensis* (Van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae) in Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia.** v. 24, n. 4, p. 1122-1130, 2007.

- ARAÚJO, C. C. **Distribuição e estimativas populacionais do boto *Inia geoffrensis* (de Blainville, 1817) (*Iniidæ*) no médio rio Araguaia (Brasil Central)**. 2010. 69 f. Dissertação (Ciências Biológicas) – Programa de pós-graduação em Biologia de Água Doce e Pesca Interior. Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Amazônia. 2010.
- AZEVEDO, A. F.; VIANA, S. C.; OLIVEIRA, A. M.; VAN SLUYS, M. Group characteristics of marine tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association on the United Kingdom**. v. 85, n. 1, p. 209-212, 2005.
- BAHIA, 2017. Portaria nº 37 de 15 de agosto de 2017. Lista Oficial das Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção do Estado da Bahia.
- BARBOSA-FILHO, M. L. V.; COSTA-NETO, E. M.; DANILEWICZ, D. Dolphin harpooning off coast of Bahia, Brazil. **Marine Biodiversity Records**. v. 9, n. 42, p. 1-3, 2016.
- BATISTA, R. L. G.; ALVAREZ, M. R.; REIS, M. S. S.; CREMER, M. J.; SCHIAVETTI, A. Site fidelity and habitat use of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in the estuary of the Paraguaçu River, northeastern Brazil. **North-Western Journal of Zoology**. v.10, p. 1-8, 2014.
- BAUMGARTNER, M. F. The distribution of risso's dolphin (*Grampus griseus*) with respect to the physiography of the northern Gulf of Mexico. **Marine Mammals Science**. v. 13, n. 4, p. 614-638, 1997.
- BAUMGARTNER, M. F.; MULLIN, K. D.; MAY, L. N.; LEMING, T. D. Cetacean habitats in the northern Gulf of Mexico. **Fishery Bulletin**. v. 99, n. 2, p. 219-239, 2001.
- BAZZALO, M.; FLORES, P. A. C; PEREIRA, M. G. Uso de hábitat y principales comportamentos del delfín gris (*Sotalia guianensis*, Van Bénéden, 1864) em la bahía norte, estado de Santa Catarina, Brasil. **Mastozoologia Neotropical**. v. 15, n. 1, p. 9-22, 2008.
- CANTOR, M.; WEDEKIN, L. L.; GUIMARÃES, P. R.; DAURA-JORGE, F. G.; ROSSI-SANTOS, M. R.; SIMÕES-LOPES, P. C. Disentangling social networks from spatiotemporal dynamics: the temporal structure of a dolphin society. **Animal Behaviour**, v. 84, n. 3, p. 641–651, 2012.
- COSTA, M. E. B., LE PENDU, Y., & NETO, E. M. C. Behaviour of *Sotalia guianensis* (van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae) and ethnoecological knowledge of artisanal fishermen from Canavieiras, Bahia, Brazil. **Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine**. v. 8, n. 1, p. 1-11. 2012. doi:10.1186/1746-4269-8-18
- CREMER, M. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; PIRES, J. S. R. Occupation pattern of a harbor inlet by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P. J. Van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae). **Brazilian Archives of Biology Technology**. v. 52, n. 3, p. 765-774, 2009.
- DAURA-JORGE, F. G.; WEDEKIN, L. L.; PIACENTINI & PAULO, V. Q.; SIMÕES-LOPES, P. C. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P. J. van Beneden) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**. v. 22, n. 4, p. 1014-1021, 2005.

- DAURA-JORGE, F. G.; WEDEKIN, L. L.; SIMÕES-LOPES, P. C. Feeding habits of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in Norte Bay, southern Brazil. **Scientia Marina**. v. 75, n. 1, p. 163-169, 2011.
- DE SOUZA, F. P.; CARDOSO, R. P.; ROSSI-SANTOS, M.; WEDEKIN, L.; SILVA, F. J. L.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; LEAO, D. T. M. **Anthropogenic Noise and Guiana Dolphins (*Sotalia guianensis*) in Brazil: Ecological and Conservation Concerns**. 321-366 f. 2018.
- DI BENEDITTO, A. P. M. Interactions between gillnet fisheries and small cetaceans in northern Rio de Janeiro, Brazil: 2001-2001. **LAJAM**. v. 1, n. 2, p. 79-86, 2003.
- DIAS, L.A.; HERZING, D.L.; FLACH, L. Aggregations of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, south-eastern Brazil: distribution patterns and ecological characteristics. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. v. 89, n. 5, p. 967–973, 2009.
- EDWARDS, H. H.; SCHNELL, G. D. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. **Marine Mammal Science**. v. 17, n. 3, p. 445-472, 2001.
- FILLA, G. F.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Group structure of *Sotalia guianensis* in the bays on the coast of Paraná state, south of Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**. v. 89, n. 5, p. 985-993, 2009.
- FLORES, P. A. C. Tucuxi – *Sotalia fluviatilis*. In: PERRIN, W. F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. (Eds.). **Encyclopedia of Marine Mammals**. Academic Press, San Diego, USA. p. 1267-1269, 2002.
- FURY, C. A.; HARRISON, P. L. Seasonal variation and tidal influences on estuarine use by bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*). **Estuarine, Coastal and Shelf Science**. v. 93, p. 389-395, 2011.
- HASTIE, G. D.; WILSON, B.; WILSON, L. J.; PARSONS, K. M.; THOMPSON, P. M. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspot for bottlenose dolphins are linked to foraging. **Marine Biology**. v. 144, n. 2, p. 397-403, 2004.
- HETZEL, B.; LODI, L. **Baleias, botos e golfinhos: guia de identificação para o Brasil**. Rio de Janeiro: Nova Fronteira. 279 f. 1993.
- INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE (ICMBIO). Portaria 144 de 17 de dezembro de 2014. **Diário Oficial da União**, n. 245, p. 121–130, 2014.
- LIMA, J.Y.; CARVALHO, A. P. M.; AZEVEDO, C. T.; BARBOSA, L. A.; SILVEIRA, L. S. Variation of age and total length in *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), on the coast of Espírito Santo state, Brazil. **Brazilian Journal Biology**. v. 77, n. 3, p. 437-443, 2017.
- LODI, L.; BARRETO, A. Legal actions taken in Brazil for the conservation of cetaceans. **Journal of International Wildlife Law and Policy**. v. 1, n. 3, p. 403-411, 1998.
- LODI, L.; BOROBIA, M. **Baleias, botos e golfinhos do Brasil: Guia de identificação**. Rio de Janeiro: Technical Books. 479 f. 2013.

- LODI, L.; HETZEL, B. Grandes agregações do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía da Ilha Grande, Rio de Janeiro. **Bioikos**. v. 12, n. 2, p. 26-30, 1998.
- LODI, L. **Uso de habitat e preferência do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), na Barra de Paraty, Rio de Janeiro**. 2002. 167 f. Dissertação (Ciências Ambientais e Florestais) – Programa de pós-graduação em Ciências Ambientais e Florestais. Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2002.
- LODI, L. Tamanho e composição de grupo dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Atlântica**. v. 25, n. 2, p. 135-146, 2003.
- MONTEIRO, M. S.; SOUTO, A.; NASCIMENTO, L. F. Comparações entre os comportamentos de forrageio nas diferentes faixas etárias do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Cetacea; Delphinidae) na Baía dos Golfinhos, Praia de Pipa, RN, Brasil. **Revista de Etologia**. v. 8, n.1, p. 13-25, 2006.
- MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; MONTEIRO, K. D. K. A. **Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza**. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro. 277 f. 2008.
- MOURA, J. F.; HAUSER-DAVIS, R. A.; LEMOS, L.; EMIN-LIMA, R.; SICILIANO, S. Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) as marine ecosystem sentinels: ecotoxicology and emerging diseases. **Reviews environmental contamination toxicology**. v. 228, p. 1-29, 2014.
- RECCHIA, M. D. **Distribuição espacial, uso de área e estimativa populacional de *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na região estuarina de Canavieiras-BA**. 2011. 46 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) – Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia, 2011.
- ROSSI-SANTOS, M. R.; WEDEKING, L. L.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A. Habitat use of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), in the Caravelas River Estuary, Eastern Brazil. **Lajam**. v. 8, n. 1, p. 111-116, 2010.
- SANTOS, M. C. O.; OSHIMA, J. E. F.; PACÍFICO, E. S.; SILVA, E. Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in the Paranaguá Estuarine Complex: insights on the use of area based on the photo-identification technique. **Zoologia**. v. 27, n. 3, p. 324-330, 2010a.
- SANTOS, U. A.; ALVAREZ, M. R.; SCHILLING, A. C.; STRENZEL, G. M. R.; LE PENDU, Y. Spatial distribution and activities of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis* (van Beneden, 1864) (Cetacea, Delphinidae) in Pontal Bay, Ilhéus, Bahia, Brazil. **Biota Neotropica**. v. 10, n. 2, p. 67-73, 2010b.
- SECCHI, P. The IUCN Red List of Threatened Species. *Sotalia guianensis*. www.iucnredlist.org.
- SIMÃO, S. M.; POLETTO, F. R. Áreas preferenciais de pesca e dieta do ecótipo marinho do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Sepetiba, RJ. **Floresta e Ambiente**. v. 9, n. 1, p. 18-25, 2002.
- SIMÕES-LOPES, P. C. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**. v. 1, n. 1, p. 57-62, 1988.

Estrutura Populacional e Uso De Habitat de *Sotalia guianensis* em Complexo Estuarino de Canavieiras, Nordeste do Brasil

Déborah M. de Melo¹, Yvonnick Le Pendu²

Grupo de Pesquisa em Mamíferos Aquáticos de Ilhéus – GPMAI, Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Santa Cruz – UESC, Campus Soane Nazaré de Andrade, km 16 Rodovia Ilhéus-Itabuna. CEP: 45662-900. Ilhéus-Bahia-Brasil. E-mail: deborahbiomelo@gmail.com

Resumo

O boto-cinza (*Sotalia guianensis*) é uma espécie exposta a ameaças antrópicas, pois habita ambientes costeiros. A pesquisa objetivou estimar o tamanho da população de *Sotalia guianensis* (Van Beneden, 1864) no Complexo Estuarino de Canavieiras (Bahia, Brasil), descrever a sua distribuição espacial e averiguar como a espécie seleciona seu habitat. Nove transecções lineares mensais foram percorridas de barco de novembro 2016 a outubro 2017. A localização, o tamanho e a composição etária dos grupos, a profundidade e a transparência da água foram medidas durante todo o percurso. E foram calculadas posteriormente as horas passadas desde a última baixa-mar, a distância da boca do estuário e a largura entre as margens a fim de analisar a relação entre essas características abióticas e a seleção de habitat a partir de modelos lineares generalizados (MLGs). As nadadeiras dorsais foram registradas para fotoidentificação e posteriormente aplicados modelos de captura-recaptura para estimar o tamanho da população. O tamanho populacional e a sobrevivência dos indivíduos foram estimados através da aplicação de modelos de captura e recaptura para população fechada no programa Mark. Os pontos de localização dos grupos foram georreferenciados no ArcGis 10.1 para análise da distribuição espacial e o método de kernel fixo foi utilizado para averiguar as áreas de uso. O modelo mais parcimonioso selecionado para a estimativa populacional considera a resposta comportamental após primeira captura e a heterogeneidade interindividual. A estimativa do tamanho populacional segundo o modelo selecionado foi de 28 indivíduos (IC 95% = 28-48). Os grupos compostos por adultos e filhotes foram mais frequentes durante os meses de observação. A área de uso do botos-cinza concentrou-se próxima à saída do estuário. Os fatores abióticos que mais influenciaram na presença dos grupos foram profundidade e a transparência interagindo com a maré. Através do presente estudo foi verificado que a população de botos-cinza do Complexo Estuarino de Canavieiras é pequena, com distribuição heterogênea e preferência por habitats com águas mais profundas e turvas, durante a maré seca ou vazando. A espécie também apresenta fidelidade à área e desempenha importantes papéis ecossistêmicos, necessitando atenções conservacionistas.

Palavras-chave: boto-cinza; marcação-recaptura; padrão espacial; composição dos grupos; descritores do habitat.

Introdução

Sotalia guianensis (Van Beneden, 1864) é conhecido popularmente como boto-cinza e pertence à família Delphinidae, é um cetáceo de hábito alimentar oportunista considerado predador topo de cadeia (Araújo, 2010; Daura-Jorge et al., 2011). Distribui-se na zona costeira de Santa Catarina até Honduras (Simões-Lopes, 1988; Edwards & Schnell, 2001). Habita baías, regiões estuarinas, áreas próximas a manguezais, enseadas e a zona costeira em mar aberto (Hetzl & Lodi, 1993; Monteiro et al., 2006; Monteiro-Filho & Monteiro, 2008), o que torna o boto-cinza exposto a pressões antrópicas (Carrera et al., 2008). A espécie é considerada “Vulnerável” na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção (ICMBIO, 2014) e “deficiente em dados” pela Lista Vermelha da IUCN (SECCHI, 2012).

A identificação dos indivíduos ao longo do tempo é útil para caracterizar padrões de movimento, organização social, estimar a área de vida individual e a fidelidade à área. Além disso, é uma informação necessária para estimar parâmetros demográficos como abundância, taxas de natalidade, mortalidade, migração e reprodução. Em pequenos odontocetos como o boto-cinza, a identificação é realizada a partir de fotografias das nadadeiras dorsais (Hardt, 2005; Rossi-Santos et al., 2007; Santos & Rosso, 2008), as quais podem apresentar cicatrizes decorrentes de interações intraespecíficas e interespecíficas, como por exemplo, competição entre indivíduos da mesma espécie, mordidas de tubarões, emalhamento em redes de pesca e colisões com embarcações, possibilitando o reconhecimento por fotografia.

Estudos que monitoram as populações de boto-cinza e seus parâmetros populacionais já foram realizados na costa do Brasil (e.g. Oliveira et al., 1995 – Fortaleza; Lodi, 2003 – Baía de Paraty; Flach et al., 2008 – Baía de Sepetiba; Rossi-Santos et al., 2010 – Rio Paraguaçu; Santos et al., 2010 – Complexo Estuarino Paranaguá; Recchia, 2011 – Canavieiras; Cantor et al., 2012 – Rio Caravelas; Costa et al., 2012 – Canavieiras; Izidoro & Le Pendu, 2012 – Ilhéus; Batista et al., 2014 – Caravelas; Fruet et al., 2015 – Estuário de Lagoa dos Patos; Barbosa-Filho et al., 2016 – Canavieiras; Oshima & Santos (2016) – Estuário de Cananeia; Azevedo et al., 2017 – Baía de Guanabara; Imamura et al., 2018 – Ilhéus), porém extensas áreas ao longo da costa ainda carecem de informações mais robustas sobre a ecologia da espécie.

O mapeamento da distribuição dos indivíduos no local serve para realizar a descrição do uso espacial, porém no estudo do uso da área é realizada a caracterização dos descritores do habitat que uma população utiliza em um intervalo definido de tempo (Wedekin, 2007).

Fazendo-se necessário compreender se a distribuição e o uso do habitat de organismos são influenciados indiretamente por fatores abióticos e bióticos (Cañadas & Hammond, 2008), como por exemplo, variáveis cíclicas dinâmicas (p. ex. o ciclo da maré) (Boer et al., 2014; Oliveira, et al., 1995) e gradientes de profundidade (Baumgartner, 1997; De Godoy et al., 2015).

Todos esses fatores caracterizam o habitat e podem aumentar a heterogeneidade do ambiente, atraindo as presas e facilitando o forrageio por parte dos botos-cinza. Esta espécie apresenta padrões temporais de uso de habitat (Cremer, 2000) e não se distribuem de maneira homogênea nos estuários (De Godoy et al., 2015). O padrão de uso espacial depende da distribuição de presas (Baumgartner et al., 2001), dessa forma os indivíduos visitam os ambientes de acordo com o benefício que vão receber em troca (Johnston et al., 2005). A partir de análises do conjunto de variáveis ambientais é possível compreender como as características do habitat influenciam na preferência do uso pelos indivíduos, identificar áreas de uso diferencial e dessa forma possibilita elaborar planos de manejo e medidas de conservação (Cañadas & Hammond, 2006; Bearzi et al., 2008).

A fim de verificar se existe variação sazonal e espacial na estrutura da população e seleção de habitat pelos botos-cinza no complexo estuarino de Canavieiras-BA, o estudo teve como objetivos 1) estimar o tamanho da população; 2) descrever a composição dos grupos no estuário; 3) caracterizar a área de uso espacial da espécie no estuário; 4) averiguar se há seleção de habitat pelos botos-cinza e os possíveis descritores do habitat (profundidade, transparência, largura do estuário, distância da boca do estuário, tempo passado desde a última baixa-mar).

Materiais e Métodos

Área de estudo

A pesquisa foi desenvolvida no município de Canavieiras (15°40'30"S; 38°56'50"W), litoral sul do estado da Bahia. A área de estudo está inclusa na Reserva Extrativista de Canavieiras (RESEX) criada em 2006, que engloba o litoral de Canavieiras e parte dos municípios de Una e Belmonte.

O clima da região do município é quente e úmido segundo a classificação de Köppen (SEI, 2009) e com temperatura média anual variando de 20°C a 25°C (SINDA, 2015).

Considerando-se um período seco (outubro a março) e outro chuvoso (abril a setembro), e a pluviosidade média anual de 1.806,5 mm (Nascimento & Dominguez, 2010).

O Complexo Estuarino de Canavieiras é composto em parte pelos rios Salsa, Pardo, Ferrada, Peixe-boi, Jacaré, Vela Cruz e Cipó; além de duas fozes: Barra do Albino e Barra de Atalaia. A vegetação principal nas margens dos rios é o manguezal (Nascimento & Dominguez, 2010). Durante a baixa-mar a maior parte do estuário apresenta bancos de areia, permanecendo apenas canais para passagem de embarcações e botos-cinza.

Coleta de dados

O monitoramento seguiu a metodologia desenvolvida por Recchia (2011) para a mesma área. Três rotas foram percorridas com embarcação motorizada. A rota “A” inicia-se no rio Pardo, percorre até o rio Salsa e retorna ao rio Pardo; a rota “B” começa na Barra de Atalaia, percorre o rio Patipe, adentra no rio Cipó, percorrendo até a Barra do Albino e finaliza retornando à Barra de Atalaia; a rota “C” tem início no rio Peixe-Boi percorre o rio Jacaré, rio Vela Cruz, retorna pelo rio Jacaré, adentra o rio Ferrada e finaliza no rio Peixe-Boi (Figura 1).

Cada uma das rotas foi realizada três vezes por mês entre novembro de 2016 e setembro de 2017. Cada rota era percorrida durante quatro horas (tempo de ida e de retorno ao ponto inicial) em três horários alternados: manhã (06h00 às 10h00), meio do dia (10h00 às 14h00) e tarde (14h00 às 18h00). Durante as coletas foram registrado apenas o primeiro agrupamento, na ida do percurso ou na volta, e nos dias em que foram avistados mais de um grupo, também foi considerado para análise apenas o grupo avistado durante a ida.

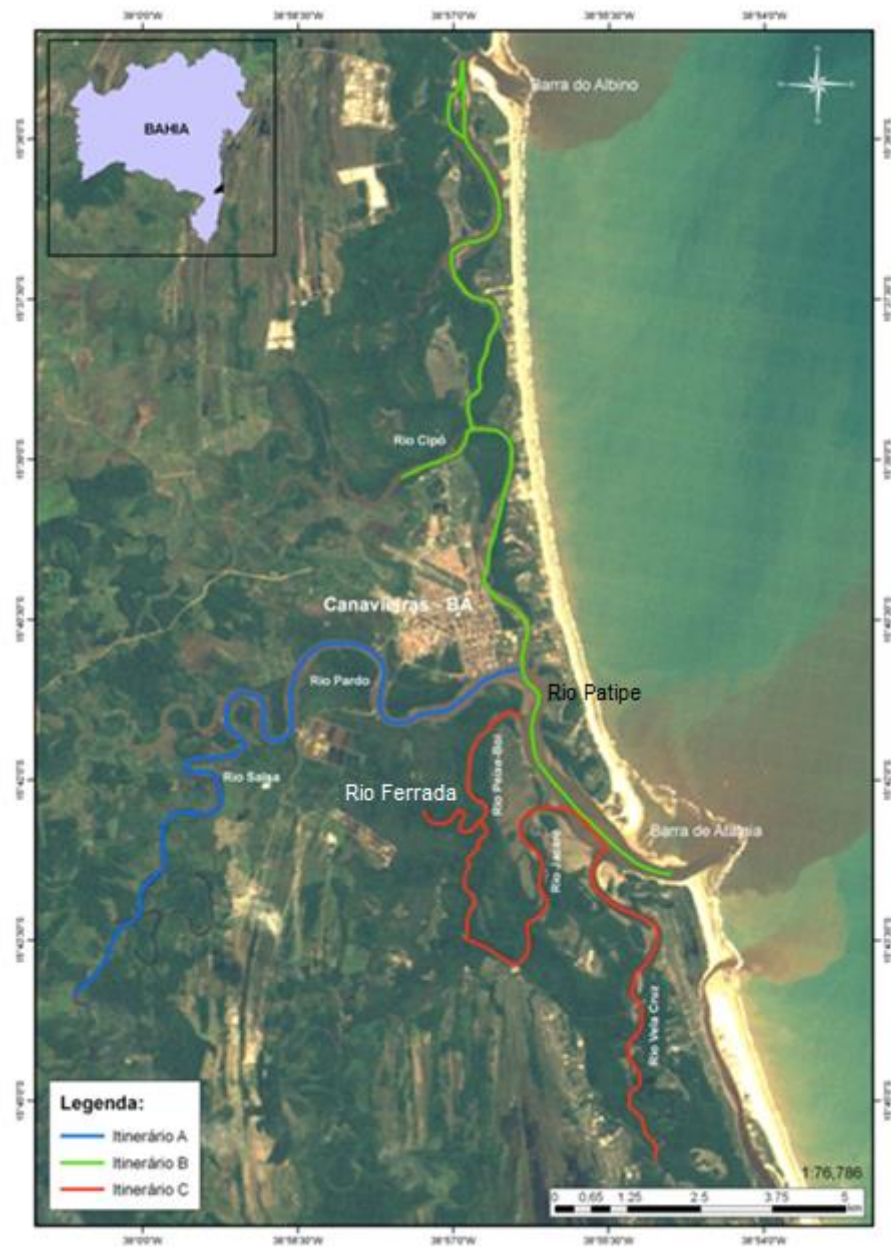


Figura 1: As rotas A (azul), B (verde) e C (vermelho) percorridas no Complexo Estuarino de Canavieiras para monitorar os botos-cinza. Fonte: Recchia (2011)

Coleta de informações sobre os botos-cinza – Os trajetos foram realizados em transecção linear com velocidade baixa constante (10 km/h). Quando um grupo de boto-cinza era detectado visualmente, o barqueiro diminuía a velocidade da embarcação e se aproximava até 50 metros do grupo (instruído pela pesquisadora). A localização era gravada com auxílio de GPS (Garmin, modelo GPSmap 78), o tamanho do grupo de botos-cinza e a composição etária (número de filhotes e de adultos – baseado na coloração e tamanho (Flores, 2002)) eram anotados em uma ficha de observação.

A nadadeira dorsal dos animais era fotografada utilizando uma câmera digital Canon SLR EOS Rebel XSi com lente Zoom Canon 100-400 mm. Foram seguidos os métodos de Defran et al. (1990) e Rossi-Santos et al. (2007) a fim de classificar e organizar as fotografias das nadadeiras dorsais para que os animais fossem identificados individualmente com base nas marcas das nadadeiras. As fotografias foram selecionadas de acordo com o melhor ângulo de visualização da nadadeira dorsal e qualidade da imagem, sendo então analisadas e comparadas ao catálogo criado por Recchia (2011) para a população de botos-cinza do Complexo Estuarino de Canavieiras.

Caracterização do estuário – Parâmetros físicos para caracterização da área foram medidos e anotados a cada 30 minutos durante o percurso e no momento do encontro com o grupo dos botos-cinza. A profundidade foi mensurada com auxílio de uma corda metrada com chumbada de cinco quilos e a transparência foi medida com auxílio do disco de Secchi de 20 cm de diâmetro.

Os pontos de encontro dos grupos e os pontos coletados a cada 30 minutos de percurso com o GPS foram plotados no ArcGis 10.1 para mensurar a distância de cada ponto à boca da Barra de Atalaia e a largura entre as margens do rio aos pontos.

Análise de dados

Foram aplicados modelos de captura-recaptura para população fechada na plataforma R Studio (versão 3.4.2) com o pacote RMark 2.2.4, que calcula a probabilidade de recaptura e a taxa de sobrevivência dos indivíduos (Cooch & White, 2015). Os modelos para população fechada assumem que o número de indivíduos amostrados na população é constante, sem entrada ou saída por motivos geográficos (migrações) ou demográficos (nascimento ou morte). As premissas do método de captura-recaptura para população fechada foram consideradas atendidas devido ao curto período de amostragem (Cooch & White, 2015). Essas

premissas são: 1) a população de interesse é fechada durante o período de amostragem; 2) as marcas não são perdidas ou omitidas; 3) todos os indivíduos possuem a mesma probabilidade de captura, independente de terem sido previamente capturados ou não.

Inicialmente foi testada a variação na probabilidade de captura a partir da criação de oito modelos na plataforma RStudio: M0 é o modelo clássico de população fechada, assume-se que a probabilidade de captura é igual para todos os indivíduos e em todas as ocasiões de amostragem; Mb assume que a probabilidade de captura muda com a variação individual da resposta comportamental à captura ao longo das ocasiões, podendo ser alterada após a primeira captura, favorecendo ou dificultando as recapturas; Mt assume que a probabilidade de captura varia em função do tempo, sendo diferente em cada ocasião de amostragem (p. ex. devido a condições meteorológicas diferentes); Mh assume que a probabilidade de captura varia com a heterogeneidade interindividual (p. ex. a marcas mais ou menos distinguíveis); e a partir dos três modelos que apresentam probabilidade desigual de captura (Mb-comportamental, Mt-temporal e Mh-heterogeneidade) foram feitas combinações de forma multiplicativa dos efeitos, sendo gerados quatro modelos: Mtb, Mbh, Mth e Mtbh) (Otis et al., 1982; White et al., 1982).

Em seguida os modelos foram ajustados e foi utilizado o critério de informação de Akaike (AIC, Akaike Information Criteria) para selecionar o modelo mais parcimonioso (Cooch & White, 2015). Os modelos foram escolhidos baseados no valor de Delta AICc < 2 e pelo peso mais alto. Como essa estimativa do tamanho da população leva em consideração apenas os animais marcados, foi necessária a correção incluindo os animais não fotoidentificados na estimativa do modelo selecionado. A estimativa de indivíduos não identificados é a proporção do número total de indivíduos fotoidentificados pelo número total de indivíduos observados (marcados e não marcados) por grupo. O tamanho populacional total foi calculado através da fórmula: $N_{total} = N/\sigma$, onde N_{total} é a estimativa do tamanho populacional total; N é a estimativa do número de indivíduos marcados na população; e σ é a proporção dos animais marcados na população (Wilson et al. 1999).

Foi utilizado o teste não paramétrico de Mann-Whitney ($\alpha < 0,05$) para verificar se o tamanho mediano dos grupos diferia entre os períodos seco e chuvoso.

Para analisar a distribuição espacial dos grupos de botos-cinza, foi criada uma base de dados com os pontos de encontro de cada grupo georreferenciados (WGS84) no ArcGis 10.1. Para estimar a área de uso dos botos-cinza ao longo do ano, foi aplicado o método de kernel fixo com a função KDE (Kernel Density Estimation) no ArcGis 10.1, com largura de banda

de 600 que é o parâmetro de suavização (h). A partir dessa função, foram calculadas as estimativas da densidade do kernel com base no conjunto de pontos do encontro com o grupo de boto-cinza como pontos de entrada e foram gerados mapas com a distribuição da densidade de uso da população na região do estudo. Essa mesma função foi utilizada para averiguar se houve diferença na área de uso entre os períodos seco e chuvoso.

A fim de observar se a presença dos botos-cinza no estuário está relacionada pluviometria, o número mensal de animais avistados por hora de esforço amostral foi correlacionado com o volume pluviométrico nos dias de amostragem. Para verificar se a ocorrência dos botos-cinza no Complexo Estuarino de Canavieiras está relacionada ao ciclo de maré, foi calculado o tempo passado desde a última baixa-mar no momento do encontro com o grupo de botos-cinza. Para o cálculo foi utilizado: 1) o horário da última baixa-mar na boca do estuário, determinada com a tábua de maré do Porto de Ilhéus (Malhado) da Navegação da Marinha do Brasil (Diretoria de Hidrografia e Navegação - DHN); 2) o tempo passado desde a última baixa-mar na boca e o atraso da maré até o local de observação do grupo. Esse atraso foi calculado considerando a distância entre a boca da barra e o local de observação do grupo, a distância entre a Barra de Atalaia e a Ponte de Lloyd na cidade de Canavieiras, e o fato que a maré leva 65 minutos para avançar da boca do estuário à cidade (apud Costa 2011; Recchia 2011).

Para descrição do habitat, os pontos coletados a cada 30 minutos e os pontos de encontro com o grupo de botos-cinza foram plotados no ArcGis 10.1. A área de estudo foi dividida em células de 20 x 20 m e foi selecionado aleatoriamente um ponto para cada célula. Os atributos de cada ponto selecionado contêm informações das variáveis ambientais: horas passadas desde a última baixa-mar, a transparência, a profundidade, a largura do estuário e a distância da boca da barra de Atalaia. Em seguida foi utilizada a correlação de Pearson ($\alpha < 0,05$) no programa BioEstat 5.0 para testar quais variáveis apresentavam correlação linear entre si a fim de reduzir o número de variáveis respostas para o MLG.

A partir desse conjunto de preditores do habitat, foram construídos Modelos Lineares Generalizados (MLGs) na plataforma R Studio (versão 3.4.2) para averiguar se estes fatores influenciam o uso do habitat. Os modelos foram estabelecidos considerando a presença dos botos-cinza (1) ou ausência (0 - os dados anotados e calculados a cada 30 minutos) de grupos de botos-cinza nas células como variável dependente (y) e as características do ambiente como variáveis explicativas (x_1 a x_5). Para construção foi escolhida a distribuição Quasibinomial (ajuste da família Binomial) por se tratar de dados de presença/ausência;

escolheu-se também a função de ligação que serve para modificar o preditor linear de forma que assegure a linearidade, nesse caso foi “logit=log(p/1-p)” (Turkman & Silva, 2000). Após estas determinações foi construído o modelo completo com todas as variáveis explicativas interagindo e testou-se a significância destas com Qui-quadrado (X^2) ($p < 0,05$). As variáveis que não apresentaram significância foram retiradas, simplificando o modelo de modo que este possa explicar os dados utilizando o menor número de parâmetros. O(s) modelo(s) final (ais) mostrando quais variáveis realmente explicam a variável dependente, foi considerado o valor de p inferior 0,05.

Resultados

Foram realizadas 107 saídas embarcadas totalizando um esforço amostral de 340,98h e a distância percorrida de 3331,7 km. Os botos foram observados em 34 saídas (31,7% das saídas embarcadas), e o tempo de observação direta dos botos-cinza foi de 15,55h (4,56% do esforço amostral) sendo maior nos rios Salsa e Pardo da rota A e no rio Patipe da rota B do que nos rios da rota C (Tabela 1).

Tabela 1: Distância percorrida (km), horas de amostragem (horas decimais) e tempo de observação de botos-cinza (horas decimais) no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia, de novembro de 2016 a outubro de 2017.

Rota	Distância percorrida (km)	Tempo de amostragem	Tempo de observação de botos-cinza	Tempo de observação de botos-cinza (%)
A	1052,4	106,18	5,75	5,42%
B	1126,8	120,28	8,63	7,17%
C	1152,5	114,52	1,17	1,02%
Total	3331,7	340,98	15,55	4,56%

Foram registradas 105 avistagens de adultos e 37 de filhotes, o maior número de botos-cinza foi avistado ao percorrer a rota B, entre o rio Patipe e a boca da barra de Atalaia e o menor número de observações registradas ao longo da rota C (Tabela 2).

Tabela 2: Número de avistagens de filhotes e adultos por rota entre novembro de 2016 e outubro de 2017 no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia.

Rota	Avistagens de filhotes	Avistagens de adultos	Total
------	------------------------	-----------------------	-------

A	16	43	59
B	18	47	65
C	3	15	18
Total	37	105	142

Foram analisadas 2002 fotografias, das quais em 407 foi possível a identificação de indivíduo(s), o que corresponde a um aproveitamento de 20,3%. Foi possível fotoidentificar 16 indivíduos, sete destes constavam no catálogo criado em 2010 e nove foram identificados pela primeira vez. Dos sete indivíduos reencontrados no presente estudo, apenas um apresentou modificação nas marcas da nadadeira dorsal.

O modelo mais parcimonioso selecionado para a estimativa populacional foi Mbh, pois apresentou o valor de Delta AICc < 2 e o peso de 0,79, explicando quase 80% do modelo (Tabela 3). Assim a recaptura dos animais pode variar de acordo com o comportamento de forma positiva ou negativa e mudanças intrínsecas na heterogeneidade interindividual, como a dominância social, diferenças de idade e sexo, mudança nas marcas da nadadeira dorsal, padrões comportamentais distintos ou frequentar áreas monitoradas de forma diferente (Otis et al., 1982; White et al., 1982). Segundo o modelo Mbh, a estimativa do tamanho populacional de botos-cinza no estuário de Canavieiras foi de 16 indivíduos marcados (IC 95% = 16-27). Fazendo a correção e incluindo os indivíduos não identificados, o tamanho populacional é de 28 indivíduos (IC 95% = 28-48).

Tabela 3: Modelos construídos para estimativa do tamanho populacional dos botos-cinza no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia, de novembro de 2016 a outubro de 2017.

Modelos	Número de parâmetros	AICc	DeltaAICc	Peso	Desvio
Mbh	6	381,96	0	0,79	342,41
Mh	4	385,94	3,98	0,10	350,48
Mb	3	386,26	4,29	0,09	352,83
M0	2	397,06	15,10	0,0004	365,66
Mt	32	410,57	28,61	4.88e-07	314,63
Mth	64	435,41	53,45	1.96e-12	260,73
Mtb	62	451,71	69,75	0	282,29
Mtbh	124	593,17	211,21	0	234,23

O número dos grupos com adultos e filhotes foi maior em nove meses, enquanto os grupos constituídos apenas por adultos foram maiores somente em julho (Figura 2). O tamanho médio dos grupos variou de dois a sete indivíduos ao longo dos meses (Figura 3),

mas o tamanho mediano dos grupos não variou significativamente entre os períodos seco e chuvoso (Mann Whitney, $p=0,08$).

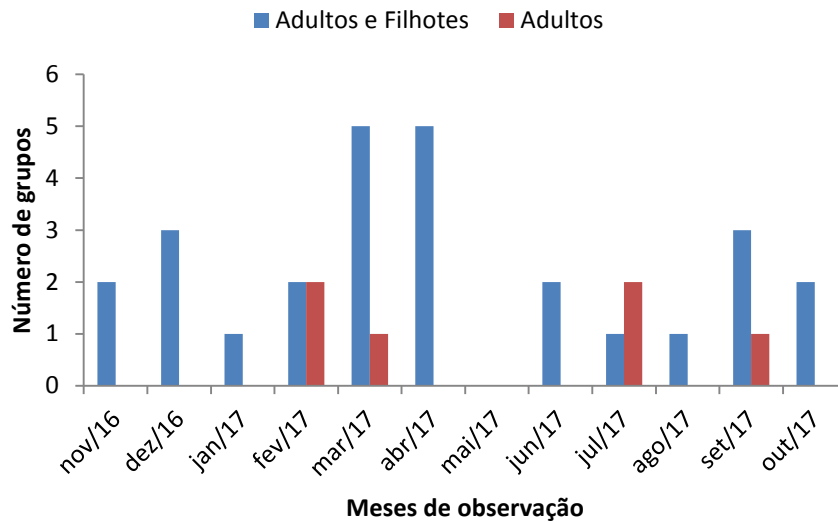


Figura 2: Frequência mensal de grupos de botos-cinza compostos por adultos e filhotes e por somente adultos entre novembro de 2016 e outubro de 2017 no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia.

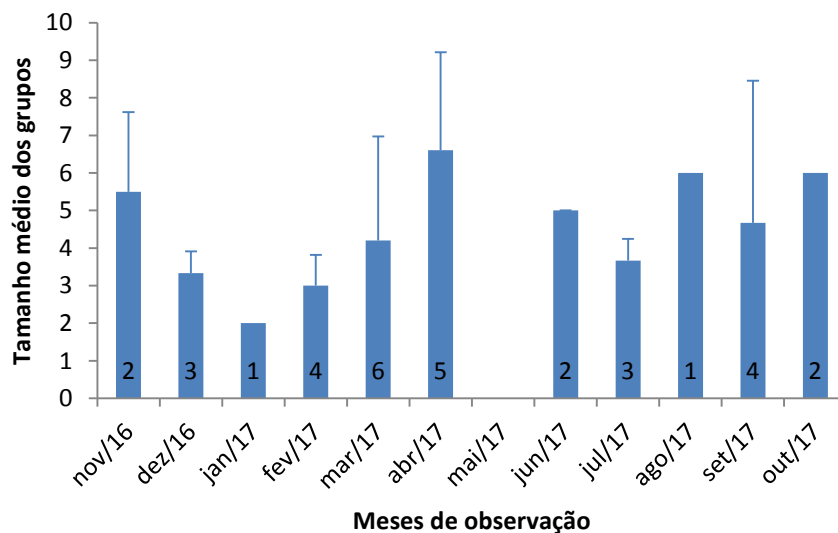


Figura 3: Tamanho médio mensal dos grupos de botos-cinza (e desvio padrão) de novembro de 2016 a outubro de 2017 no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia. Os valores nas colunas correspondem aos números de grupos observados.

A maioria dos grupos foi avistada entre o rio Pardo e a Barra de Atalaia (Figura 4). A área de maior uso ao longo do ano foi entre a cidade de Canavieiras e a Barra de Atalaia, onde

houve uma maior densidade pontual próximo à entrada do rio Peixe-Boi (Figura 5A). A diferença de uso variou pouco entre os períodos seco e chuvoso. A intensidade de uso entre a boca do rio Peixe-Boi e a Barra de Atalaia foi superior durante o período seco enquanto no rio Pardo, a montante da cidade de Canavieiras, foi mais frequentada durante o período chuvoso (Figura 5B e 5C).

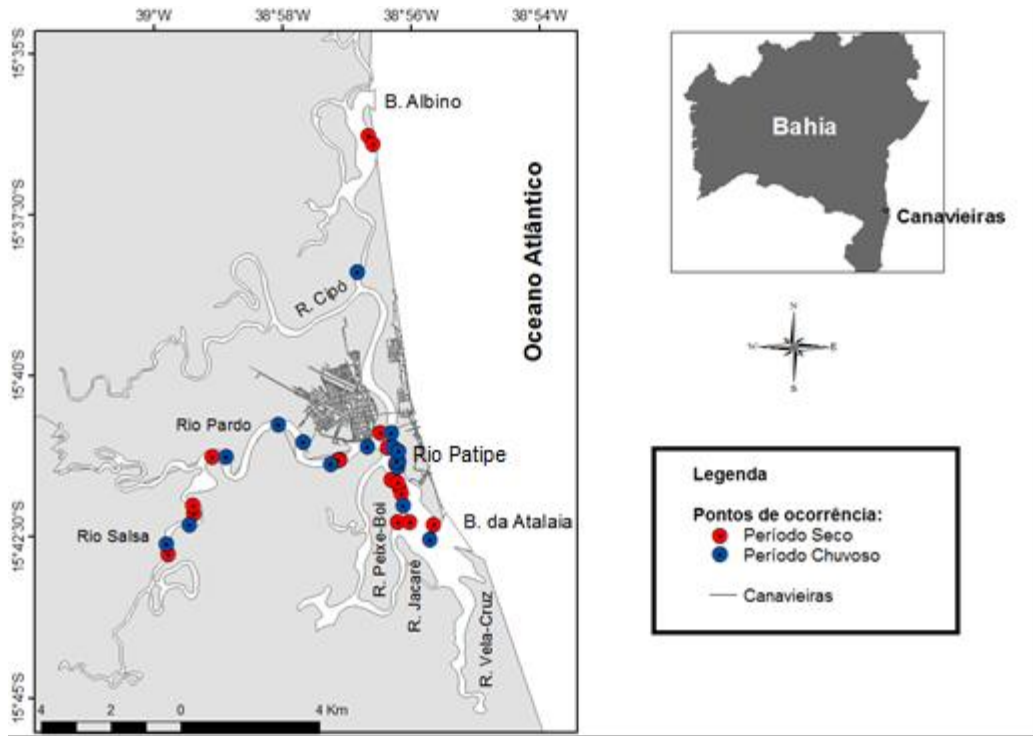


Figura 4: Pontos de ocorrência de grupos de boto-cinza nos períodos seco e chuvoso no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia, de novembro 2016 a outubro 2017.

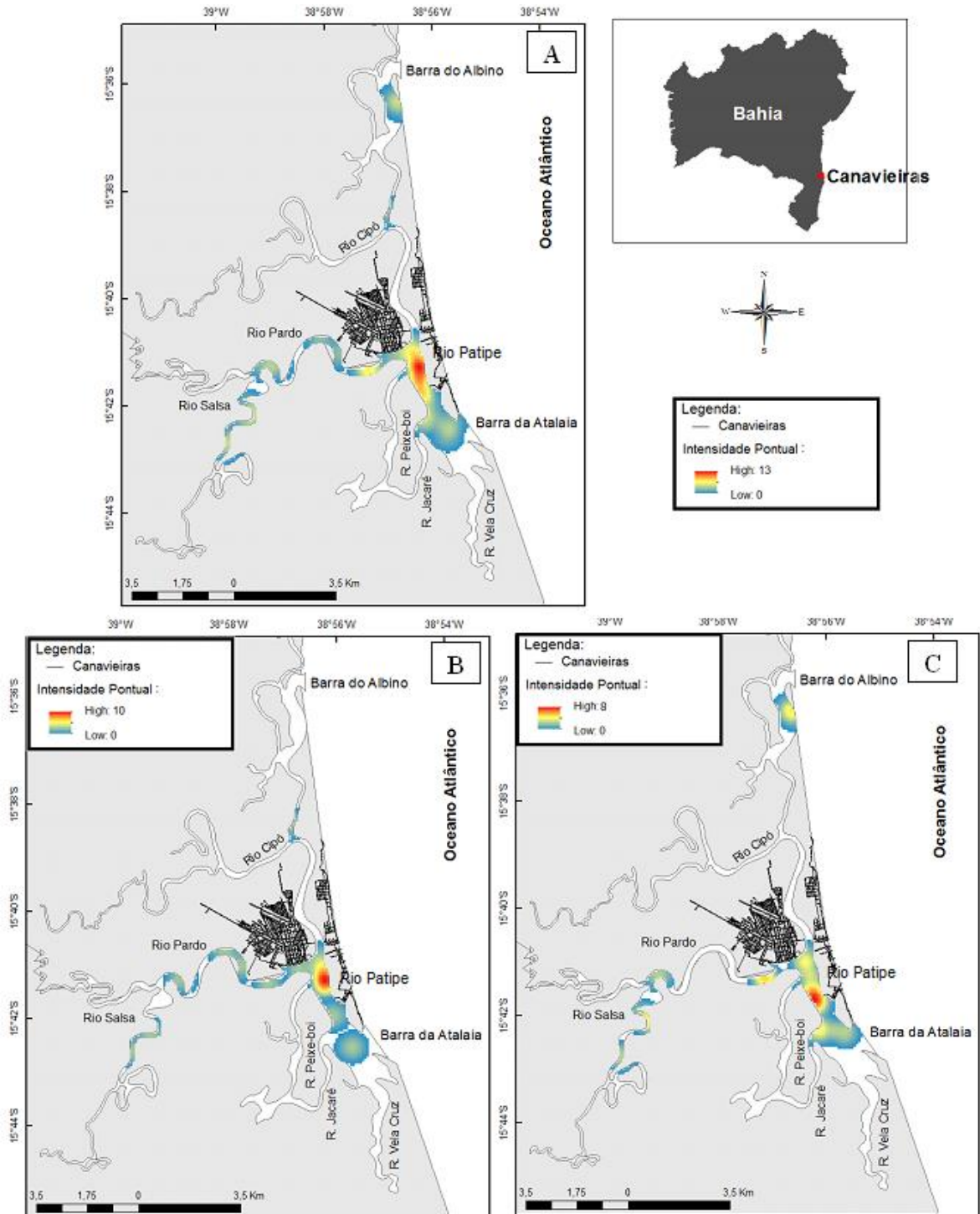


Figura 5: Mapas de uso de área pelos grupos de botos-cinza entre novembro 2016 a outubro 2017(A), durante o período chuvoso (B) e período seco (C) no Complexo Estuarino de Canaveiras, Bahia.

Os botos-cinza foram vistos durante todo o ano, porém o maior número de avistagens ocorreu no início da estação chuvosa (abril) enquanto nenhum boto-cinza foi avistado em maio (Figura 6).

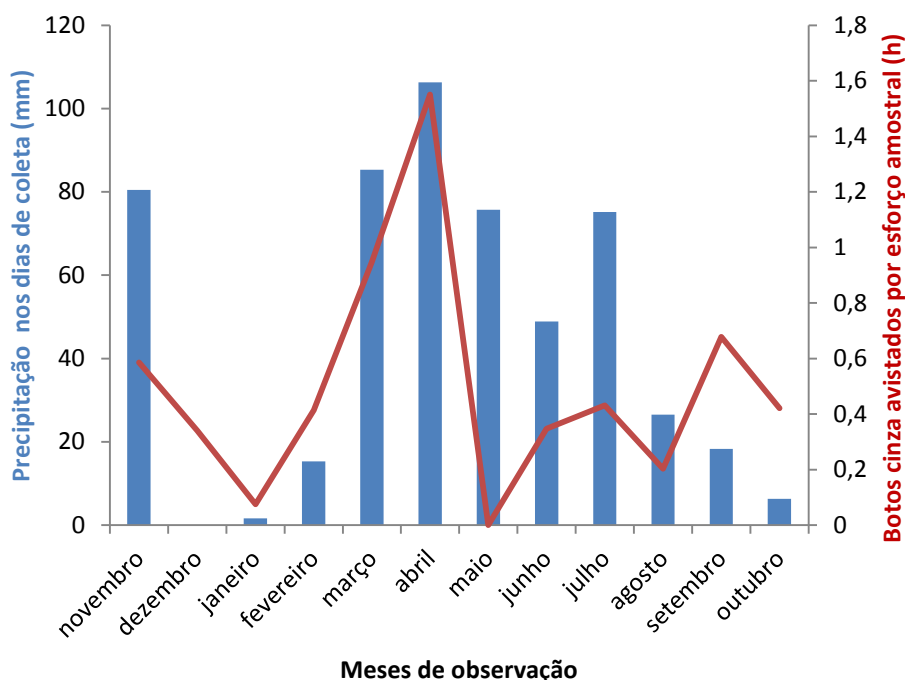


Figura 6: Relação do número de botos-cinza avistados por hora de esforço amostral mensal com a precipitação acumulada (mm) nos dias de coleta, de novembro de 2016 a outubro de 2017 no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia.

A profundidade no Complexo Estuarino de Canavieiras variou de 0,0 m (bancos de areia que impossibilitaram passagem da embarcação) a 8,6 m, com média de 2,2 m; dentre esses locais amostrados, os grupos de botos-cinza foram avistados em profundidade média de 3,0 m (Figura 7a); já a transparência variou de 0,0 cm a 590 cm, com média de 83,4 cm e dentre os locais amostrados, os grupos foram encontrados em transparência média de 81,0 cm (Figura 7b).

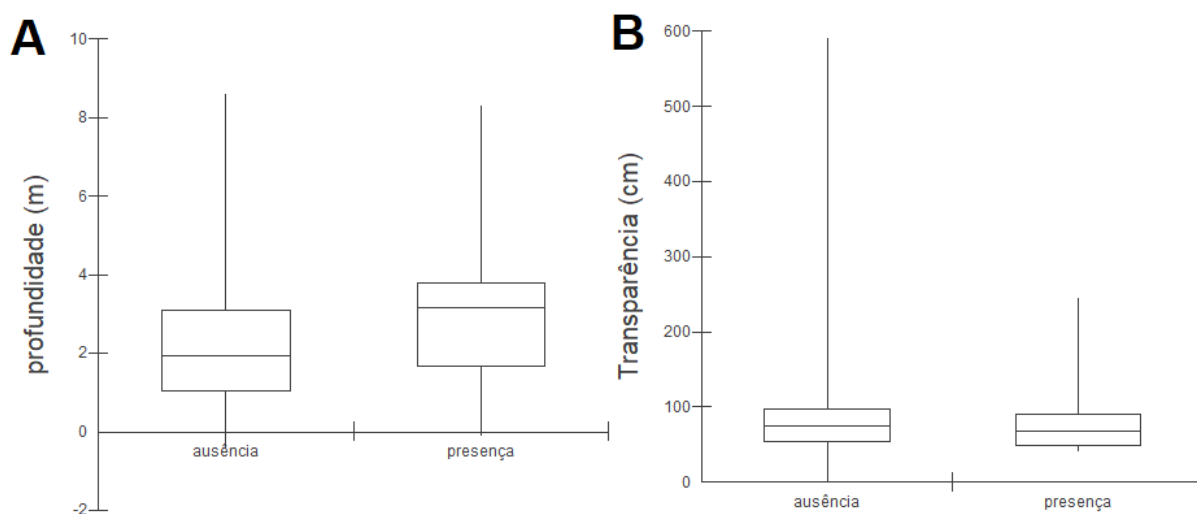


Figura 7: Profundidade disponível no ambiente (ausência) e a profundidade que os grupos de botos-cinza (presença) foram avistados (A); transparência disponível no ambiente (ausência) e transparência que os grupos de botos-cinza (presença) foram avistados (B) no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia.

O número de avistagens de animais por horas de esforço amostral aumenta nas primeiras horas da maré enchente e reduz nas horas seguintes até o momento que ela enche por completo. Os animais são avistados no local quando a maré está completamente cheia até o momento da baixa mar (Figura 8).

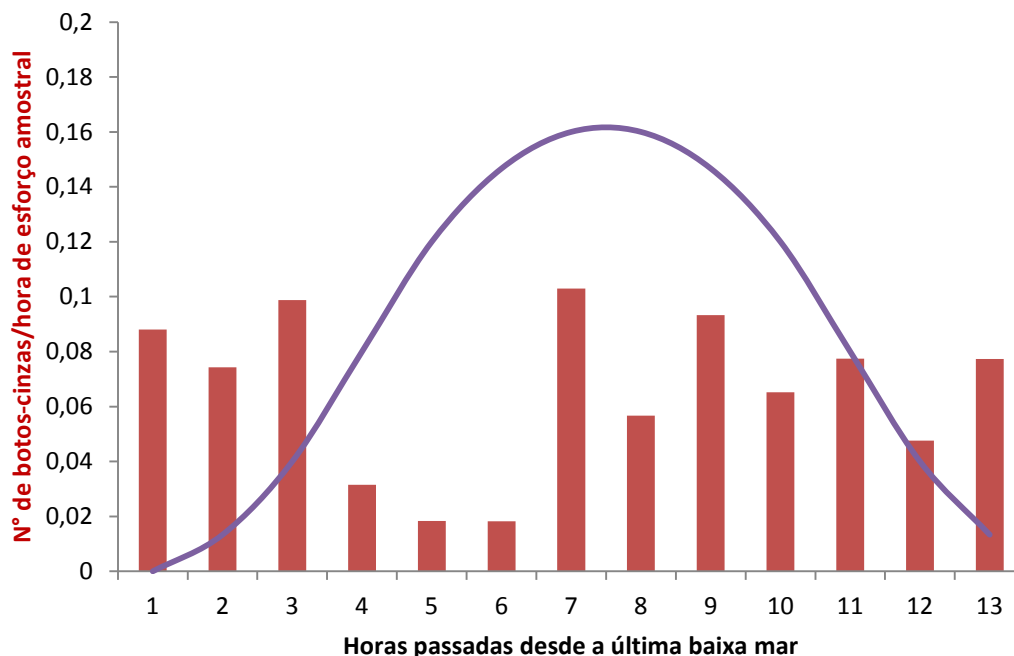


Figura 8: Relação entre o número de avistagens de botos-cinza com as horas passadas desde a última baixa mar de novembro de 2016 a outubro de 2017 no Complexo Estuarino de Canavieiras, Bahia. A curva simboliza a altura da maré.

Nenhum dos descritores de habitat apresentou correlação, sendo utilizados para a modelagem: horas passadas desde a última baixa-mar, transparência, a profundidade, largura das margens e a distância da boca da Barra de Atalaia. O modelo completo foi gerado e apenas a profundidade e a interação entre a transparência da água e as horas passadas desde a última baixa mar tiveram relação significativa com a presença dos botos-cinza (Tabela 4). Portanto a maior presença de grupos de botos-cinza ocorreu em locais de baixa profundidade, de baixa transparência e nos momentos de maré enchente ou completamente cheia até o momento de baixa-mar.

Tabela 4: Modelos Lineares Generalizados construídos com os descritores de habitat: profundidade (PR), transparência (TR), tempo passado desde a última baixa mar (TP), para dados de presença e ausência dos botos-cinza de Canavieiras, Bahia, entre novembro de 2016 e outubro de 2017.

Modelos	Graus de Liberdade	Desvio Residual	Graus de Liberdade Residual	Desvio	F	Pr(>F)
Nulo			616	215,56		
PR	1	7,6265	615	207,93	8,14	0,0044
TR	1	0,2948	614	207,64	0,31	0,5749

TP	1	0,1128	613	207,53	0,12	0,7286
PR : TR	1	1,8571	612	205,67	1,98	0,1595
PR : TP	1	1,3238	611	204,35	1,41	0,2348
TR : TP	1	11,4602	610	192,89	12,23	0,0005
PR : TR : TP	1	2,1237	609	190,76	2,26	0,1325

Discussão

Os resultados obtidos na pesquisa mostraram que a probabilidade de recaptura e a taxa de sobrevivência dos botos-cinza no Complexo Estuarino de Canavieiras variam de acordo com a reação comportamental após a primeira captura e com a heterogeneidade interindividual (modelo *Mbh*). Produto da diferença de status social, idade e sexo, padrões comportamentais, o uso da área monitorada pelos indivíduos ou a maior probabilidade de recapturar os indivíduos com marcas mais evidentes (Otis et al., 1982; White et al., 1982). A aproximação da embarcação para fotografar (“capturar”) os animais pode ter gerado uma reação negativa ou positiva dos botos-cinza no presente estudo. Por exemplo, foram observadas mudanças negativas de comportamento dos botos-cinza na Baía dos Golfinhos no Rio Grande do Norte relacionado ao barulho do motor das embarcações (Albuquerque & Souto, 2013), assim como em Ilhéus (Imamura et al., 2018). No porto de Ilhéus foi observado por Santos et al. (2013) uma variação no padrão do intervalo respiratório de *S. guianensis* na presença de barcos, podendo ser uma resposta ao barulho do motor que dificulta a comunicação entre os indivíduos. Na região de Canavieiras foi relatado por Barbosa-Filho et al. (2016) eventos em que os pescadores assumiram matar o maior membro dos grupos de botos-cinza diretamente com uso do arpão a fim de utilizar a gordura como isca para pesca de tubarão.

O resultado difere do observado por Recchia (2011), esta explicou a probabilidade de recaptura dos indivíduos a partir do modelo dependente do tempo interagindo com a heterogeneidade individual (*Mth*), logo ele varia ao longo do tempo e em função das características de cada indivíduo. O resultado diferente entre os anos pode ser decorrente de ações negativas na região nesse intervalo de tempo, que podem ter desencadeado reações negativas individuais dos botos-cinza frente à presença de embarcações, modificando assim o sucesso de recaptura (fotografia). Porém para que possa ser afirmado com mais clareza o que explica a probabilidade de recaptura dos indivíduos e a taxa de sobrevivência no local, é necessário unir os dados do presente estudo aos coletados por Recchia (2011).

A população de botos-cinza da região estuarina de Canavieiras é considerada pequena em relação a outras populações no Nordeste, em Ilhéus a abundância estimada foi de 214 indivíduos (Rosa, 2016) e no rio Caravelas varia de 57 a 124 indivíduos (Cantor et al., 2012). Todavia o tamanho da população de Canavieiras é subestimado porque a coleta foi realizada somente na região estuarina que é provavelmente apenas uma parte da área de vida dos indivíduos (Monteiro-Filho & Monteiro, 2008; Di Benedetto et al., 2010). Segundo White & Garrot (1990), fidelidade à área é a tendência do animal retornar diversas vezes a uma área

previamente ocupada ou permanecer nela por um longo período. Em 2010 foram identificados 15 indivíduos por Recchia (2011) no local e no presente estudo, sete desses indivíduos foram reencontrados, o que pode ser interpretado como fidelidade à área. A fidelidade à área por *S. guianensis* também foi encontrada no Complexo Estuarino de Paranaguá (Santos et al., 2010).

Os grupos encontrados foram pequenos e a presença de filhotes foi constante quase o ano inteiro, assim como foi observado em 2010 em Canavieiras (Recchia, 2011). A presença de filhotes e o constante número médio de indivíduos por grupo também foram verificados na Baía de Babitonga, Baía de Paranaguá e Baía de Guaratuba (Cremer et al., 2009; Filla & Monteiro-Filho, 2009). O Complexo Estuarino de Canavieiras é um habitat abrigado, com áreas protegidas contra predadores, águas calmas e que apresenta disponibilidade de recurso, o que o torna um local favorável para presença de filhotes, condições semelhantes às encontradas por Monteiro-Filho (2000) no Complexo Estuarino Lagunar de Cananéia e Cremer et al. (2012) na Baía de Babitonga. Este habitat também possibilita o forrageio com baixo custo energético, pois a fisiografia facilita encurralar e capturar as presas (Williams et al., 1996).

Os botos-cinza do complexo estuarino de Canavieiras se distribuíram principalmente entre o rio Pardo e a Barra de Atalaia, assim como foi observado em 2010 por Recchia (2011). O uso da área não ocorre de maneira homogênea, exibindo um padrão de uso de habitat onde os indivíduos se concentram mais entre a cidade de Canavieiras e a entrada do rio Peixe-Boi, formando áreas nucleares de concentração. A existência de áreas nucleares de concentração dentro da área de vida das espécies pode estar ligada diretamente à disponibilidade e a maior densidade do recurso (Cremer et al., 2009; Oshima et al., 2010). Além disso, a abrangência das áreas de concentração pode estar relacionada também ao tamanho do animal, a heterogeneidade do habitat e à pressão de predação (Connor et al., 2000).

A região possui baixa profundidade e ao longo de toda sua extensão é composto por bancos de areia e por canais que são usados pelos botos-cinza e pelas embarcações. O rio Pardo apresenta as maiores profundidades dentre os locais amostrados onde as atividades dos botos-cinza concentram-se nos canais. Os canais podem apresentar maior diversidade e disponibilidade de recurso (Flach et al., 2008), assim como foi observado por Azevedo et al. (2007) na Baía de Guanabara. A confluência do rio Pardo com o rio Patipe na cidade de Canavieiras é a área com maior concentração de botos-cinza, assim como foi relatado por Costa et al. (2012) em entrevistas com pescadores da região. O encontro de águas de dois rios gera redemoinhos que podem aumentar a produtividade primária e por consequência a densidade de presas, podendo ser considerado o melhor lugar de alimentação para os botos-cinza (Zamon, 2003; Coimbra et al., 2016).

Os rios Cipó, Peixe-Boi, Jacaré, Ferrada e Vela Cruz são apontados pelos pescadores como locais que perderam a qualidade e assorearam com o passar do tempo, conseqüentemente não há mais disponibilidade de diversos recursos (João Barbudo, comunicação pessoal). No rio Jacaré, por exemplo, a profundidade diminuiu e os peixes que eram encontrados na região como o mero, carapeba, robalo e camburiação não são avistados como antes. Outro exemplo é entre o rio Cipó e a ponte que liga a cidade de Canavieiras à

comunidade de Atalaia, no local há descarga de esgoto direto no rio e o descarte de lixo (João Barbudo, comunicação pessoal). Estas atividades humanas liberam substâncias tóxicas na água e podem ser absorvidas pelos indivíduos e bioacumular na cadeia trófica (Alonso et al., 2010). A degradação do habitat pode influenciar diretamente e indiretamente na distribuição, resultando em áreas menos habitadas pela espécie (Azevedo et al., 2007).

A concentração dos botos-cinza foi maior próxima à mistura de águas do rio Pardo com o rio Patipe na época chuvosa. Nesse período, o aumento pluviométrico pode acarretar em estratégias de forrageio distintas devido à presença de presas diferentes assim como foi observado por Cañadas & Hammond (2008) com a espécie *Delphinus delphis* no Mediterrâneo. As margens do rio na área de maior concentração de botos-cinza no estuário são compostas de raízes de mangue. As tainhas, que fazem parte da dieta dos botos-cinza, entram no estuário para reproduzir-se e as larvas ficam abrigadas nessas raízes no inverno para crescer (PANGEA/FNMA, 2003), coincidindo com o padrão de distribuição dos botos-cinza observado para época chuvosa. Apesar disso, a concentração dos botos-cinza sempre foi maior no canal mais próximo à Barra de Atalaia, o que provavelmente esteja relacionado à presença de presas do ambiente marinho e o forrageio destas presas. Em Canavieiras, os botos-cinza utilizaram a região independente do período, assim, sugere-se que os indivíduos têm recurso alimentar durante o ano todo.

Períodos chuvosos diminuem a salinidade estuarina, e essa condição é geralmente evitada por botos-cinza (Rossi-Santos et al., 2010) já que este é um fator abiótico limitante à presença de presas marinhas (Filla & Monteiro-Filho, 2009). Portanto, os botos-cinza ocorrem em maior quantidade em locais que apresentam a salinidade mais aproximada do ambiente marinho (Rossi-Santos et al., 2010). Porém, no presente estudo, o tamanho médio do grupo no estuário de Canavieiras não variou com relação aos períodos chuvoso e seco, diferente do encontrado por Lodi (2002) e Cañadas & Hammond (2008). Assim, o maior determinante do tamanho do grupo no estuário pode ser a quantidade de recursos disponíveis no ambiente e da abundância de presas mais do que efeito da sazonalidade (Maze & Würsig, 1999; Azevedo et al., 2005), sugerindo tolerância à salinidade (De Godoy et al., 2015).

Os botos-cinza em Canavieiras foram mais presentes nas primeiras horas da maré enchente e entre a preamar e baixa mar, assim como foi observado por Coimbra et al. (2016) com *Sotalia fluviatilis* na Amazônia. A presença nas primeiras horas da maré enchente pode estar relacionada com a facilidade de forragear em águas mais rasas e a ausência à medida que a maré vai enchendo, devido ao fato de que a correnteza vai aumentando e pode dificultar a permanência da posição do forrageio (Oliveira et al., 1995; Boer et al., 2014).

Já a presença durante a preamar e a vazante foi observada também pelos pescadores na região (Costa et al., 2012) e por Recchia (2011). Os botos-cinza devem criar estratégias de forrageio de forma que minimize os gastos energéticos, aproveitando do escoamento das águas para facilitar a emboscada (Rossi-Santos et al., 2010). Na região de Canavieiras, a pesca artesanal com redes de espera é comum, sendo possível avistar redes atravessando o rio de um lado a outro das margens e localizadas próximas umas das outras (observação pessoal), assim, a presença na região estuarina durante a preamar pode ser a estratégia que os

indivíduos utilizam para evitar o emalramento. A extensa sobreposição de área de botos-cinza com as redes de espera levou a mortalidade em massa dos indivíduos na Lagoa dos Patos (Fruet et al., 2012). Outro fato que se destaca, é que no estuário de Canavieiras há um intenso fluxo de embarcações que percorrem os canais utilizados pelos botos-cinza, logo com o aumento do nível da água, as áreas rasas podem ser utilizadas de modo que diminua a sobreposição e possíveis colisões.

A profundidade foi um dos descritores de habitat que apresentou uma relação significativa com a presença de botos-cinza, no estuário de Caravelas-BA (Rossi-Santos et al., 2010). Os botos-cinza dentro do estuário de Canavieiras procuram ambientes mais profundos dentre os ambientes disponíveis, o que pode ser relacionado ao fato de que ambientes mais profundos apresentam alta concentração e diversidade de presas como foi descrito para *Tursiops truncatus* no estuário na Escócia por Hastie et al. (2004), para *S. guianensis* na Baía de Guanabara por Azevedo et al. (2007) ou no Complexo Estuarino Lagunar de Cananeia por De Godoy et al. (2015). A presença de bancos de areia junto aos canais também aumenta a heterogeneidade de fundo, tornando-os mais complexos, com armadilhas topográficas e com maior concentração de presas (Baumgartner, 1997; Boer et al., 2014).

Outros descritores de habitat que apresentaram uma relação significativa com a presença de botos-cinza foi a baixa transparência e as horas passadas desde a última baixa mar. O rio Pardo é um dos rios que contribuem com a grande quantidade de partículas em suspensão (Souza & Knoppers, 2003) e à medida que a maré vai vazando, a água do rio vai se tornando mais turva. Segundo Santos (2005), na água turva as presas ficam mais desorientadas, facilitando a captura pelos botos-cinza. A desorientação das presas por conta da turbidez das águas também foi observada por Cremer et al. (2009) que notaram que os botos-cinza se alimentavam logo após a passagem de embarcações que culminava no levantamento dos sedimentos e deixava os peixes mais suscetíveis à captura.

O habitat é constituído por um mosaico heterogêneo de fragmentos com diferentes aspectos físicos e biológicos (Ballance, 1992) que variam no tempo e no espaço (Baumgartner et al., 2001). É necessária a identificação dos descritores do habitat para que os padrões e distribuições das espécies sejam identificados e explicados, assim como as áreas de concentração de uso (Boer et al., 2014). Os padrões espaciais de uso do habitat pelos cetáceos estão ligados indiretamente aos descritores, já que estes interferem nas agregações de recursos diretamente (Baumgartner, 1997; Bearzi et al., 2008). As variáveis cíclicas dinâmicas como o movimento da maré influenciam fortemente o movimento das presas para dentro do estuário (Cremer et al., 2009).

Conclusão

A estimativa do tamanho da população de *S. guianensis* do Complexo Estuarino de Canavieiras é pequena quando comparada a outras regiões estuarinas, mas para obter uma estimativa real do tamanho da população é necessária a ampliação do monitoramento para água costeira, englobando maior parte da área de vida da espécie. A população de botos-cinza se distribuiu de forma heterogênea formando áreas nucleares de concentração, o que pode estar relacionado à baixa profundidade e aos bancos de areia que aumentam a complexidade do fundo dos rios. A geografia do local gera boas condições para os indivíduos forragearem, facilitando encurralar as presas e conseqüentemente os indivíduos gastam menos energia que em locais abertos e de fundo menos complexo. Os grupos de adultos e filhotes estão presentes o ano inteiro devido ao fato do local ser abrigado e o padrão de distribuição muda pouco ao longo do ano, indicando que a região disponibiliza recursos alimentares de forma regular. A maior área de concentração dos indivíduos está situada em um local com intenso fluxo de embarcações, próximo a saídas de esgoto e descarte indiscriminado de lixo, além disso, vários indivíduos demonstraram ser fiéis a área, sendo observados várias vezes ao longo do ano e alguns seis anos após o primeiro estudo no estuário. Esses resultados mostram que a população da área de estudo requer acompanhamento à longo prazo, além da ampliação do monitoramento para área costeira. Também é necessário unir os resultados encontrados em 2010 aos atuais para que os padrões de distribuição possam ser compreendidos, assim como os parâmetros demográficos. Dessa forma será possível detectar eventuais mudanças no ambiente e suas conseqüências para a população, permitindo ações de conservação voltadas para espécie no local. Além disso, é preciso ações de conscientização junto a população de Canavieiras e comunidades adjacentes que fazem o uso da região para práticas extrativistas, para que estes tenham conhecimento sobre a espécie, impactos que afetam os indivíduos, a importância dos mesmos com serviços ecossistêmicos e o uso compartilhado e sustentável da comunidade junto aos botos-cinza.

Referências Bibliográficas

- Albuquerque, N. S., & Souto, A. S. (2013). Motorboat noise can potentially mask the whistle sound of estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*). *Ethnobiology and Conservation*, 2(5), 1–15.
- Alonso, M. B., Marigo, J., Bertozzi, C. P., Santos, M. C. O., Taniguchi, S., & Montone, R. C. (2010). Occurrence of chlorinated pesticides and polychlorinated biphenyls (PCBs) from Ubatuba and Baixada Santista, São Paulo, Brazil. *LAJAM*, 8 (1-2), 123-130.
- Araújo, C. C. (2010) *Distribuição e estimativas populacionais do boto Inia geoffrensis (de Blainville, 1817) (Iniidae) no médio rio Araguaia (Brasil Central)*. (Dissertação) Instituto Nacional de Pesquisa da Amazônia, Amazônia, Brasil.
- Azevedo, A. F., Viana, S. C., Oliveira, A. M., & Van Sluys, M. (2005). Group characteristics of marine tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. *Journal Marine Biological Association of United Kingdom*, 85 (October

- 2002), 209–212.
- Azevedo, A. F., Oliveira, A. M., Viana, S. C., & Van Sluys, M. (2007). Habitat use by marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(1), 201–205. doi:10.1017/S0025315407054422
- Azevedo, A. F., Carvalho, R. R., Kajin, M., Van Sluys, M., Bisi, T. L., Cunha, H. A., & Lailson-Brito, J. (2017). The first confirmed decline of a delphinid population from Brazilian waters: 2000–2015 abundance of *Sotalia guianensis* in Guanabara Bay, South-eastern Brazil. *Ecological Indicators*, 79, 1–10. doi:10.1016/j.ecolind.2017.03.045
- 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.
- Barbosa-Filho, M. L. V., Costa-Neto, E. M., & Danilewicz, D. (2016). Dolphin harpooning off the coast of Bahia, Brazil. *Marine Biodiversity Records*, 9(1), 1–3. doi:10.1186/s41200-016-0046-1
- Batista, R. L. G., Alvarez, M. R., Reis, M. S. S., Cremer, M. J., & Schiavetti, A. (2014). Site fidelity and habitat use of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in the estuary of the Paraguaçu River, northeastern Brazil. *North-Western Journal of Zoology*, 10(1), 93–100.
- Baumgartner, M. F. (1997). The distribution of risso's dolphin (*Grampus griseus*) with respect to the physiography of the northern Gulf of Mexico. *Marine Mammals Science*, 13(4), 614-638.
- Baumgartner, M. F., Mullin, K. D., Nelson, M. L., & Leming, T. D. (2001). Cetacean habitats in the northern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin*, II, 219–239. doi:10.1016/S0967-0637(01)00035-8
- Bearzi, G., Azzellino, A., Politi, E., Costa, M., & Bastianini, M. (2008). Influence of Seasonal Forcing on Habitat Use by Bottlenose Dolphins *Tursiops truncatus* in the Northern Adriatic Sea. *Ocean Science Journal*, 43(4), 175–182.
- Boer, M. N., Simmonds, M. P., Reijnders, P. J. H., & Aarts, G. (2014). The influence of topographic and dynamic cyclic variables on the distribution of small cetaceans in a shallow coastal system. *PLoS ONE*, 9(1). doi:10.1371/journal.pone.0086331
- Cañadas, A., & Hammond, P. S. (2006). Model-based abundance estimate of bottlenose dolphins off southern Spain: implications for conservation and management. *Journal Cetacean Research and Management*, 8, 13-27.
- Cañadas, A., & Hammond, P. S. (2008). Abundance and habitat preferences of the short-beaked common dolphin *Delphinus delphis* in the southwestern Mediterranean: Implications for conservation. *Endangered Species Research*, 4(3), 309–331. doi:10.3354/esr00073
- Cantor, M., Wedekin, L. L., Guimarães, P. R., Daura-Jorge, F. G., Rossi-Santos, M. R., & Simões-Lopes, P. C. (2012). Disentangling social networks from spatiotemporal dynamics: The temporal structure of a dolphin society. *Animal Behaviour*, 84(3), 641–651. doi:10.1016/j.anbehav.2012.06.019

- Carrera, M. L., Favaro, E. G. P., & Souto, A. (2008). The response of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) towards tourist boats involves avoidance behaviour and a reduction in foraging. *Animal Welfare*, 17(2), 117–123.
- Coimbra, Z. H., Assis, C. A., da Silva, V. M. F., & dos Santos, M. E. (2016). Mark-recapture abundance estimate of tucuxi dolphins (*Sotalia fluviatilis*) in a lake system of the Central Amazon. *Marine Mammal Science*, 32(1), 241–251. doi:10.1111/mms.12254
- Connor, R. C., Wells, R. S., & Mann, J., (2000). The bottlenose dolphin social Relationships in fission-fusion society. In: Mann, J., Connor, R. C., Tyack, P.L., Whitehead, H. (Eds), *Cetacean societies: Field studies of dolphin and whales*. The University of Chicago Press.
- Cooch, E. G., & White, G. C. (Eds.). (2015). *Programa MARK – A gentle Introduction*. (14^a ed.).
- Costa, M. E. B., Le Pendu, Y., & Neto, E. M. C. (2012). Behaviour of *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae) and ethnoecological knowledge of artisanal fishermen from Canavieiras, Bahia, Brazil. *Journal of Ethnobiology and Ethnomedicine*, 8(1), 1. doi:10.1186/1746-4269-8-18
- Cremer, M. J. (2000). *Ecologia e conservação de Sotalia fluviatilis guianensis (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina*. (Dissertação). Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, Brasil.
- Cremer, M. J., Simões-Lopes, P. C., & Pires, J. S. R. (2009). Occupation patterns of a harbor inlet by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P.J. Van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae). *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 52(June), 765–774. doi:10.1590/S1516-89132009000300029
- Cremer, M. J., Pinheiro, P. C., & Simões-Lopes, P. C. (2012). Prey consumed by Guiana dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) and franciscana dolphin *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine environment in southern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 102(2), 131–137. doi:10.1590/S0073-47212012000200003
- Daura-Jorge, F. G., Wedekin, L. L., & Simões-Lopes, P. C. (2011). Feeding habits of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in Norte Bay, southern Brazil. *Scientia Marina*, 75(1), 163–169. doi:10.3989/scimar.2011.75n1163
- De Godoy, D. F., Andriolo, A., & Filla, G. F. (2015). The influence of environmental variables on estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) spatial distribution and habitat used in the Estuarine Lagunar Complex of Cananéia, southeastern Brazil. *Ocean and Coastal Management*, 106, 68–76. doi:10.1016/j.ocecoaman.2015.01.013
- Defran, R. H., Schultz, G. M., & Weller, D. W. (1990). A technique for the photographic identification and cataloging of dorsal fins of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). *Reports of the International Whaling Commission*. 12, 53-56.
- Di Benedetto, A. P. N., Siciliano, S., & Ramos, R. M. A. (2010). *Cetáceos: introdução à biologia e metodologia básica para o desenvolvimento de estudos*. Rio de Janeiro: Fundação Oswaldo Cruz; Escola Nacional de Saúde Pública.
- Edwards, H. H., & Schnell, G. D. (2001). Status and Ecology of *Sotalia fluviatilis* in the

- Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. *Marine Mammal Science*, 17(3), 445–472. doi:10.1111/j.1748-7692.2001.tb00998.x
- Filla, G. F., & Monteiro-Filho, E. L. A. (2009). Group structure of *Sotalia guianensis* in the bays on the coast of paran state, south of Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 89(5), 985–993. doi:10.1017/S0025315409002926
- Flach, L., Flach, P. A., & Chiarello, A. G. (2008). Density, abundance and distribution of the guiana dolphin, (*Sotalia guianensis* van Beneden, 1864) in Sepetiba Bay, Southeast Brazil. *Journal of Cetacean Research and Management*, 10(1), 31–36.
- Flores, P. A. C. Tucuxi – *Sotalia fluviatilis*. in: Perrin, W. F.; Wursig, B.; Thewissen, J. G. M. (eds.). (2002). **Encyclopedia of Marine Mammals**. Academic Press, San Diego, USA. 1267-1269.
- Fruet, P. F., (2012). Temporal trends in mortality and effects of by-catch on common bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in southern Brazil. *Journal of Marine Biological Association of United Kingdom*, 98, 1865-1876.
- Fruet, P. F.; Daura-Jorge, F. G.; Möler, L. M.; Genoves, R. C.; Secchi, E. R. (2015). Abundance and demography of bottlenose dolphins inhabiting a subtropical estuary in the Southwestern Atlantic Ocean. *Journal of Mammology*.96(2), 332-343.
- 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). Universidade Federal do Paraná, Paraná, Brasil.
- Hastie, G. D., Wilson, B., Wilson, L. J., Parsons, K. M., & Thompson, P. M. (2004). Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: Hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. *Marine Biology*, 144(2), 397–403. doi:10.1007/s00227-003-1195-4
- Hetzl, B., Lodi, L. (1993). *Baleias, botos e golfinhos: guia de identificação para o Brasil*. Rio de Janeiro: Nova Fronteira.
- Imamura, M. M., Carvalho, G. H., Le Pendu, Y., Silva, P. S., Schiavetti, A. (In press.) (2018). Behavioral responses of *Sotalia guianensis* (Cetartiodactyla, Delphinidae) to boat approaches in Northeast Brazil. *LAJAR*.
- Instituto Chico Mendes De Conservação Da Biodiversidade (ICMBIO) (2014). Portaria 144 de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União. 245, 121–130.
- Izidoro, F. B.; Le Pendu, Y. (2012). Estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) (Van Beneden, 1864) (Cetacea: Delphinidae) in Porto de Ilhéus, Brazil: group characterisation and response to ships. *North-Western Journal of Zoology*. 8(2), 232-240.
- Johnston, D. W., Westgate, A. J., & Read, A. J. (2005). Effects of fine-scale oceanographic features on the distribution and movements of harbour porpoises *Phocoena phocoena* in the Bay of Fundy. *Marine Ecology Progress Series*, 259, 279-293.
- Lodi, L. (2002). *Uso de habitat e preferência do boto-cinza, Sotalia fluviatilis (Cetacea, Delphinidae), na Barra de Paraty, Rio de Janeiro*. (Dissertação). Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

- Lodi, L. (2003). Tamanho e composição de grupos dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (van Beneden, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. *Atlântica, Rio Grande*. 25 (2), 135-146.
- Maze, K. S., & Würsig, B. (1999). Bottlenose dolphins of San Luis Pass, Texas: occurrence patterns, site-fidelity and habitat use. *Aquatic Mammals*. 25, 91-103.
- Monteiro, M. S., Souto, A., & Nascimento, L. F., (2006). Comparações entre os comportamentos de forrageio nas diferentes faixas etárias do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) (Cetacea; Delphinidae) na Baía dos Golfinhos, Praia de Pipa, RN, Brasil. *Revista de Etologia*. 8(1), 13-25.
- Monteiro-Filho, E. L. A., & Monteiro, K. D. K. A. (2008). *Biologia, ecologia e conservação do boto-cinza*. São Paulo: Câmara Brasileira do Livro.
- Monteiro-filho, E. L. D. A. (2000). Group organization of the dolphin *Sotalia fluviatilis* in an estuary of southeastern Brazil. *Ciência E Cultura*. 52(2), 1-5.
- Nascimento D. M. C., & Dominguez, J. M. L. (2010). Remanescente da cobertura vegetal: uma contribuição cartográfica à gestão ambiental na zona costeira dos municípios de Belmonte e Canavieiras na Bahia, Brasil. 7(2), 93–104.
- Oliveira, J. A., de F.J.C., Alves Júnior, T. T., Furtado-Neto, M. A. A., & Monteiro-Neto, C. (1995). Monitoramento do boto cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea: Delphinidae) em Fortaleza, Estado do Ceará, Brasil. *Arquivo de Ciências Do Mar*. 29(1), 28-35.
- Oshima, J. E. F., Santos, M. C. O., Bazzalo, M., Flores, P. A. C., & Pupim, F. N. (2010). Home Ranges of Guiana Dolphins (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in the Cananéia estuary, Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 90(8), 1641-1647. doi:10.1017/S0025315410001311
- Oshima, J. E. F.; Santos, M. C. O. (2016). Guiana dolphin home range analysis based on 11 years of photo-identification research in a tropical estuary. *Journal of Mammalogy*. xx(x), 1-12.
- Otis, D. L. Burnham, K. P. White, G. C., & Anderson, D. R. (1978). Statistical inference from capture data on closed animal populations. *Wildlife Monographs*. 62, 1-135.
- PANGEA/FNMA. (2003). Ações integradas para conservação, recuperação e preservação ambiental do manguezal de Canavieiras - Fase 1. *PANGEA Centro de estudos sócio-ambientais - Fundo Nacional do Meio Ambiente*. Brasília.
- Recchia, M. D. (2011). *Distribuição espacial, uso de área e estimativa populacional de Sotalia guianensis (Cetacea, Delphinidae) na região estuarina de Canavieiras-BA*. (Dissertação). Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia, Brasil.
- Rosa, G. A. (2016). *Ecologia populacional do boto-cinza, Sotalia guianensis (van beneden, 1864): parâmetros populacionais, comportamento e distribuição na costa de Ilhéus, nordeste do Brasil*. (Dissertação), Universidade Estadual de Santa Cruz, Bahia, Brasil.
- Rossi-Santos, M. R., Wedekin, L. L., & Monteiro-Filho, E. L. A. (2007). Residence and site

- fidelity of *Sotalia guianensis* in the Caravelas River Estuary, eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 87(1), 207–212. doi:10.1017/S0025315407055683
- Rossi-Santos, M. R., Wedekin, L.L, Monteiro-Filho, E. L. A. (2010). Habitat Use of the Guiana Dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), in the Caravelas River estuary, eastern Brazil. *LAJAM*, 8(1-2), 111-116.
- Santos, M. C. O. (2005). *Uso de área e organização social do boto-tucuxi marinho, Sotalia fluviatilis (Cetacea, Delphinidae), no estuário de Cananéia, SP.* (Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Santos, M. C. O., & Rosso, S. (2008). Social Organization of Marine Tucuxi Dolphins, *Sotalia guianensis*, in the Cananéia Estuary of Southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy*, 89(2), 347–355. doi:10.1644/07-MAMM-A-090R2.1
- Santos, M. C. de O., Oshima, J. E. de F., Pacífico, E. dos S., & Silva, E. da. (2010). Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in the Paranaguá Estuarine Complex: insights on the use of area based on the photo-identification technique. *Zoologia (Curitiba)*, 27(3), 324–330. doi:10.1590/S1984-46702010000300002
- Santos, M. S.; Schiavetti, A.; Alvarez, M. R. (2013). Surface patterns of *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in the presence of boats in Porto f Malhado, Ilhéus, Bahia, Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Research*.41 (1), 80-88.
- Superintendência de Estudos Econômicos e Sociais da Bahia. (SEI). (2009). Disponível em <http://www.sei.ba.gov.br/municipio/index.mun.mapa.php>.
- 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.
- Sistema Nacional de Dados Ambientais. (SINDA). (2015). *Ministério da Ciência e Tecnologia. Dados Hidrológicos*. Disponível em <http://sinda.crn2.inpe.br/PCD/>.
- Souza, W.F.L. & Knoppers, B. (2003). Fluxos De Água E Sedimentos a Costa Leste Do Brasil : Relações Entre a Tipologia E As Pressões Antrópicas . *Geochimica Brasiliensis*, 17(1), 57–74.
- Turkman, M. A. A., & Silva, G. L. (2000). Modelos Lineares Generalizados, da teoria à prática. Universidade de Lisboa, 153 f.
- Wedekin, L. L. (2007). *Preferência de hábitat pelo boto-cinza, Sotalia guianensis (Cetacea, Delphinidae) em diferentes escalas espaciais na costa sul do Brasil.* Universidade Federal do Paraná, Paraná, Brasil. Retrieved from http://acervodigital.ufpr.br/bitstream/handle/1884/10272/Dissertacao_Wedekin_final.pdf?sequence=1
- Williams, T. M., Shippee S. F., & Roche, M. J. (1996). Strategies for reducing foraging costs in dolphins. In: Greenstreet, S. P. R., & Tasker, M. L. (Eds.) *Aquatic Predators and their Prey*. Fishing News Books, Oxford.

- White, G. C., Anderson, D. R., Burnham, K. P., & Otis, D. L. (1982). *Capture-Recapture and Removal Methods for Sampling Closed Populations*. New Mexico: Los Alamos National Laboratory.
- White, G. C., & Garrot, R. A. (1990). *Analysis of wildlife radio-tracking data*. New York: Academic Press.
- Wilson B., Hammond, P. S., & Thompson P. M. (1999) Estimating size and assessing trends in a coastal bottlenose dolphin population. *Ecological Applications*, 9, 288-300.
- Zamon, J. E. (2003). Mixed species aggregations feeding upon herring and sandlance schools in a nearshore archipelago depend on flooding tidal currents. *Marine Ecology Progress Series*, 261(1), 243–255. doi:10.3354/meps261243