

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

STEPHANE POLYANE GOMES DE MOURA

**USO DO HABITAT PELO BOTO-CINZA (*Sotalia guianensis*) NO ENTORNO DE
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO COMPLEXO ESTUARINO DE
PARANAGUÁ, PARANÁ, SUL DO BRASIL**

PONTAL DO PARANÁ

2017

STEPHANE POLYANE GOMES DE MOURA

**USO DO HABITAT PELO BOTO-CINZA (*Sotalia guianensis*) NO ENTORNO DE
UNIDADES DE CONSERVAÇÃO NO COMPLEXO ESTUARINO DE
PARANAGUÁ, PARANÁ, SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao curso de Pós-graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Setor de Ciências da Terra da Universidade Federal do Paraná, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre. Área de concentração: Biologia e Ecologia de Sistemas Costeiros e Oceânicos.

Orientadora: Dra. Camila Domit

PONTAL DO PARANÁ

2017

CATALOGAÇÃO NA FONTE:
UFPR / SIBI - Biblioteca do Centro de Estudos do Mar
Caroline Felema dos Santos Rocha – CRB 9/1880

M929u Moura, Stephane Polyane Gomes de
Uso do habitat pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*) no entorno de unidades de conservação no complexo estuarino de Paranaguá, Paraná, sul do Brasil. / Stephane Polyane Gomes de Moura. – Pontal do Paraná, 2017.
51 f.: il.; 29 cm.

Orientadora: Prof^a. Dra. Camila Domit.

Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Setor de Ciências da Terra, Universidade Federal do Paraná.

1. Cetáceos. 2. Cetáceos – distribuição espacial. 3. Cetáceos - comportamento. 4. Cetáceos - conservação. 5. Cetáceos - padrão de residência. 6. Complexo estuarino - Paranaguá, Baía de (PR). I. Título. II. Domit, Camila. III. Universidade Federal do Paraná.

CDD 599.53



MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ
PRÓ-REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
Setor CIÊNCIAS DA TERRA
Programa de Pós-Graduação SISTEMAS COSTEIROS E OCEÂNICOS

ATA Nº

ATA DE SESSÃO PÚBLICA DE DEFESA DE MESTRADO PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE EM SISTEMAS COSTEIROS E OCEÂNICOS

No dia vinte e seis de Maio de dois mil e dezessete às 14:30 horas, na sala Anfiteatro do Centro de Estudos do Mar, Avenida Beira Mar, s/n - Ponta do Paraná/PR, foram instalados os trabalhos de arguição da mestranda STEPHANIE POLYANE GOMES DE MOURA para a Defesa Pública de sua dissertação intitulada *Uso do habitat pelo boto-cinza (Sotalia guineensis) no entorno de unidades de conservação no Complexo Estuarino de Paranaguá, sul do Brasil*. A Banca Examinadora, designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em SISTEMAS COSTEIROS E OCEÂNICOS da Universidade Federal do Paraná, foi constituída pelos seguintes Membros: CAMILA DOMIT (UFPR), MAURÍCIO CANTOR MAGNANI (UFSC), MARTA JUSSARA CREMER (UNIVILLE). Dando início à sessão, a presidência passou a palavra a discente, para que a mesma expusesse seu trabalho aos presentes. Em seguida, a presidência passou a palavra a cada um dos Examinadores, para suas respectivas arguições. A aluna respondeu a cada um dos arguidores. A presidência retomou a palavra para suas considerações finais e, depois, solicitou que os presentes e a mestranda coixassem a sala. A Banca Examinadora, então, reuniu-se sigilosamente e, após a discussão de suas avaliações, decidiu-se pela APROVAÇÃO da aluna. A mestranda foi convidada a ingressar novamente na sala, bem como os demais assistentes, após o que a presidência fez a leitura do Parecer da Banca Examinadora. Nada mais havendo a tratar a presidência deu por encerrada a sessão da qual eu, CAMILA DOMIT, lavrei a presente ata, que vai assinada por mim e pelos membros da Comissão Examinadora.

Ponta do Paraná, 26 de Maio de 2017.

CAMILA DOMIT

Presidente da Banca Examinadora (UFPR)

MAURÍCIO CANTOR MAGNANI
Avaliador Externo (UFSC)

MARTA JUSSARA CREMER
Avaliador Externo (UNIVILLE)



Aos botos-cinza

AGRADECIMENTOS

À Dra. Camila Domit, pela oportunidade de crescimento pessoal e profissional, pela orientação e amizade. Obrigada por concretizar minha vontade de contribuir com a conservação desses animais tão lindos e carismáticos.

À todos os integrantes do Laboratório de Ecologia e Conservação (LECC-CEM/UFPR) pela ajuda nas coletas de campo, pelas trocas de conhecimento, brincadeiras e amizade.

Ao Centro de Estudos do Mar – UFPR por conceder a embarcação para as coletas de campo e aos marinheiros: Roney, Abraão, Josias, Mota e Felipe, por conduzirem a navegação sempre pacientes para perseguir os botos.

Ao professor Dr. Marcelo Lamour e Dra. Pâmela Cattani, do Laboratório de Oceanografia Geológica (LOGEO) do Centro de Estudos do Mar – UFPR, por compartilharem os dados de profundidade e heterogeneidade de fundo.

Aos professores de estatística que me ajudaram com minhas dúvidas: Dr. Maikon Di Domenico, Dr. André Guaraldo e Dr. André Padial.

À CAPES pela concessão da bolsa de mestrado.

Aos revisores da semana acadêmica e aos membros da banca avaliadora: Dr. Maurício Cantor e Dra. Marta Cremer. Obrigada pelas contribuições para melhoria do trabalho.

À Tara Van Belleghem pela revisão do Abstract.

À turma de 2015 do PGSISCO, pelas trocas de conhecimento, discussões e cervejinhas. Especialmente à Drica e Laura, por sermos filhas da mesma mãe-científica e as únicas da sala a trabalhar com a megafauna carismática, construímos uma amizade muito especial onde trocamos conhecimentos, medos, desesperos e muitas risadas. E

também à Barbrinha e ao Matheus, os amigos bentônicos, obrigada por poder dividir a vida com vocês nos happy hours na distri e jantares do nosso chef: Matt.

Às minhas irmãs pontalenses: Ange, Gi, Gabizinha, Valérinha, Isa, Nane, Luci e agregados: Bru, Paula, Tara, Leti, Rô, Fê e mesmo longe: Nena e Ly, por serem minha família em Pontal. Obrigada pelas jantares, filmes, festas na nossa casa, por ouvirem meus desabafos da pós-graduação da depressão e por compartilharem momentos bons e ruins, mais bons do que ruins, na Gaiola Home.

À minha querida amiga: Drika, pela ajuda nas coletas de campo, ela atrás das raias manta e eu dos botos! Obrigada pela amizade e por torcer por mim desde a entrada no mestrado até a finalização do mesmo.

Ao Lucas Neves, obrigada pela ajuda nas coletas de campo e por revisar os animais identificados no software DARWIN.

À minha família: Pai, Mãe, Jé e Sarinha. Por admirarem meu trabalho e me darem todo o apoio que precisei sempre.

Ao meu amor e melhor amigo: Will, obrigada por me apoiar incondicionalmente desde o início, apoiar minhas escolhas e me incentivar.

À todas as pessoas que, de alguma forma, contribuíram para a conclusão deste trabalho.

OBRIGADA!!!

“Mares calmos não formam grandes sereias”

SUMÁRIO

RESUMO	10
ABSTRACT	11
INTRODUÇÃO	13
1. MATERIAIS E MÉTODOS	16
1.1. Área de estudo.....	16
1.2. Coleta de dados.....	19
1.3. Análise de dados.....	21
1.31. Caracterização da população.....	21
1.32. Catálogo de animais identificados.....	23
1.33. Padrões de residência a área.....	24
1.331. Comportamento, tamanho e composição de grupo.....	25
1.332. Uso do habitat.....	25
1.333. Distribuição espacial.....	26
1.334. Área de vida.....	26
2. RESULTADOS	27
2.1. Caracterização da população.....	27
2.2. Catálogo de animais identificados.....	28
2.3. Padrões de residência a área.....	30
2.31. Comportamento, tamanho e composição de grupo.....	31
2.32. Uso do habitat.....	32
2.33. Distribuição espacial.....	36
2.34. Área de vida.....	38
3. DISCUSSÃO	40
4. CONCLUSÃO	46
5. RECOMENDAÇÕES PARA GESTÃO	47
6. REFERÊNCIAS	49

RESUMO

Este trabalho avaliou aspectos do uso do espaço por animais residentes e transientes, e determinou os fatores intrínsecos (comportamentais) e extrínsecos (ambientais) que influenciaram a distribuição espacial e dinâmica de uso do espaço de botos-cinza, *Sotalia guianensis*, no entorno de Unidades de Conservação no litoral do Paraná. Dados foram coletados entre 2013-2015, usando amostragens em ponto-fixo e embarcada, onde foram registrados 351 grupos de *S. guianensis*, com ~50% dos grupos com infantes. Foram identificados 107 indivíduos através de marcas naturais. Entre os identificados durante as amostragens embarcadas (n=105), 7% foram residentes, 4% parcialmente-residentes, 3% pouco-residentes e 86% não-residentes. O comportamento mais frequente foi de alimentação (Setor 1: 90% / Setor 2: 76%), e os grupos variaram de 1 a 23 indivíduos com média de 3,4 (SD±2,7) no Setor 1 e 3,6 (SD±2,0) no Setor 2 indivíduos/grupo. O uso do habitat pelos botos foi regulado por parâmetros físicos (heterogeneidade de fundo, profundidade, pluviosidade), biológicos (recursos alimentares) e sociais (presença de infantes). Houveram diferenças no uso do espaço por animais residentes e transientes. Estes resultados sugerem que animais residentes tem maior dependência com áreas específicas de alimentação e para cuidado de infantes, por isso apresentam pequenas áreas de uso. Por outro lado, animais transientes possuem uso do espaço oportunista, sendo diretamente influenciados pelo alimento. As informações obtidas contribuem com o conhecimento ecológico da espécie e podem subsidiar tomadas de decisão para ordenamento de atividades antrópicas, visando a conservação dos cetáceos e seu ambiente

Palavras-chave: Cetáceos, Cetáceos - distribuição espacial, Cetáceos - comportamento, Cetáceos – conservação, Cetáceos - padrão de residência, Complexo estuarino – Paranaguá, Baía de (PR).

ABSTRACT

We examined the spatial use of resident and transient dolphins, and determined the intrinsic (behavioral) and extrinsic (environmental) factors that influenced the distribution and spatial use dynamics of Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, at a World Heritage Site in southern Brazil. From 2013 to 2015, data were collected through land- and boat-based surveys, during which 351 groups of *S. guianensis* were found, about half of groups had calves. 107 individuals were identified through natural marks. Out of the dolphins identified during boat surveys ($n = 105$), 7% were residents, 4% partially-residents, 3% few-residents and 8.6% transients. Foraging was the most frequent behavior (Sector 1: 90%; Sector 2: 76%), and the group size ranged from 1 to 23 individuals with a mean of 3.4 ($SD \pm 2.7$) individuals/group in Sector 1 and 3.6 ($SD \pm 2.0$) individuals/group in Sector 2. *S. guianensis*' habitat use was driven by physical (slope, depth, rainfall), biological (food resources) and social parameters (presence of calves). Differences in the spatial use of resident and transient dolphins were observed. The small home ranges of resident dolphins suggest that they are more dependent on specific areas for foraging and parental care. On the other hand, transient dolphins use the space in an opportunistic way, being directly influenced by food resources. Our findings contribute to the ecological knowledge of this species and can inform decision making aimed at the management of anthropic activities, consequently improving conservation of cetaceans and their environment.

Key words: Cetaceans, Cetaceans - spatial distribution, Cetaceans - behavior, Cetaceans – conservation, Cetaceans - residence patterns, Paranaguá Estuarine Complex - (PR) Bay.

Uso do habitat pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*) no entorno de Unidades de Conservação no Complexo Estuarino de Paranaguá, Paraná, sul do Brasil*

Habitat use by Guiana dolphins (Sotalia guianensis): Distribution and spatial use by a resident and transient population at a World Heritage Site in southern Brazil

Revista Pretendida: Marine Mammal Science, ISSN (1748-7692), Fator de Impacto (JCR, 2015) = 1.665, Qualis CAPES= Estrato A2.

Stephane P. G. de Moura^{1,2} & Camila Domit^{2,**}

¹ Pós-graduação em Sistemas Costeiros e Oceânicos, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Av. Beira-mar, s/n, Pontal do Sul, CEP: 83255-976, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil.

² Laboratório de Ecologia e Conservação, Centro de Estudos do Mar, Universidade Federal do Paraná, Av. Beira-mar, s/n, Pontal do Sul, CEP: 83255-976, Pontal do Paraná, Paraná, Brasil.

* Manuscrito adaptado a formatação requerida pela revista pretendida

** Autor para correspondência: cadomit@gmail.com

INTRODUÇÃO

Cetáceos costeiros utilizam um ambiente dinâmico, no qual alterações oceanográficas e climáticas, temporais e espaciais, influenciam parâmetros ecológicos e consequentemente a distribuição espacial dos animais (Connor *et al.* 2000). O uso do habitat pelos cetáceos é influenciado por parâmetros abióticos e bióticos, naturais e antrópicos, principalmente os que regulam a disponibilidade e distribuição dos recursos alimentares (Hastie *et al.* 2004, Hastie *et al.* 2005, Pérez-Jorge *et al.* 2016). Em resposta a essas variáveis algumas espécies executam migrações sazonais, outras alteram seu padrão de residência e fidelidade a uma determinada área, assim como comportamentos e organização social dos grupos (Connor *et al.* 2000, Belikov e Boltunov 2002, Vermeulen *et al.* 2016).

No Brasil, a maioria dos estudos de uso do habitat por cetáceos são com a espécie *Sotalia guianensis* (Van Bénédén 1864), o boto-cinza. Estes identificaram variações espaciais e sazonais em relação a fatores ambientais no uso do habitat. Animais foram observados com alta frequência em áreas próximas à desembocadura de estuários, baías e rios (Rossi-Santos *et al.* 2006). Os tamanhos das áreas de uso variaram em detrimento de variações sazonais na disponibilidade de alimento (Flores e Bazzalo 2004, Daura-Jorge *et al.* 2005, Wedekin *et al.* 2007). Variáveis como maré, profundidade, salinidade e heterogeneidade de fundo influenciaram a presença dos animais nas áreas de ocorrência favorecendo a alimentação (Araújo *et al.* 2007, Wedekin *et al.* 2010, Godoy *et al.* 2015). Entre os indivíduos e “populações regionais” de boto-cinza foram registrados diferentes níveis de residência e fidelidade à área (Azevedo *et al.* 2004, Rossi-Santos *et al.* 2007, Hardt *et al.* 2010, Batista *et al.* 2014)

No litoral do Estado do Paraná, *S. guianensis* utiliza o Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) de forma heterogênea ao longo de todo o ano. A população do estuário dispõe de indivíduos residentes e transientes (De Oliveira 2006, Santos *et al.* 2010). Os animais foram registrados em áreas com relevo irregular, regiões costeiras, distante de zonas portuárias e concentram grupos em áreas com alta disponibilidade de presas com facilidade de captura (Domit 2010). Apesar do estuário ser considerado um dos mais preservados do Brasil (Lana *et al.* 2001), impactos antrópicos ameaçam a sobrevivência desta espécie na região. Por exemplo, pesca incidental e colisão com embarcações foram responsáveis pela maioria das mortes de cetáceos no litoral paranaense, cujos indivíduos geralmente apresentam imunossupressão, potencialmente por consequência de estresse crônico (Domiciano *et al.* 2016). Além disso, altos níveis de contaminação química foram registrados em tecidos de *S. guianensis* encalhados na região (Lailson-Brito *et al.* 2010), bem como doenças de pele em adultos e filhotes possivelmente decorrentes de poluição (Van Bresseem *et al.* 2009).

Historicamente, a desembocadura Norte do CEP, no entorno das Ilha das Peças e do Mel, é uma das áreas de maior concentração de *S. guianensis*. A região é margeada por Unidades de Conservação e vilarejos de populações humanas tradicionais e apresenta moderado tráfego de embarcações de pequeno e médio porte de turismo e pesca (Filla e Monteiro-Filho 2009, Domit 2010). Essa área é de grande importância para a espécie, devido à alta concentração de grupos com filhotes que principalmente utilizam o local para alimentação, e também por ser o principal acesso dos animais às áreas internas do CEP (Domit 2010). Entretanto, o tráfego de embarcações, turismo e prática de esportes náuticos crescem desordenadamente na região (ZEE-PR 2016). Os ruídos que as embarcações emitem podem causar abandono de área, pois mascaram sons naturais e

assim dificultam a comunicação dos animais. Além disso, os ruídos podem aumentar os níveis de estresse dos cetáceos comprometendo sua saúde (Weilgart 2007).

A avaliação do uso do habitat por animais permite compreender aspectos da história natural das espécies e avaliar como essas respondem a mudanças ambientais recorrentes de processos naturais, como alterações sazonais climáticas, ou de atividades humanas. Utilizar padrões de residência como parâmetro para analisar o uso do habitat é importante para entender as variações de distribuição e dinâmica de uso do espaço numa perspectiva intra-populacional. O padrão de residência, tempo em que o animal permanece em determinada região (Wells 1991), é resultado das necessidades biológicas do animal somado às características do ambiente. Logo, o padrão de residência pode dar prognósticos sobre o comportamento e o uso do habitat executado pela espécie. Estudos realizados com cetáceos identificaram diferenças no uso do espaço por animais residentes e transientes, os animais apresentaram diferenças no tamanho da área de uso, animais residentes tiveram áreas de uso menores do que animais transientes (Bejder e Dawson 2001, Gubbins *et al.* 2002, Silva *et al.* 2008, Ryan *et al.* 2010). Estudos com essa abordagem são escassos para *S. guianensis*, este trabalho tem como objetivo contribuir com o preenchimento desta lacuna.

Além disso, os resultados deste trabalho podem auxiliar no manejo de atividades antrópicas e nortear ações de proteção a espécie, como delimitação e ordenamento do zoneamento das Unidades de Conservação. *S. guianensis* está classificado como “vulnerável” no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção devido ao desordenamento de atividades antrópicas. Avaliar a distribuição e a dinâmica de uso do espaço consta como ação prioritária no plano nacional para a conservação de *S. guianensis* (PAN/ICMBIO 2011).

Neste contexto, este estudo teve como objetivos: i) Descrever aspectos do uso do espaço por *S. guianensis* residentes e transientes, e determinar os fatores intrínsecos (comportamentais) e extrínsecos (ambientais) que influenciaram a distribuição espacial e dinâmica de uso do espaço pelos animais; ii) Identificar habitats-chave para auxiliar a gestão no manejo de atividades antrópicas para a conservação de *S. guianensis* no CEP.

1. MATERIAIS E MÉTODOS

1.1 ÁREA DE ESTUDO

O Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) (48°25'W, 25°30'S) (Figura 1), localizado no litoral norte do Paraná, comporta um vasto bioma de Mata Atlântica, considerado patrimônio da humanidade devido a sua beleza cênica, diversidade de habitats, de fauna e de flora (Unesco 1999). O estuário é constituído de dois eixos principais: o eixo Norte-Sul (Baía das Laranjeiras) e o eixo Leste-Oeste (Baía de Paranaguá), além de baías menores (Antonina, Guaraqueçaba e Pinheiros). A desembocadura Sul e a Norte formam os principais canais de conexão do estuário com a plataforma continental rasa (Angulo 1993).

A desembocadura Norte é uma região com fundo rochoso e correntes de alta velocidade, esta pode chegar até 30 metros de profundidade. As maiores profundidades estão localizadas no centro da desembocadura e as regiões rasas nas margens. Esta região recebe grande influência da cunha salina, com salinidade média de ~30 ppm (Lana *et al.* 2001, Noernberg *et al.* 2006, Noernberg *et al.* 2007). O clima da região é subtropical úmido (tipo Cfa de Koeppen), com chuvas ao longo do ano, maior pluviosidade em janeiro e fevereiro, e menor em julho e agosto (Paula *et al.* 2007). Devido à suas características, a região abriga alta diversidade de peixes e espécies ameaçadas de extinção, como a raia-manta (*Manta birostris*) e a toninha (*Pontoporia*

blainvillei) (Santos *et al.* 2009, Medeiros *et al.* 2015, Possatto *et al.* 2016, Zappes *et al.* 2016).

A desembocadura Norte está localizada entre as Ilhas do Mel e Peças, o que corresponde a zona de amortecimento das Unidades de Conservação (UC): Parque Nacional do Superagui (Ilha das Peças) e Estação Ecológica da Ilha do Mel (Ilha do Mel), criadas em 1989 e 1982, respectivamente, com objetivo de conservar e preservar os recursos naturais e culturais das Ilhas e seu entorno (MMA 2017). O plano de manejo do Parque Nacional do Superagui ainda está em processo de conclusão e procura considerar a importância da área para os animais, respeitando a distribuição e uso da área pela espécie para ordenar atividades antrópicas (comunicação pessoal ICMBIO 2013). O plano de manejo da Estação Ecológica da Ilha do Mel foi criado em 1995 e desde então vem sendo alterado em função de novas informações que vão de descobertas de ocorrência de espécies até atualizações de uso da área (IAP 2017). Apesar da existência do plano e este considerar a ocorrência de *S. guianensis* em sua zona de amortecimento, não há ordenamento de atividades antrópicas, como tráfego de embarcações e pesca, os quais ocorrem de forma desordenada e podem ameaçar a sobrevivência dos animais na região. O levantamento de informações sobre a forma de uso dessas áreas, comportamentos executados e importância da área para os animais pode auxiliar a gestão no ordenamento dessas atividades.

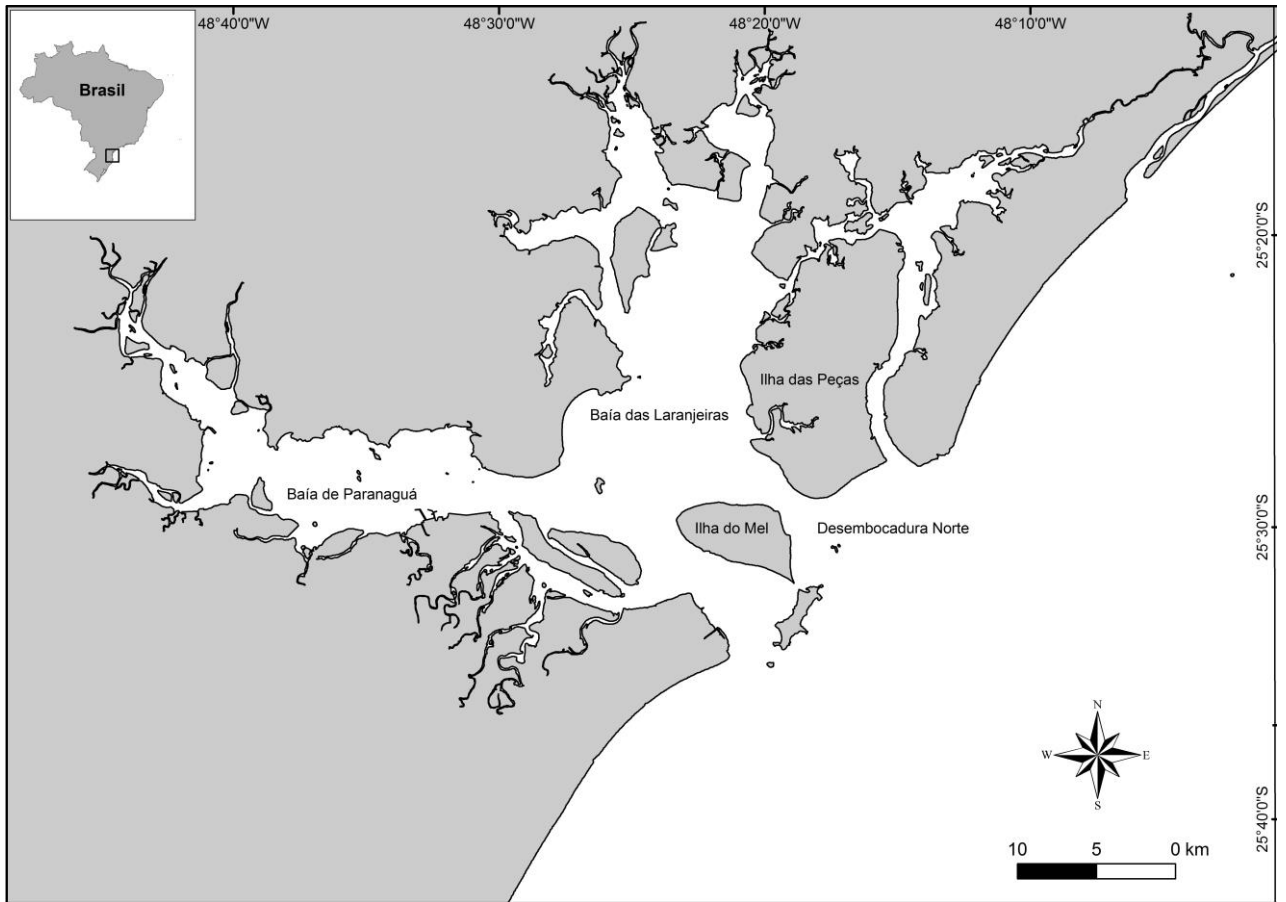


Figura 1 – Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP), litoral norte do Estado do Paraná, sul do Brasil.

1.2 COLETA DE DADOS

Os dados foram obtidos entre os anos de 2013 e 2015, seguindo duas metodologias de monitoramento: (i) a partir de ponto-fixo na praia da Ilha das Peças (abril de 2013 a abril 2014; 25°27'396" S e 48°20'188" W) e; (ii) a partir de embarcação na região da desembocadura Norte e rio da Ilha das Peças (maio de 2014 a março de 2015).

No ponto-fixo, as coletas foram mensais. Foram mensurados os grupos de *S. guianensis* avistados em até 100 metros de distância, partindo da linha de maré (Figura 2). Foi considerado como “grupo” um conjunto de indivíduos que estavam engajados na mesma atividade comportamental com distância de ~10 metros entre os indivíduos (Shane 1990, Smolker *et al.* 1992). Iniciando sempre a coleta de dados pelo grupo mais próximo ao observador, foram registrados: 1) estado comportamental (deslocamento ou alimentação) pelo método *scan sampling* (Mann 1999), registrando a atividade comportamental no momento do encontro; 2) tamanho de grupo (número de indivíduos); e 3) composição de grupo (presença de adultos e infantes). Os grupos foram acompanhados até 20 minutos ou até quando os animais desapareciam do campo de visão do observador. Foram considerados “infantes” os animais com menos da metade do tamanho de um indivíduo adulto, nadando ao lado de um adulto (*infant-position*) (Mann e Smuts 1999). Além disso, para cada grupo foram fotografadas as nadadeiras dorsais para posterior identificação individual por meio de comparação de marcas naturais (*c.f.* Würsig e Jefferson 1990).

As coletas embarcadas foram semanais, realizadas sob condições adequadas de mar (escala *Beaufort* ≤ 2). Foram percorridas dez transecções lineares (entre 2 e 6 km de comprimento cada) por dia de amostragem e distribuídos homogeneamente para

amostrar toda a desembocadura Norte e o rio da Ilha das Peças (Figura 2). As transecções foram percorridas por uma embarcação com 5,5 metros de comprimento e motor de 60hp navegando em velocidades de 15 a 20km/h. Durante os percursos, houve procura ativa por grupos de *S. guianensis*; quando avistados, a embarcação se aproximava em velocidade reduzida até 30 metros e dava-se início a coleta dos seguintes dados: 1) estado comportamental (alimentação ou deslocamento) pelo método *scan sampling* (Mann 1999), registrando a atividade comportamental no momento do encontro; 2) tamanho e composição de grupo; 3) coordenadas geográficas; 4) dados ambientais como estado de maré (enchente ou vazante), salinidade, transparência da água e temperatura superficial da água; e 5) registro fotográfico dos indivíduos para posterior identificação individual. Os registros fotográficos dos animais foram realizados utilizando uma câmera digital profissional com resolução de 20 MP (Canon 7D) e lente teleobjetiva 70-300mm (3.5-4.5mm) com estabilizador de foco. Os indivíduos de cada grupo, foram fotografados iniciando pelo grupo mais próximo ao observador; quando todos os indivíduos do grupo eram fotografados ou transcorriam mais de 20 minutos acompanhando o mesmo grupo, a embarcação retornava para a transecção em busca de outros grupos, ou sequencialmente o grupo mais próximo passava a ser amostrado.

As informações ambientais de profundidade e heterogeneidade de fundo foram obtidas posteriormente as coletas sobrepondo as coordenadas geográficas dos encontros de *S. guianensis* a uma base digital de dados ambientais cedida pelo Laboratório de Oceanografia Geológica (LOGEO) do Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná, utilizando a extensão “*Spatial join*” no *software* ArcGIS (®ESRI). A pluviosidade semanal foi obtida por meio de dados cedidos pelo Sistema Meteorológico

do Paraná (SIMEPAR) referente à estação de Guaraqueçaba, foi utilizada a precipitação acumulada da semana anterior à data de coleta.

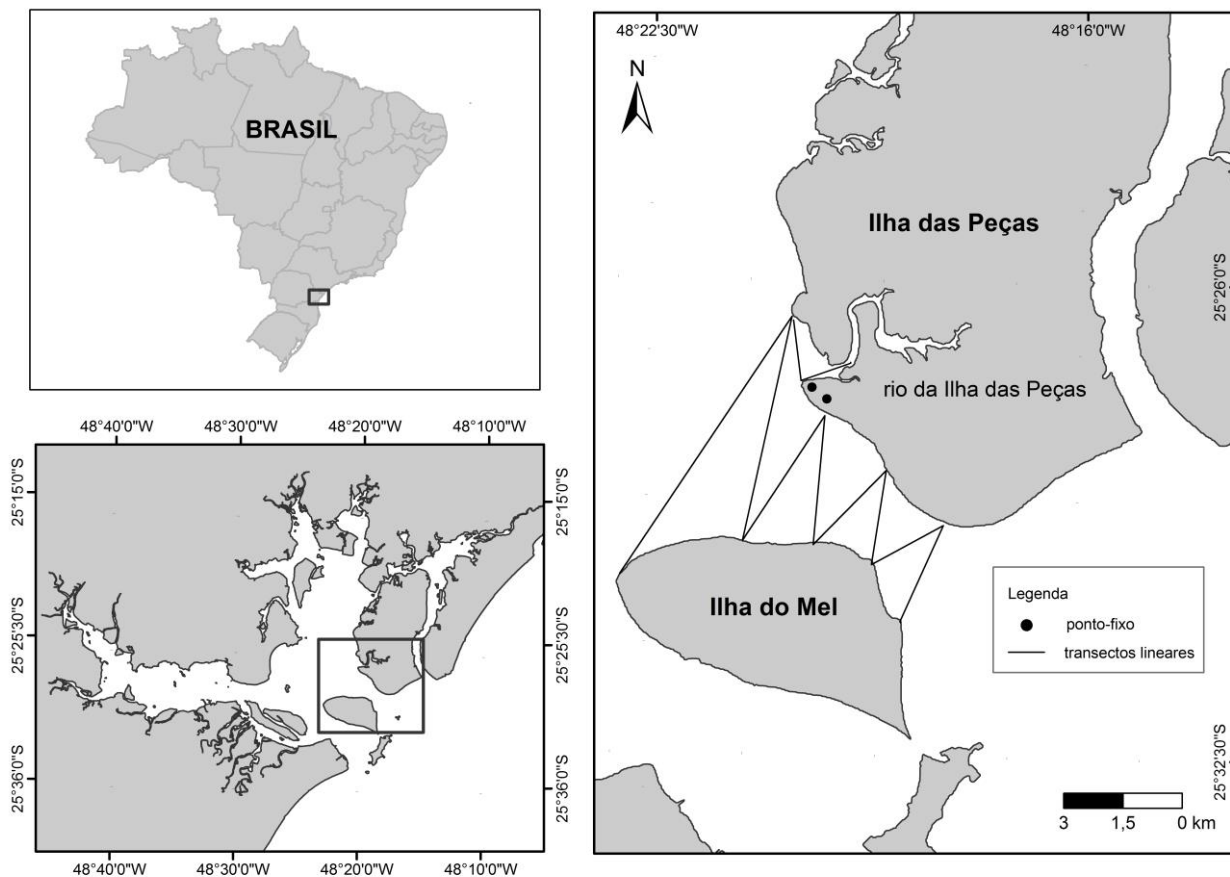


Figura 2 - Desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) enfatizando os métodos utilizados para a coleta de dados populacionais de *Sotalia guianensis* no litoral do Paraná.

1.3 ANÁLISE DE DADOS

Para avaliar a distribuição e dinâmica de uso do espaço pelos grupos de *S. guianensis* foram realizadas as seguintes análises:

1.3.1 Caracterização da população

Para a caracterização da população, a área foi dividida em: Setor I (área marginal protegida do efeito direto da zona costeira e sob influência direta da desembocadura do

rio da Ilha das Peças) e Setor II (área aberta, incluindo margens e área de canal profundo na região da desembocadura Norte) (Figura 3). O Setor I foi amostrado em dois anos por amostragens em ponto-fixo e embarcado (2013-2014 e 2014-2015), e o Setor II foi amostrado em um ano pelo método embarcado (2014-2015). Para cada setor foram analisadas as frequências relativas de comportamentos e composição de grupo, além disso foi realizada estatística descritiva do tamanho dos grupos. Comportamento e composição de grupo foram comparados entre os setores pelo teste de chi-quadrado (Zar 1999); os tamanhos dos grupos foram comparados entre os setores por meio do teste não-paramétrico de Wilcoxon (Zar 1999). As análises estatísticas foram realizadas em ambiente R versão 3.2.4 (R Core Team 2016®).

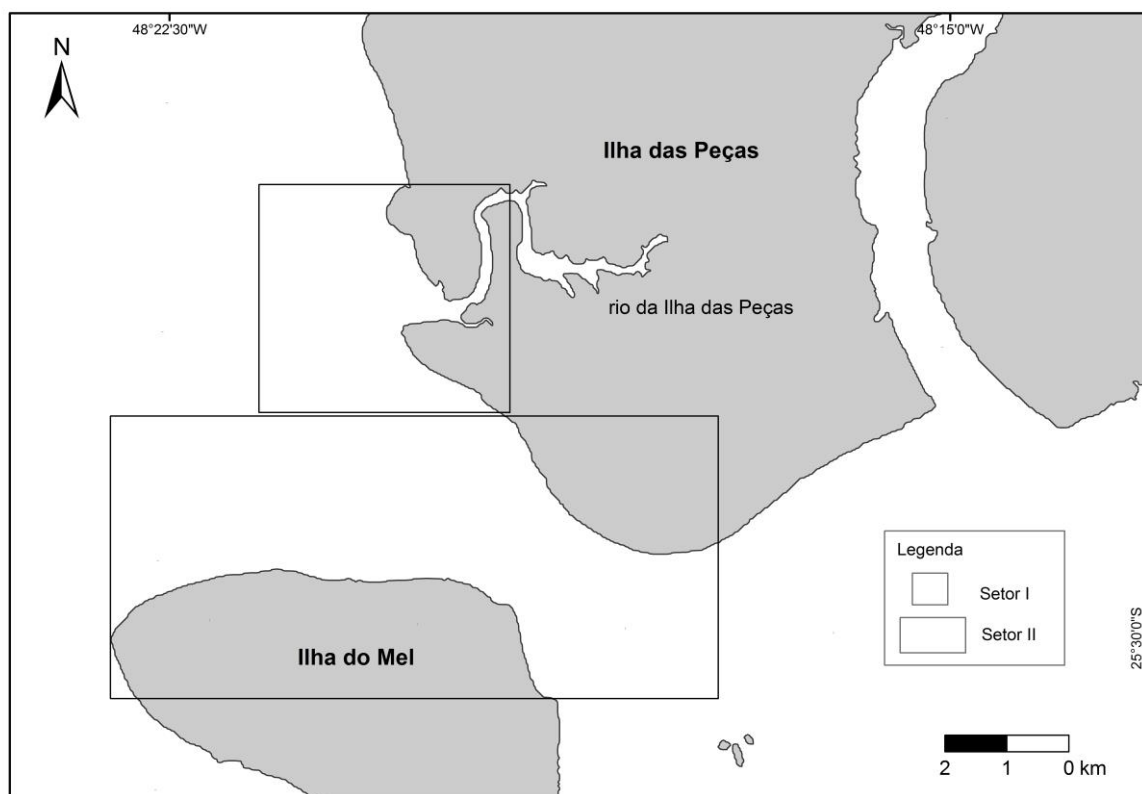


Figura 3 - Desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá (CEP) enfatizando os dois setores utilizados para caracterização de uso pela população de *S. guianensis* no litoral do Paraná.

1.32 Catálogo de animais identificados

O catálogo de indivíduos foi elaborado combinando as fotografias das amostragens em ponto-fixo e embarcada, cuja alta resolução permitiu detecção clara de marcas naturais permanentes (cortes e alterações na forma da nadadeira dorsal) (*c.f.* Wursig e Jefferson 1990). As fotografias foram categorizadas quanto ao grau de nitidez das marcas, foco, brilho e ângulo do animal: excelente qualidade (boas o suficiente para identificar qualquer marca), boa qualidade (possível identificar marcas permanentes) e baixa qualidade (fotos que não permitem identificar nenhuma marca ou contorno da nadadeira dorsal) (O'Brien *et al.* 2009).

Apenas as fotos de excelente e de boa qualidade compuseram o catálogo, minimizando assim erros do tipo I (falso negativo: indivíduo novo confundido com um já identificado) e do tipo II (falso positivo: indivíduo já identificado que recebe nova identificação). O catálogo de fotografias de *S. guianensis* foi composto pela melhor foto de cada animal identificado e as imagens das nadadeiras dorsais foram comparadas visualmente quanto a cortes e outras marcas com auxílio do *software* ACDSSee (©ACD systems). Um indivíduo foi considerado novo quando tinha marcas diferentes dos demais do catálogo. Animais que foram identificados com novas marcas, a imagem mais recente substituíu a anterior no catálogo, evitando assim futuros erros do tipo II.

Ao final para comparar todos os animais que compõe o catálogo, as imagens das dorsais dos indivíduos foram digitalizadas através da vetorização no *software* CorelDRAW®. Posteriormente, as imagens digitalizadas foram comparadas no *software* DARWIN® (<http://darwin.eckerd.edu>), programa aplicado com sucesso para identificação individual de *S. guianensis* (Beirão *et al.* 2014), confirmando e corrigindo a comparação manual. Os animais identificados que foram avistados em companhia de

infantes em mais de 50% do tempo foram considerados possíveis fêmeas e mãe do infante.

1.33 Padrões de residência a área

Para avaliar a frequência de uso de área foi utilizado o catálogo de animais identificados associado a modelos de residência, sendo a residência considerada o tempo em que um indivíduo utiliza uma determinada área (*c.f.* Wells 1991). Foram realizadas análises para os setores I e II separadamente (Figura 3) e em conjunto. Para as análises do Setor I, foram utilizadas as imagens dos indivíduos avistados pelo método de ponto-fixo e embarcado. Para as análises do Setor II e para as análises dos dois setores juntos, foram utilizadas as imagens dos indivíduos avistados nas amostragens embarcadas.

O modelo adaptado de Quintana-Rizzo e Wells (2001) foi utilizado para determinar as categorias de residência dos indivíduos. De acordo com o número de avistagens dos animais durante as amostragens, foram considerados: a) Residentes: indivíduos com 10 ou mais avistagens; b) Parcialmente-residentes: sete a nove avistagens; c) Pouco-residentes: quatro a seis avistagens; d) Não-residentes: uma a três avistagens.

Para cada categoria de residência foram realizadas análises de comportamento, tamanho e composição de grupo, uso do habitat e distribuição espacial. Essas análises foram realizadas para caracterizar os grupos que tinham a presença de animais residentes, parcialmente-residentes, pouco-residentes e não-residentes, havendo a possibilidade de grupos mistos formados por animais de diferentes categorias

(Quintana-Rizzo e Wells 2001, Cantor *et al.* 2012). Somente dados provenientes da amostragem embarcada foram utilizados para padronização metodológica.

1.331 Comportamento, tamanho e composição de grupo

Para cada categoria de residência foi calculada a frequência relativa dos comportamentos e composição de grupo, sendo as frequências observadas comparadas entre as categorias pelo teste de chi-quadrado (Zar 1999). Os tamanhos dos grupos foram comparados entre as categorias pelo teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis (Zar 1999). As análises estatísticas foram realizadas em ambiente R versão 3.2.4 (R Core Team 2016).

1.332 - Uso do habitat

O uso do habitat pode ser definido pela maneira com a qual o animal utiliza o ambiente e como é influenciado por ele (Hall *et al.* 1997). Para a caracterização do ambiente onde grupos de *S. guianensis* foram avistados foi realizada estatística descritiva das seguintes variáveis: profundidade, temperatura superficial da água, transparência da água, heterogeneidade de fundo, salinidade, pluviosidade semanal e estados de maré (enchente e vazante).

A influência das variáveis ambientais e presença de infantes sobre as categorias de residência dos animais identificados nas amostragens foi avaliada pela Análise de redundância (RDA) (Legendre e Legendre, 1998), em ambiente R versão 3.2.4 (R Core Team 2016) utilizando os pacotes *permut* (Simpson 2012), *lattice* (Sarkar 2008) e *vegan* (Dixon 2003). Para validação do resultado da RDA foram testadas a significância da porcentagem de explicação dos eixos por meio do teste de permutação de Monte-

Carlo (função *permutest*) e a significância dos eixos por análise de variância (ANOVA) (Zar 1999).

Antecedendo a RDA, foi realizada uma análise de correlação entre as variáveis preditoras (variáveis ambientais supracitadas e presença de infantes) para verificar multicolinearidade. Para padronizar todas as variáveis como numéricas, a maré foi classificada em 1 (vazante de quadratura), 2 (vazante de sizígia), 3 (enchente de quadratura) e 4 (enchente de sizígia). A correlação entre as variáveis foi avaliada calculando o fator de inflação da variância (Zuur *et al.* 2009) por meio do pacote *car* (Fox 2007) em R versão 3.2.4. As variáveis com valores maiores que três foram retiradas da análise para evitar problemas de colinearidade (Zuur *et al.* 2009).

1.333 Distribuição espacial

Para avaliar a distribuição espacial e áreas prioritárias de uso por animais residentes, parcialmente-residentes, pouco-residentes e não-residentes foi utilizada a Análise de densidade de Kernel-fixa (Worton 1989). Foram estimadas as áreas de uso (Kernel 95%) e concentração (Kernel 50%), utilizando a extensão *Hawths Tools Analysis* no software ArcGIS 9.3 (®ESRI). O tamanho das áreas de concentração e de uso foram estimadas em quilômetros quadrados, as áreas transpostas no continente foram excluídas, e comparadas par-a-par entre as categorias de residência pelo teste de chi-quadrado (Zar 1999).

1.334 Área de vida

A determinação de áreas de vida foi exclusivamente realizada para animais com mais de sete avistagens (coordenadas geográficas obtidas em dias distintos). As

coordenadas das avistagens de cada um dos indivíduos foram plotadas e analisadas com uso da função “*Animal movement*” da extensão *Hawths Tools Analysis* no software ARCGIS 9.3 (©ESRI). Para estimar as áreas de vida foi aplicado o método do Mínimo Polígono Convexo (Hayne 1949). Este método estima a área total de ocorrência dos indivíduos: projeta um polígono que conecta os pontos extremos de todas as localizações (i.e. pontos de avistagem) de cada indivíduo. O tamanho das áreas de vida foi estimado em quilômetros quadrados, e excluídas as áreas transpostas no continente. A influência de infantes no tamanho da área de vida dos adultos foi avaliada com correlação de Pearson (e.g. Figueiredo-Filho e Silva Jr, 2009) em ambiente R, a qual comparou áreas de vida de indivíduos com e sem a presença de infantes.

2. RESULTADOS

Foram realizadas 48 coletas entre abril de 2013 e março de 2015. Entre elas, 24 coletas mensais foram realizadas em ponto-fixo na Ilha das Peças (abril de 2013 a abril de 2014), totalizando 142 horas e 15 minutos de esforço em campo e 30 horas e 32 minutos (21,32%) de observação efetiva de *S. guianensis*. As demais 24 coletas semanais foram realizadas a bordo de embarcação (maio de 2014 a março 2015), totalizando 138 horas e 36 minutos de esforço e 29 horas e 14 minutos (21,06%) de observação efetiva.

2.1 Caracterização da população

Foram observados 351 grupos de *S. guianensis* durante o tempo de amostragem, no Setor I houveram mais grupos do que no Setor II, devido ao maior tempo de esforço no Setor II (Tabela 1). O tamanho dos agrupamentos foi semelhante nos dois setores

($w=10810$, $p\text{-valor}=0,2113$), assim como a presença de infantes ($x^2=0,4579$, $gl=1$, $p\text{-valor}=0,4986$), entretanto a frequência dos comportamentos foi diferente entre os setores ($x^2=5,9887$, $gl=1$, $p\text{-valor}=0,0144$).

Tabela 1 – Composição e comportamento de grupos de *S. guianensis* registrados no Setor I e II durante as amostragens em ponto-fixo e embarcado realizadas na desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral do Paraná, sul do Brasil, onde “mín.” é o mínimo do tamanho dos grupos, “máx.” é o máximo, “DP” é o desvio padrão.

Setor	Grupos	Tamanho do grupo			Presença de infantes	Comportamento	
		Mín.	Máx.	Média (DP)		Alimentação	Deslocamento
I	260	1	30	3,4 (2,7)	50%(n=130)	90%(n=235)	10%(n=25)
II	91	1	10	3,6 (2,0)	57%(n=52)	76%(n=69)	24%(n=22)

2.2 Catálogo de animais identificados

Das 6.070 fotografias analisadas para identificação individual, 45% ($n=2.757$) foram consideradas excelentes e boas, permitindo a identificação dos animais. As demais ($n=3.313$) foram de baixa qualidade e não utilizadas para identificação.

Durante o período amostral realizado em ponto-fixo foram identificados 23 indivíduos, dentre os quais 21 foram novos e dois foram reavistagens de animais identificados entre 2008 e 2011. O animal identificado como LEC#101 no presente trabalho, considerado possível fêmea, foi avistado em junho de 2008 e julho de 2010 (7 anos utilizando a região) e o identificado como LEC#112 foi avistado em março de 2008 e maio de 2011 (6 anos utilizando a região), em trabalhos pretéritos (banco de dados do Laboratório de Ecologia e Conservação do CEM-UFPR), ambos na região da baía das Laranjeiras, área próxima à Ilha das Peças.

Durante as amostragens embarcadas foram identificados 105 indivíduos, 21 deles recapturados um ano antes durante amostragem por ponto-fixo, enquanto que 84 foram novos registros. O animal identificado como LEC#165 foi avistado em 2008 na baía das Laranjeiras, em 2009 na Ilha das Peças e em 2010 na desembocadura Norte em trabalhos pretéritos (7 anos utilizando a região). O animal identificado como LEC#124, considerado possível fêmea, foi avistado entre 2004-2005 no entorno da Ilha das Peças (De Oliveira 2006), sendo este registrado utilizando a área há mais de 10 anos.

Comparando manualmente as imagens dos animais foram identificados 108 indivíduos, entretanto utilizando o *software* DARWIN® para a confirmação dos animais identificados foi encontrado um falso positivo: o animal LEC#114 foi diagnosticado como o LEC#104. Dessa forma, totalizou-se 107 indivíduos identificados nas amostragens em ponto-fixo e embarcado. Todos foram considerados adultos e cinco foram considerados possíveis fêmeas devido a observação frequente ($\geq 50\%$) desses animais na companhia de infantes.

A porcentagem de animais identificados por grupo foi baixa (31,3%). A curva acumulativa de animais identificados mensalmente foi crescente e não apresentou estabilidade. Destacou-se um aumento considerável na curva a partir do mês de junho de 2014 por consequência das amostragens embarcadas (Figura 4).

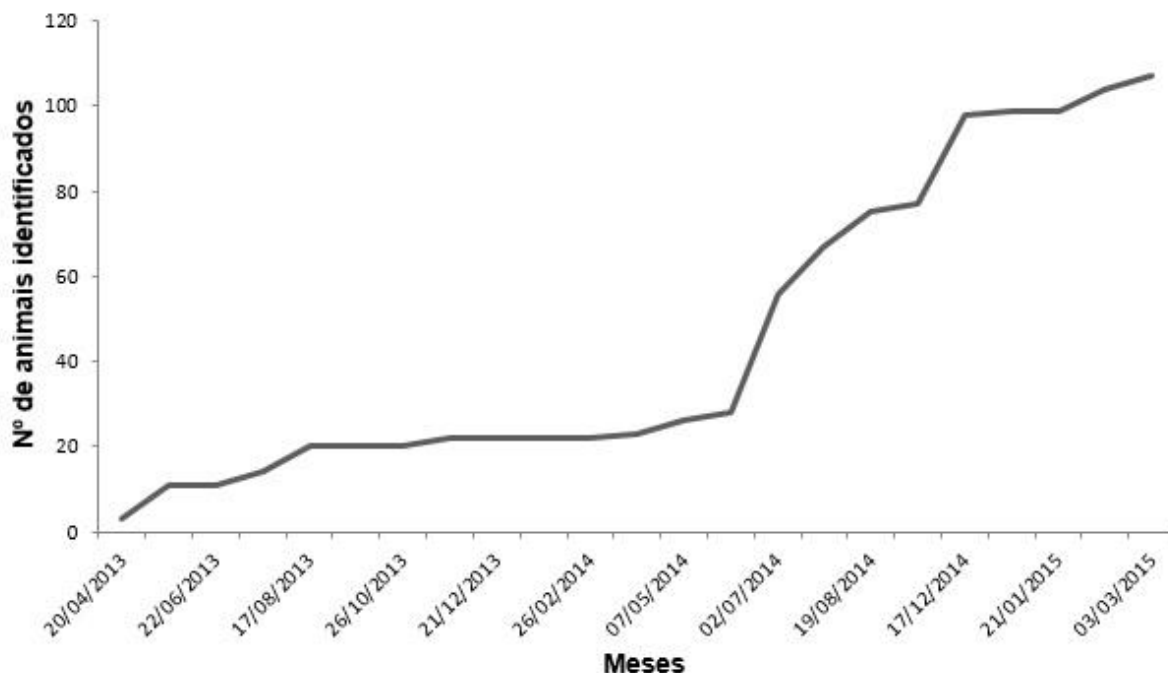


Figura 4 - Número acumulado de indivíduos de *S. guianensis* identificados por mês na região da desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral do Paraná, sul do Brasil.

2.3 Padrões de residência a área

Durante dois anos de amostragem em ponto-fixo e embarcada, foram identificados 54 indivíduos no Setor I. Destes, 23% (n=12) foram considerados residentes, 5% (n=3) parcialmente-residentes, 5% (n=3) pouco-residentes e 67% (n=36) não-residentes. Durante um ano de amostragem embarcada no Setor II, foram identificados 60 indivíduos, os quais 98% (n=60) foram não-residentes e 2% (n=1) foram pouco-residentes. Considerando os dois setores juntos (1 ano de amostragem embarcada) foram identificados 105 indivíduos. Destes, 7% (n=7) foram considerados residentes, 4% (n=4) parcialmente-residentes, 3% (n=3) pouco-residentes e 86% (n=91) não-residentes. Sete animais foram avistados em ambos os setores, esses tiveram de 2 a 4 avistagens, sendo considerados pouco e não-residentes.

2.31 – Comportamento, tamanho e composição de grupo

Foram observados 208 grupos de *S. guianensis* durante a amostragem embarcada, diversos indivíduos dos grupos não tinham marcas ou estas não foram registradas, por isso em 125 grupos (60%) foi possível identificar animais individualmente. Dos grupos com animais identificados, 55 continham indivíduos residentes, 30 parcialmente-residentes, 34 pouco-residentes e 78 continham indivíduos não-residentes. Os grupos eram formados por animais com diferentes padrões de residência. O tamanho de grupo variou de 1 a 23 indivíduos, sendo mais frequente os grupos formados por 4 indivíduos (Tabela 2). Não foi observada diferença em relação ao tamanho médio dos grupos entre as categorias de residência ($\chi^2= 3,6323$, $gl=3$, $p\text{-valor}=0,304$).

Tabela 2 – Tamanho de grupo de *Sotalia guianensis* contendo animais de diferentes categorias de residência observados durante a amostragem embarcada realizadas na desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral do Paraná, sul do Brasil, onde “mín.” é o mínimo do tamanho dos grupos, “máx.” é o máximo e “DP” é o desvio padrão.

Categoria de residência	Mín.	Máx.	Média (DP)	Moda
Residentes	1	23	5,0 (3,1)	4
Parcialmente-residentes	2	23	5,7 (3,7)	4
Pouco-residentes	2	10	5,4 (2,9)	10
Não-residentes	1	23	4,7 (3,0)	4

O comportamento de alimentação foi o mais frequente, porém os animais pouco-residentes e não-residentes deslocaram mais do que os animais residentes e parcialmente-residentes ($\chi^2=10,584$, $gl=3$, $p\text{-valor}=0,0142$). Os infantes estiveram presentes em mais de 60% dos grupos, e a presença desses foi semelhante entre as categorias de residência ($\chi^2=2,2812$, $gl=3$, $p\text{-valor}=0,5161$) (Tabela 3).

Tabela 3 – Frequência relativa de estados comportamentais (alimentação e deslocamento) e composição de grupo (presença de infantes) de *Sotalia guianensis* contendo animais de diferentes categorias de residência observados durante as amostragens embarcadas realizadas na desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral do Paraná, sul do Brasil.

Categoria de residência	Alimentação	Deslocamento	Presença de infantes
Residentes	93% (n=51)	7% (n=4)	73% (n=40)
Parcialmente-residentes	97% (n=29)	3% (n=1)	63% (n=19)
Pouco-residentes	87% (n=14)	13% (n=2)	56% (n=9)
Não-residentes	85% (n=66)	15% (n=12)	64% (n=50)

2.32 Uso do habitat

Grupos foram registrados em locais com transparência de água entre 0,20 a 3,20 m; salinidade entre 17,50 a 31,00 ‰; temperatura superficial de água entre 19 a 30°C; heterogeneidade de fundo entre 0,00 a 2,49°; profundidade entre 0,20 a 26,79 m; e pluviosidade semanal entre 0,00 a 157,80 mm. Os animais residentes, parcialmente-residentes e não-residentes foram mais frequentes na maré enchente, enquanto que os pouco-residentes foram mais frequentes na maré vazante (Tabela 4).

Não houve colinearidade entre as variáveis preditoras (Tabela 5). A temperatura superficial da água foi retirada para a realização da RDA, visto que a temperatura não influencia a distribuição de *S. guianensis* em escala regional (Borobia *et al.* 1991, Edwards e Schnell 2001, Godoy *et al.* 2015).

Os dois primeiros eixos da RDA explicaram 84% (RDA1: 56%; RDA2: 28%) da distribuição das categorias de residência no gradiente ambiental e presença de infantes. Os dois eixos foram significativos (p-valor=0,0010), assim como a porcentagem de explicação (p-valor=0,0010). Os animais residentes foram mais frequentes em marés de enchente, em grupos com presença de infantes, em águas rasas e turvas. Os parcialmente-residentes estiveram relacionados à salinidade. Os animais pouco-

residentes e não-residentes estiveram relacionados à heterogeneidade de fundo, e foram mais frequentes em dias com pouca pluviosidade acumulada. Além disso, os animais não-residentes foram mais frequentes em águas transparentes e em áreas profundas (Figura 5).

Tabela 4 – Variáveis ambientais e grupos de *Sotalia guianensis* com presença de animais residentes, parcialmente-residentes, pouco-residentes e não-residentes observados durante as amostragens embarcadas realizadas na desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral do Paraná, sul do Brasil.

RESIDENTES							
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Moda	Enchente	Vazante
Maré	-	-	-	-	-	73% (n=40)	27% (n=15)
Transparência (m)	0,20	3,00	0,88	0,53	1,00	-	-
Salinidade (‰)	17,50	30,00	26,17	2,67	29,00	-	-
Temperatura da água (°C)	19,00	29,80	23,33	3,32	20,00	-	-
Profundidade (m)	1,00	17,41	6,22	6,14	1,00	-	-
Pluviosidade semanal (mm)	0,00	143,80	45,18	37,94	0,40	-	-
Heterogeneidade de fundo (°)	0,00	1,32	0,69	0,55	1,06	-	-
PARCIALMENTE-RESIDENTES							
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Moda	Enchente	Vazante
Maré	-	-	-	-	-	67% (n=20)	33% (n=10)
Transparência (m)	0,25	3,00	0,81	0,62	0,50	-	-
Salinidade (‰)	21,00	30,00	25,90	2,60	25,00	-	-
Temperatura da água (°C)	19,60	29,50	24,03	3,32	24,00	-	-
Profundidade (m)	1,00	15,29	8,84	6,02	14,26	-	-
Pluviosidade semanal (mm)	0,00	111,20	46,43	36,96	0,40	-	-
Heterogeneidade de fundo (°)	0,00	1,32	0,96	0,44	1,32	-	-
POUCO-RESIDENTES							
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Moda	Enchente	Vazante
Maré	-	-	-	-	-	38% (n=6)	62% (n=10)
Transparência (m)	0,25	2,90	1,06	0,72	0,50	-	-
Salinidade (‰)	24,00	30,00	27,38	2,16	30,00	-	-
Temperatura da água (°C)	19,50	28,00	23,39	2,90	20,00	-	-
Profundidade (m)	1,00	21,37	9,18	6,14	14,26	-	-
Pluviosidade semanal (mm)	0,00	111,20	34,10	41,88	1,60	-	-
Heterogeneidade de fundo (°)	0,00	1,86	0,96	0,49	1,32	-	-
NÃO-RESIDENTES							
	Mínimo	Máximo	Média	Desvio padrão	Moda	Enchente	Vazante
Maré	-	-	-	-	-	68% (n=53)	32% (n=25)
Transparência (m)	0,20	3,20	1,20	0,71	1,50	-	-
Salinidade (‰)	17,00	31,00	26,17	3,39	30,00	-	-
Temperatura da água (°C)	19,00	30,00	24,20	3,42	22,00	-	-
Profundidade (m)	0,20	26,79	11,57	6,79	14,26	-	-
Pluviosidade semanal (mm)	0,00	157,80	50,71	43,84	0,40	-	-
Heterogeneidade de fundo (°)	0,00	2,49	1,04	0,62	1,32	-	-

Tabela 5 – Fator de inflação da variância (VIF) usado para analisar a correlação entre variáveis preditoras. As variáveis com valores maiores que três foram retiradas do modelo para evitar problemas de colinearidade (Zuur *et al.* 2009).

Variáveis preditoras	VIF
Presença de infantes	1.061026
Temperatura da água	1.766976
Salinidade	1.670938
Transparência da água	1.197519
Profundidade	1.144354
Heterogeneidade de fundo	1.148602
Pluviosidade semanal	1.282928
Maré	1.059282

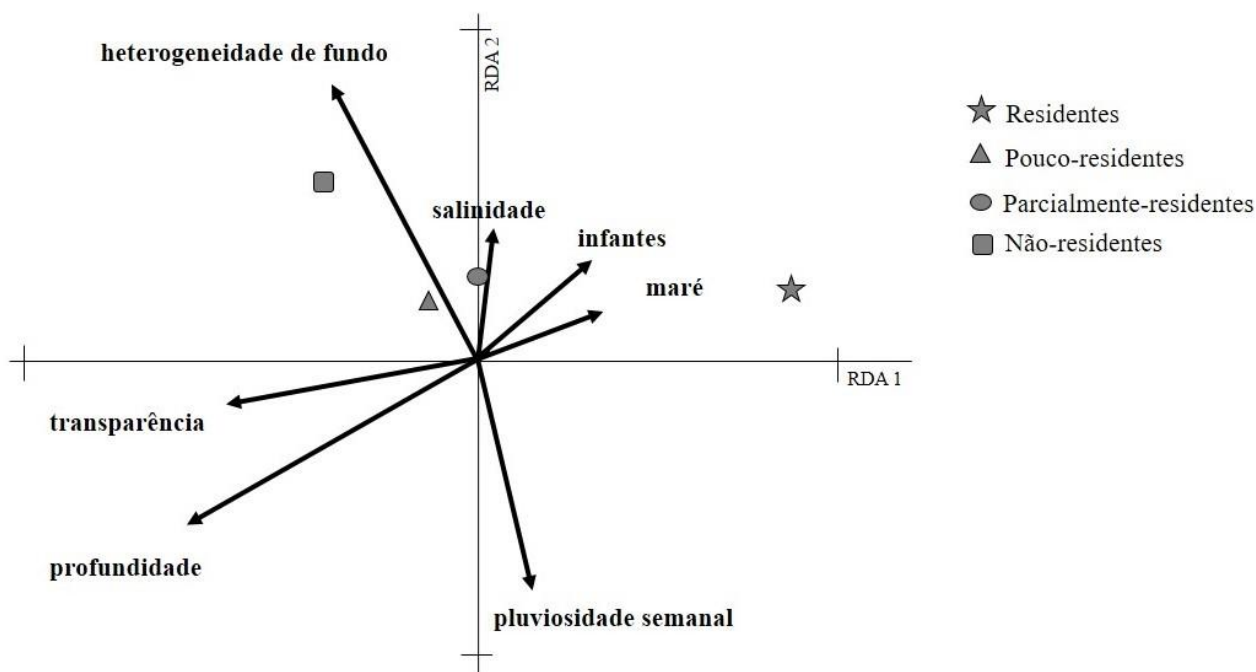


Figura 5 – Diagrama de ordenação para os dois eixos da análise de redundância (RDA), para avaliação quanto a influência das variáveis ambientais e presença de infantes sobre as categorias de residência de *Sotalia guianensis* avistados nas amostragens embarcadas no estudo realizado na desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral do Paraná, sul do Brasil. (RDA1: 56%; RDA2: 28%).

2.33 Distribuição espacial

O tamanho das áreas de uso de *S. guianensis* (Kernel-fixa 95%), entre as categorias de residência, variaram de 7,74 a 28,24 km², e as áreas de concentração (Kernel-fixa 50%) variaram de 2,01 a 6,60 km² (Tabela 6). As áreas de uso dos animais residentes e parcialmente-residentes foram menores do que a área de uso dos animais não-residentes. O tamanho das áreas de concentração e sua proporção dentro da área de uso para todas as categorias de residência de *S. guianensis* foram semelhantes (Tabela 7, Figura 6).

Tabela 6 – Tamanho das áreas de concentração e áreas de uso das categorias de residência de *Sotalia guianensis* avistados nas amostragens embarcadas realizadas na desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral do Paraná, sul do Brasil.

Categoria de Residência	Área de uso Kernel-fixa 95% (km ²)	Área de concentração Kernel-fixa 50% (km ²)	Representatividade (%) da área de concentração
Residentes	7,74	2,01	26%
Parcialmente-residentes	8,07	2,07	25%
Pouco-residentes	13,27	2,60	19%
Não-residentes	28,24	6,60	23%

Tabela 7 – Resultado do teste de chi-quadrado par-a-par usado para analisar a diferença de tamanho das áreas de concentração e de uso entre as categorias de residência de *Sotalia guianensis* avistados nas amostragens embarcadas realizadas na desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral do Paraná, sul do Brasil.

Categoria de residência	Resultado (Kernel-fixo 95%)	Resultado (Kernel-fixo 50%)
Residentes x Parcialmente-residentes	$x^2=0,006$, gl= 1, p-valor=0,9339	$x^2=0,0008$, gl= 1, p-valor=0,9763
Residentes x Pouco-residentes	$x^2=1,4555$, gl=1, p-valor=0,2276	$x^2=0,07551$, gl= 1, p-valor=0,7835
Residentes x Não-residentes	$x^2=11,68$, gl=1, p- valor=0,0006	$x^2=2,4469$, gl= 1, p-valor=0,1178
Parcialmente-residentes x Pouco residentes	$x^2=1,2671$, gl=1, p- valor=0,2603	$x^2=0.06015$, gl= 1, p-valor=0,8063
Parcialmente-residentes x Não- residentes	$x^2=11,204$, gl=1, p- valor=0,0008	$x^2=2,3978$, gl= 1, p-valor=0,1215
Pouco-residentes x Não-residentes	$x^2=5.3987$, gl=1, p- valor=0,02015	$x^2=0,23669$, gl= 1, p-valor=0,1239

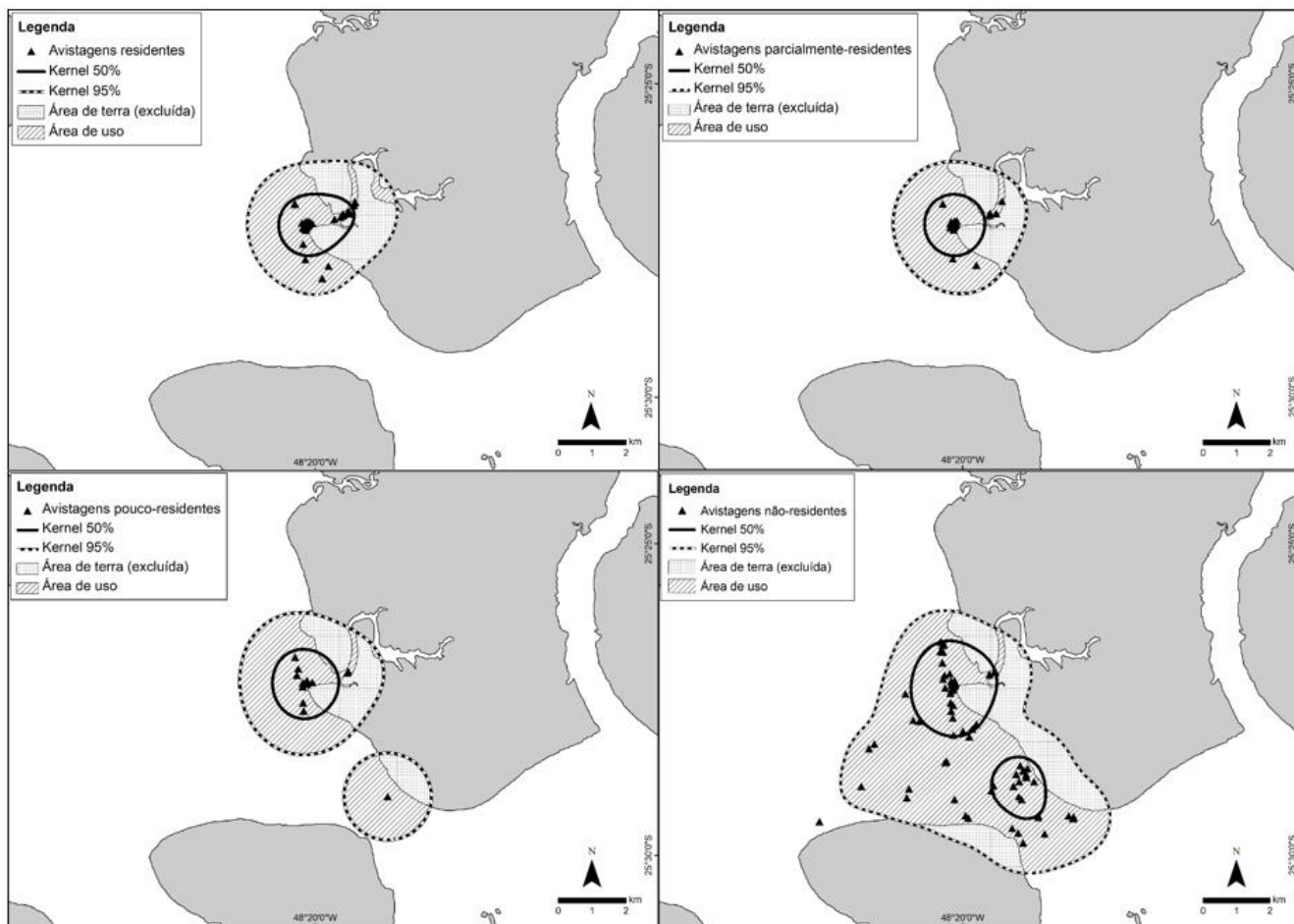


Figura 6 – Áreas de concentração (Kernel-fixo 50%) e áreas de uso (Kernel-fixo 95%) das categorias de residência de *Sotalia guianensis* avistados nas amostragens embarcadas na desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral do Paraná, sul do Brasil.

2.34 Área de vida

Entre os 105 animais individualmente identificados nas amostragens embarcadas, 10 tiveram mais de sete avistagens em dias distintos, o que correspondeu aos animais residentes e parcialmente-residentes. Estes indivíduos compartilharam a mesma área de ocorrência (Figura 7), e o tamanho das áreas de vida variaram de 0,01 a 1,25 km² (Tabela 8), sendo estas áreas não influenciadas pela presença de infantes junto aos indivíduos ($t=-1,7529$, $df=8$, $p\text{-valor}=0,1177$).

Tabela 8 – Número de avistagens, tamanho de área de vida, categoria de residência e presença/ausência de infantes para indivíduos de *Sotalia guianensis* avistados nas amostragens embarcadas realizadas na desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral do Paraná, sul do Brasil.

Indivíduos	Nº de avistagens	Área de vida (km ²)	Categoria de residência	Presença de infantes
LEC#100	12	1,25	Residente	Não
LEC#101	7	0,01	Parcialmente-residente	Sim
LEC#103	10	0,53	Residente	Não
LEC#104	9	0,86	Parcialmente-Residente	Não
LEC#105	7	0,63	Parcialmente-residente	Sim
LEC#109	8	0,49	Parcialmente-residente	Sim
LEC#113	10	0,49	Residente	Sim
LEC#118	12	1,03	Residente	Não
LEC#124	12	0,20	Residente	Sim
LEC#129	10	0,14	Residente	Não

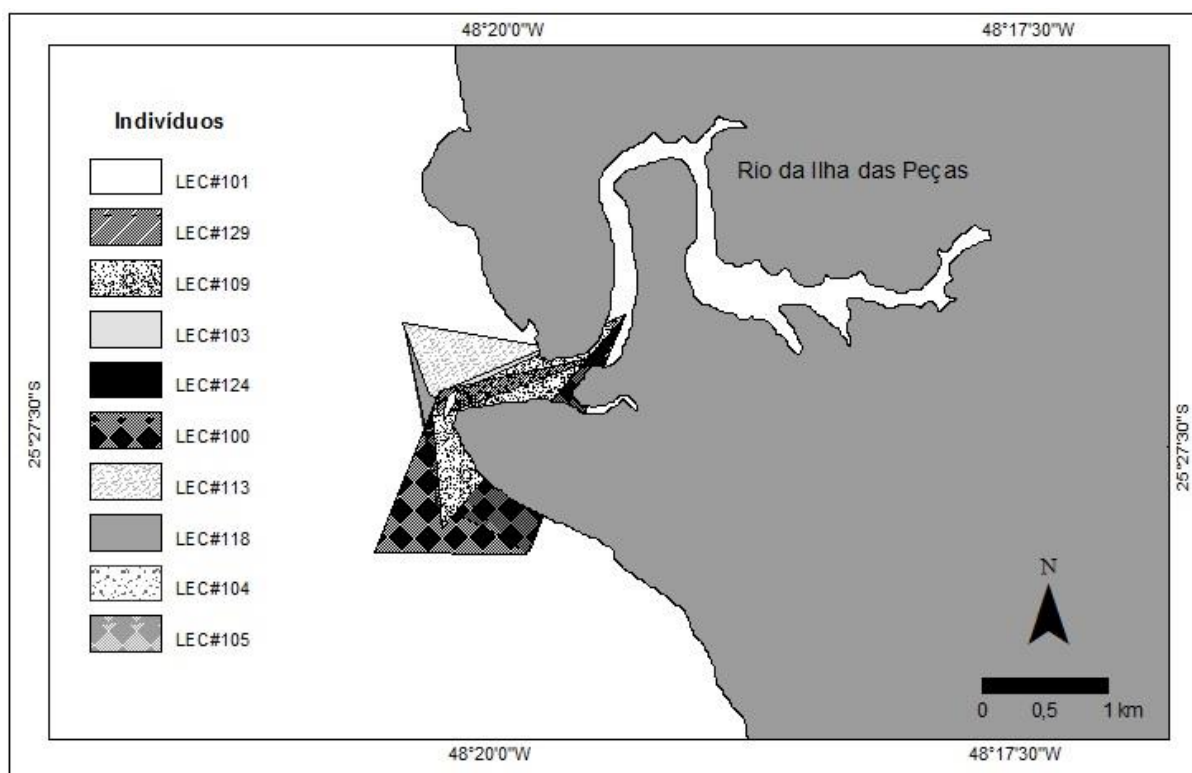


Figura 7 – Áreas de vida de indivíduos identificados de *Sotalia guianensis* com mais de sete avistagens em dias distintos nas amostragens realizadas na desembocadura Norte do Complexo Estuarino de Paranaguá, litoral do Paraná, sul do Brasil.

3. DISCUSSÃO

Ao longo de sua distribuição, *S. guianensis* apresenta diversas respostas ao ambiente, o qual são determinadas, principalmente, pela disponibilidade de presas. As variações intra-populacionais são evidenciadas pela presença de animais com diferentes graus de residência utilizando as mesmas áreas. Na desembocadura Norte do CEP, litoral do Paraná, foi observado indivíduos de *S. guianensis* com distintos padrões de residência e diferentes usos do espaço. Indivíduos residentes e parcialmente-residentes limitaram-se ao uso do Setor I, desembocadura do rio da Ilha das Peças, apresentando áreas de uso pequenas e concentradas em zonas marginais e rasas, utilizando-as principalmente para alimentação. *Tursiops truncatus* residentes no Arquipélago de Azores, Portugal, e no estuário de Carolina do Sul, Estados Unidos, também apresentaram áreas de uso pequenas, não sendo registrados fora da área principal (Gubbins 2002, Silva *et al.* 2008). A permanência de animais em determinadas áreas pode estar associada à alta concentração de recursos alimentares, em lugares onde a disponibilidade de presas é alta, os animais não precisam deslocar muito para forragear e dessa forma apresentam alto grau de residência à área (Karczmarski 1999).

A geomorfologia das praias deste setor, mais interno em relação à zona costeira, facilita a perseguição e captura de presas, além de favorecer as estratégias mais elaboradas de forrageio executadas pela espécie (Domit 2006, Santos 2010). Ainda, os animais residentes executaram com maior frequência o comportamento de alimentação na maré de enchente, o mesmo observado em grupos de *S. guianensis* na Baía de Pontal, Bahia, no Estuário do Rio Caravelas, Bahia, e na Baía de Parati, Rio de Janeiro (Lodi 2003, Rossi-Santos *et al.* 2010, Santos *et al.* 2010), e em grupos de *Tursiops aduncus* em estuários da Austrália (Fury e Harrison 2011). Possivelmente, os animais utilizam

estes eventos para capturar, com menor gasto energético, suas presas (Shane 1990, Fury e Harrison 2011).

A economia de energia também é observada no cuidado parental, os animais residentes foram mais frequentes em grupos com presença de infantes em áreas protegidas. Áreas marginais e de desembocadura de rio são as de maior facilidade para captura de presas pelos infantes que ainda estão desenvolvendo suas habilidades de captura, fator que contribui para que o grupo e principalmente as mães dispendam menor energia com cuidado parental (Tardin *et al.* 2013). A desembocadura do rio da Ilha das Peças é utilizada frequentemente por pares de mãe-filhote e fêmeas com neonatos, como já registrado em outros estudos na mesma área, o que sugere que a região seja importante para o desenvolvimento de *S. guianensis* (Filla e Monteiro-Filho 2009, Domit 2010, Santos *et al.* 2010).

Estas informações, associadas ao fato de que as possíveis fêmeas observadas nesse estudo se limitaram à áreas protegidas e que fêmeas de delfínídeos costeiros tem áreas de vida pequenas e são mais residentes do que machos (Simões-Lopes e Fabian, 1999, Sprogis *et al.* 2016), sugerem que este setor possa funcionar como um “berçário”, onde fêmeas cuidam de seus filhotes enquanto esses aprendem comportamentos importantes como técnicas de alimentação e comunicação social (Bender *et al.* 2009). Além disso, essas áreas fornecem proteção contra predadores, visto que há ocorrência de tubarões no entorno da região e registro de ataque a *S. guianensis* (Bornatowski *et al.* 2009, Santos *et al.* 2010).

O Setor I foi a área de concentração de todos os animais, nesta área os grupos foram maiores do que no Setor II. Regiões como o Setor I são consideradas habitats-chave para espécies de cetáceos, pois suportam atividades vitais como alimentação e

desenvolvimento de infantes (Karczmarski *et al.* 2000). Localmente, a desembocadura do rio da Ilha das Peças é conhecida como “Baía dos golfinhos” pelas comunidades tradicionais e destaca-se como área prioritária para a conservação de *S. guianensis*. Os resultados apresentados demonstram que este setor é a área de uso e concentração de animais residentes e parcialmente-residentes, os quais utilizam a região por longo prazo (≥ 10 anos), e muitos são observados acompanhados por infantes. A concentração de grupos de *S. guianensis* em desembocadura de rio já foi registrada em outra região de ocorrência da espécie (Rossi-Santos *et al.* 2006). Esta concentração está relacionada a preferência desses animais a regiões costeiras e fluviais produtivas (Wedekin *et al.* 2010).

Ao contrário dos animais residentes, os animais não-residentes apresentaram ampla área de uso. Os animais pouco-residentes e não-residentes utilizaram a desembocadura do rio da Ilha das Peças e zonas marginais para alimentação. A desembocadura do estuário foi utilizada para alimentação, deslocamentos entre a zona de plataforma continental rasa e áreas internas do estuário, e possivelmente, para deslocamentos entre manchas de habitat. Os animais pouco-residentes e não-residentes transitaram entre os setores I e II. Os não-residentes tiveram mais de uma área de concentração, sendo uma localizada no Setor I e outra no Setor II. Mais da metade da população identificada no presente estudo foi composta de animais não-residentes, muitos avistados uma única vez, como observado por Santos *et al.* (2010) na mesma área.

Estudos com *Tursiops truncatus* e *Cephalorhynchus hectori*, também registraram animais não-residentes utilizando áreas amplas (Bejder e Dawson 2001, Gubbins 2002). Animais com poucas avistagens são considerados animais com ampla

distribuição e uso do espaço (Bejder e Dawson 2001). O tamanho da área de uso dos animais e os deslocamentos realizados dentro desta área são determinados pela distribuição em mosaico dos recursos disponíveis (Defran *et al.* 1999). Os recursos alimentares não estão distribuídos de forma homogênea no ambiente, estão reunidos em manchas de habitat (McNamara 1982). Dessa forma, os animais transitam entre as manchas e apresentam extensas áreas de uso (Sprogis *et al.* 2016).

A preferência por determinadas áreas está relacionada a abundância e facilidade de captura de presas pelos animais (Wedekin *et al.* 2010). Fatores ambientais que promovem essas características são a heterogeneidade de fundo e a alta salinidade. No presente estudo, esses foram fatores físicos que influenciaram de maneira positiva a ocorrência de animais pouco-residentes e não-residentes. Na Baía Norte, Santa Catarina, sul do Brasil, a heterogeneidade de fundo também influenciou positivamente a ocorrência de *S. guianensis* (Wedekin *et al.* 2010). A variação batimétrica e morfológica do fundo possivelmente auxilia os botos na captura de presas pois funcionam como barreiras físicas. A pouca pluviosidade acumulada, a qual deixa as águas com alta salinidade, agrega maior diversidade e possivelmente maior abundância de espécies que compõem a dieta de *S. guianensis* (Oliveira *et al.* 2008, Wedekin *et al.* 2010, Godoy *et al.* 2015, Pichler *et al.* 2017). A disponibilidade e facilidade de captura de presas são os fatores principais na determinação da distribuição e uso da área pelos animais (Hastie *et al.* 2004).

Tanto animais residentes como parcialmente-residentes, pouco-residentes e não-residentes utilizaram a área de estudo ao mesmo tempo, formando grupos compostos por indivíduos de diversas categorias de residência, que se agregavam e separavam em função de atividades de alimentação e deslocamento. Esta estratégia comportamental,

denominada fissão-fusão, é descrita para *S. guianensis* (Santos e Rosso 2008, Cantor *et al.* 2012), para outras espécies de cetáceos (Connor *et al.* 2000, Karczmarski *et al.* 1999), e para outras espécies de mamíferos, como os primatas (Henzi *et al.* 1997). Esta estratégia, dependente de densidade, beneficia os grupos que se formam através da presença e comportamento de outros indivíduos, como a diminuição do risco de predação e aumento da captura de presas (Connor *et al.* 2000).

Apesar da distribuição e uso da área em conjunto pelos animais, houveram diferenças na dinâmica de uso do espaço entre animais residentes e não-residentes. Os resultados obtidos sugerem que animais residentes e parcialmente-residentes tem maior dependência com áreas específicas de alimentação e para cuidado de infantes. A tendência de alguns animais a permanecer em um ambiente familiar significa que este oferece condições ideais onde os benefícios excedem os custos (Switzer 1993, Stamps 1995). A distribuição espacial dos animais, a composição de grupo observada e os comportamentos executados na área de modo a economizar energia, sugerem que esses animais usam o espaço de maneira que resulte numa eficiência de forrageamento ideal onde é maximizado o ganho de energia líquida (MacArthur 1966). Os animais pouco-residentes e não-residentes se revelaram oportunistas no uso do espaço, e tiveram áreas de uso maiores. Possivelmente, a competição por alimento no Setor I é alta e os animais mais habituados à região, os mais residentes, obtêm vantagem na busca por alimento, o que leva os animais menos habituados, os menos residentes, a procurar outros locais para se alimentar. O alto grau de residência impõe competição entre os animais pelo recurso limitado (Matthiopoulos *et al.* 2005).

As vantagens de ser um animal residente em regiões costeiras incluem previsibilidade de alimentos e transmissão cultural de atributos espaço-temporais que

fortalecem laços sociais e reduzem risco de predação e competição (Connor *et al.* 2000). Por outro lado, a residência tem desvantagens associadas a competição inter e intraespecífica por recursos que podem ser limitados e dessa forma conduzem a territorialidade (Ross e Wilson 1996). Além disso, animais residentes são mais suscetíveis a alterações causadas por perturbações e degradação do ecossistema, por estarem sempre na mesma região, podem não conduzir a descoberta de outros habitats apropriados podendo causar declínio da população (Fahrig e Merriam 1985, Warkentin e Hernandez 1996, Matthiopoulos *et al.* 2005, Azevedo *et al.* 2017). Em contrapartida, os animais não-residentes são menos sujeitos à perda de população pois são mais adaptáveis a mudanças no ambiente. No entanto, podem sair em desvantagem na competição por alimento com animais residentes (Matthiopoulos *et al.* 2005).

Animais com diferentes padrões de distribuição e uso do espaço são importantes para a população, pois a diversidade comportamental dos animais proporciona a diversidade funcional da espécie. A falta de variabilidade comportamental pode ocasionar perda do repertório comportamental que é transmitido de geração em geração pelo processo de aprendizagem social, o qual possibilita o desenvolvimento da variação cultural entre as populações e sua capacidade de resiliência (Rendell e Whitehead 2001, Ricklefs 2010).

As informações obtidas com este trabalho contribuem com o conhecimento sobre a distribuição e uso do espaço por *S. guianensis* num contexto intra-populacional, o qual é escasso e necessário para o entendimento da ecologia da espécie e de suas respostas a variáveis decorrentes de impactos naturais e antrópicos. Os resultados identificam habitats-chave numa importante área de densidade e uso por *S. guianensis* no CEP, o qual é considerado *hot-spot* de biodiversidade devido à suas características

físicas e biológicas (Filla 2004, Pichler *et al.* 2017, Possatto *et al.* 2016). A identificação dessas áreas é fundamental para orientar medidas de conservação da espécie (Karczmarski *et al.* 2000).

Ainda que o trabalho apresente algumas fragilidades como: baixa taxa de recaptura dos animais identificados; baixa taxa de animais identificados por grupo; e falta de assíntota da curva acumulativa de identificação. Possivelmente, devido a dinâmica comportamental da espécie na área em conjunto com o tempo de esforço realizado. Os resultados do presente trabalho corroboram com os já realizados na região, os quais identificam animais residentes e transientes utilizando a área durante todo o ano, sendo observado a predominância de animais transientes na área (De Oliveira 2006, Santos *et al.* 2010). O padrão de residência utilizado para este trabalho foi determinado de acordo com o tempo de esforço realizado. Dessa forma, estudos com maior esforço podem alterar as categorias de residência dos animais identificados neste estudo. No entanto, acredita-se que essas fragilidades não tiram a credibilidade do trabalho e estas devem ser consideradas para obtenção de melhores resultados em trabalhos futuros.

4. CONCLUSÃO

Animais residentes e transientes utilizaram o habitat ao mesmo tempo, entretanto houveram diferenças no uso do espaço entre as categorias de residência. Os animais residentes foram dependentes de áreas protegidas para alimentação e cuidado de filhotes apresentando pequenas áreas de uso, enquanto que os animais transientes foram oportunistas no uso do espaço e deslocaram entre as manchas de habitat

apresentando amplas áreas de uso. Os fatores intrínsecos que influenciaram os animais residentes foram a presença de infantes e o comportamento de alimentação, os extrínsecos foram a maré enchente, águas rasas e turvas. Para os animais transientes o fator intrínseco de influência foi o comportamento de deslocamento, e os extrínsecos foram a heterogeneidade de fundo e a baixa pluviosidade acumulada. Os habitats-chave identificados foram a desembocadura do rio da Ilha das Peças e zonas marginais da Ilha das Peças. Essas áreas são prioritárias para a conservação de *S. guianensis* no Complexo Estuarino de Paranaguá.

5. RECOMENDAÇÕES PARA GESTÃO

A área de estudo amostrada e discutida está localizada na zona de amortecimento das Unidades de Conservação: Parque Nacional do Superagui e Estação Ecológica da Ilha do Mel. Dessa forma, sugere-se que seja incluído ao zoneamento do plano de manejo para delimitação e ordenamento de uso destas áreas as informações de distribuição, comportamento, composição de grupo e relevância ecológica desta espécie *S. guianensis*.

Os animais utilizam as áreas para atividades vitais de alimentação, reprodução e desenvolvimento dos infantes, assim como para deslocamentos. É indispensável manter preservadas as características físicas e biológicas da região para a conservação da espécie. É importante destacar que estudos realizados no Setor I entre 2004-2005 e 2006-2009 registraram ~50% do tempo de esforço com animais na área, no período recente (2013-2015) os animais estiveram presentes em apenas 21% do tempo amostrado. Isto revela uma redução brusca do tempo de uso da área nos últimos 10 anos (2004-2014).

O crescimento desordenado do turismo e o intenso tráfego de embarcações, possivelmente causaram essa redução no uso da área pelos animais. Estudos realizados no Setor I, entre 2005 e 2012, registraram reações negativas dos animais frente a presença de embarcações de motor turbinado (lanchas e jet-skis) como interrupção de comportamentos e abandono de área (Sasaki 2006, Sobjak 2013). Além disso, em todo o Complexo Estuarino de Paranaguá, o Setor II do presente estudo é o único lugar onde é permitido a pesca de emalhe (Portaria IBAMA nº12, 20 de março de 2003), exatamente na região de passagem dos animais da plataforma continental rasa e áreas internas do estuário. Esta lei precisa ser reconsiderada pelos órgãos de gestão, pois ameaçam a sobrevivência dos animais, podendo causar capturas incidentais, principalmente para infantes e juvenis.

Essas informações reforçam a importância do conhecimento local e científico, e refletem a necessidade de priorização de ações de conservação, envolvendo ordenamento e mitigação de atividades antrópicas na região, como pesca e tráfego de embarcações (Zappes *et al.* 2016). Ambas atividades econômicas relevantes à manutenção das comunidades locais. A conservação do ecossistema depende do envolvimento das instituições de pesquisa, comunidades e órgãos de gestão, juntos encontrando alternativas para harmonizar a vivência de todos e a manutenção da qualidade ambiental (Arruda, 1999).

6. REFERÊNCIAS

- Angulo R. J. 1993. Variações na configuração da linha de costa no Paraná nas últimas quatro décadas. *Boletim Paranaense de Geociências* 41:52-72.
- Araújo, J. P., M. E. Araújo, A. Souto, C. L. Parente e L. Geise. 2007. 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* 24:1122-1130.
- Arruda, R. 1999. Populações tradicionais e a proteção dos recursos naturais em Unidades de Conservação. *Ambiente e Sociedade* 2:79-92.
- Azevedo, A. F., Lailson-Brito, J., Cunha, H. A. e Van Sluys, M. 2004. A note on site fidelity of marine tucuxis (*Sotalia fluviatilis*) in Guanabara Bay, southeastern Brazil. *Journal of Cetacean Research and Management* 6:265-268.
- Azevedo, A. F., R. R. Carvalho, M. Kajin, M. Van Sluys, T. L. Bisi, H. A. Cunha e J. Lailson-Brito. 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.
- Batista, R. L. G., M. R. Alvarez, M. D. S. S. Dos Reis, M. J. Cremer e A. Schiavetti. 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* 10:93-100.
- Bejder, L. e Dawson, S. 2001. Abundance, residency, and habitat utilisation of Hector's dolphins (*Cephalorhynchus hectori*) in Porpoise Bay, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research* 35:277-287.
- Bornatowski, H., Abilhoa, V. e Charvet-Almeida, P. 2009. Elasmobranchs of the Paraná Coast, southern Brazil, south-western Atlantic. *Marine Biodiversity Records* 2:1-6.
- Beirão, L., M. Cantor, L. Flach e C. A. Galdino. 2014. Performance of Computer-Assisted Photographic Matching of Guiana Dolphins (*Sotalia guianensis*). *Aquatic Mammals* 40:313-316.
- Bender, C. E., D. L. Herzing e D. F. Bjorklund. 2009. Evidence of teaching in atlantic spotted dolphins (*Stenella frontalis*) by mother dolphins foraging in the presence of their calves. *Animal cognition* 12:43-53.
- Belikov, S. E. e A. N. Boltunov. 2002. Distribution and migrations of cetaceans in the Russian Arctic according to observations from aerial ice reconnaissance. *NAMMCO Scientific Publications* 4:69-86.

- Borobia, M., S. Siciliano, L. Lodi e W. Hoek. 1991. Distribution of the South American dolphin *Sotalia fluviatilis*. *Canadian Journal of zoology* 69:1025-1039.
- Cantor, M., L. L. Wedekin, P. R. Guimarães, F. G. Daura-Jorge, M. R. Rossi-Santos e P. C. Simões-Lopes. 2012. Disentangling social networks from spatiotemporal dynamics: the temporal structure of a dolphin society. *Animal Behaviour* 84:641-651.
- Connor, R. C., R. S. Wells, J. Mann e A. J. Read. 2000. The bottlenose dolphin: Social relationships in a fission-fusion society. Pages 91–126 in J. Mann, R. C. Connor, P. L. Tyack and H. Whitehead, eds. *Cetacean societies: Field studies of dolphins and whales*. The University of Chicago Press, Chicago, IL.
- Daura-Jorge, F. G., L. L. Wedekin, V. Q. Piacentini, P. C. Simões-Lopes. 2005. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 22:1014-1021.
- De Oliveira, L. V. 2006. Videoidentificação na investigação dos movimentos dos botos-cinza, *Sotalia guianensis* (CETACEA, DELPHINIDAE) entre as populações presentes nas regiões de Cananéia (SP) e Ilha das Peças (PR). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. 98pp.
- Defran, R. H., Weller, D. W., Kelly, D. L. e Espinosa, M. A. 1999. Range characteristics of Pacific coast bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Southern California Bight. *Marine Mammal Science* 15:381-393.
- Dixon, P. 2003. VEGAN, a package of R functions for community ecology. *Journal of Vegetation Science* 14: 927-930.
- Domiciano, I. G., C. Domit, M. K. Broadhurst, M. S. Koch, A. P. F. Bracarense. 2016. Assessing Disease and Mortality among Small Cetaceans Stranded at a World Heritage Site in Southern Brazil. *PloS one* 11:149-295.
- Domit, C. 2006. Comportamento de pesca do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864). Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. 96pp.
- Domit, C. 2010. Ecologia comportamental do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864), no Complexo Estuarino de Paranaguá, Estado do Paraná, Brasil. Tese de Doutorado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, Brasil. 219pp.
- Edwards, H. H. e G. D. Schnell. 2001. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. *Marine Mammal Science*, 17: 445-472.

Fahrig, L. e Merriam, G. 1985. Habitat patch connectivity and population survival. *Ecology* 66:1762-1768.

Filla, G. F. 2004. Estimativa da densidade populacional e estrutura de agrupamento do boto-cinza *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Guaratuba e na porção norte do Complexo Estuarino da Baía de Paranaguá, PR. Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Paraná, Curitiba. 97pp.

Filla, G. F. e E. L. A. Monteiro-Filho. 2008. Group structure of *Sotalia guianensis* in the bays on the coast of Parana State, south of Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 89:985-993.

Figueiredo-Filho, D. B. e J. A. Silva Junior. 2009. Desvendando os Mistérios do Coeficiente de Correlação de Pearson (r). *Revista Política Hoje* 18:115-146.

Flores, P. A. e Bazzalo, M. 2004. Home ranges and movement patterns of the marine tucuxi dolphin, *Sotalia fluviatilis*, in Baía Norte, southern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 3:37-52.

Fox, J. 2007. The Car Package - Companion to Applied Regression. R package version 1.2-2, 103p. Disponível em: <<http://www.r-project.org>, <http://socserv.socsci.mcmaster.ca/~jfox/>>. Acesso em 22 de setembro, 2016.

Fury, C. A. e P. L. Harrison. 2011. Impact of flood events on dolphin occupancy patterns. *Marine Mammal Science* 27:185-205

Godoy, D. F., A. Andriolo e G. F. Filla. 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 & Coastal Management* 106:68-76.

Gubbins, C. 2002. Use of home ranges by resident bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in a South Carolina estuary. *Journal of Mammalogy* 83:178-187.

Hall, L. S., P. R. Krausman e M. L. Morrison. 1997. The habitat concept and a plea for standard terminology. *Wildlife Society Bulletin* 25:173-182.

Hardt, F. A. S., Cremer, M. J., Tonello Jr, A. J., & Simões-Lopes, P. C. A. 2010. Residence patterns of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, in Babitonga Bay, south coast of Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*, 8:117-121.

Hastie, G. D., B. Wilson, L. J. Wilson, K. M. Parsons e P. M. Thompson. 2004. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. *Marine Biology* 144:397-403.

- Hastie, G. D., R. J. Swift, G. Slessor, P. M. Thompson, W. R. Turrel. 2005. Environmental models for predicting oceanic dolphin habitat in the Northeast Atlantic. *Journal of Marine Science* 62:760-770.
- Hayne, D.W. 1949. Calculation of size of home range. *Journal of Mammalogy* 30: 1-18.
- Henzi, S. P., Lycett, J. E. e Piper, S. E. 1997. Fission and troop size in a mountain baboon population. *Animal Behaviour* 53:525–535.
- IAP - Instituto Ambiental do Paraná. Planos de manejo. Disponível em: <<http://www.iap.pr.gov.br/pagina-1201>>. Acesso em 02 de Agosto de 2017.
- Karczmarski, L. 1999. Group dynamics of humpback dolphins (*Sousa chinensis*) in the Algoa Bay region, South Africa. *Journal of Zoology* 249:283-293.
- Karczmarski, L., V. G. Cockcroft e A. Mclachlan. 2000. Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. *Marine Mammal Science* 16:65-79.
- Lailson-Brito, J., P. R. Dorneles, C. E. Azevedo-Silva, A. F. Azevedo, L. G. Vidal, R. C. Zanelatto, C. P. C. Lozinski. 2010. High organochlorine accumulation in blubber of Guiana dolphin, *Sotalia guianensis*, from Brazilian coast and its use to establish geographical differences among populations. *Environmental Pollution* 158:1800-1808.
- Lana, P. C., E. Marone, R. M. Lopes e E. C. Machado. 2001. The subtropical estuarine Complex of Paranaguá Bay, Brazil. *Ecological Studies* 144:131-145.
- Legendre, P. e L. Legendre. 1998. *Numerical Ecology*, second ed. Elsevier, Amsterdam
- Lodi, L. 2003. Seleção e uso do habitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na Baía de Paraty, Estado do Rio de Janeiro. *Bioikos* 17:5-20.
- Mann, J. 1999. Behavioral sampling methods for cetaceans: A review and critique. *Marine Mammal Science* 15:102-122.
- Mann, J. e Smuts, B. 1999. Behavioral development in wild bottlenose dolphin newborns (*Tursiops sp.*). *Behaviour* 136:529-566.
- Medeiros, A. M., O. J. Luiz e C. Domit. 2015. Occurrence and use of an estuarine habitat by giant manta ray. *Journal of Fish Biology* 86:1830-1838.
- McNamara, J. 1982. Optimal patch use in a stochastic environment. *Theoretical Population Biology* 21:269-288.

Nery, M. F., M. D. A. Espécie e S. M. Simão. 2008. Site fidelity of *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 25:182-187.

Noernberg, M. A., L. F. C. Lautert, A. D. Araújo, E. Marone, R. Angelotti, J. P. B. Netto Jr e L. A. Krug. 2006. Remote sensing and GIS integration for modelling the Paranaguá Estuarine Complex-Brazil. *Journal of Coastal Research* 39:1627-1631.

Noernberg, M. A., E. Marone, R. J. Angulo. 2007. Coastal currents and sediment transport in Paranaguá Estuary Complex navigation channel. *Boletim Paranaense de Geociências* 60:45-54.

MacArthur, R. H., and E. R. Pianka. 1966. On optimal use of a patchy environment. *American Naturalist* 100:603–609.

Matthiopoulos, J., Harwood, J., e Thomas, L. E. N. 2005. Metapopulation consequences of site fidelity for colonially breeding mammals and birds. *Journal of Animal Ecology* 74:716-727.

MMA - Ministério do Meio Ambiente. Unidades de Conservação. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas/unidades-de-conservacao>>. Acesso em 02 de Agosto de 2017.

Oliveira, M. R., F. C. W. Rosas, P. C. Pinheiro e R. A. Santos. 2008. Alimentação. Págs. 91-101. *In* MONTEIRO-FILHO, E.L.A. & K.D.A. Monteiro, (Org.). *Biologia, ecologia e conservação do S. guianensis*. Páginas & Letras Editora e Gráfica LTDA, São Paulo, SP, Brasil.

O'Brien, J., S. Berrow, C. Ryan, D. Mcgrath, I. O'Connor, P. Pesante, N. Massett, V. Klotzer, e P. Whooley. 2009. A note on longdistance matches of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) around the Irish coast using photo-identification. *Journal of Cetacean Research and Management* 11:71-76.

PAN/ICMBIO - Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos. 2011. Rocha-Campos, CC, de Gusmão Câmara, I. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Icmbio, Brasília. p. 134.

Paula, E. V. 2007. Climatologia *in* Relatório Técnico para Licenciamento Ambiental para Ampliação do Terminal de Contêineres de Paranaguá, IAP. Paraná.

Pérez-Jorge, S., Gomes, I., Hayes, K., Corti, G., Louzao, M., Genovart, M. e Oro, D. 2016. Effects of nature-based tourism and environmental drivers on the demography of a small dolphin population. *Biological Conservation* 197:200-208.

- Pichler, H. A., C. A. Gray, M. K. Broadhurst, H. L. Spach e I. Nagelkerken. 2017. Seasonal and environmental influences on recruitment patterns and habitat usage among resident and transient fishes in a World Heritage Site subtropical estuary. *Journal of Fish Biology* 90:396-416.
- Possatto, F. E., M. K. Broadhurst, C. A. Gray, H. L. Spach e M. R. Lamour. 2016. Spatiotemporal variation among demersal ichthyofauna in a subtropical estuary bordering World Heritage-listed and marine protected areas: implications for resource management. *Marine and Freshwater Research* 68:703-717.
- Quintana-Rizzo, E. e R. S. Wells. 2001. Resighting and association patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in the Cedar Keys, Florida: insights into social organization. *Canadian Journal of Zoology* 79:447-456.
- Rendell, L. e H. Whitehead. 2001. Culture in whales and dolphins. *Behavioral and Brain Science* 24:309-382.
- Ryan, C., Rogan, E. e Cross, T. 2010. The use of Cork Harbour by bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)). *The Irish Naturalists' Journal* 30:1-9.
- Ross, H. M. e Wilson B. 1996. Violent interactions between bottlenose dolphins and harbour porpoises. *Proceedings of the Royal Society of London B* 263:283-286.
- Rossi-Santos, M. R., L. L. Wedekin, e R. S. Sousa-Lima. 2006. Distribution and habitat use of small cetaceans off Abrolhos Bank, eastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 5:23-28.
- Rossi-Santos, M. R., Wedekin, L. L. e Monteiro-Filho, E. L. 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* 87:207-212.
- Rossi-Santos, M. R., L. L. Wedekin e E. L. A. Monteiro-Filho. 2010. Habitat use of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), in the Caravelas River estuary, eastern Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Mammals* 8:111-116.
- Ricklefs, R. E. 2010. A Economia da Natureza. *In* A Economia da Natureza. Guanabara Koogan.
- Santos, M. C. O. e S. Rosso. 2008. Social Organization of Marine Tucuxi Dolphins, *Sotalia guianensis*, in the Cananéia Estuary of Southeastern Brazil. *Journal of Mammalogy* 89:347-355.
- Santos, M. C. D. O., J. E. D. F. Oshima e E. D. Silva. 2009. Sightings of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*): the discovery of a population in the Paranaguá Estuarine Complex, Southern Brazil. *Brazilian Journal of Oceanography* 57:57-63.

- Santos, M. C. O. 2010. Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) displaying beach hunting behavior in the Cananéia estuary, Brazil: social context and conservation issues. *Brazilian Journal of oceanography* 58:143-152.
- Santos, U. A. D., M. R. Alvarez, A. C. Schilling, G. M. R. Strenzel e Y. L. Pendu. 2010. Spatial distribution and activities of the estuarine dolphin *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea, Delphinidae) in Pontal Bay, Ilhéus, Bahia, Brazil. *Biota Neotropica* 10:67-73.
- Sarkar, D. 2008. *Lattice: multivariate data visualization with R*. Springer Science & Business Media.
- Silva, M. A., R. Prieto, S. Magalhães, M. I. Seabra, R. S. Santos e P. S. Hammond. 2008. Ranging patterns of bottlenose dolphins living in oceanic waters: implications for population structure. *Marine Biology* 156:179-192
- Shane, S. H. 1990. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sinabel Island, Florida. Leatherwood, S. e R. R. Reeves (eds). *The bottlenose dolphin*. San Francisco: Academic Press. pp. 245-265.
- Simões-Lopes, P. C. e M. E. Fabian. 1999. Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Montagu) (Cetacea, Delphinidae) off Southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia* 16:1017-1024.
- Simpson, G. L. 2012. *Restricted permutations; using the permute package*. Environmental Change Research Centre - UCL.
- Smolker, R. A., Richards, A. F., Connor, R. C. e Pepper, J. W. 1992. Sex differences in patterns of association among Indian Ocean bottlenose dolphins. *Behaviour*, 123:38-69.
- Sprogis, K. R., H. C. Raudino, R. Rankin, C. D. MacLeod e L. Bejder. 2016. Home range size of adult Indo Pacific bottlenose dolphins (*Tursiops aduncus*) in a coastal and estuarine system is habitat and sex specific. *Marine Mammal Science* 32:287-308.
- Stamps, J. 1995. Motor learning and the value of familiar space. *The American Naturalist* 146:41-58.
- Switzer, P. V. 1993. Site fidelity in predictable and unpredictable habitats. *Evolutionary Ecology* 7:533-555.
- Tardin, R. H., M. A. Espécie, L. Lodi e S. M. Simão. 2013. Parental care behavior in the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in Ilha Grande Bay, southeastern Brazil. *Zoologia* 30:15-23.

Unesco. Lista do Patrimônio Mundial. 1999. Disponível em: <<http://www.unesco.org>>. Acesso em 19 de outubro de 2014.

Van Bresseem, M. F., M. C. O. Oliveira Santos, J. E. Oshima. 2009. Skin diseases in Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*) from the Paranaguá estuary, Brazil: a possible indicator of a compromised marine environment. *Marine environmental research* 67:63-68.

Vermeulen, E., A. Balbiano, F. Belenguer, D. Colombil, M. Failla, E. Intrieri e S. Bräger. 2016. Site-fidelity and movement patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in central Argentina: essential information for effective conservation. *Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems* 27:282-292.

Warkentin, I.G. e D. Hernandez. 1996. The conservation implications of site fidelity: a case study involving nearctic- neotropical migrant songbirds wintering in a Costa Rican mangrove. *Biological Conservation* 77:143–150.

Wedekin, L. L., Daura-Jorge, F. G., Piacentini, V. Q., & Simões-Lopes, P. C. 2007. Seasonal variations in spatial usage by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864) (Cetacea; Delphinidae) at its southern limit of distribution. *Brazilian Journal of Biology* 67:1-8.

Wedekin, L. L., F. G. Daura-Jorge, P. C. Simões-Lopes. 2010. Habitat preferences of Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in Norte Bay, southern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 90:1561-1570.

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

Weilgart, L. 2007. The impacts of antropogenic ocean noise on cetaceans and implications for management. *Canadian Journal of Zoology* 85:1091-1116.

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

Wursig, B., T. A. Jefferson. 1990. Methods of photo-identification for small cetaceans. *Rep. Int. Whal. Commn (Special Issue 12)* 43-51.

Zappes, C. A., R. M. Gama, C. Domit, C. E. N. Gatts e A. P. M. Di Benedetto. 2016. Artisanal fishing and the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in Southern Brazil: ethnoecology from the fishing practice. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom* 1-11.

Zar, J. H. 1999. Biostatistical Analysis. 4^a eds. New Jersey: Prentice Hall.

ZEE-PR. 2016. Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná – Litoral. Camila Cunico (Org.). Curitiba: ITCG, 2016.

Zuur, A. F., E. N. Ieno, N. J. Walker, A. A. Saveliev e G. M. Smith. 2009. Mixed effects models and extensions in ecology with R. Gail M, Krickeberg K, Samet JM, Tsiatis A, Wong W, editors. New York, NY: Spring Science and Business Media.