

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS TRINDADE
CENTRO DE CIÊNCIAS FÍSICAS E MATEMÁTICA
DEPARTAMENTO DE OCEANOGRAFIA
OCEANOGRAFIA

Hellen Nascimento Leite

Padrões de distribuição e sobreposição de área de uso entre *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus gephyreus* na baía norte de Florianópolis, sul do Brasil

Florianópolis

2022

Hellen Nascimento Leite

Padrões de distribuição e sobreposição de área de uso entre *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus gephyreus* na baía norte de Florianópolis, sul do Brasil

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Oceanografia do Centro ou Campus Trindade da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Oceanografia

Orientador: Prof. Dr. Paulo César Simões Lopes

Florianópolis

2022

Hellen Nascimento, Leite

Padrões de distribuição e sobreposição de área de uso entre *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus gephyreus* na baía norte de Florianópolis, sul do Brasil / Leite Hellen Nascimento ; orientador, Simões Lopes Paulo César, 2022. 43 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) - Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências Físicas e Matemáticas, Graduação em Oceanografia, Florianópolis, 2022.

Inclui referências.

1. Oceanografia. 2. *Sotalia guianensis*. 3. Área de ocorrência. 4. Comunidades de cetáceos. 5. *Tursiops truncatus gephyreus*. I. Paulo César, Simões Lopes. II. Universidade Federal de Santa Catarina. Graduação em Oceanografia. III. Título.

Hellen Nascimento Leite

Padrões de distribuição e sobreposição de área de uso entre *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus gephyreus* na baía norte de Florianópolis, sul do Brasil

Este Trabalho de Conclusão de Curso foi julgado adequado para obtenção do título de graduação e aprovado em sua forma final pelo Curso de Oceanografia.

Local: Florianópolis, 02 de dezembro de 2022

Coordenação do Curso

Banca examinadora

Prof. Dr. Paulo César Simões Lopes
Orientador

Prof. Dr. Renato Hajenius Aché de Freitas
Universidade Federal de Santa Catarina

Msc. Juliana Vallim Galhietto
Instituto Australis

Dedico a minha mãe que nunca mediu esforços.

Agradecimentos

Ao mar, que rege minhas forças e me apresenta as formas mais bonitas da vida.

Aos golfinhos, paixão de infância que me trouxe até aqui.

“A vida é feita de escolhas” essa foi a frase de efeito que recebi no primeiro baque da universidade, desde então ela me acompanhou durante toda a graduação e na vida. Através dela tomei decisões que acreditava serem as certas, e nas que não era, eu aprendi e me fortaleci nesse caminho árduo. Não é fácil, todos devem saber, mas ele é suportável quando temos ao nosso lado pessoas. Afinal, o mais importante de tudo são as pessoas né Flay?

Agradeço aos meus pais Valdirene Gomes e Marcos Rogério pelo esforço de me manter em uma universidade, por acreditarem sempre nos meus sonhos, principalmente esse de infância que estou realizando, por me levar e buscar todos os dias na parada de ônibus sempre no escuro da manhã antes do sol nascer e após ele se por, quase no momento de dormir. Ao meu irmão Tomate que nunca duvidou da minha capacidade e que sempre quis me proteger do mundo, mas entendia que meu lugar era desbravando-o, principalmente estando longe da família. Ao meu tio Dino que de três (pai, padrinho e tio) é um só, que me ensinou a ler, escrever, a sorrir e ao amor, quando por falta eu me dei conta. A Paula Luana que sempre ouviu os soluços quando o peso sobrecarregava. Vocês são tudo para mim, são minha saudade diária, minha fonte de inspiração e toda a minha força para continuar lutando pelas minhas causas. Agradeço imensamente a credibilidade que vocês colocam em mim. Cada um foi responsável por contribuir com a minha personalidade e me tornar ser quem eu sou.

Ao Du, meu companheiro, que me levantou infinitas vezes e me mostrou que sempre se vai mais longe quando se tem amor, cumplicidade e segurança na vida. E que nunca deixou de acreditar na minha capacidade, que sempre torceu por mim, tornou a vida mais leve e me ajudou a viver novamente. Por ele, que suporta meu mau humor, eu lutei a batalha mais dolorosa e difícil da minha vida, por ele eu sobrevivi do caos e por ele a vida é recíproca, é bonita e me mantém. Aos meus filhos Lilo, Mufasa, Koda e Boo (família Disney ao acaso) que me mostram o amor incondicional, me surpreende todos os dias e que são minhas melhores companhias.

A Flayene, minha amiga, que estava ao meu lado em uma batalha que era só minha, mas que tornou dela também e me mostrava que Itapirubá era meu lar, mesmo que a minha

casa, especificamente a minha cama, fosse o lugar preferido naquele momento. Pelas risadas bobas, piadas infames e ombro amigo nos soluços da vida e por sempre dizer “tá terminando, guenta mais um pouquinho” se referindo a graduação que para mim era os dias mais longos da vida.

Ao Paulinho, minha melhor referência, meu ídolo, fonte de grande inspiração para mim na minha graduação inteira e na vida. Um ser de luz e que não poderia ser a melhor pessoa para me orientar nessa etapa final da faculdade. Que sempre sorriu quando eu gaguejava ou quando eu travava no momento de fala com ele. No conforto do abraço quando eu chorava e por me acolher, quando eu mesmo quis desistir e por ter toda a paciência de entender minha demora na entrega das partes do TCC, por me responder carinhosamente sempre quando eu sumia e entender como somos humanos, temos sentimentos e que somos sensíveis, principalmente quando temos gatilhos. Você sem dúvida, foi minha melhor opção.

Minha família Itapirubense, tatazita (um pé para frente e outro para traz), que me ensinou a coletar todos os meus dados, que além de parceira de trabalho é minha amiga, e parceira de esportes, de vida e que faz comidinhas mais deliciosas e chocolatudas para mim e que sempre, sem exceção, sabe o que falar para me deixar confortável. Obrigada por acreditar no meu potencial. Obrigada por me proporcionar momentos incríveis e por me permitir ser tia da Naluzinha que nasceu enquanto eu finalizava esse trabalho. Ao Foboca por todo cuidado e carinho que temos um pelo outro, pelas divisões de comida e pelos melhores memes compartilhados, além de muita fofoca e figurinhas.

Ao Instituto Australis pela primeira oportunidade no mundo dos cetáceos e toda a equipe, em especial, Camila Medeiros, Daiana Proença e Karina Groch, por serem referência para mim e por acreditarem no meu potencial sempre reconhecendo meu trabalho. A Ju Vallim por entrar nessa loucura de TCC comigo.

Ao Projeto de Monitoramento de Praias e Petrobras me permitirem a oportunidade de trabalhar com esses seres incríveis e proporcionou a coleta dos dados. A madu pela linda voz nas cantorias e abraços confortantes.

Aos meus amigos, Grampola, Alzi ai e Renanzinho por manter todo o amor intacto mesmo havendo distâncias e raros contatos.

Aos amigos da UFMA, Priscila, Vânia, Larissa, Ricardo, Samuel que suportaram por muito tempo minhas confusões e aceitarem meu stress.

Ao Pedro Alipio, Alayde, Lucas V. e Aline por todo o carinho, respeito, cumplicidade e irmandade existente aqui no sul, me fazendo viver o nosso nordeste. Faço questão de todos e agradeço imensamente por me acolherem em vossas vidas.

Ao Renato Hajenius, Thaíse Albernaz e Juliana Vallim pela disponibilidade em acompanhar e avaliar todos os processos do TCC.

A todos que torceram por mim e acreditaram que seria possível até quando eu não acreditei.

“It's just a spark, but it's enough to keep me going”

Hayley Williams & Taylor York

Resumo

Os cetáceos estão posicionados no topo da cadeia alimentar e, portanto, mantem o fluxo que rege toda a teia trófica. Por serem animais carismáticos se tornam espécies guarda-chuva em algumas áreas de conservação. A baía norte da ilha de Santa Catarina está no limite sul de distribuição da espécie de cetáceos *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénédén, 1864), e contribui para o crescimento socioeconômico da região. *Tursiops truncatus gephyreus* (Lahille, 1908) também é uma espécie frequente dessa mesma região. Estudos que relacionam as duas espécies são restritos (escassos) pois, se trata de espécies com diferentes hábitos e métodos de caça, o que promove diferentes áreas de ocupação e consequente separação espacial das espécies permitindo ou não a competição. O intuito desse trabalho foi descrever a comunidade de cetáceos da baía norte assim como verificar a sobreposição da área de uso das espécies mais frequentes na região costeira. Foram realizadas saídas semanais embarcadas circundando a região costeira da baía norte da Ilha de Santa Catarina. A identificação era realizada a olho nu por um observador de bordo. Foram realizados cinco anos de amostragem (2016 a 2020) sendo validadas 180 saídas com condições ambientais satisfatórias. Ao todo foram registras cinco espécies, sendo *S. guianensis* e *T. truncatus gephyreus* as mais frequentes e feito análises de densidade de kernel fixo de 95% e 50% para estas duas espécies. As superfícies geradas foram sobrepostas e as áreas de interseção foram quantificadas em Km². As maiores sobreposições de área de uso ocorreram no outono e primavera, para kernel 95% e outono para kernel 50%, onde a disponibilidade de alimento é mais escassa. Para ambas as espécies, o padrão de distribuição na baía norte sofreu alterações quando comparado com estudos anteriores.

Palavras-chave: *Sotalia guianensis*, *Tursiops truncatus gephyreus*, comunidade de cetáceos.

Abstract

Cetaceans are positioned at the top of the food chain and therefore maintain the flow that governs the entire trophic web. Because they are charismatic animals, they become umbrella species in some conservation areas. The northern bay of the island of Santa Catarina is at the southern limit of distribution of the cetacean species *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénédén, 1864), and contributes to the socioeconomic growth of the region. *Tursiops truncatus gephyreus* (Lahille, 1908) is also a frequent species of this same region. Studies that relate the two species are restricted (scarce) because, it is species with different hunting habits and methods, which promotes different areas of occupation and consequent spatial separation of the species, allowing or not competition. The purpose of this work was to describe the cetacean community of the north bay as well as to verify the overlap of the area of use of the most frequent species in the coastal region. Weekly departures were carried out around the coastal region of the northern bay of Santa Catarina Island. Identification was performed with the naked eye by an on-board observer. Five years of sampling (2016 to 2020) were validated, and 180 outputs with satisfactory environmental conditions were validated. In all, five species were recorded, with *S. guianensis* and *T. truncatus gephyreus* being the most frequent and fixed kernel density analyses of 95% and 50% for these two species were performed. The generated surfaces were overlapped and the intersecting areas were quantified in km². The largest overlaps of area of use occurred in autumn and spring, for kernel 95% and autumn for kernel 50%, where food availability is scarcer. For both species, the distribution pattern in the north bay changed when compared to previous studies.

Keywords: *Sotalia guianensis*, *Tursiops truncatus gephyreus*, cetacean community.

Lista de figuras

- Figura 1. Área de estudo do monitoramento de cetáceos na baía norte da Ilha de Santa Catarina com o trajeto percorrido pela embarcação de pesquisa. Fonte: Elaborado pela autora..... 21
- Figura 2. Distribuição sazonal de *Sotalia guianensis* (à esquerda), das espécies menos frequentes: *Steno bredanensis*, *Megaptera Novaegliae* e *Pontoporia blainvillei* (central) e *Tursiops truncatus gephyreus* (à direita), ao longo dos anos de 2016-2020 nos monitoramentos de cetáceos na da baía Norte da Ilha de Santa Catarina. Fonte: Elaborado pela autora. 27
- Figura 3. Captura por unidade de esforço (CPUE Número de indivíduos/dias de monitoramento) de *T. truncatus gephyreus* e *S. guianensis* ao longo dos anos de 2016-2020 no monitoramento de cetáceos na região costeira da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. Fonte: Elaborado pela autora. 29
- Figura 4. Boxplot do índice de CPUE de *Sotalia guianensis* (à esquerda) e *Tursiops truncatus gephyreus* (à direita) no intervalo de confiança de 95% entre as estações do ano ao longo da baía norte da Ilha de Santa Catarina. 30
- Figura 5. Área de uso estimada para *S. guianensis*, *T. truncatus gephyreus* e a área de sobreposição entre os dois grupos no período do verão ao longo da baía norte da Ilha de Santa Catarina no verão (2016-2020). Fonte: Elaborado pela autora. 32
- Figura 6. Área de uso estimada para *S. guianensis*, *T. truncatus gephyreus* e a área de sobreposição entre os dois grupos no período do outono ao longo da Baía norte da Ilha de Santa Catarina no verão (2016-2020). Fonte: Elaborado pela autora. 33
- Figura 7. Área de uso estimada para *S. guianensis*, *T. truncatus gephyreus* entre os dois grupos no período do inverno ao longo da Baía norte da Ilha de Santa Catarina no verão (2016-2020). Fonte: Elaborado pela autora. 34

Figura 8. Área de uso estimada para *S. guianensis*, *T. truncatus* *gephyreus* e a área de sobreposição entre os dois grupos no período da primavera ao longo da Baía norte da Ilha de Santa Catarina no verão (2016-2020). Fonte: Elaborado pela autora.....35

Lista de tabelas

- Tabela 1. Esforço amostral em dias para o monitoramento de cetáceos na região costeira da baía norte da Ilha de Santa Catarina entre 2016-2020 utilizando a embarcação do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos PMP-BS como plataforma de oportunidade. Cada dia de monitoramento representa uma duração média de quatro horas. Fonte: Elaborada pela autora.25
- Tabela 2. Número de avistagens de cetáceos e CPUE entre parênteses registrados ao longo dos anos de 2016-2020 no monitoramento de cetáceos na região costeira da baía norte da Ilha de Santa Catarina. Fonte: Elaborada pela autora.....26
- Tabela 3. Abundância/CPUE de cetáceos registrados ao longo dos anos de 2016-2020 no monitoramento de cetáceos na região costeira da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. Fonte: Elaborada pela autora.28
- Tabela 4: Índices de Diversidade (Shannon Winner), Equitabilidade (Pielou) e dominância (Simpson) separados por estação do ano ao longo da Baía norte da Ilha de Santa Catarina separado por estações do ano ao longo de 2016-2020. Fonte: Elaborada pela autora.29
- Tabela 5: Área de uso estimada para *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus gephyreus* ao longo da baía norte da Ilha de Santa Catarina separado por estações do ano ao longo de 2016-2020. Fonte: Elaborada pela autora.30
- Tabela 6. Área de intersecção para *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus gephyreus* ao longo da Baía norte da Ilha de Santa Catarina separado por estações do ano ao longo de 2016-2020. Fonte: Elaborada pela autora.31

Sumário

1. Introdução	17
2. Objetivos	20
2.1 Objetivo Geral:.....	20
2.2 Objetivos Específicos.....	20
3. Metodologia	20
3.1 Área de Estudo:.....	20
3.2 Coleta de Dados:.....	21
3.3 Análises Estatísticas:.....	23
4.1 Esforço Amostral	25
4.2 Avistagens de cetáceos.....	26
4.3 Estimativas de densidade de Kernel.....	30
5. Discussão.....	35
Referências	40

1. Introdução

Estudos com os cetáceos na baía norte da Ilha de Santa Catarina vêm sendo realizados desde a década de 1980 (Simões-Lopes, 1988; Wedekin *et al.*, 2005; Daura-Jorge *et al.*, 2005; Flores & Fontoura, 2006), dando-se destaque para duas espécies. Segundo Simões-Lopes (1988) pescadores da região descrevem relatos principalmente de dois tipos de botos, um grande que se alimenta de tainhas (*Mugil* sp.) e outro menor que vive em grupos e que se alimenta de majunvas (*Anchoviella lepidentostole*), fazendo menção ao boto da tainha *Tursiops truncatus gephyreus* (Lahille, 1908) e boto-cinza *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénédén, 1864), respectivamente. O *Trichiurus lepturus*, espécie pelágica e *Mugil* sp, espécie demersal, compõe a dieta comum entre *S. guianensis* e *T. t. gephyreus* (Daura-Jorge *et al.*, 2011; Milmann *et al.*, 2016), porém ambos possuem diferenças na seleção do tamanho de presas devido a morfologia craniana e conseqüentemente podem optar por tipo de presa diferente (Teixeira, 2020). Ambos fazem parte da popularmente conhecida megafauna carismática.

A baía norte da Ilha de Santa Catarina é uma região com alta influência antrópica, uma vez que na região encontra-se os municípios de Florianópolis, São José, Biguaçu e Governador Celso Ramos. Além de todo o impacto antrópico gerado pela presença humana na região, recentemente a praia de Canasvieiras, localizada na porção norte da ilha, recebeu obras para ampliação da faixa de areia, o que pode resultar em alterações oceanográficas na área que viriam a afetar a presença dos cetáceos na região.

Wedekin *et al.* (2002) defendem que *S. guianensis* seja extremamente importante na movimentação socioeconômica da região, uma vez que essa espécie possui população residente na baía norte, podendo ser vista ao longo de todo o ano e, conseqüentemente, explorada pelo setor turístico local (Simões-Lopes, 1988, Flores,1999, Daura-Jorge, 2004). Mundialmente,

esta espécie distribui-se desde o mar do Caribe (Bossenecker, 1978) até o sul da baía norte de Santa Catarina em Florianópolis, sul do Brasil (Simões-Lopes, 1988), sendo então esta região o limite sul da distribuição desta espécie. Na região norte continental da baía, encontra-se a Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim (APAA) criada em 1992 atuando, principalmente, na conservação da população residente de *Sotalia guianensis* (Pereira *et al.*, 2007).

Já *T. t. gephyreus*, a subespécie costeira, tem sua distribuição mais ao norte até Peruíbe, região sul de São Paulo (Toledo, 2013). Uma grande estruturação entre as populações dessa espécie é notada mesmo considerando que essa espécie tenha elevado potencial de dispersão (Fraga, 2016). É possível ser avistada em diferentes ambientes costeiros como lagunas e estuários (Pinedo *et al.*, 1992; Ott *et al.*, 2009; Gondim *et al.*, 2013). É amplamente distribuída e vulnerável às ações antrópicas, permitindo que estas interações possam influenciar o ciclo reprodutivo da espécie, levando à redução na taxa reprodutiva e aumento de mortalidade (Simões-Lopes & Daura-Jorge 2008; Viaud-Martínez *et al.*, 2008; Fruet *et al.*, 2012).

Apesar de *S. guianensis* e *T. t. gephyreus* serem as espécies mais estudadas na região da baía norte, outras espécies de cetáceos também são avistadas na região, e, o compartilhamento do mesmo habitat para diferentes espécies pode gerar interações entre elas. Norris & Dohl (1980) defendem que interações entre grupos de cetáceos podem levar o sucesso na procura alimentar de um dos grupos. Entretanto, uma interação agressiva entre *T. t. gephyreus* e *S. guianensis* na baía norte de Florianópolis foi descrita anteriormente (Wedekin *et al.*, 2004).

Pontoporia blainvillei (Gervais & d'Orbigny, 1844), a toninha, é uma espécie endêmica da costa sul-americana, e está descrita na lista de cetáceos costeiros do litoral de Santa Catarina (Simões-Lopez & Ximenez, 1993). Há registros da espécie na baía norte (Flores, 1999,

Flores *et al.*, 2004). É um cetáceo que habita águas rasas e turvas, principalmente na isóbata de 30 m sobre a plataforma continental (Pinedo *et al.*, 1989; Praderi *et al.*, 1989). Seu pequeno tamanho e formato corporal com rostro mais alongado acaba deixando a espécie mais vulnerável a capturas acidentais por petrechos pesqueiros. Esse tipo de captura faz com que a toninha, a única espécie tratada nesse estudo como ameaçada citada na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (2014) como criticamente em perigo.

Este trabalho tem como foco estudar a assembleia de espécies de cetáceos que ocorrem na baía norte da Ilha de Santa Catarina. Nosso objetivo é também avaliar a sobreposição da área de ocorrência das espécies mais frequentes na região. Como *S. guianensis* e *T. t. gephyreus* são as espécies mais comuns (Simões-Lopes, 1988; Flores, 1999; Simões-Lopes & Ximenez, 1993), espera-se que haja uma baixa sobreposição de área de ocorrência, uma vez que possuem uma dieta diferente.

Um ambiente com grande diversidade faunística nos indica um ambiente saudável que apresenta condições favoráveis para permanência e sobrevivência dos organismos. Os cetáceos são organismos topo de cadeia e, portanto, carregam consigo uma grande responsabilidade ecológica, pois além de manter o fluxo energético dentro da cadeia, permitem transferência de nutrientes para áreas mais oligotróficas (Butman *et al.*, 1995; Smith, 2006; Roman *et al.*, 2014). Além disso, a presença dos botos na baía norte traz um apelo turístico importante, pois movimenta um setor único na região proporcionando o desenvolvimento do comércio e do turismo regional, sendo que a conservação destas espécies não só tem uma importância ecossistêmica, mas como também possui uma importância econômica regional.

2. Objetivos

2.1 Objetivo Geral:

Conhecer a distribuição espacial e temporal dos cetáceos da Baía Norte da ilha de Santa Catarina descrevendo padrões de ocorrência, distribuição e área de uso.

2.2 Objetivos Específicos

- Avaliar o padrão sazonal de ocorrência e a distribuição espacial dessas espécies;
- Mapear a área de ocorrência dessas espécies na região costeira na baía norte da Ilha de Santa Catarina;
- Verificar a sobreposição da área de ocorrência entre as espécies mais frequentes na baía norte da Ilha de Santa Catarina;

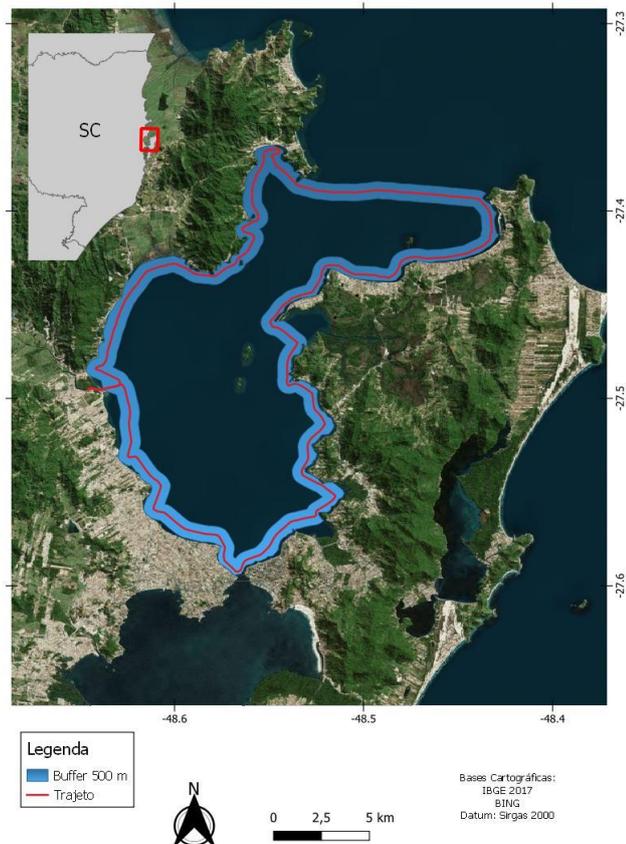
3. Metodologia

3.1 Área de Estudo:

A baía Norte de Santa Catarina (Fig. 1) localizada a 27°30'S e 48°30'N encontra-se na porção sul do litoral brasileiro entre a região continental e a Ilha de Florianópolis. A profundidade média é de 5 metros com profundidade máxima de 12 metros, exceto na região de ligação com a baía sul e norte do canal (Alves Jr., 2011). Suas extremidades caracterizam a região em um formato oval, onde a largura (12 km) sentido leste-oeste é menor que o comprimento total da baía que é de 18 km (Pereira *et al.*, 2007).

A baía trata-se de uma região amplamente influenciada pela presença humana, sofrendo interferências relacionada a urbanização, atividade pesqueira, intenso fluxo de embarcações, maricultura, entre outros.

Figura 1. Área de estudo do monitoramento de cetáceos na baía norte da Ilha de Santa Catarina com o trajeto percorrido pela embarcação de pesquisa. Fonte: Elaborado pela autora.



3.2 Coleta de Dados:

Os registros de ocorrência de cetáceos foram coletados em saídas oportunistas do monitoramento embarcado realizado pelo Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS), que na área de Santa Catarina cobre a porção marinha da Baía Norte de Florianópolis, registrando o encalhe de tetrápodes marinhos como tartarugas, aves e mamíferos marinhos na linha de costa. Os dados deste estudo foram coletados por meio de um monitoramento semanal desde janeiro de 2016 a dezembro de 2020 compreendendo um banco de dados de cinco anos de amostragem cobrindo 87,02 km de costa por amostragem.

O trajeto percorrendo a linha de costa da baía norte acontecia sempre no sentido anti-horário saindo da marina do Rio Biguaçu em direção à porção sul da baía, passando por toda a porção leste com retorno pela porção norte. A embarcação era do tipo passeio com velocidade média de navegação 30 km/h). O deslocamento ocorria a uma distância de 500 a 200 metros da linha de costa. O monitoramento era realizado semanalmente com duração média de 4 horas por um observador dedicado para procura e registro de todas as espécies de cetáceos. Para cada registro de um grupo de cetáceos, era estabelecidos um período máximo de observação de 20 minutos. Esse tempo de registro era variável de acordo com o stress animal. O trajeto não foi alterado ao longo dos monitoramentos.

Os dados ambientais eram coletados no início da amostragem: velocidade do vento e estado de agitação do mar, seguindo a escala Beaufort, direção do vento, altura de maré e visibilidade. A velocidade e a direção do vento foram coletadas na marina com a embarcação parada. Uma vez que o PMP-BS se trata de uma condicionante ambiental, o monitoramento era sempre realizado mesmo em condições adversas (i.e, mar 5), entretanto, uma vez que dados coletados nestas condições podem estar enviesados, apenas dados com condição inicial de agitação do mar ≤ 4 foram considerados para análise.

A área de monitoramento do observador de bordo é referente ao ângulo de 180° da proa da embarcação, e a observação era feita a olho nu ou com um binóculo 7x50. Após a detecção de um grupo, a embarcação se aproximava para a confirmação visual da espécie, quantificação, registro do comportamento, posição latitudinal e longitudinal registrada com um GPS GARMIN ETREX 20 e, registro fotográfico para posterior foto-identificação e confirmação da espécie, caso fosse necessário. Dados de profundidade e temperatura da água eram registrados pelo equipamento da própria embarcação.

O campo de visão para localização de cetáceos compreendia uma distância de até 500 metros a partir da rota de deslocamento (a bombordo e estibordo). Estas distâncias foram estimadas tomando a referência das distâncias regulamentadas pela marinha do Brasil (tomando como referência as boias de 200 metros da linha de costa) e da capacidade de visualização de um grupo. Entretanto, não descartamos a possibilidade de perda de grupos próximos a borda desta área.

3.3 Análises Estatísticas:

As espécies registradas foram identificadas visualmente utilizando guia de identificação (Lodi & Borobia, 2013). Elas foram agrupadas por ano (2016 a 2020) e estação do ano (Verão, Outono, Inverno e Primavera) de registro. Para representar a comunidade de cetáceos presentes na baía norte, os dados de abundância foram convertidos em índices de CPUE (número de indivíduos registrados em função do número de saídas por estação e ano). O número de indivíduos registrados foi utilizado para calcular o Índice de Diversidade de *Shannon Wiener* e equitabilidade de *Pielou*. O cálculo de diversidade de *Shannon Wiener* considera não só apenas o número de espécies e de indivíduos presentes na comunidade, mas também como estes indivíduos se distribuem entre as espécies para o cálculo de um índice. Este índice tem um resultado que pode variar de 0 ao infinito e é convertido em valores de 0-1 através da equitabilidade de *Pielou*. Adicionalmente, foi realizada uma análise de dominância de *Simpson* com o objetivo de verificar a predominância de alguma espécie. Este índice também gera um resultado entre 0-1, onde quanto maior o resultado, existe uma maior probabilidade que os indivíduos registrados pertençam a uma mesma espécie. Os testes foram realizados no software Past 4.3 (Hammer *et al.*, 2001).

Foi realizada uma análise de variância afim de verificar diferenças significativas entre os CPUES das espécies registradas e as estações do ano com o objetivo de verificar a

sazonalidade. Uma análise exploratória das variáveis respostas foi realizada a fim de atender as premissas de testes paramétricos (normalidade através das análises de resíduos e homogeneidade pelo teste de *Levene*). Em caso da ausência destes pré-requisitos um teste não paramétrico (*Kruskall-Wallis*) foi realizado. As análises foram realizadas no software Statistica 10.

Uma análise das áreas de concentração referente aos pontos de registro das espécies, foi realizada produzindo mapas de calor para as espécies mais frequentes (uma vez que espécies pouco frequentes possuem poucos pontos de ocorrência produzindo um parâmetro de raio H enviesado). A posição de cada avistagem foi plotada no mapa e a partir destes pontos foi realizada uma análise de densidade de Kernel Fixo 95% e 50% (Worton, 1986). O número de indivíduos avistados por grupo foram convertidos em CPUE (número de indivíduos/dias monitorados, uma vez que o esforço diário era sempre o mesmo) e este índice foi incorporado como o peso dos pontos nas análises de densidade. A análise foi realizada utilizando a ferramenta “Mapa de Calor” no software QGIS 3.18.3. Os parâmetros de Raio (H) foram definidos a partir da média da distância entre os grupos menos a média do desvio padrão destas distâncias (Rizzati *et al.*, 2020). Imagens do tipo rasters geradas foram projetadas em coordenadas UTM WGS84 22S para a quantificação das áreas estimadas. Estas imagens descrevem a densidade de cetáceos onde um valor estimado é associado a cada pixel. O tamanho das células dos rasters gerados foram definidas em 25 metros quadrados.

As linhas de Kernel (KDE) 50% e 95% foram extraídas utilizando o complemento Geospatial Modeling Environment (Beyer, 2012), originalmente utilizado como uma extensão para o ArcGis 10. Um Buffer (área delimitada) de 500 metros, considerando a área de monitoramento observada, foi gerado e considerado como a área amostral. Apenas avistagens que ocorreram dentro deste buffer foram utilizadas para a análise.

As áreas estimadas (Km²) pelo KDE 50% e 95% foram recortadas e quantificadas utilizando este buffer como referência. Foram elaborados mapas espaciais para os cetáceos registrados em diferentes estações do ano. Os polígonos que representavam as áreas estimadas foram sobrepostos (KDE 50% e KDE 95%) para definir a potencial sobreposição da área de uso entre as diferentes espécies entre as estações do ano. Os mapas foram elaborados utilizando o software QGIS 3.18.3. A fim de evitar qualquer distorção da contabilização das áreas estimadas os mapas foram elaborados utilizando uma Projeção UTM WGS84 22S.

4. Resultados

4.1 Esforço Amostral

A tabela 1 apresenta todas as 180 saídas realizadas por estação do ano, nos cinco anos de monitoramento (2016, 2017, 2018, 2019 e 2020). (Tab. 1).

Tabela 1. Esforço amostral em dias para o monitoramento de cetáceos na região costeira da baía norte da Ilha de Santa Catarina entre 2016-2020 utilizando a embarcação do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos PMP-BS como plataforma de oportunidade. Cada dia de monitoramento representa uma duração média de quatro horas. Fonte: Elaborada pela autora.

Estação	Ano				
	2016	2017	2018	2019	2020
Verão	5	10	13	6	4
Outono	15	12	12	8	6
Inverno	12	10	9	9	5
Primavera	8	13	8	7	8
Total	40	45	42	30	23

4.2 Avistagens de cetáceos

Durante os cinco anos de monitoramento foram registrados uma riqueza de cinco espécies de cetáceos na baía norte de Florianópolis em um total de total de 125 avistagens. Destas, quatro pertencem a subordem Odontoceti (três Delphinidae e um Pontoporidae) e uma a Subordem Mysticeti (Família Balaenopteridae e Gênero Megaptera) (Tab. 2).

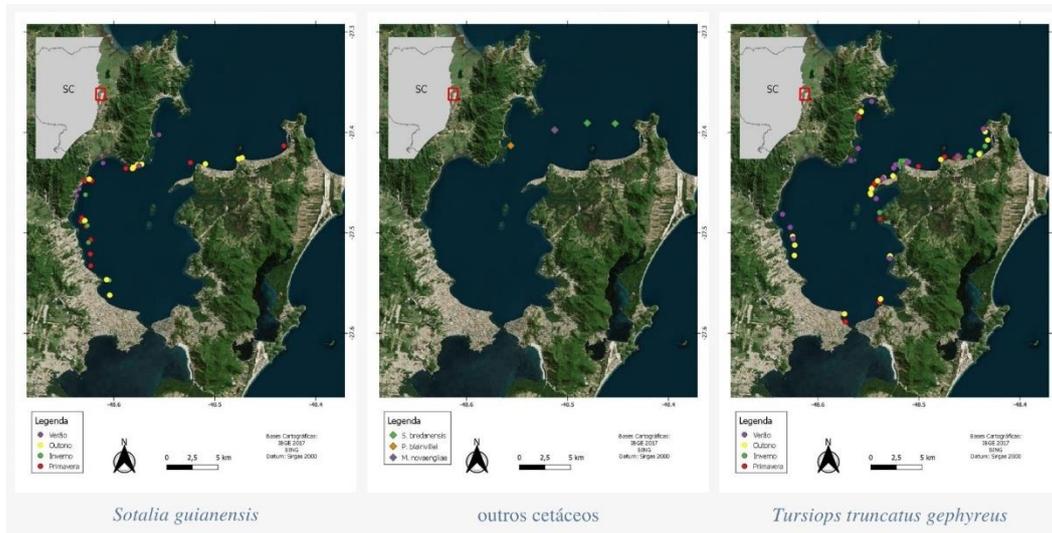
Tabela 2. Número de avistagens de cetáceos e CPUE entre parênteses registrados ao longo dos anos de 2016-2020 no monitoramento de cetáceos na região costeira da baía norte da Ilha de Santa Catarina. Fonte: Elaborada pela autora.

Avistagens	Ano				
	2016	2017	2018	2019	2020
<i>Sotalia guianensis</i> (P.J. van Bénédén, 1864)	11 (0,28)	8 (0,18)	6 (0,14)	8 (0,18)	6 (0,14)
<i>Tursiops truncatus gephyreus</i> (Lahille, 1908)	11 (0,28)	20 (0,44)	22 (0,52)	10 (0,33)	5 (0,22)
<i>Steno bredanensis</i> (Lesson, 1828)	0	0	0	2 (0,29)	0
<i>Pontoporia Blainvillei</i> (Gervais & d'Orbigny, 1844)	0	0	0	2 (0,25)	0
<i>Megaptera novaengliae</i> (Borowski, 1781)	1 (0,06)	0	0	0	0

No total foram registradas 39 avistagens de *S. guianensis*, 68 avistagens de *T. truncatus gephyreus* e para as outras espécies de cetáceos, obtivemos duas avistagens de *S. bredanensis* e apenas uma avistagem para *P. blainvillei* e *M. novaenagliae* cada (fig. 2).

Figura 2. Distribuição sazonal de *Sotalia guianensis* (à esquerda), das espécies menos frequentes: *Steno bredanensis*, *Megaptera Novaeegliae* e *Pontoporia blainvillei* (central) e *Tursiops truncatus gephyreus* (à direita), ao longo dos anos de 2016-2020 nos monitoramentos de cetáceos na da baía Norte da Ilha de Santa Catarina.

Fonte: Elaborado pela autora.



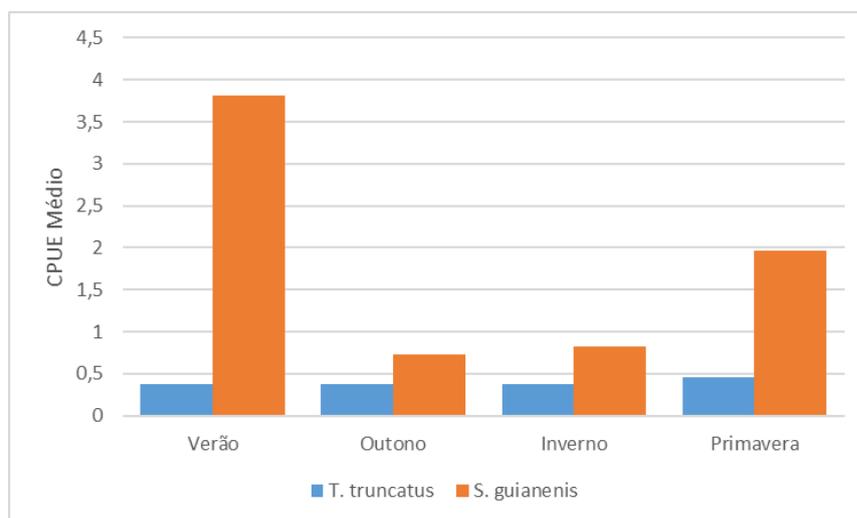
A tabela 3 mostra as espécies mais abundantes *S. guianensis* e *T. truncatus gephyreus*. Um total de 535 registros de indivíduos de *S. guianensis* foi alcançado com média anual de 107 animais. Já *T. truncatus gephyreus* alcançou 257 registros com média de 51,4 animais/ano. Em ambos os casos, o maior número de registros foi predominante na primavera. As demais espécies foram registradas apenas uma vez nos cinco anos em grupos pequenos não sendo possível realizar a comparação sazonal: *P. blainvillei* (n = 10) no outono de 2019, *M. novangliae* (n = 3) no outono de 2016 e *S. bredanensis* (n = 2) na primavera de 2019.

Tabela 3. Abundância/CPUE de cetáceos registrados ao longo dos anos de 2016-2020 no monitoramento de cetáceos na região costeira da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. Fonte: Elaborada pela autora.

Espécie	Estação	Ano				
		2016	2017	2018	2019	2020
<i>S. guianensis</i>	Verão	10/2	6/0,6	33/2,54	30/5	36/9
	Outono	54/3,6	2/0,17	38/2,08	4/0,5	4/0,67
	Inverno	22/1,83	0/0	1/0,11	28/3,11	4/0,8
	Primavera	10/1,25	128/9,85	1/0,13	44/6,29	80/10
	Total	96/2,4	136/3,02	73/1,74	106/3,53	124/5,39
<i>T. truncatus gephyreus</i>	Verão	6/1,2	21/2,1	48/3,69	0/0	0/0
	Outono	3/0,2	8/0,67	27/2,25	21/2,62	11/1,83
	Inverno	20/1,67	15/1,5	9/1	3/0,33	2/0,4
	Primavera	11/1,38	24/1,85	8/1	8/1,14	9/1,13
	Total	40/1	68/1,51	92/2,19	32/1,02	22/0,96
<i>S. bredanensis</i>	Primavera				2/0,29	
<i>P. blainvillei</i>	Outono				10/1,25	
<i>M. novangliae</i>	Outono	3/0,2				

A média CPUE para *S. guianensis* foi superior em comparação ao *T. truncatus* *gephyreus* ao longo de todas as estações. Além disso, a CPUE variou ao longo das estações sendo o maior no verão e o menor no outono. Já para *T. t. gephyreus* o CPUE demonstrou constância ao longo de todas as estações (Fig. 5). Para as demais espécies não realizamos esta comparação, uma vez que as mesmas foram observadas em apenas uma estação.

Figura 3. Captura por unidade de esforço (CPUE Número de indivíduos/dias de monitoramento) de *T. truncatus* e *S. guianensis* ao longo dos anos de 2016-2020 no monitoramento de cetáceos na região costeira da Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. Fonte: Elaborado pela autora.



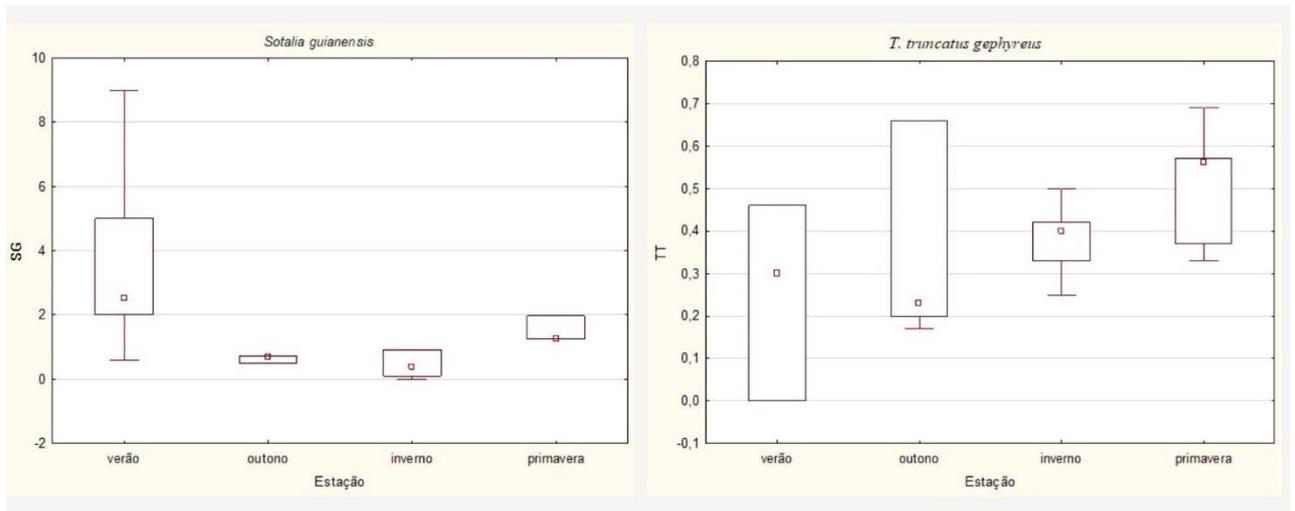
Os resultados do índice de diversidade *Shannon Winner* (0,727), equitabilidade de *Pielou* (0,45) e dominância de *Simpson* (0,46) estão apresentados na tabela 4.

Tabela 4: Índices de Diversidade (*Shannon Winner*), Equitabilidade (*Pielou*) e dominância (*Simpson*) separados por estação do ano ao longo da Baía norte da Ilha de Santa Catarina separado por estações do ano ao longo de 2016-2020. Fonte: Elaborada pela autora.

Estação	Diversidade	Equitabilidade	Dominância
Verão	0,67	0,97	0,45
Outono	0,75	0,68	0,50
Inverno	0,69	0,99	0,49
Primavera	0,63	0,45	0,35

Os dados para a análise de variância não apresentaram homoscedasticidade. Portanto, um teste de *Kruskal-Wallis* foi realizado com o objetivo de identificar a diferença significativa nos índices de CPUE entre as estações e os anos. Uma vez que apenas *S. guianensis* e *T. t. gephyreus* estiveram presentes em mais de uma estação, este teste foi realizado apenas para estas espécies. Para ambas as espécies não foram detectadas diferenças significativas no CPUE para a estação do ano (*S. guianensis* $p = 0,066$ e *T. t. gephyreus* $p = 0,85$) nem para entre os anos (Fig. 4) (*S. guianensis* $p = 0,736$ e *T. t. gephyreus* $p = 0,41$).

Figura 4. Boxplot do índice de CPUE de *Sotalia guianensis* (à esquerda) e *Tursiops truncatus gephyreus* (à direita) no intervalo de confiança de 95% entre as estações do ano ao longo da baía norte da Ilha de Santa Catarina.



4.3 Estimativas de densidade de Kernel

Sotalia guianensis e *Tursiops truncatus gephyreus* foram selecionadas para as análises de densidade de kernel por se mostrarem mais abundantes. *Pontoporia blainvillei*, *Megaptera novaengliae* e *Steno bredanensis* não possuíram pontos de registros suficientes (1, 1, e 2 respectivamente) para realizar o cálculo do parâmetro H, (que utiliza valores médios da distância entre os pontos) para realizar esta análise.

As áreas de uso estimada para *S. guianensis* foram maiores durante o outono tanto para o kernel 50% e 95%. Já o inverno foi o período de menor área de uso estimada.

Tabela 5: Área de uso estimada para *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus gephyreus* ao longo da baía norte da Ilha de Santa Catarina separado por estações do ano ao longo de 2016-2020. Fonte: Elaborada pela autora.

	Estação	KDE 50% km ²	KDE 95% km ²
<i>Sotalia guianensis</i>	Verão	4,71	15,053
	Outono	15,203	34,670
	Inverno	3,351	9,823
	Primavera	9,241	18,707
	Verão	14,555	49,132
	Outono	12,951	56,072

<i>Tursiops truncatus</i>	Inverno	6,386	17,146
<i>gephyreus</i>	Primavera	17,083	33,838

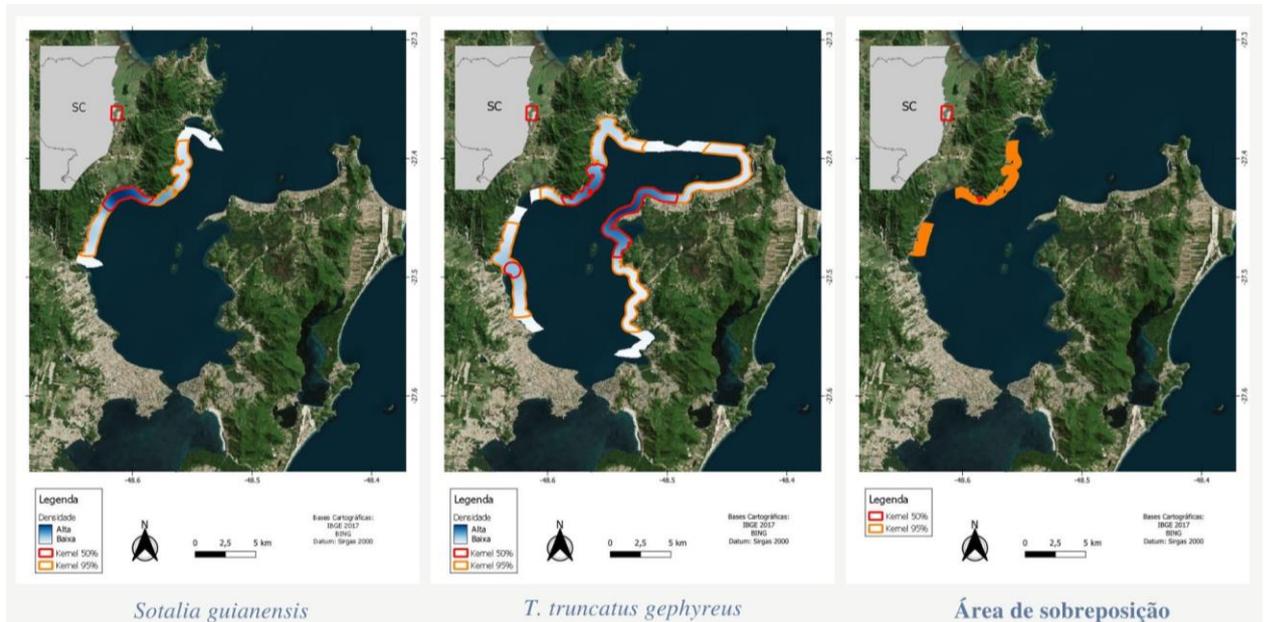
Em relação a sobreposição das áreas estimadas entre as espécies de *S. guianensis* e *T. t. gephyreus* o inverno foi a única estação que não destacamos nenhuma área sobreposta (tabela 6). No verão e outono foi observada uma sobreposição de área de uso tanto para o Kernel 50% e 95% enquanto na primavera ocorreu a sobreposição apenas no Kernel 95%.

Tabela 6. Área de intersecção para *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus gephyreus* ao longo da Baía norte da Ilha de Santa Catarina separado por estações do ano ao longo de 2016-2020. Fonte: Elaborada pela autora.

Estação	KDE 50% km ²	KDE 95% km ²
Verão	4,071	15,053
Outono	15,203	34,670
Inverno	0	0
Primavera	0	18,707

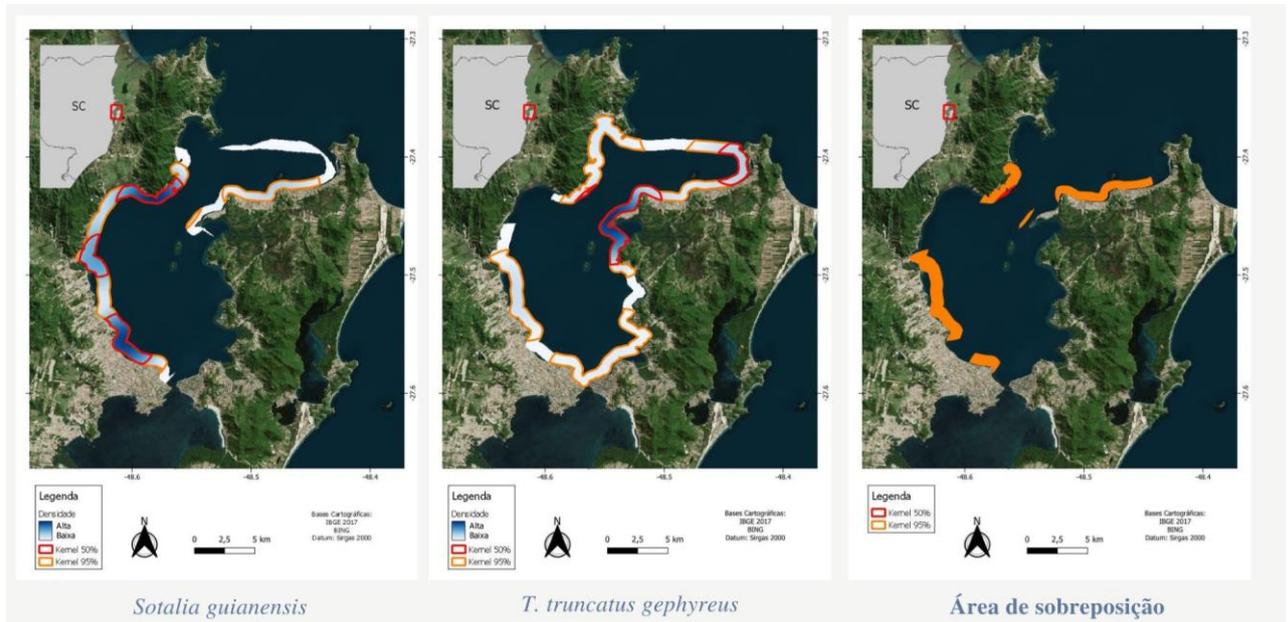
Durante o verão (Fig. 5) *S. guianensis* se concentrou na porção noroeste da baía norte. Já *T. truncatus gephyreus* apresentou as maiores densidades de pontos em três áreas preferenciais, na porção continental centro-leste, centro-leste e sudoeste da baía norte destacada pelo KDE 95%. Gerando a segunda maior área de sobreposição na região continental.

Figura 5. Área de uso estimada para *S. guianensis*, *T. truncatus gephyreus* e a área de sobreposição entre os dois grupos no período do verão ao longo da baía norte da Ilha de Santa Catarina no verão (2016-2020). Fonte: Elaborado pela autora.



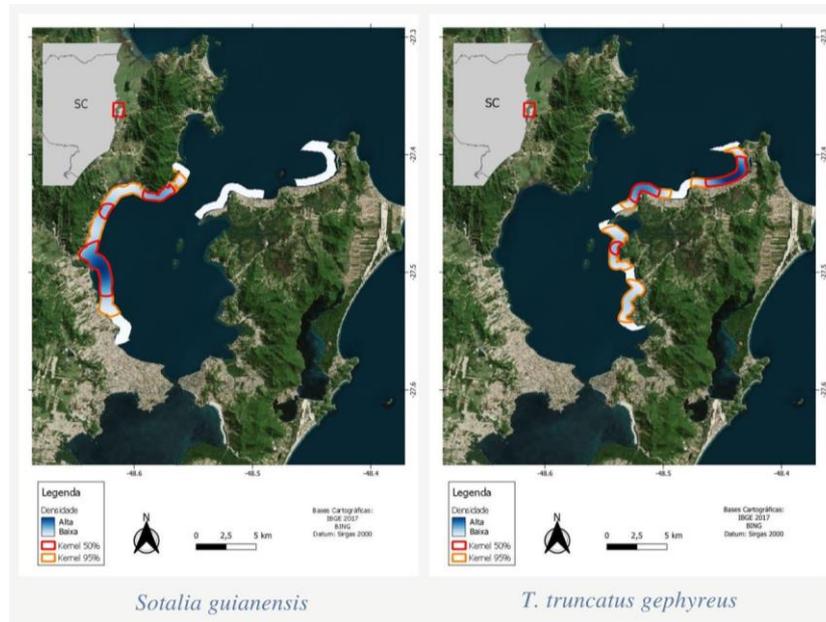
No outono (Fig. 6), a distribuição de *S. guianensis* teve uma expansão de área, indo até a porção sul continental da área de estudo e com uma área destacada pelo KDE 95% na porção insular a nordeste, abarcando boa parte do Norte da Ilha de Santa Catarina. A distribuição na porção oeste da baía Norte mostrou três áreas de concentração importantes e bem definidas. *T. truncatus gephyreus* também sofreu expansão com maior densidade na porção centro-leste insular. Portanto, a área sobreposta ocorreu tanto na região continental quanto na região insular da área de estudo para o kernel 95%. Já o Kernel 50% concentrou-se na região continental.

Figura 6. Área de uso estimada para *S. guianensis*, *T. truncatus gephyreus* e a área de sobreposição entre os dois grupos no período do outono ao longo da Baía norte da Ilha de Santa Catarina no verão (2016-2020). Fonte: Elaborado pela autora.



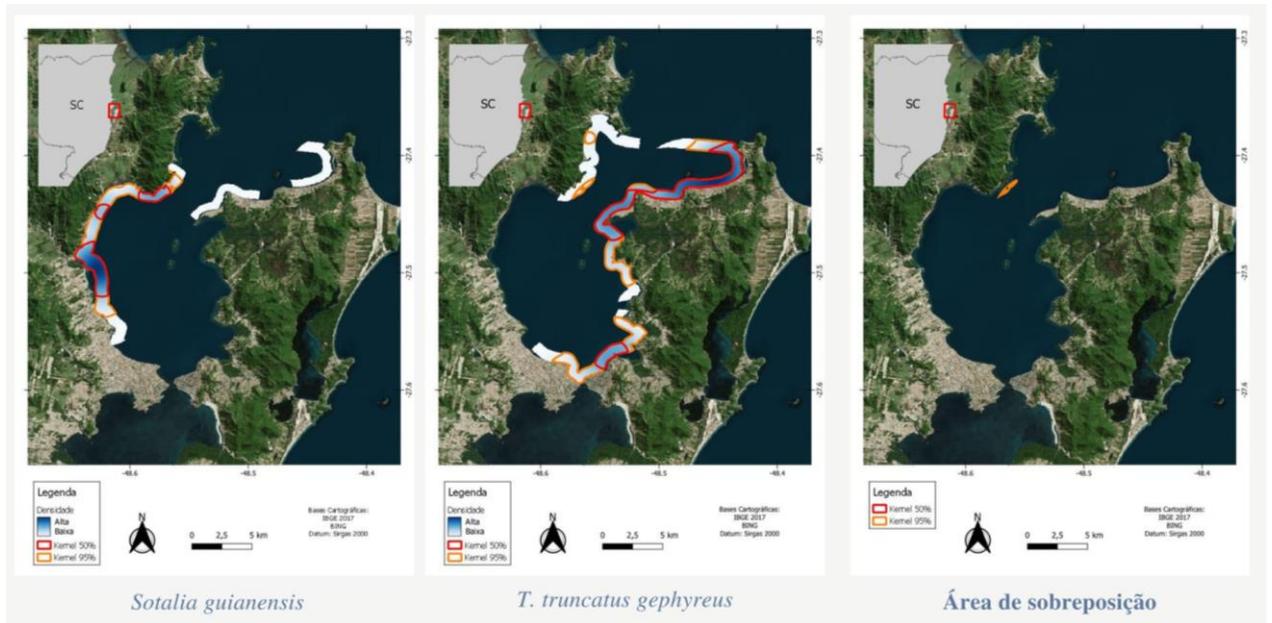
Ambas as espécies sofreram alteração contrária ao período do outono, tendo sua área de concentração retraída no inverno (Fig. 7) com apenas uma área de concentração para cada espécie, onde *S. guianensis* se tornou presente na porção centro-sul continental e *T. truncatus gephyreus* na porção leste insular abraçando desde a região sul para o norte da ilha.

Figura 7. Área de uso estimada para *S. guianensis*, *T. truncatus gephyreus* entre os dois grupos no período do inverno ao longo da Baía norte da Ilha de Santa Catarina no verão (2016-2020). Fonte: Elaborado pela autora.



Por fim as estimativas pelo kernel 50% e 95% para *S. guianensis* e *T. truncatus gephyreus* na primavera (Fig. 8) sofreram novamente uma expansão semelhante ao que ocorreu no outono, porém *S. guianensis* se concentrou apenas na região continental e *T. truncatus gephyreus* teve sua distribuição estendida ao sul da ilha e a porção noroeste continental quando comparamos ao mapa de calor do inverno para a espécie. Com uma pequena área de sobreposição na parte continental com o Kernel de 95%.

Figura 8. Área de uso estimada para *S. guianensis*, *T. truncatus gephyreus* e a área de sobreposição entre os dois grupos no período da primavera ao longo da Baía norte da Ilha de Santa Catarina no verão (2016-2020). Fonte: Elaborado pela autora.



5. Discussão

Nossos resultados apontam a predominância de duas espécies na região presente em todas as estações do ano. Entretanto, possuem área de ocupação distinta entre esses períodos sazonais, com menor dispersão durante o inverno, portanto, sem nenhuma área de sobreposição, ampla expansão da área de uso ocupada por ambas as espécies no verão e outono e pequena sobreposição na primavera.

De fato, a dominância de *S. guianensis* e *T. t. gephyreus* já era esperada. Trata-se de duas espécies costeiras frequentemente observadas e estudadas na baía norte (Simões-Lopes, 1988; Flores, 1992; Wedekin 2003; Daura-Jorge, 2004; Flores & Fontoura, 2006). *Pontoporia blainvillei* raramente adentra baías e sistemas lagunares, com exceção da baía da Babitonga que comporta espécies residentes (Cremer & Simões-Lopes, 2005). Entretanto, estudos anteriores

indicam uma baixa incidência de encalhes desta espécie na baía norte (Vianna *et al.*, 2016). Já *Steno bredanensis* é uma espécie de região tropical cosmopolita, mas com pouca concentração em áreas específicas (Lodi & Hetzel, 1988). *Megaptera novaengliae* trata-se de uma espécie que migra para a costa brasileira para reprodução. A área reprodutiva da espécie ocorre na região do banco de Abrolho/BA (Martins *et al.*, 2001; Morete *et al.*, 2003). Sendo assim, uma avistagem esporádica desta espécie era esperada em Santa Catarina (SC). A região de SC é uma área reprodutiva da baleia-franca-austral - *Eubalaena australis* (Desmoulins 1822) – entretanto nenhum indivíduo desta espécie foi observado.

A diversidade da área estudada não apresentou índices elevados. Isso foi resultante da alta incidência das duas principais espécies descritas anteriormente (*S. guianensis* e *T. truncatus gephyreus*) cuja abundância total representa 98,14% (792 de 807) de todos os indivíduos registrados. Os dados aqui apresentados não representam toda a baía e sim as bordas, havendo perda de avistagens nas regiões mais centrais. Sazonalmente, vemos uma maior equabilidade durante o inverno. O inverno coincide com o período da safra da tainha na região sul (*Mugil* sp.). Estudos de modelagem do habitat em cetáceos de elevados níveis tróficos (como *S. guianensis* e *T. t. gephyreus*) indicam uma alta relação entre a área de ocorrência de presas com a espécie (Wedekin *et al.*, 1997). Sendo assim, o aumento da diversidade neste período pode estar diretamente relacionado com o aumento da disponibilidade de alimento. Durante o mês de fevereiro ocorre na região a concentração de desova da sardinha (Matsuura, 1998) o que explicaria a alta diversidade também durante o verão.

As análises de variância não indicaram diferenças significativas, tanto nos índices de CPUE entre as estações, quanto entre os anos para as duas espécies. Esta falta de diferenças significativa entre as estações entra em conflito com os resultados descritos para os índices de diversidade. Entretanto, destacamos que são análises distintas, uma vez que a diversidade

considera o número de indivíduos e o número de espécies presentes naquela estação. *S. guianensis* é uma espécie que tem população residente dentro da baía norte (Flores & Fontoura, 2006), e, a ausência de uma diferença significativa entre os anos deve ser indício de uma estabilidade populacional. Dessa forma, sugerimos que novos estudos relacionados a métodos para definir parâmetros demográficos populacionais sejam realizados a fim de corroborar nossa hipótese.

Nesse estudo os resultados apontam que *S. guianensis* concentra-se na porção continental da baía norte. Resultados semelhantes foram observados anteriormente (Wedekin *et al.*, 1997). Estudos anteriores relatavam *T. t. gephyreus* apenas para a costa leste ou insular (Flores, 2003), no entanto a presença da espécie é bastante consistente ao longo de toda a baía, incluindo a costa continental. Uma vez que estes estudos apresentaram uma diferença temporal de 14 anos, nossos resultados apontam que o padrão de distribuição das espécies sofreu uma grande alteração. A distribuição destas espécies é fortemente influenciada pela disponibilidade de alimento, pela procura de refúgio de predadores (Wedekin *et al.*, 1997) e para evitar a sobreposição de área com outras espécies.

Ambas as espécies são generalistas em relação a alimentação. Entretanto, *T. t. gephyreus* pode variar o método de caça de forma solitária ou em grupos (Connor *et al.*, 2000) se adaptando a diferentes condições de habitats, podendo se deslocar por longas distâncias para a procura de alimento. Já *S. guianensis* não possui tal capacidade de dispersão, tornando-se permanente (Daura-Jorge *et al.*, 2004) mesmo que o recurso alimentar sofra alterações sazonais (Wedekin, 2003). Isso corrobora os nossos resultados, onde para todas as estações do ano observamos maiores índices de CPUE para *S. guianensis*, indicando uma maior residência na área.

Sotalia guianensis é uma espécie com indivíduos altamente gregários limitando a sua distribuição a uma área restrita (Flores, 2003). Esta alta concentração de indivíduos em determinadas áreas pode reduzir a sobreposição de *S. guianensis* com outras espécies de cetáceos devido à alta competição por determinados recursos. Entretanto, nossos resultados mostram a existência de uma sobreposição de áreas com maior concentração (KDE 50 %).

As maiores áreas estimadas pelo KDE 50% para *T. truncatus gephyreus* em todas as estações do ano, indicam que a espécie tem maior área de uso, confirma os resultados de Wedekin (2003), indicando que esta espécie se dispersa mais ao longo da baía norte quando comparado com *S. guianensis*. Em relação a área estimada pela sazonalidade, para ambas as espécies observamos menor área durante o inverno, período esse que corresponde com a safra da tainha que realizam um trajeto migratório da lagoa dos patos para a região sudeste do Brasil a fim de obter seu sucesso reprodutivo (Seckendorff & Azevedo, 2007) o que forma grandes cardumes pela costa (Aggio, 2008). Neste período é provável que a abundância de presas disponíveis aumente consideravelmente, fazendo com que a dispersão para a procura de fontes de alimento diminua e conseqüentemente diminuindo a área de uso de ambas as espécies.

Sobre as estimativas de Kernel, o inverno foi a menor área de uso. Esse resultado se diferencia do mesmo apresentado por Daura-Jorge *et al.* (2003) onde se fez a relação de deslocamento diário de *S. guianensis* nas estações do ano, defendendo que nas estações mais frias o deslocamento era maior decorrente da menor quantidade de presa. Por ser uma espécie generalista, a pequena diferença de ocorrência entre as estações do ano de *S. guianensis* pode ser explicada pela forte fidelidade dos grupos, mesmo com flutuações de presas, como mencionado anteriormente.

Apresentamos que o padrão distribuição de ambas as espécies descrito em estudos anteriores foram alterados. *Sotalia guianensis* apresenta mais estudos pretéritos na região quando comparados aos estudos com *Tursiops truncatus gephyreus*, tornando-se assim uma discussão mais completa. De fato, *S. guianensis* tornou-se mais presente na região ao sul da porção continental da baía, o que diverge dos estudos anteriores, isso sugere que o ambiente sofreu consideráveis alterações e que a disponibilidade de alimento na baía norte possa ter sido alterada. *Tursiops truncatus gephyreus*, antes restrito a porção insular, e em poucos casos na porção norte continental (Wedekin et al., 2008), mostrou-se bem distribuído ao longo de toda a baía, incluindo a costa continental, não descrito anteriormente. Vale destacar que nosso estudo não é capaz de identificar alguma alteração na dieta da espécie, portanto sugerimos que estudos focados na dieta das mesmas sejam realizados a fim de complementar nossos resultados. Da mesma forma, a presença das espécies na baía norte e sua ampliação na distribuição em toda a baía podem aumentar e continuar contribuindo com a economia regional através do turismo dessas espécies carismáticas. Entretanto, é necessário que haja constante verificação do uso de habitat para que não haja um declínio em ambos os aspectos diversidade e abundância.

Referências

- AGGIO, R. B. M. **Pesca artesanal na Baía Norte de Florianópolis: capturas, esforço de pesca, problemática e possíveis soluções.** Dissertação (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Santa Catarina. 74p, julho. 2008.
- ALVES JÚNIOR, L.A. **Caracterização hidrográfica da Baía de Florianópolis, Santa Catarina, Brasil.** 2011. 68p. Dissertação (Mestrado em Geociências) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul [Porto Alegre] 2011.
- BEYER, H. L. 2012. **Geospatial Modelling Environment.** Software Version 0.7.2.1. URL: <http://www.spatalecolgy.com/gme>.
- BOSSENECKER, P.J. **The capture and care of *Sotalia guianensis*.** Aquatic Mammals. v. 6, n. 1, p. 13–17. 1978.
- BUTMAN, C. A.; CARLTON, J. T.; PALUMBI, S. R. **Whaling effects on deep-sea biodiversity.** Conservation Biology v. 9, n. 2, p. 462–464, outubro. 1995.
- CREMER, M. J.; SIMÕES-LOPES, P. C. **The occurrence of *Pontoporia Blainvillei* (Gervais & d'Orbigny) (Cetacea, Pontoriidae) in an estuarine area in southern Brazil.** Revista Brasileira de Zoologia. v. 22, n. 3, p. 717–723, setembro. 2005.
- CONNOR, R. C.; WELLS, R. S.; MANN, J.; READ, A. J. **The Bottlenose Dolphin: Social Relationships in a Fission-Fusion Society.** In: MANN, J.; CONNOR, R. C.; TYACK, P. L.; WHITEHEAD, H. (eds). Cetacean Societies: Field Studies of Dolphins and Whales. The University of Chicago Press. Chicago. p. 91–26. 2000.
- DAURA-JORGE, F. G.; WEDEKIN, L. L.; SIMÕES-LOPES, P. C. **Variação sazonal na intensidade dos deslocamentos do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina.** Biotemas, v. 17, n. 1, p. 203–216, novembro. 2004.
- DAURA-JORGE, F. G.; WEDEKIN, L. L.; PIACENTINI, 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 Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil.** Revista Brasileira de Zoologia. v. 22, n. 4, p. 1014–102, dezembro. 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, março. 2011.
- FLORES, P. A. C. **Distribuição populacional e alguns aspectos comportamentais do boto *Sotalia* sp. na Baía Norte, SC.** in: II Seminário Catarinense de Iniciação Científica. [Florianópolis, SC]. julho. 1992.
- FLORES, P. A. C. **Preliminary results of a photoidentification study of the marine tucuxi *Sotalia fluviatilis* in southern Brazil.** Marine Mammal Science. v. 15, n. 3, p. 840–847, agosto. 1999.
- FLORES, P. A. C. **Ecology of the marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in southern Brazil.** Tese (Doutorado em Ecologia e Evolução da Biodiversidade. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul. 122 p. 2003.

FLORES, P. A. C.; BAZZALO, M. **Home ranges and movements patterns of the marine tucuxi *Sotalia fluviatilis* in Baía Norte, southern Brazil.** Latin American Journal of Aquatic Mammals. v. 3, n. 1, p. 37–52, janeiro/junho. 2004.

FLORES, P. A. C.; FONTOURA, N. F. **Ecology of marine tucuxi, *Sotalia guianensis*, and bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in Baía Norte, Santa Catarina State, southern Brazil.** Latin American Journal of Aquatic Mammals. v. 5, n. 2, p. 105–115, dezembro. 2006.

FRAGA, L. D. 2016. **Estrutura populacional e diversidade genética do golfinho-nariz-de-garrafa *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821) na costa brasileira.** Dissertação de mestrado Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul.

FRUET, P. F.; KINAS, P. G.; SILVA, K. G.; DI TULLIO, J. C.; MONTEIRO, D. S.; DALLA-ROSA, L.; ESTIMA, S. C.; SECCHI, E. R. **Temporal trends in mortality and effects of by-catch on common bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, in southern Brazil.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. v. 92, n. 8, p. 1865–1876, dezembro. 2012.

GONDIM, M. A.; PANSARD, K. C. A.; SANTOS, E.; *et al.* **15 anos de atendimento a encalhes no litoral do Rio Grande do Norte.** VII Encontro Nacional sobre Conservação e Pesquisa de Mamíferos Aquáticos. Universidade do Vale do Rio dos Sinos [São Leopoldo, RS]. outubro. 2013.

LODI, L.; HETZEL, B. **O golfinho de dentes rugosos (*Steno bredanensis*) no Brasil.** Revista Bioikos. Campinas. v. 12, n. 1, p. 29–45. 1998.

LODI, L.; BOROBIA, M. **Baleias, Botos e Golfinhos do Brasil: Guia de Identificação.** 1. ed. Technical Books Editora. v. 1. 479p. 2013.

MARTINS, C. C. A.; MORETE, M. E.; COITINHO, M. H. E.; FREITAS, A. C.; SECCHI, E. R.; KINAS, P. G. **Aspects of habitat use patterns of humpback whales in the Abrolhos Bank, Brazil, breeding ground.** Memoirs of the Queensland Museum. Brisbane. v. 42, n. 2, p. 83–90, janeiro. 2001.

MATSUURA, Y. **Brazilian sardine (*Sardinella brasiliensis*) spawning in the southeast Brazilian Bight over the period 1976-1993.** Revista Brasileira de Oceanografia. v. 46, n. 1, p. 33–43. 1998.

MILMANN, L., DANILEWICZ, D., MACHADO, R., SANTOS, R. A. D.; OTT, P. H. **Feeding ecology of the common bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in southern Brazil: Analyzing its prey and the potential overlap with fisheries.** Brazilian Journal of Oceanography. v. 64, n. 4, p. 415–422, outubro. 2016.

MORETE, M. E.; PACE, R.; MARTINS, C. C. A.; FREITAS, A.; ENGEL, M. H. **Indexing seasonal abundance of humpback whales (*Megaptera novaengliae*) around Abrolhos Archipelago, Southeastern Bahia, Brazil.** Latin American Journal of Aquatic Mammals [Rio de Janeiro]. v. 2, p. 21–28. 2003.

NORRIS, K. S.; DOHL, T. P. **The structure and function of cetacean schools.** In: HERMAN, L. M. (ed), Cetacean behavior: Mechanism and functions. New York: John Wiley and Sons. p. 211–262, julho. 1980.

OTT, P. H. M.; TAVARES, I. B.; MORENO, L. R.; OLIVEIRA, D. DANILEWICZ. Os cetáceos do Arquipélago de São Pedro e São Paulo. In: MOHR, L. V.; CASTRO, J. W. A.; COSTA, P. M. S.; ALVES, R. J. V. (orgs). Ilhas oceânicas brasileiras: da pesquisa ao manejo. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Biodiversidade e Florestas [Brasília, DF]. v. 2, p. 275–2924. 2009.

PRADERI, R.; PINEDO, M. C.; CRESPO, E. A. **Conservation and management of *Pontoporia blainvillei* in Uruguay, Brazil and Argentina.** p. 52–56. In: PERRIN, W.F.; BROWNELL JR, R.L.; KAIYA, Z.; JIANKANG, L. (eds). Biology and conservation of the river Dolphins. IUCN, Species Survival Commission. v. 3. Occasional papers [Gland, Switzerland]. 1989.

- PINEDO, M. C.; PRADERI, R.; BROWNELL JR, R. L. **Review of the biology and status of the franciscana *Pontoporia blainvillei***. p. 46–51. *In*: PERRIN, W.F.; BROWNELL JR, R.L.; KAIYA, Z.; JIANKANG, L. (eds). *Biology and conservation of the river Dolphins*. IUCN, Species Survival Commission. v. 3. Occasional papers [Gland, Switzerland]. 1989.
- PINEDO, M. C.; ROSAS, F. C. W.; MARMONTEL, M. **Cetáceos e Pinípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies**. [Manaus: UNEP/FUA]. 2013p. 1992.
- RIZZATI, M.; N. L. BATISTA; P. L. C. SPODE; D. B. ERTHAL; R. M. DE FARIA; A. A. V. SCOTTI; R. TRENTIN; C. PETSC; I. T. COSTA; J. H. QUOOS. **Mapeamento da covid-19 por meio da densidade de kernel**. *Metodologias e Aprendizados*. v. 3, p. 44–53, junho. 2020.
- ROMAN, J; ESTES, J. A; MORISSETTE, L; SMITH, C; COSTA, D; MCCARTHY, J; NATION, J. B; NICOL, S.; PERSHING A.; SMETACEK, V. **Whales as ecosystem engineers**. *Frontiers in ecology and the environment*. v. 12, n. 7, setembro. 2014.
- SECKENDORFF, R. W. V.; AZEVEDO, V. G. **A atuação de grandes embarcações pesqueiras na região costeira: o conflito de uso no litoral norte do estado de São Paulo**. *Série Relatórios Técnicos*. n. 31, p. 1–6 [São Paulo]. 2007
- 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.
- SIMÕES-LOPES, P. C; XIMENEZ, A. **Annotated list of the cetaceans of Santa Catarina coastal Waters, Southern Brazil**. *Biotemas*. v. 6, n. 1, p. 67–92. 1993.
- SIMÕES-LOPES, P.C; DAURA-JORGE, F.G. **Os parceiros da sobrevivência: a interação entre botos e pescadores no sul do Brasil**. 1. ed. [Florianópolis, SC]: Insular, 52p. 2008.
- SMITH, C. R. **Bigger is better: the role of whales as detritus in marine ecosystems**. *In press in*: ESTES, J. A.; DE MASTER D. P.; DOAK D. F *et al.* (eds). *Whales, whaling and ocean ecosystems*. BERKELEY C.A: University of California Press. 46 p. dezembro. 2006.
- TEIXEIRA, C. R.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C.; BOTTA, S.; PEREIRA, L. B.; NEWSOME, S. D. **Niche overlap and diet composition of three sympatric coastal dolphin species in the southwest Atlantic Ocean**. *Marine Mammal Science*. p. 1–16, julho. 2020.
- TOLEDO, G. A. C. **Distribuição e variação geográfica em crânios de golfinhos-nariz-de-garrafa, *Tursiops Gervais, 1855*, no Atlântico Ocidental**. Tese (doutorado em Zoologia). Universidade Federal da Paraíba [João Pessoa]. 214p. 2013.
- VIAUD-MARTÍNEZ. K. A.; BROWNELL JR. R. L.; KOMNENOU, A.; BOHONAK, A. J. **Genetic isolation and morphological divergence of Black Sea bottlenose dolphins**. *Biological Conservation*. v. 141, n. 6, p. 1600–1611, junho. 2008.
- WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. **Padrões de uso espacial e conservação do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na Baía Norte de Santa Catarina, Brasil**. Dissertação (Graduação em Ciências Biológicas). Universidade Federal de Santa Catarina. 1997.
- WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. **Desenho de unidades de conservação marinhas com cetáceos: estudo do caso do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, na baía norte de Santa Catarina, sul do Brasil**. III congresso brasileiro de unidades de conservação [Fortaleza – CE]. p. 56–62, setembro. 2002.

WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G. **A efetividade da APA de Anhatomirim na conservação do boto-cinza, *Sotalia guianensis*, na Baía Norte, Sul do Brasil.** In: II Simpósio de Áreas Protegidas. Pelotas. 2003.

WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. **An aggressive interaction between bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) and estuarine dolphins (*Sotalia guianensis*) in Southern Brazil.** Aquatic Mammals. v. 30, n. 3, p. 391–397, dezembro. 2004.

WEDEKIN, L. L.; DA-RE, M. A.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. **The use of a conceptual model to describe the conservation scenario of the estuarine dolphin within the Baía Norte, Southern Brazil.** Natureza & Conservação, v. 3, n. 1, p. 162–170. 2005.

WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; ROSSI-SANTOS, M.; SIMÕES-LOPES, P. C. **Notas sobre a distribuição, tamanho de grupo e comportamento do golfinho *Tursiops truncatus* (Cetacea: Delphinidae) na Ilha de Santa Catarina, sul do Brasil.** Biota Neotropica, v. 8, p. 225–229. 2008.

WORTON, B. J. **Kernel Methods for Estimating the Utilization Distribution in Home-Range Studies.** Ecology. v. 70, n. 1, p. 164–168, fevereiro, 1986.