



DESENVOLVIMENTO
E MEIO AMBIENTE

BIBLIOTECA
DIGITAL
DE PERIÓDICOS
BDP | UFPR

revistas.ufpr.br

Perspectivas e limitações do monitoramento participativo de cetáceos: utilização de plataforma de oportunidades pelo setor turístico na APA do Anhatomirim

Perspectives and limitations regarding participatory monitoring of cetaceans: Use of a Platform of Opportunities approach by the tourism industry at the Anhatomirim Environmental Protection Area

Eduardo Maciel Osorio FREITAS¹*, Heitor Schulz MACEDO¹

¹ Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio), Florianópolis, SC, Brasil.

* E-mail de contato: eduardo.mof.bio@gmail.com

Artigo recebido em 14 de outubro de 2021, versão final aceita em 29 de julho de 2022, publicado em 21 de dezembro de 2023.

RESUMO:

O crescente avanço das populações humanas sobre as áreas costeiras coloca em risco a biodiversidade associada aos ecossistemas locais. Dentre as atividades antrópicas exercidas nessas regiões, o ecoturismo, com destaque aquele associado à observação de cetáceos (*dolphin watching*), tem apresentado crescimento expressivo ao longo das últimas décadas. Visando mitigar os impactos oriundos dessa prática, uma série de medidas tem sido adotadas, entre elas a criação de áreas protegidas. Em 1992 foi criada a Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim (APAA), em Santa Catarina, sul do Brasil, com o objetivo central de proteger a população residente de boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Após a publicação de seu plano de manejo (2013), deu-se início um programa de monitoramento participativo do turismo embarcado associado à observação de cetáceos. O monitoramento é realizado por plataforma de oportunidades, pelas embarcações turísticas cadastradas para atuar no interior da APAA. Os responsáveis devem registrar a espécie avistada, as coordenadas geográficas, o tamanho do grupo e o horário das avistagens realizadas dentro da unidade e áreas adjacentes. Este artigo teve como objetivo sistematizar e analisar criticamente os dados coletados em cinco anos (de 2014 a 2018) pelo programa de monitoramento participativo. As embarcações realizaram nesse período 11.136 saídas e registraram 2022 avistagens de cetáceos, com predominância de boto-cinza (*Sotalia guianensis*, n=1459) e golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*, n=546). 39% do total das avistagens de boto-cinza e 8% das avistagens de golfinho-nariz-de-garrafa foram dentro dos limites da unidade. Os resultados obtidos corroboram pesquisas da “ciência tradicional” anteriores realizados na região, mas ficaram evidentes fragilidades na execução do monitoramento participativo, afetando a confiabilidade dos dados,

quando observados individualmente. Foram verificados erros nas coordenadas, bem como fortes indícios de erros na identificação das espécies. Há também marcante sazonalidade, com concentração de 61% das saídas e 71% das avistagens nos meses de verão. Em contrapartida, o monitoramento participativo aproximou os operadores de turismo à gestão da unidade e vem possibilitando elevado número de registros, contribuindo para o melhor conhecimento das espécies na região.

Palavras-chave: unidades de conservação; turismo; monitoramento participativo; cetáceos; ciência cidadã.

ABSTRACT: The increasing advance of human populations over coastal areas puts the biodiversity associated with local ecosystems at risk. Among the anthropic activities developed in these regions, ecotourism, especially the one associated with the observation of cetaceans (dolphin watching), has presented significant growth over the last decades. Aiming to mitigate the impacts arising from this practice, a series of measures have been adopted, including the creation of protected areas. In 1992, the Anhatomirim Environmental Protection Area (AEPA) was set in Santa Catarina, southern Brazil, with the main objective of protecting the resident population of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*). After the publication of its management plan (2013), a participatory monitoring program for boat-based tourism associated with cetacean watching was launched. The monitoring is carried out by the tourist vessels registered to operate within the AEPA, adopting a platform of opportunities approach. Those in charge must record the sighted species, the geographic coordinates, the size of the groups and the time of the sightings carried out within the AEPA and adjacent areas. This article aimed at systematizing and critically analyzing the data collected in the first five years (from 2014 to 2018) since deployment of the participatory monitoring program. During this period, the vessels made 11,136 departures and recorded 2,022 sightings of cetaceans, with predominance of Guiana dolphins (*Sotalia guianensis*, n=1,459) and bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*, n=546). 39% of the total Guiana dolphin sightings and 8% of the bottlenose dolphin sightings were made within the protected area limits. The results obtained corroborate previous “traditional science” research carried out in the region, but weaknesses in the implementation of participatory monitoring were evident, affecting data reliability when seen individually. Errors in coordinates were verified, as well as strong indications of errors in identifying species. There is also notable seasonality, with 61% concentration of departures and 71% of sightings in the summer months. On the other hand, participatory monitoring has brought tourism operators closer to the protected area management and has enabled a large number of records, contributing to improving knowledge about the species living in the region.

Keywords: conservation units; tourism; participatory monitoring; cetaceans; citizen science.

1. Introdução

Os golfinhos da espécie *Sotalia guianensis* (P. J. Van Benéden, 1864), popularmente conhecidos como “boto-cinza”, correspondem a um pequeno cetáceo (Ordem: Cetacea) residente nas águas costeiras da faixa oeste do Oceano Atlântico. Possuem tamanho médio de aproximadamente 150cm (Lodi & Capistrano, 1990; ICMBio, 2013) e, como o nome popular sugere, apresentam coloração acinzentada,

com tons mais fortes na região dorsal. Habitando comumente águas protegidas como estuários e baías (Silva & Best, 1996; Simões-Lopes & Paula, 1997; ICMBio, 2013), apresentam distribuição com ocorrência de Honduras (Edwards & Schnell, 2001) até as águas do sul do Brasil no estado de Santa Catarina, sendo a população residente na Baía da Ilha de Santa Catarina (Baía Norte), o limite sul de distribuição para a espécie (Simões-Lopes, 1988).

Essa população da Baía Norte vem sendo estudada ao longo das últimas décadas. Estimada em 80 indivíduos (Flores, 2003), comumente encontrados na área em águas com profundidade de até 5 metros, apresentam alto grau de fidelidade ao local (Wedekin *et al.*, 2002; Flores & Bazzalo, 2004; 2010). Utilizam as águas locais em todo o seu ciclo de vida, incluindo procriação, criação dos filhotes, alimentação e descanso (Wedekin *et al.*, 2004; Daurra-Jorge *et al.*, 2005), sendo possíveis avistagens ao longo de todo o ano (Flores & Fontoura, 2006). A espécie encontra-se com *status* de “vulnerável” pela Lista Vermelha da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (ICMBio, 2018) e “em perigo”, conforme a lista para o estado de Santa Catarina (CONSEMA, 2011).

O contato desses animais com atividades humanas vem aumentando, especialmente em consequência da crescente urbanização das áreas costeiras (Bejder & Samuels, 2003; ICMBio, 2013). Ocorre também fenômeno de aumento do interesse das pessoas por interações com cetáceos (Hoyt, 2001), devido principalmente da adoção de políticas em prol da conservação desses animais (O'Connor *et al.*, 2009). Na área da Baía Norte as principais pressões dizem respeito à poluição, às atividades pesqueiras, ao grande fluxo de embarcações de esporte-recreio e ao turismo embarcado (Macedo *et al.*, 2020).

Os primeiros registros de turismo embarcado de observação de cetáceos no mundo são de 1955 (observação de baleia cinzenta, *Eschrichtius robustus*, nos Estados Unidos) e atualmente a atividade se distribui por 119 países em todos os continentes; apenas no Brasil, ocorre em ao menos 29 localidades (Gomes, 2021). Na região da Baía Norte surgiu na década de 1980 e tem importante papel na dinâ-

mica econômica de Santa Catarina. Combinada à visitação de fortalezas históricas do século XVIII, essa atividade atrai mais de 200.000 turistas por ano (ICMBio, 2013), sendo assim o local com maior número de visitantes voltados à observação de cetáceos da América do Sul (Hoyt, 2001).

O turismo de observação de cetáceos tem como principal contraponto aos benefícios econômicos o impacto sobre as populações de cetáceos locais (Lusseau, 2005). As implicações dessas interações não são ainda bem compreendidas, especialmente pela dificuldade na realização de estudos dos impactos a longo prazo (Buultjens *et al.*, 2016; Higham *et al.*, 2016) e também pela ausência de dados anteriores ao início da atividade (Bejder & Samuels, 2003). Apesar disso há diversos estudos indicando os efeitos negativos nos animais (Hoyt, 2001; O'Connor *et al.*, 2009). Como resposta às interações com as embarcações são relatadas, além dos mais evidentes impactos do choque mecânico direto (colisão) entre as embarcações e os cetáceos (Barcnas-De La Cruz *et al.*, 2017; Schoeman *et al.*, 2020), alterações nos padrões de movimento (Lusseau, 2005; Arcangeli & Crosti, 2009), na estrutura de grupo (Bejder *et al.*, 2006a), no comportamento acústico (Guerra *et al.*, 2014), nas variações no tempo de mergulho (Lusseau, 2003) e na redução em atividades de alimentação (Carreta, 2004), inclusive no que se refere à redução da amamentação de filhotes (Glockner-Ferrari & Ferrari, 1990; Simões *et al.*, 2005). Há também estudos que indicam declínio na abundância como consequência a longo prazo da exposição à atividade turística, como o de Bejder & Samuels (2003), que estudou os impactos das embarcações sobre o *Tursiops sp.* na Austrália. Estudos também relatam uma redução das reações negativas e aumento das neutras em cetáceos pe-

rante constante contato com embarcações (Pereira *et al.*, 2007), assim como um aumento na tolerância a essa perturbação (Bejder *et al.*, 2006b).

A atividade é cada vez mais importante para a economia da região da Baía Norte (Macedo *et al.*, 2020) e medidas visando conciliá-la com a conservação da população mais austral do boto-cinza vêm sendo adotadas. Entre as medidas, está a criação da Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim (APAA). Apesar de sua criação estar vinculada diretamente a conservação do boto-cinza, na APAA e áreas adjacentes também há registros de outras espécies de cetáceos, como golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), toninha (*Pontoporia brainvillei*), baleia-franca (*Eubalaena australis*) e baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), que são beneficiados direta ou indiretamente pelo estabelecimento da unidade de conservação.

Criada em 1992, a unidade apresentou poucas ações de gestão para além da proteção por mais de vinte anos, dificultando o cumprimento de seus objetivos de criação (Macedo & Medeiros, 2021). Somente em 2013 foi publicado o seu Plano de Manejo, documento que estabelece as regras e o zoneamento do território para viabilizar o cumprimento dos seus propósitos de criação.

Como parte do plano de manejo, entrou em vigor um detalhado regramento com relação à atividade de turismo embarcado de observação de cetáceos. Entre uma série de normas passou-se a requerer o cadastramento anual das embarcações, condicionado ao atendimento de uma série de procedimentos. Entre os quais, devem possuir material educativo sobre a APAA e os golfinhos, condutores ambientais cadastrados e capacitados pela unidade e participar do Programa de Monitoramento do Turismo Embarcado.

Nesse Programa, cujas premissas e metodologia foi construída em conjunto com os operadores das embarcações (Macedo *et al.*, 2020), toda a embarcação tem um responsável (o condutor ambiental cadastrado pelo ICMBio) pelo preenchimento de uma “planilha de bordo” a cada saída à unidade de conservação. Nesta planilha registram informações sobre a rota, o número de passageiros e, quando da avistagem de cetáceos, a espécie, o tamanho estimado do grupo, o horário e as coordenadas geográficas de localização (ICMBio, 2013).

A prática de coleta de dados de observação de cetáceos por uso de meios alternativos àqueles estabelecidos pela “ciência tradicional”, muitas vezes realizada por pessoas que não tem formação na área e que não tem como objetivo central o monitoramento em si, como no presente caso, é uma forma de coleta denominada como “observação por plataforma de oportunidades” (PoP) (Davidson *et al.*, 2014). A PoP pode ser classificada como uma iniciativa de ciência cidadã, isto é, uma ciência baseada na parceria entre cientistas e cidadãos nas diferentes fases do processo científico, inclusive na coleta de dados (Irwin, 2018). Apesar de ser uma prática relativamente recente, tem se mostrado muito útil em uma série de estudos, inclusive de cetáceos, proporcionando a coleta de informações importantes para conservação do táxon (Kiszka *et al.*, 2007; Moura *et al.*, 2012; Davidson *et al.*, 2014; Hupman *et al.*, 2014; Kaufman *et al.*, 2021).

Os dados referentes aos cetáceos da APAA vêm sendo sistematicamente coletados pelas embarcações desde a publicação do seu plano de manejo e tabulados pelo ICMBio. Apenas nos cinco primeiros anos de sua aplicação (2014 a 2018) há “planilhas de bordo” referentes a mais de 11.000 saídas ao mar, com mais de dois mil registros de avistagens

de cetáceos. Porém, apesar de estudo pretérito o qual buscou ilustrar os propósitos do monitoramento e a percepção dos envolvidos (Macedo *et al.*, 2020), nunca foi realizado uma análise mais detalhada e crítica dos resultados até agora alcançados, buscando compreender como essa estratégia de monitoramento participativo vem (ou não) contribuindo para o maior conhecimento dos cetáceos e melhor gestão do território.

O presente trabalho visa suprir essa lacuna. Buscou compreender como está sendo executado o monitoramento por plataforma de oportunidades na unidade de conservação e quais são os resultados alcançados desde o início de sua aplicação. A partir da sistematização e análise dos dados coletados pelas embarcações nos primeiros cinco anos de sua existência (2014 a 2018), focando especialmente naqueles referentes à distribuição espacial e temporal dos cetáceos e comparando-os com os padrões de distribuição identificados em pesquisas da “ciência tradicional” já existentes na região, duas questões norteadoras delinearam a pesquisa desenvolvida: quais informações que os dados oriundos do Programa de Monitoramento do Turismo Embarcado está fornecendo para o melhor entendimento dos padrões de distribuição dos cetáceos que residem na região? Quais os aspectos positivos e quais as principais dificuldades encontradas nesse programa de monitoramento?

2. Metodologia

2.1. Área de estudo

A Área de Proteção Ambiental do Anhatomirim (APAA) foi criada por meio do decreto federal

nº 528 de 20 de maio de 1992, abrangendo uma área total de 4.750,39 hectares entre ambientes costeiros, marinhos e terrestres. Sua parte terrestre está integralmente inserida no município de Governador Celso Ramos, no litoral central catarinense. A área marinha se constitui por praias, costões rochosos, ilhas costeiras, baías e enseadas, totalizando cerca de 60 % da área da APAA e inserida na Baía Norte (Figura 1).

Com relação às características físicas, a Baía Norte apresenta-se como um corpo d’água semiconfinado, possuindo ampla conexão com o mar aberto, tendo esse fator grande influência na hidrodinâmica local (ICMBio, 2013). O sistema da baía se apresenta de modo geral como pouco profundo, raramente ultrapassando os 5 metros de profundidade, com profundidade média em torno de 3,5 metros (Cerutti, 1996).

A economia da região é fortemente ligada à atividade pesqueira, com cerca de 75% do total da população do município de Governador Celso Ramos vivendo direta ou indiretamente desta atividade (ICMBio, 2013). São pescadores artesanais que tem como principal alvo camarões (*Xiphopenaeus kroyeri*, *Farfantepenaeus paulensis* e *Litopenaeus schmitti*), a corvina (*Micropogonias furnieri*), a tainha (*Mugil liza*) e a manjuba (*Cetengraulis edentulus*), sendo as duas últimas componentes importantes na dieta do boto-cinza (Macedo & Medeiros, 2021).

Além da atividade pesqueira, a atividade turística apresenta crescente influência sobre a economia local, com grande representatividade por parte do turismo náutico, seja por embarcações de esporte-recreio, seja por embarcações empresariais, localmente conhecidas como “escunas” e objeto da presente pesquisa (ICMBio, 2013; Macedo



FIGURA 1 – Localização da APA do Anhatomirim no município de Governador Celso Ramos, Santa Catarina.

FONTE: elaborado pelos autores.

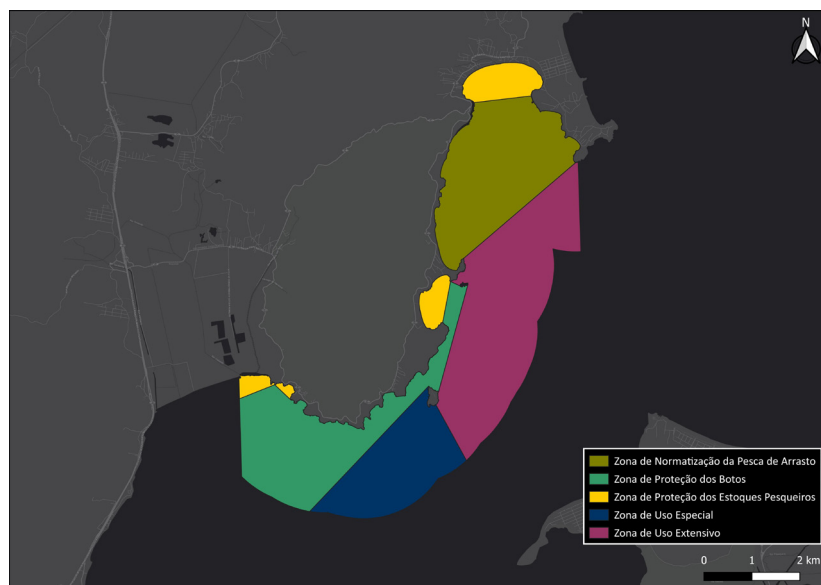


FIGURA 2 – Zoneamento marinho da APA do Anhatomirim.

FONTE: elaborado pelos autores.

et al, 2020). Essas escunas transportam cerca de 180.000 passageiros anualmente, realizando até dois passeios diários à unidade de conservação, com predominância na temporada de verão. No passeio adentram na unidade de conservação, visitam uma fortaleza do século XVIII (Fortaleza de Santa Cruz de Anhatomirim) e realizam, quando avistados, atividades de observação de cetáceos.

O plano de manejo da unidade de conservação, publicado em 2013, após uma série de estudos e debates, visando conciliar as diferentes atividades humanas e a conservação da biodiversidade (em especial do *Sotalia guianensis*), divide a unidade de conservação em dez distintas zonas. Na parte marinha são cinco zonas (Figura 2), sendo a mais restritiva a Zona de Proteção dos Botos. Nesta zona, a com a maior concentração dos cetáceos conforme estudos anteriores, existe uma série de restrições e é permitida a presença apenas de embarcações de pescadores artesanais e das escunas cadastradas (ICMBio, 2013).

2.2. Coleta e análise de dados

2.2.1. Fonte dos dados

Foram utilizados os dados provenientes do Programa de Monitoramento do Turismo Embarcado da APA do Anhatomirim, coletados por meio de “planilhas de bordo”, que devem ser preenchidas pelas 22 escunas de turismo embarcado registradas junto à gestão da unidade, a cada saída à unidade de conservação. Os responsáveis pelo preenchimento são os condutores ambientais das embarcações, capacitados pelo ICMBio em cursos de capacitação que ocorrem bianualmente. O período de amostra-

gem abrange os cinco anos posteriores a implementação do plano de manejo da unidade, publicado em 2013 (2014 a 2018). O material foi disponibilizado pelo ICMBio, no formato de planilhas Excel, contendo dados referentes a: embarcação, data da saída, espécie avistada, hora da avistagem, local da avistagem (latitude, longitude) e tamanho estimado do grupo (1 a 5 indivíduos, 5 a 20 ou mais de 20).

2.2.2. Quantificação e projeção dos dados em plataforma SIG

Os registros foram quantificados em relação à distribuição temporal das avistagens e ao número de saídas e avistagens por embarcação, sendo que para verificação da frequência dessas avistagens foram considerados somente os registros de *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus*, devido ao baixo número de registros de outras espécies (como baleias e toninha).

As projeções cartográficas foram produzidas por meio do *software* livre *Quantum Gis* versão *Desktop 3.4.3 with GRASS 7.4.2*. As planilhas foram convertidas para arquivos do tipo *shapefile* para utilização no SIG como camada vetorial, com cada ponto correspondendo a um registro de avistagem. A camada raster utilizada para projeção foi obtida por meio do complemento *Quick Map Service*, na plataforma ESRI, opção *ESRI Gray (dark)*. Foi utilizado também *shapefile* no formato camada vetorial, contendo o zoneamento da APAA em sobreposição ao raster. O sistema de referência de coordenada de origem utilizado para as projeções foi o EPSG: 4326 – WGS 84.

2.2.3. Densidade de Kernel

A densidade de Kernel é uma técnica estatística não paramétrica que, com base em determinada função, analisa os padrões existentes de determinado conjunto de dados, estimando assim a sua densidade na área de estudo (Jones *et al.*, 1996). Com o intuito de elencar áreas com maior concentração de registros, foram realizadas análise de densidade de Kernel 95 (levando em consideração 95 % das avistagens) e Kernel 50 (50 % das avistagens). As projeções de densidade de Kernel foram plotadas via *Quantum Gis* versão *Desktop 3.4.3 with GRASS 7.4.2*, com a utilização de *shapefile* produzido por meio da plataforma R (R Studio versão 1.2.1335). Para produção do arquivo *shapefile* da densidade de Kernel foi utilizado o pacote *adehabitatHR* (Calenge, 2015).

3. Resultados

3.1. Esforço amostral e quantificação temporal das saídas

A análise do registro das embarcações mostrou que foram realizadas 11.136 saídas pelas 22 embarcações de turismo cadastradas na APAA durante os cinco anos abrangidos pelo estudo (2014 a 2018), resultando em uma média anual de 101,23 saídas/embarcação com grande diferença entre elas. Considerando-se o tempo de duração dos passeios em 6h, sendo destas 4h no mar e 2h em terra, podemos estimar que o esforço amostral total em ambiente marinho foi de aproximadamente 44.544 horas. Não há dados quanto à distância adotada entre as embarcações e os cetáceos, mas a normativa vigente

na unidade de conservação (ICMBio, 2013) estabelece que a menos de 100 metros o motor deve estar desligado ou mantido em neutro.

Com relação à distribuição anual, 2015 apresentou os números mais baixos, totalizando 2053 saídas, enquanto no outro extremo da escala está o ano de 2017 com 2426 saídas realizadas. Entre as estações do ano, houve marcante sazonalidade, com apenas 611 saídas tendo sido realizadas no período do inverno e 6.754 nos meses de verão. 26,91% de todas as saídas estão concentradas em janeiro, seguidos por fevereiro e dezembro com 20,42 % e 13,30 % do total, respectivamente. Em contrapartida, o mês de junho foi o que apresentou um menor fluxo de embarcações turísticas, totalizando apenas 1,83 % do total. O valor máximo registrado para um único mês foi de 662 saídas (janeiro de 2017) e o valor mínimo foi de 15 saídas, em agosto de 2016 (Figura 3).

3.2. Relação quantitativa e temporal das avistagens

Nos cinco anos analisados, foram registrados um total de 2.029 avistagens de cetáceos, tendo sido prontamente descartados cinco registros que não apresentavam identificação de espécie, um registro de tubarão-martelo e um de leão-marinho. Entre os cetáceos, seis espécies foram registradas: boto-cinza (*Sotalia guianensis*, N=1459), golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*, N=546), toninha (*Pontoporia brainvillei*, N=8), baleia franca austral (*Eubalaena australis*, N=7), baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*, N=1) e baleia cachalote (*Physeter macrocephalus*, N=1).

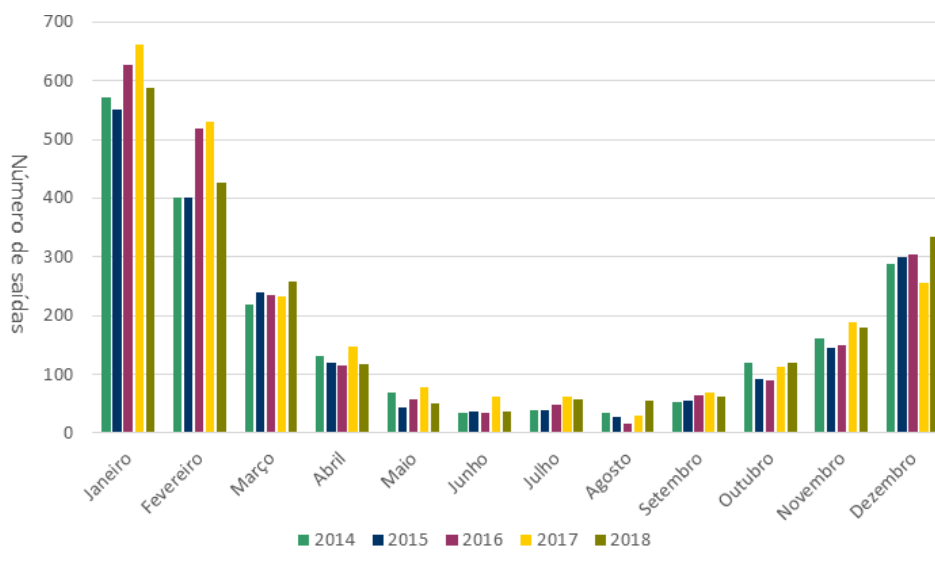


FIGURA 3 – Quantificação mensal das saídas realizadas pelas embarcações de turismo cadastradas na APA do Anhatomirim.

FONTE: elaborado pelos autores.

Com relação à distribuição mensal dos avistamentos, o número de avistagens é fortemente dependente ao esforço amostral (saídas das embarcações), como esperado. Janeiro, o mês que teve mais saídas, foi também aquele com mais avistagens (676, ou 33,43% do total), seguido por fevereiro (24,48 %) e dezembro (13,45 %), resultando em 71,36 % do total dos registros no verão. Em contrapartida os três meses de inverno somados – junho, julho e agosto – tiveram respectivamente 9, 19 e 8 registros, o que corresponde a apenas 1,78% do total (Figura 4).

Em termos de período anual, 2015 apresenta o maior número de registros (542) e 2017 o menor número, com 268 encontros catalogados. Proporcionalmente, 2015 apresenta também o maior índice de avistagens por saídas com 26,4 % e 2017 o menor índice com 11,04 %, evidenciando grande redução na frequência de avistagens. Em 2018 a

frequência de avistagens ficou em 12,29 %. Uma das hipóteses para essa diminuição na frequência de avistagens, como será abordado na discussão, está relacionada à mudança na rota adotada por uma parte das embarcações, que deixaram de ir ao sul da unidade de conservação, área com maior frequência de avistamentos de cetáceos.

Ao compararmos os registros de avistagens por embarcação são encontradas grandes diferenças. Há desde aquelas que nesse período avistaram cetáceos 396 vezes, até a que realizou apenas 11 registros nesses cinco anos. Considerando que há embarcações que saem com mais frequência que outras, foi realizada também uma correlação entre as saídas e o sucesso na avistagem. Com relação a essa proporção entre avistagens e saídas (A/S), a embarcação “Andorinha V” apresenta a maior frequência de avistagens, registrando cetáceos em

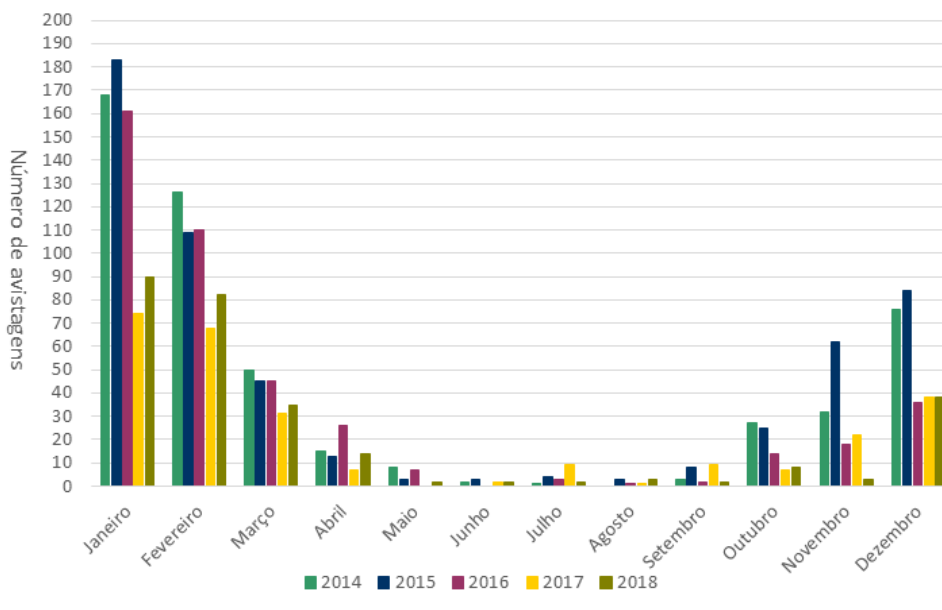


FIGURA 4 – Variação mensal dos registros de avistagens do monitoramento de cetáceos de 2014 a 2018 na APA do Anhatomirim.

FONTE: elaborado pelos autores.

66,44% de suas saídas. No outro extremo a embarcação “Fantástico” registra cetáceos em apenas 4,94% de suas saídas (Figura 5). Estes números evidenciam as diferentes propostas de passeios de cada uma das embarcações (há quatro embarcações que tem como objetivo principal o *dolphin watch*, enquanto as outras seguem rotas lineares) e a consequente necessidade de serem os dados gerados por cada uma delas tratados de maneira diferenciada, o que será aprofundado ao final do artigo.

O boto-cinza (*Sotalia guianensis*) foi a espécie mais avistada, com 1459 registros ao longo do período de estudo. O ano de 2014 teve o maior número de registros bem como o maior índice de avistagens para o período, enquanto 2017 apresenta os menores valores para ambas as variáveis. Outro

aspecto a destacar é uma grande queda no índice de avistagens do ano de 2015 ao ano de 2017.

O golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) teve um total de 546 avistagens para os anos de estudo, com o ano de 2015 registrando o maior número de encontros. O menor número de registros se deu em 2018, onde há uma redução de 71,14% no total de avistagens em comparação a 2015.

Para o boto-cinza, houve uma grande diferença no índice de avistagens entre as estações do ano, enquanto para o golfinho-nariz-de-garrafa os valores apresentam uma menor variação sazonal. Para ambas as espécies a menor taxa de avistagens se deu no inverno, porém diferem quanto à estação com maior percentual, sendo verão para o boto-cinza e primavera para o golfinho-nariz-de-garrafa (Figura 6).

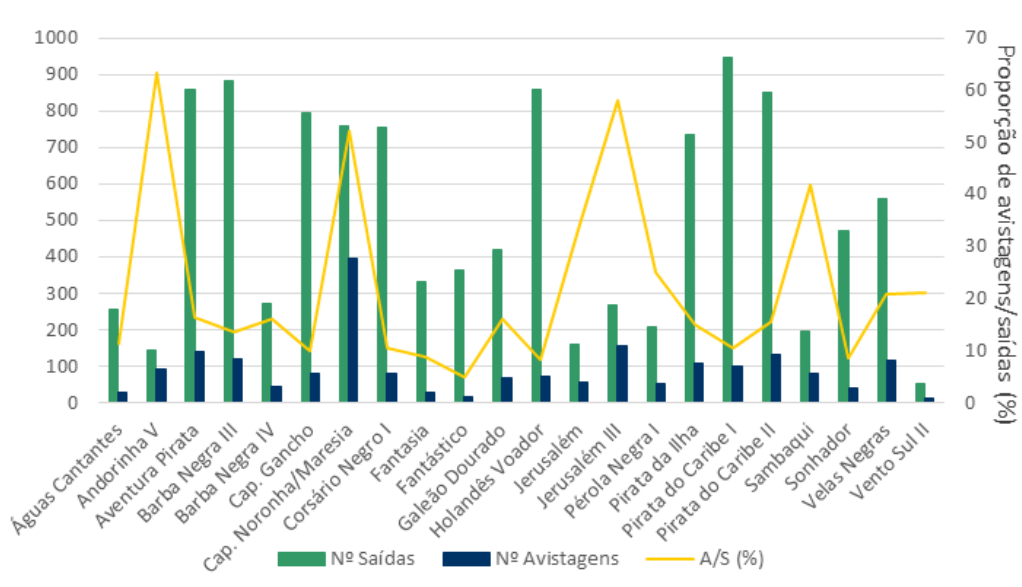


FIGURA 5 – Quantificação das avistagens e saídas entre as embarcações de turismo cadastradas na APA do Anhatomirim nos anos de 2014 a 2018.
 FONTE: elaborado pelos autores.

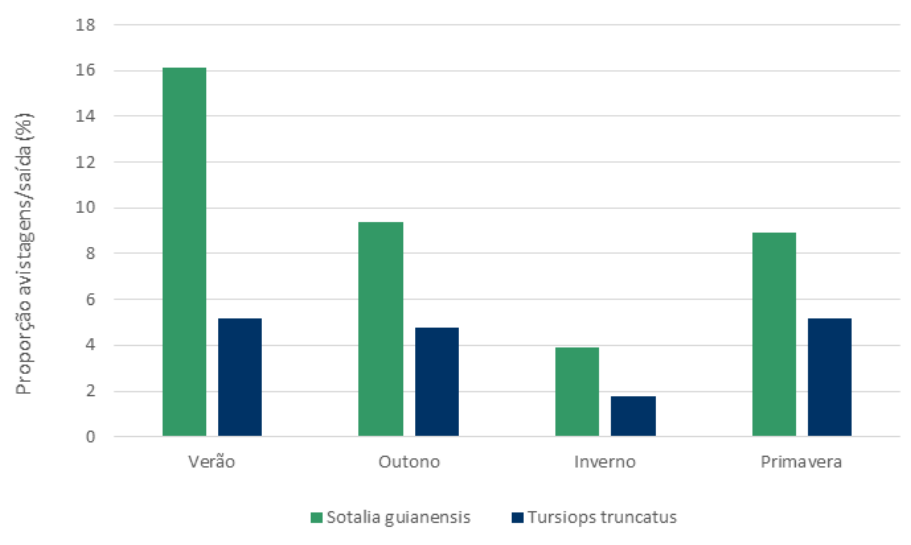


FIGURA 6 – Relação sazonal da proporção de avistagens/saída para *Sotalia guianensis* e *Tursiops truncatus* na APAA e áreas adjacentes para os anos de 2014 a 2018.
 FONTE: elaborado pelos autores.

3.3. Espacialização geográfica dos registros de avistagens

Projetados em Sistema de Informação Geográfica (SIG), prontamente os registros mostram avistagens catalogadas em localizações totalmente afastadas da área de monitoramento. É possível a visualização de diversos registros distantes das rotas das embarcações, inclusive em ambientes terrestres (Figura 7 e Figura 8). Esses pontos são, evidentemente, erros no registro das coordenadas geográficas do local de avistagem e foram descartados para a realização das análises aqui apresentadas.

3.3.1. *Tursiops truncatus*

Com relação a espacialização das avistagens catalogadas para o golfinho-nariz-de-garrafa (N=546), 73,44 % ocorreram na região em frente à face norte da Ilha de Santa Catarina. Foram ainda registradas cerca de 12 % dentro dos limites da Baía Norte, e 8 % no interior da APAA (Figura 9). Considerando o zoneamento da unidade, a Zona de Uso Extensivo (ZUEX) foi a que apresentou o maior número de registros para a espécie (N=19), seguido pela Zona de Proteção dos Botos (ZPB) (N=15).

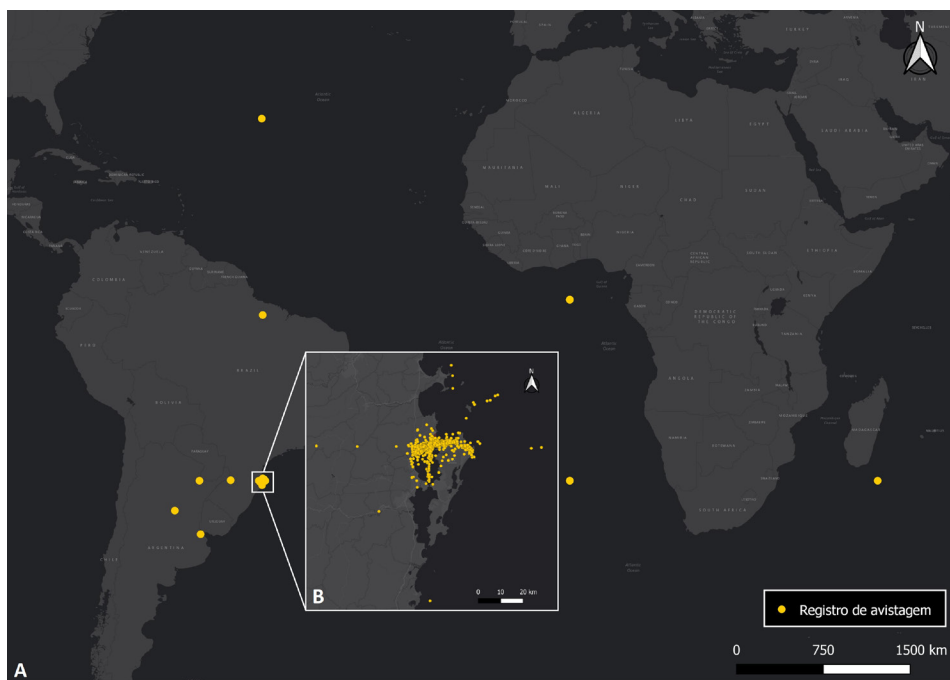


FIGURA 7 – Distribuição geográfica das avistagens registradas pelo monitoramento de cetáceos da APA do Anhatomirim (A), com recorte sobre a região da Ilha de Santa Catarina – Brasil (B).

FONTE: elaborado pelos autores.

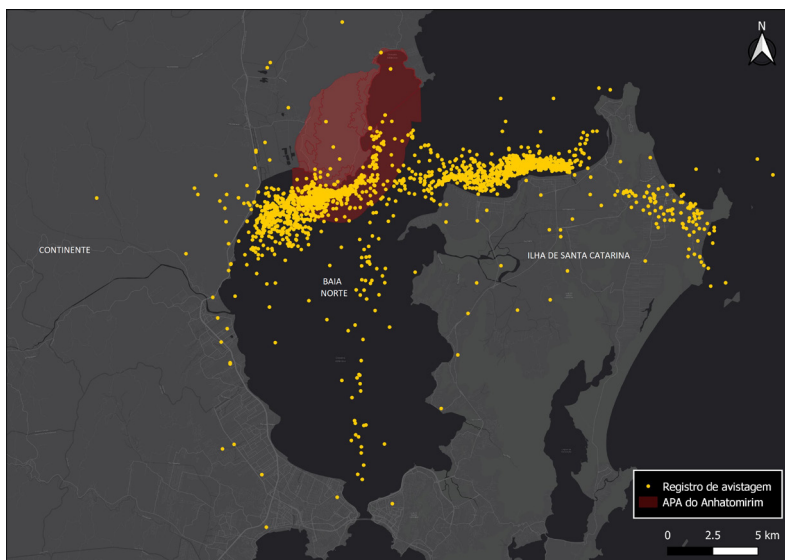


FIGURA 8 – Distribuição espacial dos registros de avistagens de cetáceos do Programa de Monitoramento do Turismo Embarcado da APA do Anhatomirim, sobre a região da Baía Norte e áreas adjacentes, com destaque aos limites da unidade de conservação e seu zoneamento.

FONTE: elaborado pelos autores.

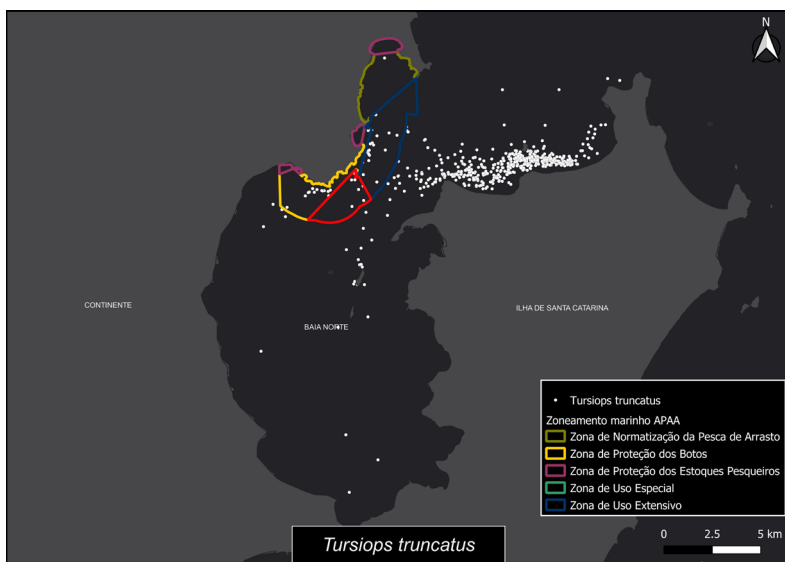


FIGURA 9 – Distribuição espacial dos registros de avistagens de golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) do Programa de Monitoramento do Turismo Embarcado da APA do Anhatomirim, sobre a região da Baía Norte e áreas adjacentes, com destaque aos limites da unidade de conservação e seu zoneamento.

FONTE: elaborado pelos autores.

3.3.2. *Sotalia guianensis*

Os registros de avistagens de boto-cinza (N=1459) se concentraram principalmente na área ao sul da APAA, oeste da Baía Norte (Figura 10). Com relação ao zoneamento da APAA, 61 % (N=890) dos registros se deram fora dos limites da unidade. Entre as avistagens dentro da unidade (N=569), como era esperado considerando os estudos pretéritos, a Zona de Proteção dos Botos (ZPB) concentrou o maior número de ocorrências (N=427).

3.3.3. *Densidade de Kernel*

Tanto para boto-cinza quanto para golfinho-nariz-de-garrafa a densidade de Kernel 95 % identificou uma ampla e similar área de distribuição das avistagens. Quando aplicamos o Kernel 50%, as diferenças entre as duas espécies se evidenciaram. O método indicou grande concentração de avistagens de boto-cinza na região sul da APAA, sendo considerável parte da área fora dos limites da unidade, na parte oeste da Baía Norte (Figura 11), enquanto para o golfinho-nariz-de-garrafa ficou evidenciada uma maior concentração de avistagens na região

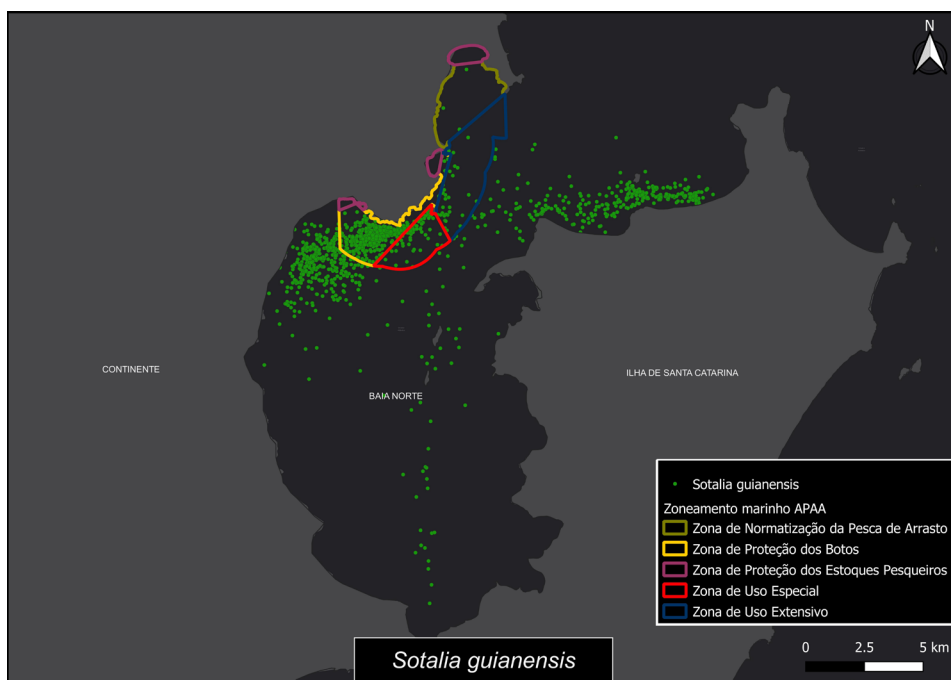


FIGURA 10 – Distribuição espacial dos registros de avistagens de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) do Programa de Monitoramento do Turismo Embarcado da APA do Anhatomirim, sobre a região da Baía Norte e áreas adjacentes, com destaque aos limites da unidade de conservação e seu zoneamento.

FONTE: elaborado pelos autores.

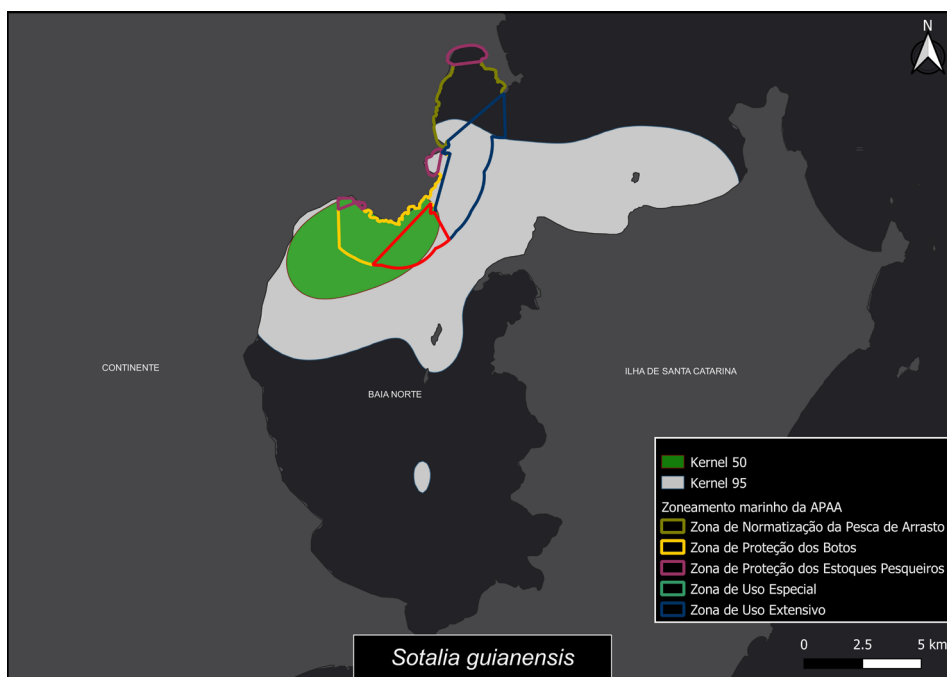


FIGURA 11 – Mapa de densidade de Kernel para as avistagens de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na região da Baía Norte e áreas adjacentes. Kernel 95 % (branco) e Kernel 50 % (verde). Construído com dados oriundos do Programa de Monitoramento do Turismo Embarcado da APA do Anhatomirim.

FONTE: elaborado pelos autores.

em frente à face norte da Ilha de Santa Catarina (Figura 12).

3.4. Tamanho estimado dos grupos

De todos os 2022 registros de avistagens de cetáceos considerados na presente pesquisa, grupos contendo mais de 20 indivíduos foram predominantes (42,9%). Além disso, um total de 158 registros não tiveram tamanho de grupo informado.

Essa dominância de grupos maiores é muito evidente entre os registros de boto-cinza (*Sotalia guianensis*). Para essa espécie, 58,4% das avista-

gens foram de grupos de 20 ou mais indivíduos, 30,6% entre 5 e 20 e apenas 11,2% de registros com 1 a 5 indivíduos. Por sua vez, para o golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), grupos com até 5 indivíduos foram responsáveis por 57,1% dos registros, avistagens entre 5 e 20 por 40,3% e com mais de 20 indivíduos corresponderam apenas a 2,6% das avistagens.

Para efeito de análise, considerando dados de pesquisas pretéritas sobre distribuição espacial e tamanhos de grupo das duas espécies, foram analisados separadamente os registros de avistagens especificamente de boto-cinza dentro e fora da área da Baía Norte. Os dados nesse caso mostram que

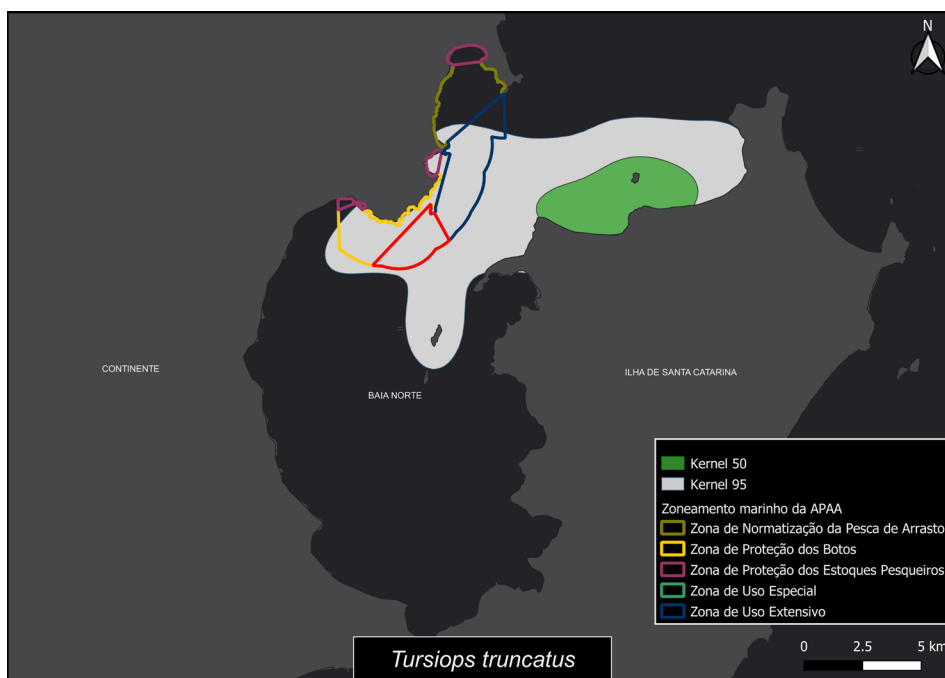


FIGURA 12 – Mapa de densidade de Kernel para as avistagens de golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*) na região da Baía Norte e áreas adjacentes. Kernel 95 % (branco) e Kernel 50 % (verde). Construído com dados oriundos do Programa de Monitoramento do Turismo Embarcado da APA do Anhatomirim.

FONTE: elaborado pelos autores.

os grupos de boto-cinza registrados dentro da Baía Norte apresentam tamanho de grupo predominante acima de 20 indivíduos ($n=76,9\%$), sendo raras avistagens de grupos pequenos. Já os registros nas demais áreas apresentam comumente grupos menores, contendo até 20 indivíduos, sendo incomum avistagem de grupos grandes (Figura 13). Estes dados, como discutido na próxima seção, são mais um indício da existência de erros na identificação das espécies.

4. Discussão e conclusão

Ao retomarmos nossas perguntas de pesquisa, podemos inicialmente afirmar que a análise dos dados obtidos pelas embarcações de turismo que operam na APA do Anhatomirim demonstra, na prática, o potencial do Programa de Monitoramento do Turismo Embarcado via ciência cidadã para o melhor entendimento dos padrões de distribuição dos cetáceos, principalmente em decorrência da grande quantidade de dados proporcionada. Por outro lado, também ficaram claras uma série de fra-

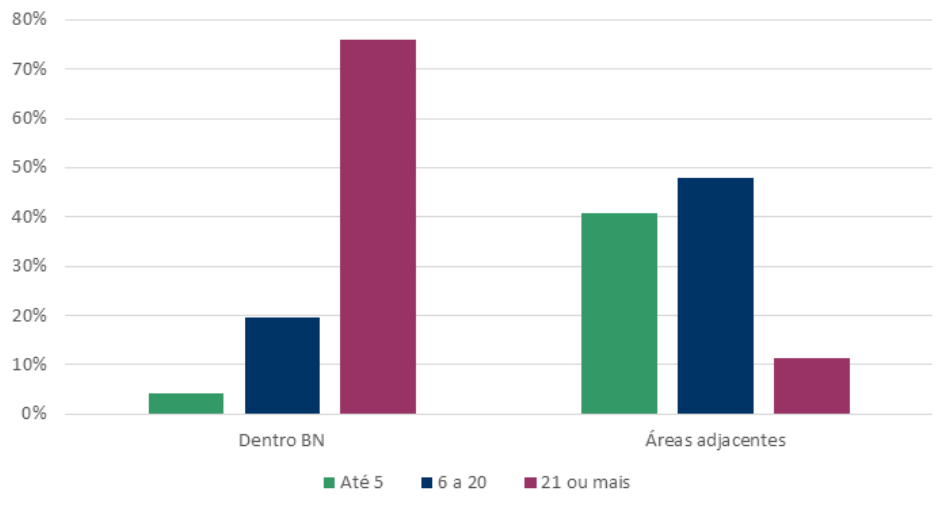


FIGURA 13 – Número de indivíduos por grupo registrados para boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na área da Baía Norte (BN) e nas áreas adjacentes. FONTE: elaborado pelos autores.

gilidades nesses dados e consequentes necessidades de aprimoramento no Programa.

O primeiro aspecto positivo se refere ao grande esforço amostral proporcionado, resultando em um elevado número de avistagens registradas. A prática adotada, na qual as vinte e duas embarcações de turismo devem registrar as avistagens de cetáceos que porventura ocorrem em todas as suas saídas, possibilitou um esforço de campo de mais de 40.000 horas de mar nos cinco anos aqui analisados. Esforço praticamente inalcançável se realizado por pesquisadores individuais ou por pequenos grupos de pesquisa.

Além do maior esforço amostral, há um evidente menor custo de execução dessa estratégia de monitoramento, quando comparado ao alto custo do monitoramento tradicional de abundância e distribuição de cetáceos (Kaufman *et al.*, 2011; Moura *et al.*, 2012; Davidson *et al.*, 2014; Hupman *et al.*,

2014). Essa grande base de dados de baixo custo, além de possibilitar um maior conhecimento do padrão de distribuição dos cetáceos na região e da atividade de turismo embarcado, também potencialmente contribui para qualificar as tomadas de decisão inerentes à gestão da unidade de conservação. Como exemplos, os dados coletados vêm sendo utilizados para subsidiar a definição das estratégias de visitação à Fortaleza de Santa Cruz de Anhatomirim, no contexto de sua candidatura à patrimônio mundial pela UNESCO, assim como também para a construção do Plano de Uso Público da APA do Anhatomirim, previsto para ser concluído em 2022 e que estabelecerá novas normativas para a atividade.

Por outro lado, ficam evidentes problemas em parte dos dados coletados, decorrentes principalmente de erros no processo de coleta, evidenciando a necessidade de intensificar esforços na capacitação dos responsáveis pela coleta de dados. Ainda que o

ICMBio realize bianualmente cursos de capacitação obrigatórios a todos os condutores ambientais da APA do Anhatomirim, problemas persistem e uma série de melhorias são possíveis, como já apontado por Marques (2020), que analisou o conteúdo das edições já realizadas e teceu uma série de recomendações, as quais devem ser incorporadas no curso de 2022. Complementando o autor, podemos sugerir que o curso possibilite, adicionalmente ao aprendizado de técnicas de coletas dados dos cetáceos, também uma melhor apropriação desses dados que são por eles mesmo coletados, possibilitando assim que reflitam sobre eles e o disseminem aos turistas.

Mas é importante evidenciar que esse problema não é exclusivo da APAA, mas sim recorrente em diversas localidades que promovem monitoramento participativo de cetáceos (Buultjens *et al.*, 2016; Lodi & Tardin, 2018).

Durante a análise dos dados, foram observados tanto registros de avistagem incompletos como também com coordenadas geográficas errôneas, o que ficou evidente quando projetado em plataforma SIG. Conforme ilustrado ao longo do texto, foi identificada uma série de registros de cetáceos em regiões muito afastadas da rota das embarcações, inclusive em ambiente terrestre.

Com relação aos problemas nas coordenadas geográficas registradas, o aparelho utilizado para coleta pode ter influenciado nos dados. Enquanto vinte embarcações utilizam aparelhos de GPS a bordo das embarcações, as duas que mais tiveram erros nos registros das coordenadas fazem o uso de aplicativos de celular para registro da posição geográfica, indicando possível relação.

Há também indícios de falhas na identificação de espécies, mais precisamente na distinção entre o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e o golfinho-na-

riz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*). Nas projeções cartográficas é possível a visualização de grande número de registros de boto-cinza em frente às praias de Canasvieiras e Jurerê (região norte da Ilha de Santa Catarina), algo que não era esperado, já que os estudos realizados na área ao longo das últimas décadas indicam a presença dessa espécie exclusivamente na área da Baía Norte (Simões-Lopes, 1988; Simões Lopes & Paula, 1997; Daura-Jorge *et al.*, 2004, 2005), concentrando-se principalmente na região oeste da mesma (Flores & Bazzalo, 2004; Flores & Fontoura, 2006, Wedekin *et al.*, 2010).

Além disso, o tamanho de grupo registrado nas avistagens da região de Canasvieiras e Jurerê também não condiz com o esperado para o boto-cinza estabelecido pelas pesquisas anteriores. Enquanto a literatura indica que o golfinho-nariz-de-garrafa é geralmente encontrado em grupos pequenos, com menos de dez indivíduos, o boto-cinza é encontrado normalmente em grupos grandes, com tamanho médio de grupo em aproximadamente 29 indivíduos, sendo raros registros de grupos com menos de dez indivíduos (Daura-Jorge *et al.*, 2005; Flores & Fontoura, 2006). Porém, o que se observa nos registros de boto-cinza realizados pelas embarcações é que, enquanto dentro da área da Baía Norte, conforme o esperado, a maioria dos registros foi de grupos grandes, na região em frente a face norte da Ilha de Santa Catarina a predominância foi de grupos pequenos, sendo raros os registros de grupos com mais de 20 indivíduos. Essa predominância de grupos pequenos apresenta-se mais semelhante ao tamanho de grupo encontrado na literatura para o golfinho-nariz-de-garrafa, o que aumenta os indícios de que houve erros na identificação das espécies.

Por outro lado, apesar desses indícios de eventuais erros no registro das coordenadas e na

identificação das espécies, considerando o alto número de avistagens realizadas, que possibilitam uma análise quantitativa dos registros, ao aplicarmos o método de Kernel 50% nos dados coletados pelas embarcações, ficou evidenciada a concentração do boto-cinza principalmente na faixa oeste da Baía Norte e do golfinho-nariz-de-garrafa na região em frente a face norte da Ilha de Santa Catarina, corroborando e reforçando, assim, os estudos pretéritos. Mas, quanto a esse tema, sendo dados coletados por uma plataforma de oportunidades e não por um estudo com periodicidade sistemática, é importante evidenciar que as densidades de Kernel apresentadas nesse trabalho possibilitam identificar apenas a área de concentração dos registros de avistagens, não devendo ser utilizadas sem criticidade para inferência sobre a área de vida e uso de habitat desses animais.

Outra fragilidade diz respeito à instabilidade na frequência de coleta dos dados. Foi verificado grande número de registros nos meses de verão, bem como a concentração das saídas entre 10 e 12h. Esse esforço amostral irregular, com concentração no verão e em período específico do dia, representa uma limitação temporal de amostragem, uma das fragilidades do monitoramento por plataforma de oportunidades já apontada em diversos estudos, como os de Kiszka *et al.* (2007) no Golfo da Bisciaia e de Hupman *et al.* (2014) na Nova Zelândia.

Analizando-se a proporção entre o número de avistagens com relação às saídas realizadas por cada embarcação, ficam evidentes as distintas propostas de turismo oferecidas por elas. Quatro embarcações apresentam grande proporção de avistagens, algumas delas com avistagens em mais de 50% de suas saídas. Ainda que não tenhamos realizado uma análise mais sistemática por embarcação, pois não

estava nos nossos objetivos de pesquisa, por conhecermos um pouco da dinâmica da atividade local, acreditamos que isso se deve principalmente ao fato de essas quatro embarcações oferecerem passeios mais voltados à atividade de *dolphin watch*, efetuando rotas muitas vezes mais amplas e não lineares, abrangendo locais distintos das demais, com o intuito de encontrar os animais. Há inclusive relatos de comunicação entre os capitães das embarcações e destes com os pescadores locais, facilitando assim o encontro com os animais. As outras embarcações, apesar de muitas vezes utilizarem os cetáceos como atrativo mercadológico aos passeios, proporcionam uma abordagem com foco maior nas atrações artísticas e musicais oferecidas a bordo e no patrimônio histórico da área (Marques, 2020). Suas rotas são lineares e não há a busca ativa pelos cetáceos.

Esses diferentes propósitos nas abordagens dos passeios evidenciam que na área há também, consequentemente, dois tipos distintos de monitoramento de cetáceos por plataforma de oportunidades. O primeiro, realizado por embarcações destinadas primeiramente à atividade de *dolphin watch*, resulta em registros obtidos por meio de observações direcionadas, utilizando a busca ativa e rotas variáveis de acordo com a localização dos animais. O segundo, devido às rotas lineares, oferece um espaço de amostragem limitado, o que já foi identificado em diversos casos de amostragem realizada por PoP no mundo (Kiszka *et al.*, 2007; Kaufman *et al.*, 2021). Essa rota linear é, inclusive, uma das hipóteses para a redução do número global de avistagens desde 2015: anteriormente as embarcações com rota linear se deslocavam para a parada do almoço até uma área mais ao sul da APAA (onde há maior concentração de cetáceos) e, a partir de 2016, por mudanças contratuais com os restaurantes locais,

passaram a almoçar em um local mais próximo à Ilha do Anhatomirim, adotando, conseqüentemente, uma nova rota, por áreas na qual as avistagens não são tão frequentes. Reforça essa hipótese o fato de a redução no número de registros de avistagens não ter sido constatada nas embarcações destinadas primeiramente a atividade de *dolphin watch*.

Para além dos dados do monitoramento por se, outro aspecto positivo que deve ser destacado, corresponde à maior integração dos diferentes atores sociais do território na gestão da unidade de conservação em decorrência da prática coletiva. Theobald *et al.* (2015) ressaltam que a participação social em ações de pesquisa pode ser útil também localmente, podendo essa integração ser diretamente efetiva à gestão da unidade de conservação.

A gestão participativa e o estabelecimento coletivo de códigos de conduta construídos coletivamente, envolvendo tanto a comunidade local como os operadores de turismo, é compreendida em diversos estudos como sendo a mais adequada para atividades envolvendo cetáceos (Hoyt, 2001; O'Connor *et al.*, 2009; Buultjens *et al.*, 2016; Gomes, 2021). Esse aspecto foi bastante destacado em trabalho anterior desenvolvido na APAA (Macedo *et al.*, 2020), o qual entrevistou todos os operadores de turismo embarcado envolvidos no Programa de Monitoramento em 2016 (três anos após o início de sua aplicação). Esse trabalho constatou que a elaboração e implantação do Programa promoveu tanto uma mudança nos padrões de interação entre os operadores e a gestão da unidade de conservação (com redução de padrões conflituosos e aumento de parcerias) como também abriu um espaço de diálogo e de reflexão sobre os impactos da atividade sobre a espécie.

Visando incrementar os benefícios dessa participação social na produção de dados e gestão do território, sem deixar de reconhecer os diferentes papéis dos diferentes atores, há um potencial ainda não explorado na APA do Anhatomirim: o de envolver não apenas os operadores de turismo na atividade de monitoramento dos cetáceos, mas também os próprios turistas. Criar e disseminar plataformas que minimizam erros inerentes à coleta pulverizada e em massa, como as comumente utilizadas por observadores de aves – *Wikiaves* (wikiaves.com.br) e *E-Bird* (ebird.org), por exemplo – poderia ser uma maneira de estimular a coleta de dados de avistamentos e de fomentar na região o “turismo científico”, entendido como o processo de elaboração de conhecimento científico a partir das experiências de viagem com o objetivo de realizar observações, coletar dados e informações para uso científico (Conti *et al.*, 2021).

Para concluir, fica evidente que apesar de dotado de grande potencial e já apresentar resultados importantes para a gestão do território, o programa de monitoramento participativo desenvolvido na APAA possui suas limitações, assim como necessita de aprimoramentos. Muitas das limitações são solucionáveis, como os erros no registro das coordenadas e na identificação das espécies. Quanto a essas limitações, sugerimos um maior esforço na capacitação dos responsáveis pela coleta de dados, que resultem em informações mais precisas e com maior confiabilidade, de modo que possam embasar inferências ecológicas sobre os animais. Outras limitações, como a concentração do esforço amostral no verão e a limitação espacial em decorrência das rotas lineares, são inerentes ao formato de monitoramento adotado. Essas limitações do monitoramento por plataforma de oportunidades evidenciam que os

dados coletados devem ser complementados com dados obtidos por meios científicos tradicionais.

Finalmente, ainda que não seja objetivo do presente trabalho, observou-se a ausência de estudos que avaliem os impactos da atividade de turismo embarcado especificamente sobre os cetáceos da Baía Norte, que possibilitassem a compreensão sobre a necessidade – ou não - da adoção de adicionais medidas mitigatórias e/ou de restrição para a conservação da biodiversidade local.

Referências

- Arcangeli, A.; Crosti, R. The short-term impact of dolphin-watching on the behavior of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Western Australia. *Journal of Marine Animals and Their Ecology*, 2, 3-9, 2009. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/266207066_The_short-term_impact_of_dolphin-watching_on_the_behavior_of_bottlenose_dolphins_Tursiops_truncatus_in_Western_Australia.
- Barcenas -De La Cruz; Rango, E.; Johnson, S. P.; Simeone, C. A. Evidence of anthropogenic trauma in marine mammals stranded along the central California coast, 2003-2015. *Marine Mammal Science*, 34(2), 330-346, 2017. Disponível em: onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1111/mms.12457
- Bejder, L.; Samuels, A. Evaluating impacts of nature-based tourism on cetaceans. *Marine mammals: fisheries, tourism and management issues*, ed. N. Gales, M. Hindell & R. Kirkwood, 2, 229-256, 2003. Disponível em: <http://www.monkeymiadolphins.org/wp-content/uploads/2019/10/Bejder-and-Samuels-2003.pdf>
- Bejder, L.; Samuels, A.; Whitehead, H.; Gales, N. Interpreting short-term behavioural responses to disturbance within a longitudinal perspective. *Animal Behaviour*, 72, 1149-1158, 2006a. Disponível em: [Interpreting short-term behavioural responses to disturbance within a longitudinal perspective - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0003681X06001149).
- Bejder, L.; Samuels, A.; Whitehead, H.; Gales, N.; Mann, J.; Connor, R.; Heithaus, M.; Watson-Capps, J.; Flaherty, C.; Krützen, M. Decline in relative abundance of Bottlenose Dolphins exposed to long-term disturbance. *Conservation Biology*, 20, 1791-1798, 2006b. Disponível em: [Decline in relative abundance of Bottlenose Dolphins exposed to long-term disturbance \(wiley.com\)](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0959268806001149).
- Brasil. *Decreto Federal nº 528, de 20 de maio de 1992*. Declara como Área de Proteção Ambiental Anhatomirim, no estado de SC, a região que delimita e dá outras providências. Brasília: DOU de 20/05/1992.
- Brasil. *Portaria SUDEPE nº N-51, de 26 de outubro de 1983*. Brasília: DOU de 28/10/1983.
- Buultjens, J.; Ratnayke, I.; Gnanapala, A. Whale watching in Sri Lanka: perceptions of sustainability. *Tourism Management Perspectives*, 18, 125-133, 2016. Disponível em: [Whale watching in Sri Lanka: Perceptions of sustainability - ScienceDirect](https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2214747016300000).
- Calenge, C. Home range estimation in R: the adehabitatHR package. *Office national de la classe et de la faune sauvage*, 1-61, 2015. Disponível em: [adehabitatHR.pdf \(biodisk.org\)](https://www.biodid.org/biodisk/org/).
- Cerutti, R. L. Contribuição ao conhecimento da poluição doméstica na Baía Norte, área da Grande Florianópolis, SC. Florianópolis, Dissertação (Mestrado em Filosofia e Ciências Humanas) - UFSC, 1996.
- CONSEMA – Conselho Estadual do Meio Ambiente. *Resolução nº 002, de 06 de dezembro de 2011*. Florianópolis: DOU de 06/12/2011.
- Conti, B. R.; Elicher, M. J.; Lavandoski, J. Revisão sistemática da literatura sobre turismo científico. *Revista Brasileira de Turismo*, 15(2), 2021. Disponível em: <https://www.scielo.br/j/rbtur/a/kGmVjVDzQGxgrqHKBqzX44v/>
- 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*, 17, 2030216, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/26411028_Variacao_sazonal_na_intensidade_dos_deslocamentos_do_boto_cinza_Sotalia_guianensis_Cetacea_Delphinidae_na_Baia_Norte_da_Ilha_de_Santa_Catarina
- 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* (PJ van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae), in southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 22, 1014-1021, 2005. Disponível em: <https://www.scielo.br/rbzoool/a/PZLJMtZ58Mwcxs5TMG5xHWf/?lang=en>.
- Davidson E. H.; Currie J. J.; Stack S. H.; Kaufman G. D.; Martinez E. Whale and dolphin tracker, a web-application for recording cetacean sighting data in real-time: example using opportunistic observations reported in 2013 from tour vessels off Maui, Hawai'i. *Report of the 65th Scientific Committee of the International Whaling Commission: SC/65b/WW05*, 65b, 1-17, 2014. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/262451226_Whale_and_Dolphin_Tracker_a_web-application_for_recording_cetacean_sighting_data_in_real-time_Example_using_opportunistic_observations_reported_in_2013_from_tour_vessels_off_Maui_Hawaii
- Edwards, H. H.; Schnell, G. D. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. *Marine Mammal Science*, 17, 445-472, 2001. Disponível em: Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua (Wiley.Com).
- Filby, N. E.; Stockin, K. A.; Scarpaci, C. Social science as a vehicle to improve dolphin-swim tour operation compliance? *Marine Policy*, 51, 40-47, 2015. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0308597X14001845>
- Flores, P. A. C. *Ecology of marine tucuxi dolphin (Sotalia fluviatilis) in southern Brazil*. Porto Alegre, Tese (Doutorado em Ecologia) - PUCRS, 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*, 3, 37-52, 2004. Disponível em: Ms-036-Flores-Bazzalo (icmbio.gov.br).
- Flores, P. A. C.; Fontoura, N. 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*, 5, 105-115, 2006.
- Glockner-Ferrari, D. A.; Ferrari, M. J. Reproduction in the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in Hawaiian waters, 1975-1988: the life history, reproductive rates and behavior of known individuals identified through surface and underwater photography. Reports of the International Whaling Commission, *Special Issue*, 12, 161-169, 1990. Disponível em: http://pepsic.bvsalud.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1517-28052005000100001
- Gomes, R. R. P. Turismo de observação de cetáceos no Brasil. Mossoró. Dissertação (Mestrado em Ambiente, Tecnologia e Sociedade) – UFERSA, 2021.
- Guerra, M.; Dawson, S.; Brough, T.; Rayment, W. Effects of boats on the surface and acoustic behaviour of an endangered population of bottlenose dolphins. *Endangered Species Research*, 24, 221-236, 2014. Disponível em: n24:221 (int-res.com).
- Higham, J. E. S.; Bejder, L.; Allen, S. J.; Corkeron, P. J.; Lusseau, D. Managing whale-watching as a non-lethal consumptive activity. *Journal of Sustainable Tourism*, 24, 73-90, 2016. Disponível em: Managing whale-watching as a non-lethal consumptive activity (tandfonline.com).
- Higham, J. E. S.; Bejder, L.; Lusseau, D. An integrated and adaptive management model to address the long-term sustainability of tourist interactions with cetaceans. *Environmental Conservation*, 35, 294-302, 2009. Disponível em: An_integrated_and_adaptive_management_model_20160522-8732-1pqqq9d.pdf (dlwqtxtslxzle7.cloudfront.net).
- Hoyt, E. *Whale watching 2001*: worldwide tourism numbers, expenditures, and expanding socioeconomic benefits. Yarmouth Port, MA, USA. International Fund for Animal Welfare, 2001. Disponível em: Whales 2001 MT 24/6 (researchgate.net).
- Hupman, K.; Visser, I.; Martinez, E.; Stockin K. Using platforms of opportunity to determine the occurrence and group characteristics of orca (*Orcinus orca*) in the Hauraki Gulf, New Zealand. *New Zealand Journal of Marine and Freshwater Research*, 49, 132-149, 2014. Disponível em: Using platforms of opportunity to determine the occurrence and group characteristics of orca (*Orcinu*) (tandfonline.com).
- Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. *Guia ilustrado de identificação de cetáceos e sirênios do*

Brasil. Brasília, ICMBio/MMA, 2019. Disponível em: Guia Ilustrado de Identificação de Cetáceos e Sirênios do Brasil ICMBio.CMA 01_v15 (1).cdr.

ICMBio. *Livro vermelho da fauna brasileira ameaçada de extinção*. Brasília, ICMBio/MMA, 2018. Disponível em: livro_vermelho_2018_vol1.pdf (icmbio.gov.br).

ICMBio. *Plano de manejo da APA do Anhatomirim*. Florianópolis, ICMBio, 2013. Disponível em: <<https://www.gov.br/icmbio/pt-br/assuntos/biodiversidade/unidade-de-conservacao/unidades-de-biomas/marinho/lista-de-ucs/apa-anhatomirim>>. Acesso em: ago. 2021.

Instituto de Pesquisas Cananéia. *Guia ilustrado de mamíferos marinhos do Brasil*. São Paulo, IPeC, 2013. Disponível em: Guia ilustrado de mamíferos marinhos do Brasil (ipecpesquisas.org.br).

Irwin, A. No PhDs needed: how citizen science is transforming research. *Nature*, 562, 480-482, 2018. Disponível em: No PhDs needed: how citizen science is transforming research (nature.com).

Jones, R. J.; Schreiber, B. M. N.; Roessler, J. A. Kernel Sink Capacity in Maize: Genotypic and Maternal Regulation. *Crop Science*, 36, 301-306, 1996. Disponível em: <https://access.onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.2135/cropsci1996.0011183X003600020015x>.

Kaufman, G.; Maldini, D.; Ward, B.; Merrill, P.; Moore, B.; Kaufman, M. Enhancing platforms of opportunity data collection using newly developed whale & dolphin tracker software. 2021. *Report of the International Whaling Commission*, 63, 1-12. Disponível em: PWFSC/63/WW3 (researchgate.net).

Kiszka, J.; Macleod, K.; Van Canneyt, O.; Walker, D.; Ridoux, V. Distribution, encounter rates, and habitat characteristics of toothed cetaceans in the bay of biscay and adjacent waters from platform-of-opportunity data. *ICES Journal of Marine Science*, 64, 1033-1043, 2007. Disponível em: untitled (silverchair.com).

Lusseau, D. Effects of tour boats on the behavior of bottlenose dolphins: using Markov chains to model anthropogenic impacts. *Conservation Biology*, 17, 1785-1793, 2003. Disponível em: Effects of Tour Boats on the Behavior of Bottlenose Dolphins: Using Markov Chains to Model An-

thropogenic Impacts (wiley.com).

Lusseau, D. Residency pattern of bottlenose dolphins tursiops spp. in Milford Sound, New Zealand, is related to boat traffic. *Marine Ecology-progress Series*, 295, 265-272, 2005. Disponível em: Marine Ecology Progress Series 295:265 (int-res.com).

Lodi, L.; Capistrano, L. Capturas acidentais de pequenos cetáceos no litoral norte do Estado do Rio de Janeiro. *Biotemas*, 3, 47-65, 1990. Disponível em: Vista do Capturas acidentais de pequenos cetáceos no litoral norte do estado do Rio de janeiro (ufsc.br).

Lodi, L.; Tardin, R. Citizen science contributes to the understanding of the occurrence and distribution of cetaceans in southeastern Brazil-a case study. *Ocean & Coastal Management*, 158, 45-55, 2018. Disponível em: Citizen science contributes to the understanding of the occurrence and distribution of cetaceans in southeastern Brazil – A case study | Elsevier Enhanced Reader.

Macedo, H. S.; Flores, P. A. C.; Steenbock, W.; Medeiros, R.P. Have you seen the dolphins? Dolphin watching participatory monitoring in a Brazilian multiple-use Marine Protected Area. In: Humphreys, C., Clark, R.W. E. *Marine Protected*, 361-378, 2020. Disponível em: Have you seen the dolphins? Dolphin watching participatory monitoring in a Brazilian multiple-use Marine Protected Area - ScienceDirect .

Macedo, H. S.; Medeiros, R. P. Rethinking governance in a Brazilian multiple-use marine protected area. *Marine Policy*, 127(5), 2021. Disponível em: Rethinking governance in a Brazilian multiple-use marine protected area - ScienceDirect.

Marques, J. D. *Turismo embarcado: uma oportunidade educativa ambiental vinculada ao turismo na Área de Proteção Ambiental (APA) do Anhatomirim*. Florianópolis. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Biologia) - UFSC, 2020.

Moura, A. E.; Sillero, N.; Rodrigues, A. Common dolphin (*Delphinus delphis*) habitat preferences using data from two platforms of opportunity. *Acta Oecologica*, 38, 24-32, 2012. Disponível em: Common dolphin (*Delphinus delphis*) habitat preferences using data from two platforms of

opportunity - ScienceDirect.

Nova Zelândia. *Marine mammal protection regulations*. Wellington, DOU de 16/11/1992.

O'Connor, S.; Campbell, R.; Cortez, H.; Knowles, T. Whale watching worldwide: tourism numbers, expenditures and expanding economic benefits. a special report from the International Fund for Animal Welfare. *International Fund for Animal Welfare, prepared by Economists at Large*, 2009. Disponível em: 26 March 2004 (ecolarge.com).

Pereira, M. G.; Bazzalo, M.; Flores, P. A. C.; Reações comportamentais na superfície de *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) durante encontros com embarcações na Baía Norte de Santa Catarina. *Revista Brasileira de Zoociências*, 9, 123-135, 2007. Disponível em: Reações comportamentais na superfície de *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) durante encontros com embarcações na Baía Norte de Santa Catarina | Revista Brasileira de Zoociências (ufjf.br).

Schoeman, R. P.; Patterson-Abrolat, C.; Plon, S. A global review of vessel collisions with marine animals. *Frontiers in Marine Science*, 7(292). Disponível em: www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2020.00292/full

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

Silva, V. M. F.; Best, R. *Sotalia fluviatilis*. *Mammalian Species*, 527, 1-7, 1996. Disponível em: 527-1.pdf (archive.org).

Simões-Lopes, P. C.; Paula, G. de S. Mamíferos aquáticos e impacto humano: diretrizes para conservação e “utilização não letal”. *Aquitaine Ocean*, 3, 67-78, 1997. Disponível em: 151bd8_5523a5d51fc64d1e942eab7492ee60f9.pdf (filesusr.com).

Simões, D. G.; Macedo, R. H. F.; Engel, M. H. Turismo de observação de cetáceos como ferramenta no estudo do comportamento de baleias jubarte (Megaptera novaeangliae). *Revista de Etologia*, 7(1), 3-14, 2005. Disponível em: <http://pepsic.bvsalud.org/pdf/reto/v7n1/v7n1a01.pdf>

Theobald, E.; Ettinger, A.; Burgess, H.; Debey, L.; Schmidt, N.; Froehlich, H.; Wagner, C.; Hillerislambers, J.; Tewksbury, J.; Harsch, M.; Parrish, J. K. Global change and local solutions: tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research. *Biological Conservation*, 181, 236-244, 2015. Disponível em: Global change and local solutions: Tapping the unrealized potential of citizen science for biodiversity research - ScienceDirect.

Wedekin, L. L.; Daura-Jorge, F. G.; Simões-Lopes, P. C. Desenhos de unidades de conservação marinhas com cetáceos: estudo do caso do boto-cinza *Sotalia guianensis*, na Baía Norte de Santa Catarina, sul do Brasil. In: *Anais do III Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação*, 3, 56-62, 2002. Disponível em: Microsoft Word - trabalho_CBUC_desenho_de_ucs (filesusr.com).

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*, 30, 391-397, 2004. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/239606546_An_Aggressive_Interaction_Between_Bottlenose_Dolphins_Tursiops_truncatus_and_Estuarine_Dolphins_Sotalia_guianensis_in_Southern_Brazil

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