



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA
CAMPUS CENTRO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
DEPARTAMENTO DE ECOLOGIA E ZOOLOGIA
CURSO CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Isabela Klock Campos Ferreira

Por Onde Nada o Golfinho-de-Risso: Geolocalização e uso do espaço de
Grampus griseus na Bacia de Santos

Florianópolis

2025

Isabela Klock Campos Ferreira

**Por Onde Nada o Golfinho-de-Risso: Geolocalização e uso do espaço de
Grampus griseus na Bacia de Santos**

Trabalho de Conclusão de Curso submetido ao curso de Licenciatura em Ciências Biológicas do Centro de Ciências Biológicas da Universidade Federal de Santa Catarina como requisito parcial para a obtenção do título de Licenciada em licenciatura em Ciências Biológicas.

Orientador(a): Prof. Dr. Paulo César de Azevedo
Simões Lopes
Coorientador: Rafael de Carvalho

Florianópolis

2025

Dedico este trabalho ao oceano,
que em sua imensidão, serena e turbulenta,
foi o convite que fez esta mineira, finalmente encontrar o mar.

AGRADECIMENTOS

Dedico meu primeiro e mais profundo agradecimento à minha família por todo o apoio inestimável que recebi na jornada da vida que me trouxe até aqui, sem vocês, isso não teria sido possível. Ao meu pai Cláudio, por toda a sabedoria e pelos conselhos, graças aos quais sigo por este caminho dentro da academia. À minha mãe Maria Teresa, que sempre foi um pilar de apoio essencial em minha vida, o “colo” que me acolheu nos momentos mais difíceis. Por fim, ao meu irmão mais velho João Pedro, que além de ser um modelo de referência que admiro com orgulho, é também eternamente meu “mamão”.

Ao meu companheiro, Arthur, todo meu afeto e reconhecimento. Você esteve ao meu lado durante todo o processo e me nutriu de amor e apoio. Obrigada por sempre acreditar em mim, até quando eu mesma duvidei. Meu carinho se estende a sua família, que esteve sempre torcendo por mim. Também agradeço aos nossos gatos, Van, Cheetos, Morgana e Tofu, que juntos formam nossa pequena família.

Minha profunda gratidão aos meus orientadores, que acreditaram em mim e me guiaram em todo o processo. Foi um grande desafio começar em uma área completamente nova e desenvolver todo esse trabalho ao longo de um ano, sem o auxílio e orientação de vocês isso não teria sido possível. Ao meu orientador Paulinho, com quem cada reunião trouxe trocas riquíssimas e muita sabedoria. Levarei os aprendizados que tive para toda a vida e o admiro profundamente. Ao meu coorientador, Rafa, jamais terei agradecimentos suficientes por ter sido o primeiro a acreditar em mim e me colocar neste lugar. Além da orientação, sua amizade foi essencial em todos os momentos. Complementarmente, agradeço a toda equipe do LAMAQ, que me recebeu neste último ano de braços abertos, em especial a Bianca pelas boas conversas e por compartilhar seus conhecimentos no espaço do laboratório.

Ao PET Biologia UFSC e à Brotar, agradeço imensamente pelos 5 anos que passei dentro do projeto. Essa experiência me fez crescer profissionalmente e como pessoa. Neste tempo, conheci muitas pessoas incríveis neste espaço, cujos nomes não caberiam aqui. Alguns ocupam um espaço especial no meu coração e os levo comigo para a vida. E, em especial, agradeço ao meu tutor Renato, que sempre esteve presente e muito me ensinou nesta caminhada.

Dentre tantos amigos que fiz durante o curso, cito aqui em especial alguns que me marcaram. Ao meu grupinho de calouros, que perdurou durante toda a graduação, Beatriz, Gustavo e Leonardo, minha profunda gratidão por serem o ponto de leveza em meio ao caos e à densidade desta jornada. Vocês foram o respiro necessário. Ao meu grande amigo Emmano, por ser meu confidente e emprestar seus ouvidos às vozes da minha loucura sempre que precisei. Aos amigos “TCCzeiros”, pois a companhia de vocês na BU no final deste processo foi essencial para aliviar a pressão da entrega. Por fim, quero agradecer aos amigos anteriores à faculdade, cuja presença (mesmo que às vezes distante) foi tão importante para mim. Obrigada, minha melhor amiga Iolanda, nossa conexão compartilha um pedaço da alma. Agradeço também ao meu amigo André, que me faz acreditar que “Do Ensino Médio para a vida” é possível.

Finalmente, registro meus agradecimentos aos órgãos que tornaram esta pesquisa possível. Obrigada ao MEC/FNDE pela bolsa PET, que me oportunizou a permanência e estabilidade enquanto pesquisadora. Igualmente, a realização deste trabalho só foi possível graças aos dados cedidos pela PETROBRAS e pela Socioambiental Consultores Associados, provenientes do Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos (PMC-BS). O PMC-BS é um projeto desenvolvido pela PETROBRAS como parte da condicionante ambiental (ACCTMB nº 657/2015) estabelecida no Licenciamento Ambiental (processo IBAMA nº 02001.114279/2017-80) para suas atividades de produção e escoamento de petróleo e gás na Bacia de Santos. Estendo meus agradecimentos a toda equipe do PMC-BS que coletou os dados utilizados neste trabalho e ao Leonardo Wedekin por ser a ponte que possibilitou o contato com o projeto desde o começo e, de forma especial, por ser a primeira pessoa a me apresentar o golfinho-de-Risso.

RESUMO

O uso do espaço define como os organismos interagem com o ambiente, influenciando seus padrões de ocorrência. Este estudo investiga os padrões espaciais e temporais de ocorrência do golfinho-de-Risso (*Grampus griseus*) na Bacia de Santos, contribuindo para o entendimento de sua ecologia. Foram utilizados 70 registros visuais de *Grampus griseus* (2015-2024) obtidos a partir das campanhas de Avistagem Embarcada e Monitoramento Acústico Passivo (AEMAP, n=25) e Telemetria (n=45) do Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos (PMC-BS). O referido projeto é implementado pela PETROBRAS como condicionante do processo de licenciamento ambiental federal conduzido pelo IBAMA. O método do Estimador de Densidade por Kernel (KDE) foi aplicado para modelar a distribuição e identificar áreas de ocorrência e de concentração, complementado por análises de sazonalidade, divididas em estações quente e fria, e composição de grupos de acordo com número de indivíduos e presença de filhotes. Os resultados indicam que a espécie se distribui, predominantemente, em águas oceânicas, sobre o talude continental, em profundidades superiores a 200 metros. As áreas de concentração identificadas associam-se a feições topográficas, como os Cânions de Cananéia e São Sebastião, a fenômenos oceanográficos, como a zona de influência da ressurgência de Cabo Frio e a regiões de possíveis intervenções antropogênicas. A análise sazonal apresentou padrões distintos relacionados ao viés de cada método, onde os dados de AEMAP sugerem maior frequência de detecções e número de indivíduos na estação fria, enquanto os dados de Telemetria (2015-2020), focados no talude, apontam um aumento expressivo no número de indivíduos e na presença de filhotes durante a estação quente. A presença de filhotes restringiu-se majoritariamente à região do talude continental em ambas as metodologias. A composição dos grupos variou de 1 a 100 indivíduos, com mediana de 10 e moda de 20, indicando predominância de grupos moderados. Os achados reforçam a importância do talude continental da Bacia de Santos como um habitat-chave para o golfinho-de-Risso, indicando o uso dos cânions submarinos como áreas prioritárias para forrageamento e sugerindo seu potencial uso como berçários sazonais durante a estação quente.

Palavras-chave: cetáceos; distribuição; densidade de kernel; talude; cânions submarinos; sazonalidade.

ABSTRACT

The use of space defines how organisms interact with the environment, influencing their occurrence patterns. This study investigates the spatial and temporal occurrence patterns of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) in the Santos Basin, contributing to the understanding of its ecology. Seventy visual records of *Grampus griseus* (2015-2024) were used, obtained from the Boat-based Sighting and Passive Acoustic Monitoring (AEMAP, n=25) and Telemetry (n=45) campaigns of the Santos Basin Cetacean Monitoring Project (PMC-BS). This project is implemented by PETROBRAS as a condition of the federal environmental licensing process conducted by IBAMA. The Kernel Density Estimator (KDE) method was applied to model the distribution and identify areas of occurrence and concentration, complemented by analyses of seasonality, divided into warm and cool seasons, and group composition according to the number of individuals and presence of calves. The results indicate that the species is, predominantly, distributed in oceanic waters, over the continental slope, at depths greater than 200 meters. The identified concentration areas are associated with topographic features, such as the Cananéia and São Sebastião Canyons, oceanographic phenomena, like the influence zone of the Cabo Frio upwelling, and regions of potential anthropogenic interventions. The seasonal analysis presented distinct patterns, related to the bias of each method: AEMAP data suggest a higher frequency of detections and number of individuals in the cold season, whereas Telemetry data (2015-2020), focused on the slope, indicate a significant increase in the number of individuals and the presence of calves during the warm season. The presence of calves was restricted predominantly to the continental slope region in both methodologies. Group composition ranged from 1 to 100 individuals, with a median of 10 and a mode of 20, indicating a predominance of moderate-sized groups. These findings reinforce the importance of the Santos Basin continental slope as a key habitat for Risso's dolphin, indicating the use of submarine canyons as priority foraging areas and suggesting their potential use as seasonal nursery grounds during the warm season.

Keywords: cetaceans; distribution; kernel density; continental slope; submarine canyons; seasonality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Golfinho-de-Risso (<i>Grampus griseus</i>) na Bacia de Santos.....	14
Figura 2 – Localização da Bacia de Santos e Área amostral do PMC-BS, na região sudeste e sul do Brasil.....	18
Figura 3 – Localização do cânion de Cananéia dentro da Bacia de Santos.....	20
Figura 4 – Transectos realizados durante as campanhas AEMAP e de Telemetria na Bacia de Santos (PMC-BS), na região sudeste e sul do Brasil.....	21
Figura 5 – Mapa de densidade de Kernel Fixo ($h = LSCV$) para <i>Grampus griseus</i> na Bacia de Santos, a partir de dados de campanhas de AEMAP ($n=25$).....	25
Figura 6 – Mapa de densidade de Kernel Fixo ($h = href$) para <i>Grampus griseus</i> na Bacia de Santos, a partir de dados de campanhas de Telemetria ($n=45$).....	27
Figura 7 – Gráfico comparativo do número de indivíduos e detecções de <i>G. griseus</i> amostrados das campanhas de AEMAP e Telemetria de Curto Prazo por estação.Fonte: Mapa produzido pela autora a partir do software R no ambiente RStudio.....	29

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

AEMAP – Avistagem Embarcada e Monitoramento Acústico Passivo

EUA – Estados Unidos da América

KDE – *Kernel Density Estimation*

LSCV – *Least Squares Cross-Validation*

PMC-BS – Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO.....	13
1.1 GOLFINHO-DE-RISSO.....	13
1.2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO GOLFINHO-DE-RISSO.....	15
2 OBJETIVOS.....	16
2.1 OBJETIVO GERAL.....	16
2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
3 MATERIAIS E MÉTODOS.....	17
3.1 ÁREA DE ESTUDO.....	17
3.2 COLETA DE DADOS.....	20
3.3 ANÁLISE DE DADOS.....	22
4 RESULTADOS.....	24
4.1 PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO.....	25
4.2 SAZONALIDADE E COMPOSIÇÃO DE GRUPOS.....	28
5 DISCUSSÃO.....	30
6 CONCLUSÃO.....	37
REFERÊNCIAS.....	39

1 INTRODUÇÃO

O uso heterogêneo do espaço é um tema fundamental na distribuição dos vertebrados, moldando como os organismos interagem com seu ambiente e entre si (Stenseth e Lidicker, 1992). Essa interação fundamental se traduz nos padrões espaciais de ocorrência e abundância de uma espécie, que refletem suas necessidades ecológicas, tolerâncias fisiológicas e relações com outras espécies, sendo cruciais para entender a estrutura e a dinâmica de populações, comunidades e ecossistemas (Krebs, 2009; Morris, 2003).

Análises espaciais em cetáceos são fundamentais para a compreensão de sua ecologia e da dinâmica de suas populações, ainda que a alta mobilidade dessas espécies em resposta à fluidez do ambiente marinho represente um desafio central para tais estudos (Redfern *et al.*, 2006). Essa complexidade reflete a distribuição dos golfinhos, a qual é determinada por uma interação de fatores ecológicos, biológicos e sociais (Gowans *et al.*, 2007). Dentre os fatores ecológicos, características físicas do ambiente marinho, como a profundidade, a declividade do fundo oceânico e a presença de feições topográficas submarinas, são cruciais na definição de habitats preferenciais, pois promovem condições oceanográficas específicas que favorecem a agregação de presas (Mann, 2006). Assim, a distribuição é influenciada por diferentes fatores, como a história evolutiva e a tolerância térmica que definem a amplitude geográfica da espécie de forma mais ampla, enquanto fatores locais como a disponibilidade de presas, o risco de predação e os hábitos socialmente aprendidos determinam os padrões de ocorrência em menor escala (Gowans *et al.*, 2007).

1.1 GOLFINHO-DE-RISSO

O golfinho-de-Risso (*Grampus griseus*; Figura 1), pertencente à família Delphinidae, é o quinto maior representante da família. Os indivíduos podem atingir cerca de 3,6 metros de comprimento e pesar entre 300 e 500 kg quando adultos (Hartman, 2018). Distingue-se por características morfológicas marcantes, como a nadadeira dorsal longa e falcada (Bearzi *et al.*, 2011), além das cicatrizes esbranquiçadas distribuídas pelo corpo e resultantes de interações sociais

intraespecíficas que, ao longo da vida, também contribuem para a perda gradual de pigmentação (MacLeod, 1998). Com isso, os filhotes nascem acinzentados, escurecem com o tempo e com o aumento da quantidade de cicatrizes, tornam-se significativamente mais esbranquiçados em idade avançada (Hartman *et al.*, 2008; 2015).

Figura 1 – Golfinho-de-Risso (*Grampus griseus*) na Bacia de Santos.



Fonte: Petrobrás ([s.d.]).

Legenda: Foto de *Grampus griseus* tirada durante campanha embarcada do Projeto de Monitoramento de Cetáceos da Bacia de Santos.

Conhecidos por realizarem mergulhos longos e profundos, esses animais forrageiam principalmente à noite e são teutófagos, alimentando-se sobretudo de espécies de lulas pelágicas (Bearzi *et al.*, 2011; Benoit-Bird, 2019; Luna *et al.*, 2021). A família de lulas Ommastrephidae, uma das principais dentro da dieta de *G. griseus* no Mediterrâneo (Blanco *et al.*, 2006; Bearzi *et al.*, 2011; Luna *et al.*, 2021), já foi registrada no talude da Bacia de Santos (Santos e Haimovici, 2001; 2007). Incluindo duas espécies pelágicas, a *Ornithoteuthis antillarum* e a *Illex Argentinus*, também reportadas em abundância para a área (Araujo, 2023; Santos e Haimovici, 2001), podendo ser uma presa em potencial para estes animais na Bacia de Santos. Entretanto, seriam necessárias investigações de conteúdo estomacal de encalhes

no futuro para inferir com propriedade de quais espécies compõem os hábitos alimentares das populações do Atlântico Sul Ocidental.

O golfinho-de-Risso é um animal que vive em grupos. Os relatos mais comuns estão em torno de 10 a 30 indivíduos (Bearzi *et al.*, 2011; Hartman, 2018; Hartman *et al.*, 2008). Embora agregações maiores também tenham sido registradas, podendo formar grupos com centenas de indivíduos (Baird e Stacey, 1991; Hartman *et al.*, 2008). Hartman *et al.* (2008) em um estudo na região dos Açores em Portugal relatou que o golfinho-de-Risso formava grupos de acordo com sexo e idade dos indivíduos, incluindo alguns grupos compostos somente por fêmeas e seus filhotes.

O desenvolvimento e o cuidado com os filhotes envolve um complexo ciclo reprodutivo, o qual estima-se um tempo de gestação de 13-14 meses, com um intervalo entre gestações de dois a três anos e amamentação com duração de um a dois anos (Amano e Miyazaki, 2004; Bloch *et al.*, 2012; Evacitas *et al.*, 2017).

1.2 DISTRIBUIÇÃO GEOGRÁFICA DO GOLFINHO-DE-RISSO

O golfinho-de-Risso é uma espécie cosmopolita, encontrada nas águas temperadas e tropicais dos oceanos Atlântico, Pacífico e Índico. Sua distribuição global estende-se aproximadamente de 64°N a 46°S, estando ausente em regiões polares de alta latitude (Hartman, 2018; Jefferson *et al.*, 2014).

Apesar da ampla distribuição do golfinho-de-Risso, sua presença e abundância no Atlântico Sul é pouco conhecida devido à baixa intensidade dos esforços de amostragem, e não necessariamente à sua ausência real (Jefferson *et al.*, 2014). Registros de encalhes sugerem uma distribuição contínua no Atlântico Sul Ocidental, desde o norte do Brasil até a Terra do Fogo na Argentina, embora haja uma maior frequência de registros em águas mais frias ao Sul (Toledo *et al.*, 2015). No entanto, dados baseados somente em encalhes podem não refletir precisamente a distribuição (Jefferson *et al.*, 2014). Embora registros de encalhes confirmem a presença da espécie, eles frequentemente correspondem a animais doentes ou debilitados que se deslocaram para longe de seu habitat original antes do óbito, não representando com fidelidade as áreas de uso regular da população saudável em vida livre (Chit *et al.* 2011; Fraser, 1949; Jefferson *et al.*, 2014; Worthy *et al.* 1993).

No contexto nacional, segundo a revisão bibliográfica de Portal (2018) sobre os padrões de distribuição da espécie em águas brasileiras, foram observados 74 registros entre 1975 e 2014, abrangendo dez dos 17 estados que compõem a costa do país, esses registros incluíram avistagens no mar, encalhes, capturas acidentais e observações de origem indefinida. No mesmo estudo, dentro dos 74 registros, 18 detecções aéreas ocorreram em 2012, em esforços na região da plataforma externa e do talude do Rio de Janeiro, na Bacia de Campos.

Adicionalmente, a ocorrência de *Grampus griseus* na Bacia de Santos tem sido registrada por meio de esforços de monitoramento embarcado realizados desde 2015, conforme relatado nos relatórios anuais do Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos – PMC-BS (Petrobrás, 2025). Essa ocorrência regular na Bacia de Santos, documentada por monitoramentos contínuos, reforça a importância de estudos focados na distribuição espacial e uso do espaço nesta região.

2 OBJETIVOS

2.1 OBJETIVO GERAL

Investigar os padrões espaciais e temporais de ocorrência e composição de grupo do golfinho-de-Risso (*Grampus griseus*) na Bacia de Santos, contribuindo para o entendimento de sua ecologia e dinâmica populacional.

2.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar padrões de distribuição de *Grampus griseus* caracterizando as áreas de ocorrência.
2. Identificar áreas de concentração espacial na Bacia de Santos.
3. Analisar as variações sazonais no tamanho dos grupos, filhotes e na frequência de registros do golfinho-de-Risso.
4. Descrever a composição dos grupos observados por número de indivíduos, diferenciando grupos com e sem filhotes.

3 MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 ÁREA DE ESTUDO

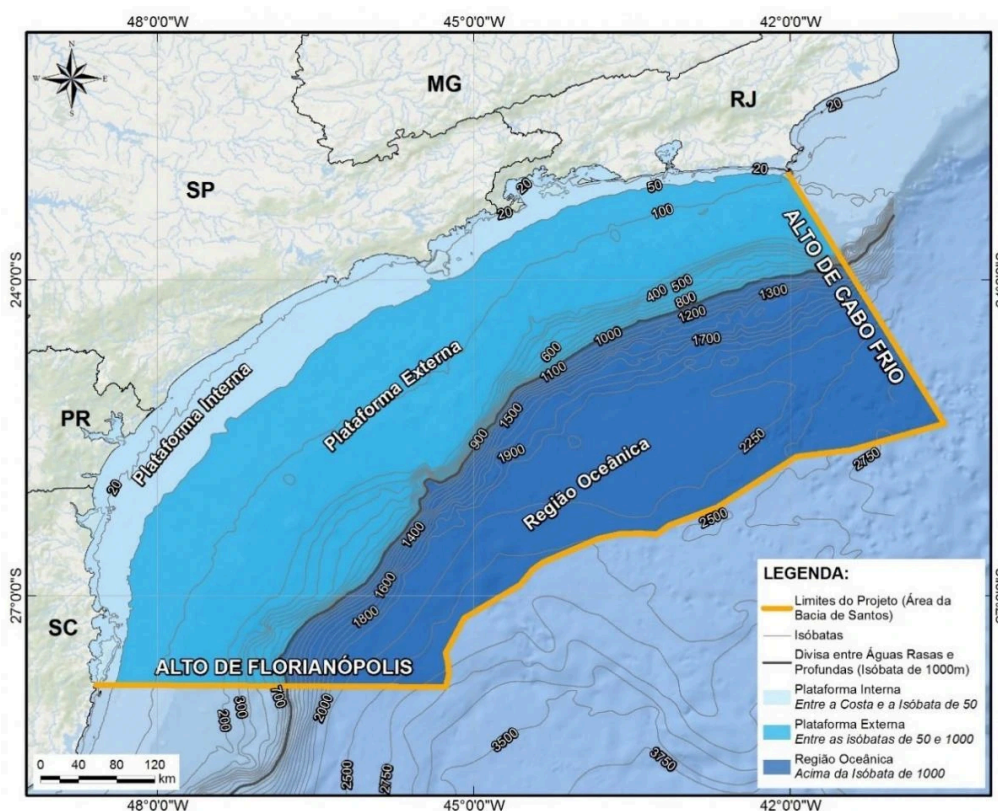
A Bacia de Santos, uma das principais regiões de exploração de petróleo e gás natural do país, especialmente devido às descobertas na camada do pré-sal (ANP, 2018), essa zona de exploração é chamada de Polígono do Pré-sal que engloba parte da Bacia de Campos ao Norte e uma porção da Bacia de Santos (Gripp, 2023; Souza, 2022).

Localizada no Sudeste e Sul do Brasil, entre as latitudes de 28° e 23° Sul, a Bacia de Santos se estende por 1.100 km da costa brasileira abrangendo os litorais dos estados do Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná e Santa Catarina (Castro e Miranda, 1998; Figura 2). Com área de cerca de 350.000 km² de extensão e possuindo profundidade de até 3.000 metros, seus limites se estabelecem ao norte com a Bacia de Campos, pelo Alto de Cabo Frio, e ao sul com a Bacia de Pelotas, pelo alto de Florianópolis (Moreira *et al.*, 2007).

É caracterizada por uma ampla plataforma continental e um talude continental comparativamente estreito, em que a transição entre essas feições ocorre com a quebra de plataforma a aproximadamente 200 m de profundidade e o sopé do talude em torno de 2.000 m (Hercos *et al.*, 2023).

Do ponto de vista climático, de acordo com Carvalho (2018), a Bacia de Santos é caracterizada por um regime tropical com duas estações bem definidas, o período quente concentra-se nos meses de verão, caracterizado pelas maiores temperaturas médias, enquanto a estação fria ocorre principalmente no inverno, registrando os menores valores térmicos devido à intrusão de massas de ar frio. Enquanto as estações de outono e primavera funcionam como períodos de transição de gradiente entre esses extremos.

Figura 2 – Mapa da Bacia de Santos.



Fonte: Petrobrás ([s.d.]).

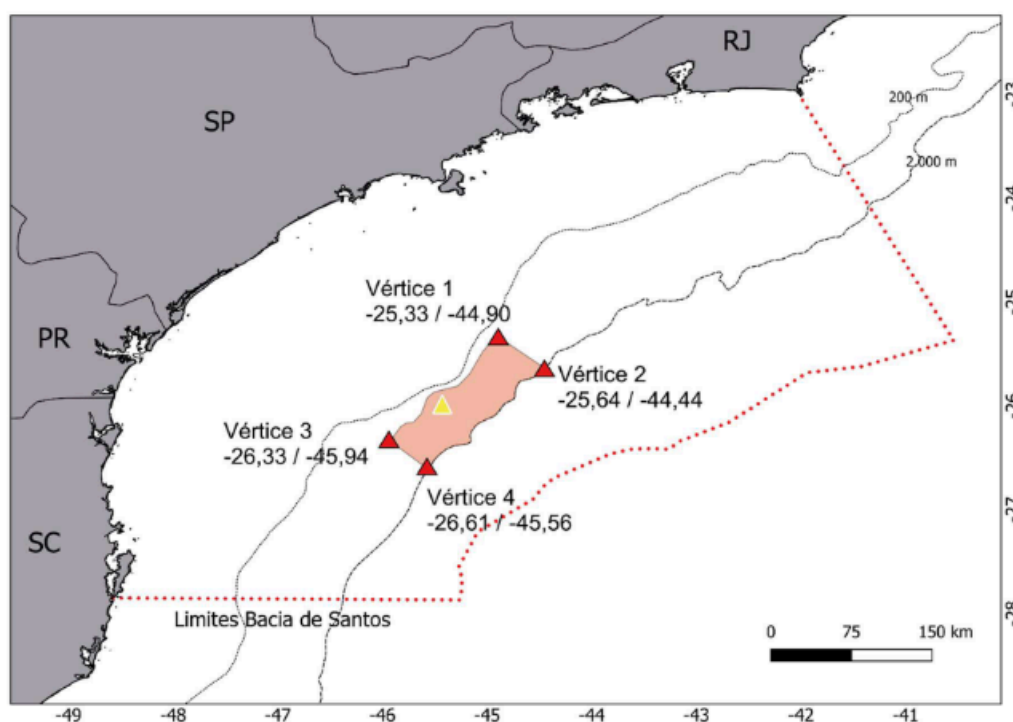
Legenda: Mapa da Bacia de Santos onde o PMC-BS atua. O mapa demarca as regiões da Plataforma interna, Plataforma externa e Região Oceânica, com destaque nas isóbatas.

Dentro da Bacia de Santos, destacam-se duas regiões fundamentais para estudos de cetáceos: a área influenciada pela ressurgência de Cabo Frio e o sistema de cânions submarinos, como o de Cananéia (Petrobrás, 2024). Os sistemas de ressurgência são processos oceanográficos em que águas profundas, frias e ricas em nutrientes ascendem à superfície, elevando a produtividade primária nas regiões costeiras (Coelho-Souza *et al.*, 2012). No litoral do Rio de Janeiro, próximo a Cabo Frio, ocorre um fenômeno oceanográfico deste tipo devido às águas frias e ricas em nutrientes da Corrente das Malvinas, vindas do Sul, que afloram em meio às águas quentes e pobres em nutrientes da Corrente do Brasil, vindas do Norte, gerando uma região com alta produtividade biológica (Martins *et al.*, 2023; Oliveira, 2015).

Outra feição de destaque são os cânions submarinos, formações topográficas complexas caracterizadas por alto fluxo de sedimentos e concentração de matéria orgânica que promovem alta biodiversidade (De Leo, 2010). Além de sua importância geomorfológica, essas estruturas atuam como condutos que modificam

a hidrodinâmica local; a interação de correntes de contorno com a topografia abrupta do cânion gera gradientes de pressão que forçam a ascensão da massa de água, resultando em ressurgência topográfica (Klinck, 1996). Especificamente na Bacia de Santos, o cânion submarino de Cananéia corta um trecho de talude próximo ao estado de São Paulo nas coordenadas $-26,06065^\circ$ de latitude e $-45,24219^\circ$ de longitude (Marine Regions, 2025; Figura 3). Trata-se de um expressivo vale submarino com 85 km de extensão, que se inicia na isóbata de 200 metros, tendo em parte, seu formato em degraus (Hercos *et al.*, 2023). A localização do cânion está associada a uma grande fratura na crosta terrestre, e seu leito principal foi preenchido por sedimentos de antigos deslizamentos submarinos e, mesmo estando hoje soterrados, esses depósitos ainda tornam o relevo do fundo do mar irregular (Hercos *et al.*, 2023). Próximo ao grande cânion de Cananéia, encontra-se também um cânion de menor tamanho: O cânion de São Sebastião, localizado a uma distância de 100 km a nordeste (Duarte e Viana, 2007; Hercos *et al.*, 2023).

Figura 3 – Localização do cânion de Cananéia dentro da Bacia de Santos.



Fonte: Petrobrás (2024)

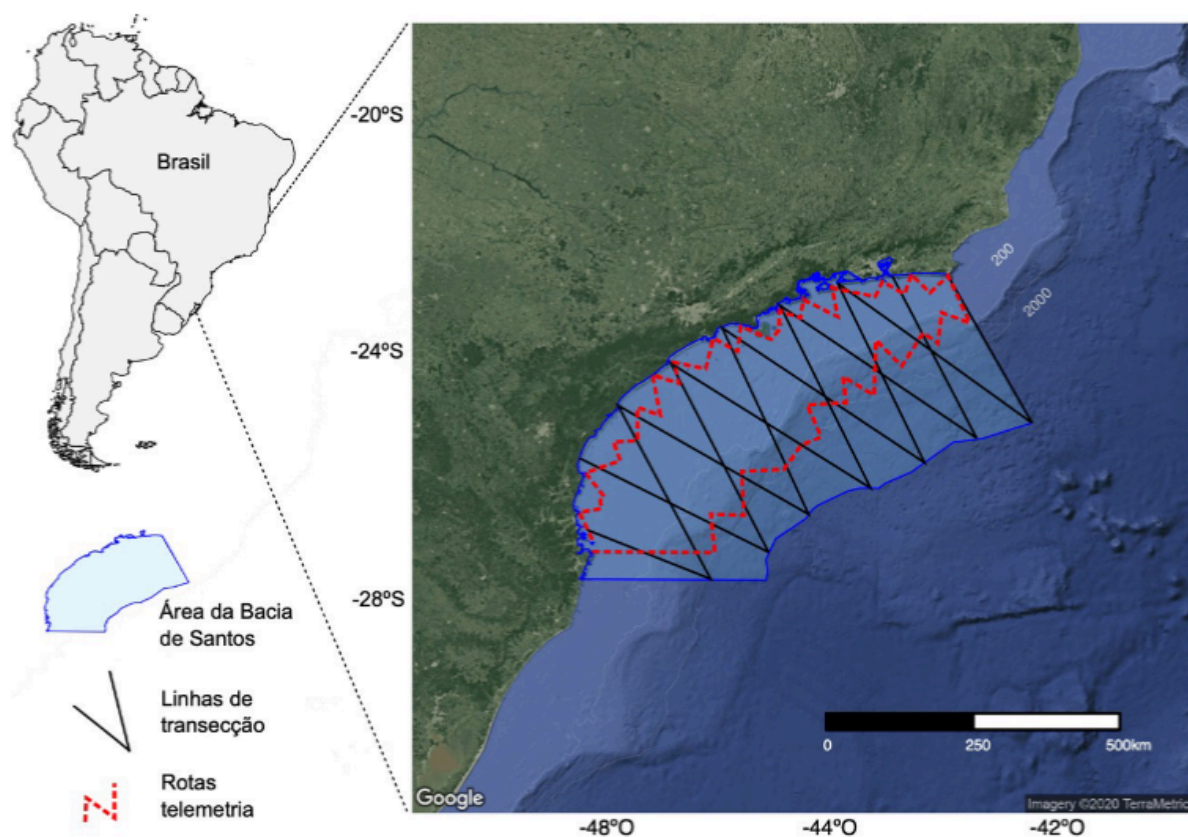
Legenda: Mapa da Bacia de Santos indicando a localização do cânion submarino de Cananéia pelo triângulo amarelo.

3.2 COLETA DE DADOS

De 2015 a 2024, o Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos (PMC-BS), projeto que a PETROBRAS implementou como requisito para o licenciamento ambiental federal, processo este conduzido pelo IBAMA, realizou campanhas embarcadas para monitorar e coletar dados sobre os cetáceos na região (Petrobras, 2025). Dentre os tipos de campanhas do projeto, o presente trabalho utilizou-se dos dados de detecção visual de dois tipos distintos de campanhas embarcadas: Avistagem Embarcada e Monitoramento Acústico Passivo (AEMAP) e Telemetria. Ressalta-se que, independentemente da nomenclatura das campanhas, este estudo restringiu-se exclusivamente aos dados de detecção visual, não contemplando, portanto, os registros acústicos da AEMAP nem os dados de rastreamento por telemetria, totalizando a análise de 18 campanhas de AEMAP e 16 campanhas de Telemetria realizadas até o ano de 2024.

As campanhas de AEMAP ocorrem duas vezes ao ano, sendo uma campanha no período de outono/inverno e outra na primavera/verão, utilizam a metodologia de transecções lineares com amostragem por distâncias (Figura 4), consistindo em navegar por trajetórias em ziguezague perpendiculares à costa para registrar cetáceos avistados e, assim, estimar sua densidade, abundância e distribuição (Buckland *et al.*, 2001; Petrobras, 2021). Já a Telemetria (Figura 4), de 2015 ao primeiro semestre de 2021 ocorria duas vezes ao ano, no inverno e verão, porém a partir do segundo semestre de 2021 passa a ocorrer somente uma vez ao ano no inverno. Esta é focada na marcação de cetáceos de médio e grande porte com transmissores, direcionando o esforço de busca para áreas com histórico de maior densidade destes animais, onde durante essas campanhas, é também feito o registro de avistagens embarcadas de cetáceos (Petrobras, 2024).

Figura 4 – Transectos realizados durante as campanhas AEMAP e de Telemetria na Bacia de Santos (PMC-BS), na região sudeste e sul do Brasil.



Fonte: Rama (2020)

Legenda: Em azul a área da Bacia de Santos, em vermelho marca o transecto aproximado das campanhas de Telemetria e em preto ilustra as linhas de transecção lineares que percorrem a bacia nas campanhas de AEMAP.

As atividades do projeto são divididas em duas fases principais: o ciclo de curto prazo (2015-2021) e o ciclo de médio prazo, iniciado no segundo semestre de 2021 até junho de 2027 (Petrobras, 2025). A principal distinção entre esses ciclos reside na periodicidade das campanhas de Telemetria, que durante o ciclo de curto prazo, as campanhas ocorriam semestralmente e a partir do ciclo de médio prazo, estas passaram a ser anuais, ocorrendo exclusivamente no inverno (Petrobras, 2024).

Conforme descrito no 7º relatório anual do PMC-BS pela Petrobrás (2023), durante o dia e sob condições meteoceanográficas favoráveis, o esforço visual é conduzido por três observadores que se revezam em uma torre de sete metros de altura, buscando ativamente por cetáceos a olho nu e com o auxílio de binóculos

reticulados (7x50) e binóculo com estabilização de imagem (15x50). Ao detectar um grupo, são registradas informações como a identificação taxonômica feita a partir de fotografias ou consenso entre os observadores, bem como a posição geográfica, o tamanho do grupo e a presença de filhotes.

3.3 ANÁLISE DE DADOS

O método do Estimador de Densidade por Kernel (*Kernel Density Estimator* – KDE) é amplamente utilizado em estudos de ecologia espacial por permitir a modelagem da distribuição de pontos de ocorrência e de uso do espaço de uma espécie (Oshima *et al.*, 2010; Powell, 2000; Wedekin *et al.*, 2007; Worton, 1989). Neste estudo, foram aplicadas as áreas de contorno de 95% e 50% da densidade estimada, em que o contorno de 95% representa a área de ocorrência onde estão 95% dos pontos de avistagem e o de 50% delimita a área de concentração (*core area*) onde estão concentrados 50% dos pontos de avistagem (Fleming *et al.*, 2015; Rama, 2025). Todas as análises foram conduzidas no Software R versão 4.5.2 (R Core Team, 2025). Para a execução das análises, foram utilizados os pacotes “adehabitatHR” e para cálculo do Kernel Fixo foi utilizado a função “kernelUD”. Os mapas foram elaborados sobre uma base cartográfica com dados de batimetria e contornos costeiros obtidos, a partir dos pacotes “marmap” e “rnaturalearth”.

Foi aplicado o método de Kernel Fixo aos dados, variando-se apenas a estratégia de seleção da largura de banda (h) de acordo com as particularidades de cada análise. A escolha pelo Kernel Fixo se baseia em estudos como o de Seaman e Powell (1996), que demonstraram ser este mais acurado, produzindo estimativas de área com menor viés em comparação ao Kernel Adaptativo, que tende a superestimar as áreas. Para a análise dos dados da campanha AEMAP ($n=25$), foi utilizado o Kernel Fixo com a largura de banda (h) selecionada pelo método de Validação Cruzada por Mínimos Quadrados (*Least Squares Cross-Validation* – LSCV). O LSCV é um processo que seleciona parâmetros de suavização ao minimizar o erro estimado com base na própria estrutura espacial dos pontos (Seaman e Powell, 1996; Worton, 1989). Para aplicação de KDE é recomendado um número amostral mínimo de 30 ou, idealmente, ≥ 50 observações para maior acurácia (Seaman *et al.*, 1999). Ciente desta limitação, aplicou-se o estimador de

Kernel Fixo ($h = \text{LSCV}$) a este subconjunto de dados de forma exploratória, e seus resultados foram interpretados com a devida cautela.

A escolha da largura de banda (h) para os dados de avistagem das campanhas de Telemetria apresentou um desafio metodológico. A abordagem padrão via LSCV (Validação Cruzada por Mínimos Quadrados) mostrou-se numericamente instável, possivelmente devido ao padrão espacial altamente agrupado dos dados (Kie *et al.*, 2010), resultado do esforço de busca direcionado a locais de alta densidade característico das campanhas de Telemetria (Petrobras, 2024). Em tais cenários, o LSCV tende a selecionar valores de h excessivamente pequenos para se ajustar aos aglomerados, o que leva à instabilidade ao gerar os mapas (Seaman e Powell, 1996; Worton, 1989). Diante dessa limitação, optou-se por uma abordagem mais segura para dados agrupados, como o uso de Kernel Fixo com h_{ref} (Oshima, 2011). Este método determina o nível de suavização assumindo que a distribuição dos dados segue um padrão normal bivariado unimodal, sendo calculado a partir do desvio padrão das coordenadas e do tamanho da amostra (Worton, 1989; Seaman e Powell, 1996).

Adicionalmente, para caracterizar a distribuição espacial de grupos com presença de filhotes, foram incluídas nas análises a distribuição de avistagens com e sem filhotes. Tal qual, o número de indivíduos por grupo avistado foi plotado nas análises espaciais a fim de detectar padrões. Também em relação ao tamanho de grupo, foi calculado a mediana e moda dos grupos detectados para o conjunto total das detecções das campanhas de AEMAP e Telemetria.

Por fim, para investigar a influência da sazonalidade, os dados das campanhas foram divididos em estação quente (novembro a abril), contendo o verão e estação fria (maio a outubro), contendo o inverno. Foi considerada a ampla utilização do sistema de dupla estação quente/fria em outros estudos de ecologia no Brasil (Daura-Jorge *et al.*, 2004; Fernandes, 2023; Melo, 2010). A delimitação destes períodos foi baseada em dois critérios principais: o padrão climático tropical da região (Nimer, 1972) e a distribuição temporal das campanhas de monitoramento AEMAP que ocorrem duas vezes ao ano, uma no período de outono/verão e outra vez no período de primavera/inverno (Petrobrás, 2025), visando equilibrar o esforço amostral entre as duas categorias.

Para contornar um viés de esforço amostral nas análises de sazonalidade, foram utilizados os dados de campanhas que ocorrem sazonalmente duas vezes ao

ano, como de AEMAP (2015-2024) e da Telemetria (2015-2020 utilizou-se somente os dados do Ciclo de Curto Prazo (2015-2020) (Petrobrás, 2024). Neste cenário, devido ao baixo número de detecções da espécie nas campanhas de AEMAP e Telemetria (2015-2020), optou-se por não aplicar o estimador de densidade por Kernel para a sazonalidade. A análise quantitativa por meio de gráficos foi conduzida utilizando-se o software R (R Core Team, 2025), a partir da frequência de avistagens entre as estações de acordo com o número de indivíduos, de detecções e presença de filhotes para ambas as métricas.

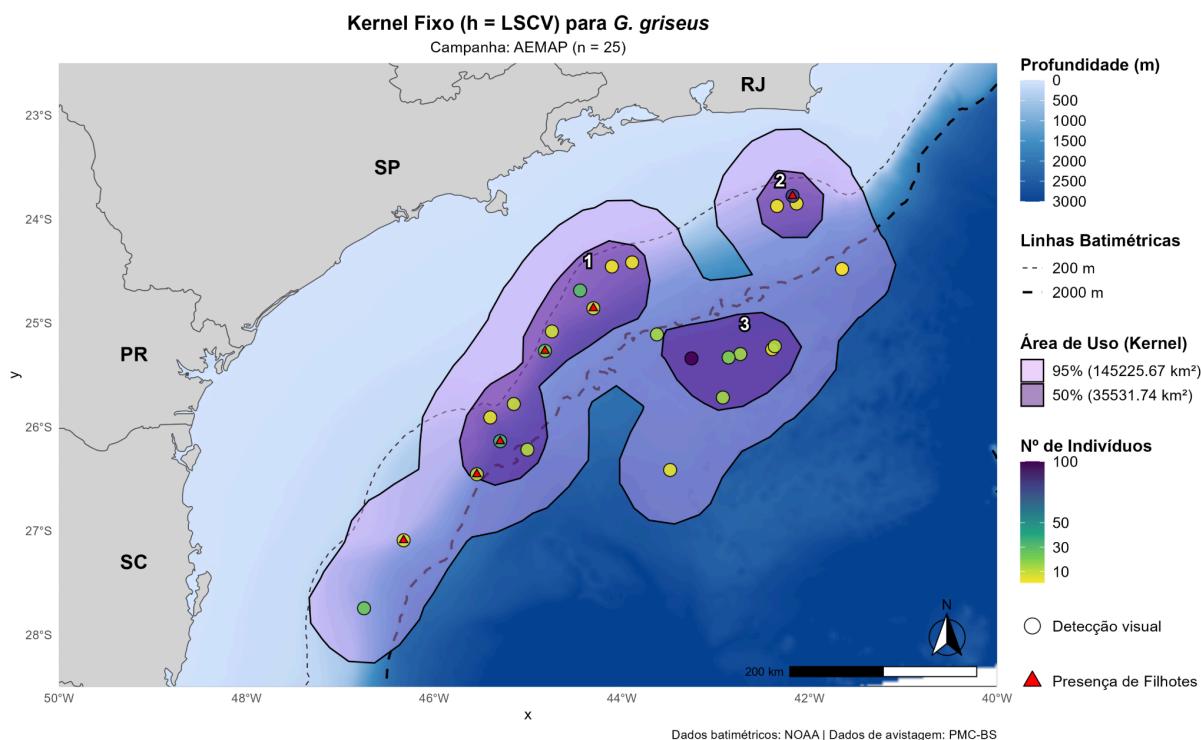
4 RESULTADOS

Entre 2015 e 2024, o monitoramento do PMC na Bacia de Santos registrou 70 detecções visuais de golfinho-de-Risso no total das campanhas de Telemetria e AEMAP (Petrobrás, 2025). O esforço amostral visual embarcado e aéreo do PMC até o ano de 2024, de acordo com o 9º Relatório Anual (2025), totalizou 1.213 dias em campo, cobrindo mais de 234.000 km de monitoramento visual, resultando em 5.394 detecções visuais de cetáceos. A partir dos dados coletados pelo PMC-BS, o presente trabalho utilizou-se somente dos dados de detecção visual de *Grampus griseus* nas campanhas de AEMAP (n=25) e de Telemetria (n=45).

4.1 PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO

A análise de densidade de Kernel Fixo para os dados da campanha de AEMAP (n = 25; Figura 4) revelou uma área de ocorrência (Kernel 95%) de 145.225,67 km² e três áreas de concentração (Kernel 50%) com valor total de 35.531,74 km² (Figura 5). Deve-se ressaltar, contudo, que este tamanho amostral encontra-se abaixo do mínimo de 30 observações recomendado para garantir maior precisão nas estimativas de Kernel, o que tende a resultar em uma superestimação das áreas calculadas (Seaman et al., 1999).

Figura 5 – Mapa de densidade de Kernel Fixo ($h = \text{LSCV}$) para *Grampus griseus* na Bacia de Santos, a partir de dados de campanhas de AEMAP ($n=25$).



Fonte: Própria (2025)

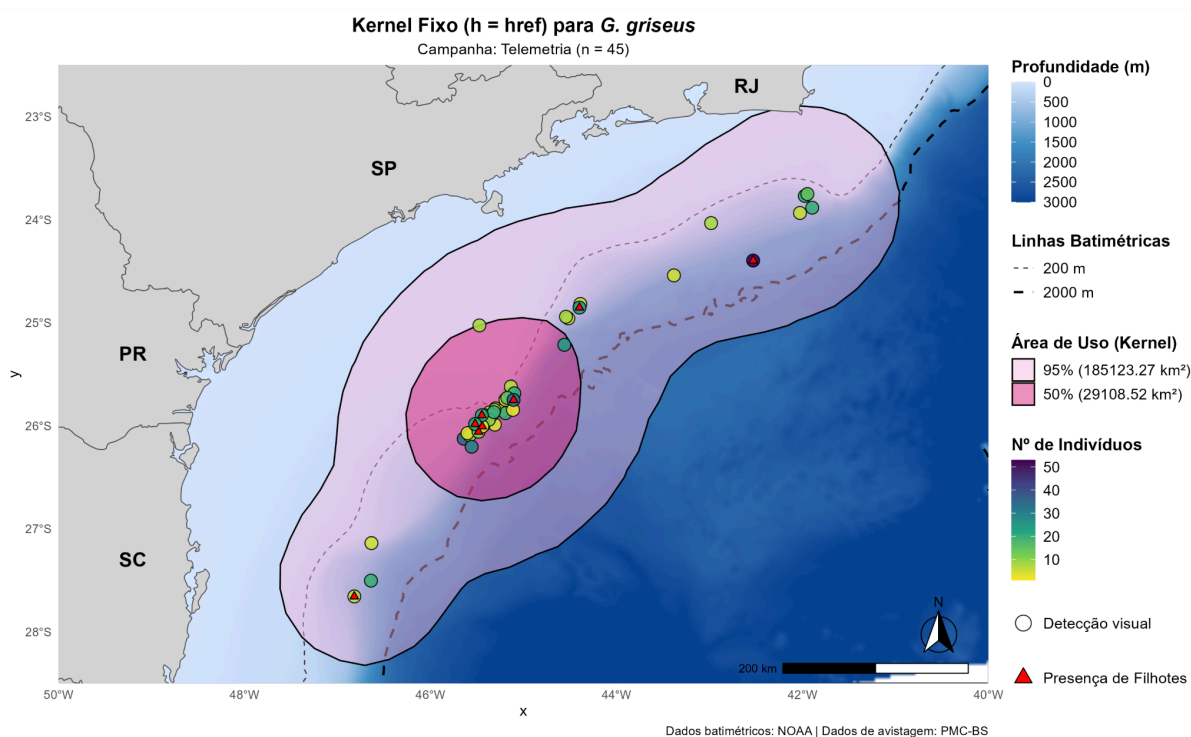
Legenda: Os contornos marcados delimitam a área de ocorrência (Kernel 95%, roxo claro) e as áreas de concentração (Kernel 50%, roxo escuro), numeradas de um a três. Os círculos representam os pontos de avistagem, e sua cor indica o tamanho do grupo. A presença de filhotes é indicada por triângulos vermelhos.

A área de ocorrência (Kernel 95%) estendeu-se principalmente sobre o talude continental, na quebra da plataforma continental em profundidades superiores a isóbata de 200 metros e parte desta, em águas mais profundas além da isóbata de 2000 metros, estendendo-se em águas oceânicas adjacentes à costa dos estados de São Paulo e Rio de Janeiro. Dentro desta área mais ampla, a área de concentração (Kernel 50%) formou núcleos mais restritos, localizado em três regiões distintas, sendo duas sobre o talude oceânico (Áreas de concentração 1 e 2) e uma na região oceânica posterior ao talude, situada paralelamente ao Sul do Estado do Rio de Janeiro próxima à fronteira com o Estado de São Paulo (Área de concentração 3). A área total de ocorrência foi quatro vezes maior do que as áreas de concentração em toda a Bacia de Santos.

Grupos com valores discrepantes em relação ao número de indivíduos, isto é, com mais de 30 indivíduos, estavam fortemente associados principalmente às áreas de concentração da região oceânica além do talude (Área de concentração 3) e sobre o talude na proximidade de Cabo Frio (Área de concentração 2).

Para as campanhas de Telemetria (n = 45), a análise resultou em uma área de ocorrência de 185.123,27 km² e uma área de concentração menor com 29.108,52 km² (Figura 5). Portanto, nas campanhas de telemetria a área total de ocorrência foi seis vezes maior do que as áreas de concentração. Neste cenário ocorreu uma única área de concentração no entorno do Cânion Cananéia, onde também está a maior concentração de filhotes.

Figura 6 – Mapa de densidade de Kernel Fixo (h = href) para *Grampus griseus* na Bacia de Santos, a partir de dados de campanhas de Telemetria (n=45).



Fonte: Própria (2025)

Legenda: Os contornos marcados delimitam a área de ocorrência (Kernel 95%, rosa claro) e de concentração (Kernel 50%, rosa escuro). Os círculos representam as localizações registradas, e sua cor indica o tamanho do grupo. A presença de filhotes é destacada pelos triângulos vermelhos.

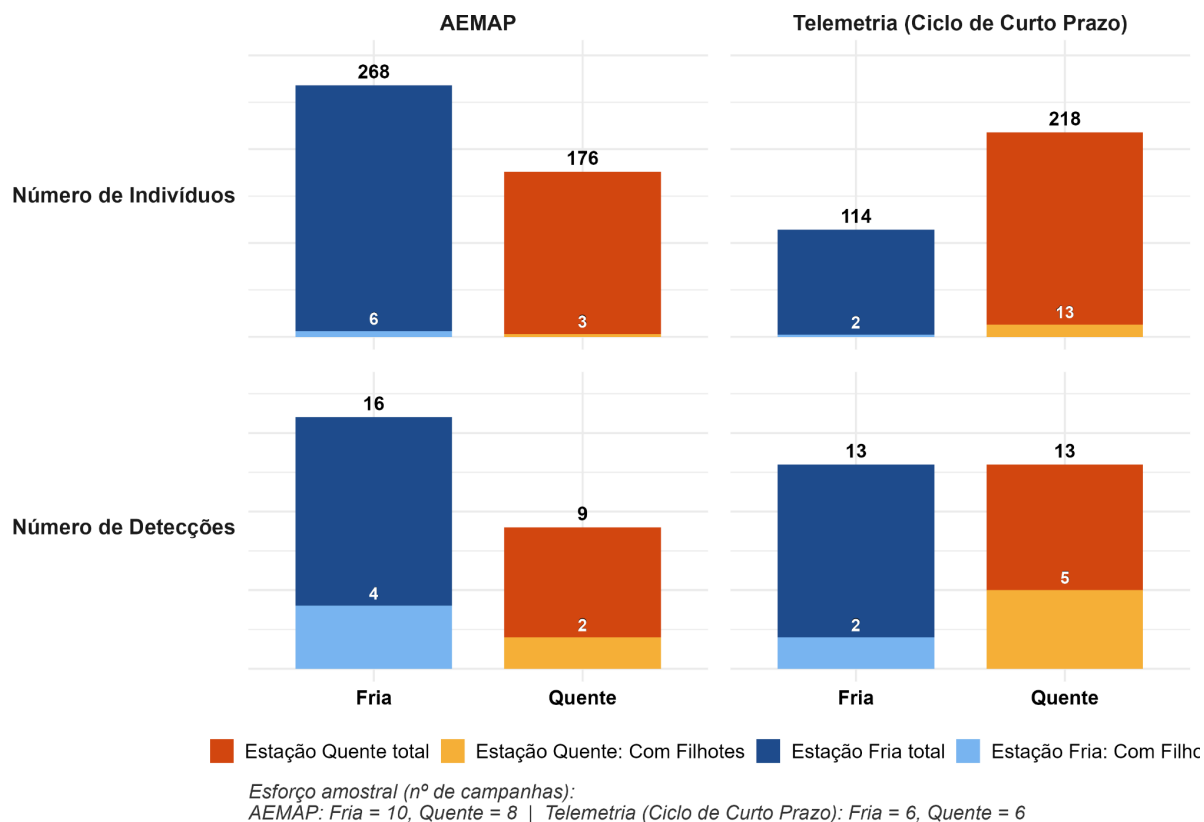
Considerando o trajeto das rotas de Telemetria e AEMAP, é notável a ausência de registros costeiros e além da isóbata de 2000m, tendo assim, os registros concentrados predominantemente sobre o talude continental, com a área de concentração coincidindo substancialmente com a região do Cânion de Cananéia e São Sebastião no litoral do estado de São Paulo (Hercos *et al.*, 2023). Além disso, é possível notar uma presença de grupos maiores nesta mesma região, constando uma detecção com alto agrupamento de *G. griseus* na área de ocorrência.

Para as campanhas de AEMAP, a distribuição de filhotes se restringiu somente à região de talude, o mesmo ocorre para as campanhas de Telemetria onde a maioria das detecções são sobre o talude. Para AEMAP, as detecções com presença de filhotes foram majoritariamente sobre as áreas de concentração, com somente uma das seis detecções fora deste padrão. Na Telemetria, a área de concentração que coincide com o cânion de Cananéia se destaca com cinco de um total de oito detecções com filhotes.

4.2 SAZONALIDADE E COMPOSIÇÃO DE GRUPOS

A análise sazonal da ocorrência de *Grampus griseus* foi realizada a partir da avaliação do número de indivíduos e do número de detecções de grupos para os dados da campanha de AEMAP e os de Telemetria (2015-2020), conforme detalhado na Figura 7. O esforço amostral total consistiu em 18 campanhas de AEMAP, distribuídas 10 na estação fria e oito na quente. Para as campanhas de telemetria, foram 12 campanhas do Ciclo de Curto Prazo (2015-2020), com seis na estação fria e seis na quente. Verificou-se a distribuição dos registros por estação, distinguindo a presença de filhotes em cada período.

Figura 7 – Gráficos de Análise Sazonal de Indivíduos e Detecções



Fonte: Própria (2025)

Legenda: Os painéis superiores indicam o número de indivíduos, enquanto os inferiores representam o número total de detecções em cada estação (fria e quente).

A análise dos dados da campanha de AEMAP demonstra um padrão sazonal consistente, com a estação fria apresentando os maiores valores em ambos parâmetros avaliados. Durante este período, foram registradas 16 detecções de grupos, que somaram 268 indivíduos. Destes registros, quatro continham filhotes, totalizando seis filhotes avistados. Em contrapartida, a estação quente apresentou números inferiores, com 9 detecções, um total de 176 indivíduos e dois grupos com a presença de filhotes, somando três filhotes.

Para os dados de Telemetria (2015-2020) (Figura 6), embora o número de detecções tenha sido o mesmo para as estações fria e quente, 13 registros em cada, a contagem de indivíduos foi consideravelmente maior na estação quente, com 218 indivíduos, em comparação com os 114 da estação fria. A ocorrência de filhotes foi também mais expressiva na estação quente, onde cinco detecções somaram 13 filhotes, contra duas detecções e total de dois filhotes registrados na estação fria.

O número de indivíduos por detecção variou desde animais solitários até grupos com 100 golfinhos. A mediana para o conjunto total de dados foi de 10 indivíduos e a moda foi de 20 indivíduos por grupo, indicando uma forte predominância de grupos de tamanho moderado. Agrupamentos maiores, com mais de 30 golfinhos, ocorreram de forma esporádica e representam os valores extremos da distribuição. Das detecções desses agrupamentos maiores destacam-se em AEMAP uma detecção com 80 indivíduos na área de concentração 2 e outra com 100 indivíduos na área de concentração 3 (Figura 5). Enquanto para Telemetria, também houveram apenas duas detecções com mais de 30 membros, uma com 35 golfinhos no aglomerado de detecções da área de concentração da região dos cânions submarinos e outra com 50 na área de ocorrência sobre o talude paralelo ao litoral do Estado do Rio de Janeiro (Figura 6). Portanto, do conjunto total de dados (AEMAP + Telemetria), 94% dos grupos foram compostos por 30 indivíduos ou menos.

5 DISCUSSÃO

Os padrões de distribuição espacial de *Grampus griseus* identificados neste estudo na Bacia de Santos, tanto nas campanhas de AEMAP (Figura 4) quanto nas de Telemetria (Figura 5), uma ocorrência em águas oceânicas e predominante sobre o talude continental. Esse resultado corrobora com o estudo de Di Tullio (2016) na Região Sudeste do Brasil, onde esforços de busca realizados na plataforma continental externa e no talude confirmam a presença da espécie nessas águas profundas, onde observou um aumento na densidade em profundidades superiores a 600 m. De forma similar, Portal (2018) registrou *G. griseus* concentrado sobre o talude na costa do Rio de Janeiro, encontrando associação significativa dos grupos com a proximidade da quebra da plataforma. Em escala global, de acordo com a revisão de Jefferson et al. (2014), o golfinho-de-Risso é registrado com maior frequência e densidade em águas com profundidade acima de 180-200 m, tendendo a concentrar-se sobre feições topográficas de declive acentuado (Hartman, 2018).

Quanto às detecções provenientes das campanhas de Telemetria, os registros localizavam-se em águas a partir da plataforma continental externa e majoritariamente sobre o talude (Figura 6). Tratando da distribuição do golfinho-de-Risso baseado nos dados de Telemetria, é fundamental ressaltar o

desenho amostral dessas campanhas, cujas rotas percorrem a região costeira e se estendem na região oceânica somente até o talude continental (Petrobrás, 2021). A área de concentração encontrada está centrada sobre o cânion de Cananéia, englobando também o cânion de São Sebastião (Duarte e Viana, 2007; Hercos, 2023).

Em relação ao cânion de Cananéia, no relatório anual do PMC-BS, foi apontado que a região ao redor desse cânion abriga uma grande diversidade de cetáceos, com ocorrência regular dos golfinhos-de-Risso (*Grampus griseus*), baleias-pilotos-de-peitorais-curtas (*Globicephala macrohynchus*), baleias-de-Bryde (*Balaenoptera brydei*), baleias-sei (*Balaenoptera borealis*), baleias-fin (*Balaenoptera physalus*) e golfinhos do gênero *Stenella* (Petrobrás, 2024). Corroborando essa observação, o presente estudo reforça a importância da região como um habitat chave, o que foi reforçado pela identificação da área de concentração 1 nos dados de AEMAP e, principalmente, nos de Telemetria, cujos esforços de amostragem foram focados nessa localidade. Nesse contexto, os resultados obtidos revelam-se complementares: enquanto os dados de AEMAP possibilitam uma visão mais abrangente e homogênea da distribuição na Bacia de Santos, a Telemetria, devido ao seu esforço direcionado, proporciona uma visão mais refinada e detalhada da ocupação do talude continental nessa localidade.

A associação de cetáceos com topografias de cânions submarinos já tem sido registrada em diferentes localidades (Baracho Neto, 2025; Bittau *et al.*, 2025; Rama, 2025), para *G. griseus* essa associação se evidencia. No Brasil, o estudo de Portal (2018) sugere que a presença da espécie na Bacia de Campos pode estar relacionada com a presença de cânions submarinos da região. O mesmo também foi verificado no estado de Washington (Rice *et al.*, 2021) e na Califórnia (Shelden e Rugh, 2010). No mar mediterrâneo, diversos estudos revelam uma acentuada preferência de habitat do golfinho-de-Risso por cânions submarinos (Bittau *et al.*, 2025; Carlucci *et al.*, 2018; Chicote *et al.*, 2023; Cipriano *et al.*, 2022; Paradell *et al.*, 2025).

Essa correlação entre a presença de golfinhos-de-Risso e cânions já tem sido apontada como sendo motivada pelas facilidades de forrageamento e o hábito teutófago desses animais (Cipriano *et al.*, 2022). Isso se deve ao fato de que golfinhos-de-Risso são cetáceos que performam mergulhos profundos para caçar suas presas, majoritariamente lulas pelágicas (Bearzi *et al.*, 2011). Nesses

ambientes, a topografia acentuada dos cânions pode facilitar a detecção e a captura, uma vez que tende a canalizar as presas, aumentando chances de sucesso de predação (Hartman *et al.*, 2014).

Avaliando a distribuição espacial em uma escala mais ampla dentro da Bacia de Santos, as análises de Kernel para as campanhas de AEMAP (Figura 5) revelam um cenário que, embora alinhado com a importância do talude continental e dos cânions visto na área de concentração 1, também sugere o uso de outras regiões. Como na área de concentração 2, que, embora também localizada sobre o talude, não se destaca pela topografia de cânions submarinos, mas sim por fenômenos oceanográficos, como a influência da ressurgência de Cabo Frio. Já a área de concentração 3, não se alinha com nenhuma dessas duas variáveis. No entanto, é importante considerar que o número de detecções das campanhas de AEMAP está abaixo do ideal para análises de densidade de Kernel, indicando uma possível superestimação das áreas (Seaman *et al.*, 1999).

Considerando a região sob influência da ressurgência de Cabo Frio, esta já tem sido apontada como um *hotspot* de cetáceos em literaturas como a de Oliveira (2015), que atribuem a abundância biológica ao resfriamento das águas que ocorrem principalmente durante a primavera e verão, quando o fenômeno de ressurgência é mais comum, e, por consequência cria um clima temperado em águas tropicais (Ferreira *et al.*, 2004). A atração de predadores de topo, como os cetáceos, para regiões de alta produtividade é um reflexo direto do controle *bottom-up*, no qual a riqueza na base da pirâmide trófica sustenta a abundância no topo (Kiszka, *et al.*, 2022).

A associação do golfinho-de-Risso com zonas de ressurgência já foi observada em outras partes do mundo, sendo apontada como uma das motivações para a abundância da espécie no Noroeste do Mar Mediterrâneo. (Chicote, 2023). De forma análoga e em um contexto local, um estudo na Bacia de Campos também indicou a alta produtividade primária gerada pela ressurgência de Cabo Frio como uma possível justificativa para a presença de *G. griseus* (Portal, 2018).

A relevância do cânion de Cananéia e da região influenciada pela ressurgência de Cabo Frio é corroborada pela concentração observada não apenas do golfinho-de-Risso, mas também de outras espécies como orcas, conforme relatado por Rama (2025), e baleias-sei, segundo os resultados de Baracho Neto

(2025), nessas mesmas localidades, sendo que para esta última espécie, um padrão similar foi adicionalmente observado no cânion de São Sebastião.

Em relação a área de concentração 3 (Figura 5), localizada em zona oceânica além do talude, essa região está situada dentro do Polígono do Pré-sal (Gripp, 2023; Souza, 2022) onde estão localizados campos de pesquisa sísmica da Petrobrás, o que implica em maior intensidade de ruído antropogênico e também no tráfego de embarcações nesta região (Petrobrás, 2025), mesmo que em menor escala em comparação a região costeira e portuária (Pratezi, 2023). Entretanto, a inexistência de dados de monitoramento prévios ao início dos processos antropogênicos na região limita significativamente a análise. É bastante complexo determinar se a concentração observada de *G. griseus* nesta área é uma consequência direta da pesquisa sísmica e do tráfego de embarcações, ou se esta distribuição já era preexistente. A relação de causa e efeito, portanto, recai sobre um clássico paradoxo de “o que veio primeiro, o ovo ou a galinha?”.

Tratando da distribuição de *G. griseus*, outro parâmetro investigado é o tamanho dos grupos. O número de indivíduos nos grupos detectados em ambas campanhas foi muito variável, incluindo animais solitários e grupos com 100 golfinhos. Esta amplitude é condizente com a reportada em estudos anteriores na região Sudeste do Brasil, que registraram de 1 a 300 indivíduos (Portal, 2018). Essa ampla variação, de indivíduos solitários a centenas de animais, também é relatada em outros locais do globo. Revisões da espécie documentaram grupos de um a 220 indivíduos no Pacífico Leste (Leatherwood *et al.*, 1980) e de um a 400 indivíduos no Atlântico Noroeste (Baird e Stacey, 1991). Agregações muito maiores, ultrapassando 2.000 animais, também foram relatadas ao longo da costa do Pacífico da América do Norte (Baird e Stacey, 1991; Jefferson *et al.*, 2014).

Apesar dessa grande amplitude, o conjunto total de dados (AEMAP + Telemetria) indicou uma forte predominância de grupos de tamanho moderado, com mediana de 10 e moda de 20 indivíduos. Estes valores alinham-se com o que foi relatado para outras populações. No Canadá, por exemplo, a média de tamanho de grupo foi de nove indivíduos, variando de dois a 30 por grupo (Baird *et al.*, 1991). Em Portugal, nos Açores, os grupos observados tinham de três a 12 indivíduos no estudo de Hartman (2008) e seis a 12 no estudo de Pereira (2008). Adicionalmente, Martins (2025) encontrou uma média de 10 indivíduos na costa Sul de Portugal. Já

em comparação ao recorte regional mais aproximado de Portal (2018), a mediana encontrada foi de 23,5 golfinhos por grupo.

É importante considerar que, para o presente estudo, a grande maioria (94%) dos grupos era composta por 30 indivíduos ou menos, sugerindo que grandes agregações foram ocorrências esporádicas na área de estudo. A maior relevância, contudo, não está apenas na ocorrência dessas agregações, mas na sua localização. Dessas grandes agregações, em AEMAP (Figura 5) ocorreram duas detecções de grupos com mais de 30 golfinhos, uma na área de concentração 2 com 80 golfinhos e outra na área de concentração 3 com 100 indivíduos, sendo o maior grupo detectado no conjunto de dados. Enquanto na Telemetria (Figura 6), houve uma detecção ligeiramente maior, com 35 golfinhos dentro da área de concentração e outra com 50 golfinhos na área de ocorrência ao norte do talude continental. Portanto, a ocorrência de grandes grupos precisamente nessas áreas de concentração reforça que os fatores subjacentes a esses locais (cânions, fenômenos oceanográficos e atividade antropogênica) não ditam apenas a frequência de ocorrência da espécie, mas possibilita também grandes agregações de *G. griseus*.

As alterações sazonais no hábitat e na disponibilidade de presas são fatores que influenciam o tamanho e a composição dos grupos, assim como sua ocorrência, em muitas espécies de odontocetos (Lodi, 2003). Assim, para compreender a sazonalidade do golfinho-de-Risso na Baía de Santos, é preciso primeiramente avaliar, em um contexto global, os padrões de sazonalidade. No Oceano Pacífico, maior ocorrência durante o verão foi registrada tanto na costa oeste dos EUA (Rice *et al.*, 2021), quanto no Chile (Olavarria *et al.*, 2001). O Atlântico Norte, por sua vez, exibe padrões mais diversos. Embora picos no verão sejam relatados nas Ilhas Faroé (Bloch *et al.*, 2012) e em Portugal (Hartman *et al.*, 2008; Pereira, 2008), na Irlanda foi observado um pico de avistagens no outono (Mandlik, 2019). Em contraste, no Golfo do México, a maior ocorrência foi registrada no inverno (Mullin *et al.*, 2004). No Atlântico Sul, um estudo na Argentina também indicou maior ocorrência no verão, embora deva ser ressaltada a ausência de esforços amostrais no inverno (Riccialdelli *et al.*, 2011). No Brasil, uma investigação restrita à primavera e outono encontrou números de detecção muito similares entre as duas estações (Di Tullio *et al.*, 2016).

Diante desse cenário, a variação sazonal entre as estações fria e quente foi avaliada na Baía de Santos com base no número de grupos detectados, total de

indivíduos, número de grupos com filhotes e na contagem total de filhotes (Figura 7). No que se refere aos resultados de campanhas de AEMAP, que percorrem de maneira mais ampla e homogênea a área de estudo, observou-se um padrão sazonal consistente, com a estação fria com os maiores valores em todos os parâmetros avaliados, como número de detecções, número de indivíduos e presença e número de filhotes. Estes resultados de detecção para *G. griseus* contrasta, inicialmente, com os relatórios anuais do PMC-BS, que indicam maiores taxas de detecção para odontocetos no que o projeto define como estação quente, correspondente neste caso, ao período de Verão-Outono (Petrobrás, 2025).

Assim, o pico de ocorrência na estação fria identificado pela AEMAP apresenta um contraponto tanto à tendência geral de verão observada em outras regiões, quanto ao padrão local de estação quente do PMC-BS para delfínidos (Hartman *et al.*, 2008; Olavarria *et al.*, 2001; Pereira, 2008; Petrobrás, 2025; Riccialdelli *et al.*, 2011; Rice *et al.*, 2021). Este achado, embora distinto, não é necessariamente anômalo. Como demonstrado, a literatura global revela flexibilidade sazonal para *G. griseus*, sugerindo que a espécie responde a variáveis regionais específicas, possivelmente ligadas à disponibilidade de presas como sugerido por Pereira (2008) e Bloch *et al.* (2012).

Considerando a tendência da AEMAP para a estação fria, os dados da Telemetria do ciclo de curto prazo de 2015 a 2020 (Figura 7) oferecem um detalhamento sazonal complementar, permitindo refinar o entendimento sobre variações no uso do espaço dentro da Bacia de Santos. Enquanto AEMAP fornece um panorama da ocorrência na Bacia de Santos como um todo, indicando uma presença difusa, principalmente ao longo do talude na estação fria, a Telemetria evidencia a dinâmica em micro-habitats específicos. Ao analisar este conjunto, é crucial considerar a distribuição das áreas de ocorrência e, em especial, a área de concentração (Figura 6), pois a sazonalidade encontrada reflete principalmente a dinâmica de *G. griseus* com os cânions submarinos de Cananéia e São Sebastião. Embora para esse conjunto de dados o número de detecções tenham valores iguais entre as estações fria e quente ($n=13$), o número de indivíduos foi notavelmente superior na estação quente, atingindo 218 indivíduos, em comparação com os 114 da estação fria (Figura 7). Isso indica que, embora a frequência de encontro com grupos de *G. griseus* nas áreas de monitoramento da Telemetria tenha sido constante ao longo do ano, o tamanho médio desses grupos foi substancialmente

maior durante a estação quente. A predominância da estação quente é reforçada pela ocorrência de filhotes, com maior número de detecções de grupos com presença de filhotes e, sobretudo, pelo número de filhotes, contrastando entre 13 filhotes na estação quente e apenas dois na estação fria. Embora os dados da AEMAP, com menor amostragem, sugiram uma presença de filhotes na estação fria, os dados de Telemetria (2015-2020) focados na região dos cânions apresentam uma evidência sazonal muito mais evidente. A combinação de grupos significativamente maiores e a presença acentuada de filhotes na estação quente sugere a possibilidade que este período representa um pico reprodutivo ou de agregação de grupos com filhotes para a espécie.

A maior presença de filhotes na estação quente alinha-se aos padrões observados nos Açores (Hartman *et al.*, 2014; Pereira, 2008), onde a sazonalidade e o uso do espaço respondem à interação entre as demandas energéticas das fêmeas e a necessidade de proteção dos filhotes contra potenciais predadores (Cheal *et al.*, 1992; Hartman *et al.*, 2014). Visto que a lactação impõe alto custo energético (Cheal *et al.*, 1992), áreas produtivas como cânions submarinos tornam-se cruciais, atuando como berçários devido à abundância de presas, conforme observado no Cânion Caprera, no Mediterrâneo (Bittau *et al.*, 2025; Cipriano *et al.*, 2022). Para mitigar a vulnerabilidade dos filhotes na superfície durante os mergulhos de alimentação das mães, a espécie adota estratégias como o cuidado aloparental (Hartman *et al.*, 2008) e a seleção de águas mesopelágicas para reduzir o tempo de separação (Maglietta *et al.*, 2018).

Os resultados do presente estudo corroboram essa dinâmica, onde é observado a concentração exclusiva de filhotes sobre o talude continental, ausente na zona oceânica, e a agregação específica nos Cânions de Cananéia e São Sebastião, observado principalmente na Telemetria, sugerem que estas feições topográficas funcionam como sítios de agregação reprodutiva e berçários sazonais na estação quente. De modo análogo à preferência costeira nos Açores (Hartman *et al.*, 2014), o talude da Bacia de Santos parece oferecer um ambiente mais seguro e produtivo para a criação da prole. Esses padrões sustentam a hipótese de uma dispersão sazonal, onde os animais priorizam os cânions para fins reprodutivos no verão, explorando outras áreas da Bacia de Santos durante a estação fria. Contudo, estudos futuros que investiguem mais profundamente os padrões de sazonalidade de *G. griseus* são necessários para validar esta interpretação.

Em síntese, o padrão de pico na estação quente, observado nos dados de Telemetria, alinha-se com o padrão geral descrito nos relatórios anuais do PMC-BS, que frequentemente indicam maiores taxas de detecção para delfinídeos durante a estação quente (Petrobrás, 2025). Além disso, essa sazonalidade de estação quente também encontra paralelo em estudos com *G. griseus* em outras localidades do mundo descritos anteriormente (Hartman *et al.*, 2008; Olavarria *et al.*, 2001; Pereira, 2008; Riccialdelli *et al.*, 2011; Rice *et al.*, 2021). Em contrapartida, os dados da AEMAP podem estar refletindo um padrão de dispersão mais amplo durante a estação fria. No entanto, os resultados de cada campanha devem ser considerados de forma independente, visto que se originam de metodologias de coleta de dados distintas.

6 CONCLUSÃO

1. A ocorrência de *G. griseus* na Bacia de Santos está fortemente associada ao talude continental. Esta associação é reforçada pela presença exclusiva de filhotes registrada nesta região, revelando-a como uma área de especial interesse para o manejo e conservação da espécie.
2. Foram identificadas três áreas de concentração distintas:
 - a. Área de concentração 1: Com presença de filhotes, situada sobre o talude continental abrangendo a região dos cânions submarinos de Cananéia e São Sebastião. Essa alta agregação possivelmente está associada ao sucesso de forrageio proporcionado pelos cânions.
 - b. Área de concentração 2: Com presença de filhotes, localizada na região sob influência do fenômeno da ressurgência de Cabo Frio. A concentração de *G. griseus* está potencialmente ligada à alta disponibilidade de alimento.
 - c. Área de concentração 3: Sem presença de filhotes, em região oceânica além do talude, sobrepõe-se a uma zona de maior intervenção antropogênica, embora a relação de causa e efeito com a presença da espécie permaneça incerta.
3. Grupos com menos de 30 indivíduos foram mais frequentes na Bacia de Santos, obtendo-se para tamanho de grupo a mediana de 10 indivíduos por

grupo e moda de 20, variando de indivíduos solitários a agrupamentos com 100 golfinhos.

4. Enquanto dados mais abrangentes indicam a presença de filhotes na estação fria, o esforço concentrado no talude continental revelou uma quantidade substancialmente maior durante a estação quente, especificamente na região dos cânions. Esse padrão sugere que a área pode funcionar como um local de agregação sazonal para grupos com filhotes ou indicar um pico reprodutivo nesta estação.

É fundamental ponderar que as análises deste estudo baseiam-se em conjuntos de dados com limitações. O número amostral é modesto, totalizando 25 detecções nas campanhas de AEMAP e 45 na Telemetria, sendo somente 26 na análise sazonal da Telemetria (2015-2020). Soma-se a isso a disparidade metodológica, uma vez que o esforço da AEMAP cobre uma área ampla, enquanto a Telemetria concentra suas amostragens em regiões específicas. Apesar dessas ressalvas, o presente estudo oferece perspectivas até então inéditas sobre a distribuição espacial e temporal de *Grampus griseus* na Bacia de Santos.

REFERÊNCIAS

AGÊNCIA NACIONAL DO PETRÓLEO, GÁS NATURAL E BIOCOMBUSTÍVEIS (ANP). Bacia de Santos: sumário geológico e setores em oferta. Rio de Janeiro: ANP, 2018. Disponível em: https://www.gov.br/anp/pt-br/rodadas-anp/rodadas-concluidas/concessao-de-blocos-exploratorios/15a-rodada-licitacoes-blocos/arquivos/areas-oferecidas/sumario_geologico_r15_santos.pdf. Acesso em: 21 abr. 2025.

AMANO, M.; MIYAZAKI, N. Composition of a school of Risso's dolphins, *Grampus griseus*. Marine Mammal Science, [S.l.], v. 20, p. 152–160, 2004. Disponível em: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/epdf/10.1111/j.1748-7692.2004.tb01146.x> Acesso em: 20 out. 2025.

ARAÚJO, Carolina Costa de. **Cephalopod biodiversity in the Southeastern Brazil Bight: early life stages and associated ocean processes**. 2023. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2023. Disponível em: <https://doi.org/10.11606/T.21.2023.tde-20102023-163817>. Acesso em: 22 out. 2025.

BAIRD, R. W.; STACEY, P. J. Status of Risso's dolphin, *Grampus griseus*, in Canada. **The Canadian Field-Naturalist**, v. 105, n. 2, p. 233–242, 1991. Disponível em: <https://doi.org/10.5962/p.358002>. Acesso em: 20 abr. 2025.

BARACHO NETO, C. G. **Adequabilidade de habitat, movimentos e comportamento de mergulho da baleia-sei (*Balaenoptera borealis*) no sudeste do Atlântico Sul: ecologia espacial da baleia-sei**. Orientador: Alexandre Novaes Zerbini. 2025. Tese (Doutorado em Biodiversidade e Conservação da Natureza) – Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Juiz de Fora, Juiz de Fora, 2025.

BEARZI, G.; REEVES, R.R.; REMONATO, E.; PIERANTONIO, N.; AIROLDI, S. Risso's dolphin *Grampus griseus* in the Mediterranean Sea. **Mammalian Biology**, v. 76, p. 385–400, 2011. DOI: 10.1016/j.mambio.2010.06.003.

BENOIT-BIRD, K. J.; SOUTHALL, B. L.; MOLINE, M. A. **Dynamic foraging by Risso's dolphins revealed in four dimensions**. Marine Ecology Progress Series, v. 697, p. 215–232, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.3354/meps13157>. Acesso em: 20 abr. 2025.

BITTAU, C. **Site fidelity, residency and habitat use of the Risso's dolphin (*Grampus griseus*, Cuvier 1812) in the North-Western Mediterranean Sea**. Orientadora: Renata Manconi. 2025. Tese (Doutorado em Ciências Naturais e Ambientais) – Dipartimento di Chimica e Farmacia, Università degli Studi di Sassari, Sassari, 2025.

BLANCO, C.; RADUAN, M.A.; RAGA, J.A. Diet of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) in the western Mediterranean Sea. **Sci. Mar.**, v. 70, p. 407-411, 2006.

BLOCH, D. Life History of Risso's Dolphin (*Grampus griseus*) (G. Cuvier, 1812) in the Faroe Islands. **Aquatic Mammals**, [S. I.], v. 38, n. 3, p. 250-266, 2012. DOI: 10.1578/AM.38.3.2012.250.

BUCKLAND, S.T.; ANDERSON, D.R.; BURNHAM, K.P.; LAAKE, J.L.; BORCHERS, D.L.; THOMAS, L. Introduction to distance sampling. Oxford: **Oxford University Press**, 2001.

BURT, W. H. Territoriality and Home Range Concepts as Applied to Mammals. **Journal of Mammalogy**, v. 24, n. 2, p. 189-202, may 1943.

CARLUCCI, R.; D'AMBROSIO, I.; SION, L.; CIPRIANO, P.; GENOVESE, R.; RUSSO, G. F.; LA MESA, C.; GRECO, S. The Caprera Canyon (north-eastern Sardinia): A hotspot of cetacean diversity in the western Mediterranean Sea. **Ecological Indicators**, [S.I.], v. 93, p. 1143–1153, 2018.

CARVALHO, N. O. **Climatologia da Bacia de Santos**. 2018. Monografia (Bacharelado em Meteorologia) – Departamento de Meteorologia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.

CASTRO FILHO, B. M.; MIRANDA, L. B. Physical oceanography of the western Atlantic continental shelf located between 4°N and 34°S: coastal segment (4,W). In: ROBINSON, A. R.; BRINK, K. H. (Eds.). *The Sea*, Vol. 14: The Global Coastal Ocean: Interdisciplinary Regional Studies and Syntheses. New York: John Wiley & Sons, 2006. Cap. 8.

ROBINSON, A. R.; BRINK, K. H. (ed.). **The sea: the global coastal ocean, regional studies and syntheses**. New York: John Wiley & Sons, 1998. v. 11, p. 209–251. Disponível em: <https://repositorio.usp.br/item/000987223>. Acesso em: 31 maio 2025.

CHEAL, A. J.; GALES, N. J. Growth, sexual maturity and food-intake of australian Indian-Ocean Bottle-nosed Dolphins, *Tursiops truncatus*, in captivity. **Australian Journal of Zoology**, v. 40, p. 215-223, 1992.

CHEN, I.; HARTMAN, K.; SIMMONDS, M.; WITTICH, A.; WRIGHT, A. J. (Eds.). **Grampus griseus 200th anniversary: Risso's dolphins in the contemporary world**. Report from the European Cetacean Society Conference Workshop, Galway, Ireland. European Cetacean Society Special Publication Series No 54, 2013. p. 89-99.

CHICOTE, C. A.; AMIGÓ, N.; GAZO, M. **Submarine canyons as key habitats to preserve Risso's dolphin (*Grampus griseus*) populations in the northwestern Mediterranean Sea**. *Frontiers in Marine Science*, v. 10, 2023. Disponível em: <https://www.frontiersin.org/articles/10.3389/fmars.2023.1080386/full>. Acesso em: 21 abr. 2025.

CHIT, A. M.; SMITH, B. D.; TUN, M. T. An extreme extra-limital record of a strap-toothed beaked whale *Mesoplodon layardii* from the northern Indian Ocean in Myanmar. **Marine Biodiversity Records**, v. 5, p. 1–3, 2011.

CIPRIANO, Giulia; CARLUCCI, Roberto; BELLOMO, Stefano; SANTACESARIA, Francesca Cornelia; FANIZZA, Carmelo; RICCI, Pasquale; MAGLIETTA, Rosalia. **Behavioral pattern of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) in the Gulf of Taranto (Northern Ionian Sea, Central-Eastern Mediterranean Sea)**. Journal of Marine Science and Engineering, Basel, v. 10, n. 2, 175, 2022. Disponível em: <https://www.mdpi.com/2077-1312/10/2/175>. Acesso em: 15 maio 2025.

COELHO-SOUZA, S. A.; LÓPEZ, M. S.; GUIMARÃES, J. R. D.; COUTINHO, R.; CANDELLA, R. N. Biophysical interactions in the Cabo Frio upwelling system, southeastern Brazil. **Brazilian Journal of Oceanography**, São Paulo, v. 60, n. 3, p. 353–365, 2012. Disponível em: <https://revistas.usp.br/bjoce/article/view/47808>. Acesso em: 13 maio 2025.

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**, Florianópolis, v. 17, n. 1, p. 203-216, 2004. Disponível em: <https://periodicos.ufsc.br/index.php/biotemas/article/view/2175-7925.2004v17n1p203>. Acesso em: 10 set. 2025.

DE LEO, F. C. *et al.* Submarine canyons: hotspots of benthic biomass and productivity in the deep sea. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, [S.l.], v. 107, n. 20, p. 8089–8094, 2010. Disponível em: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC2981985/>. Acesso em: 14 maio 2025.

DI TULLIO, J. C. *et al.* **Diversity and distribution patterns of cetaceans in the subtropical southwestern Atlantic outer continental shelf and slope**. PLoS ONE, v. 11, e0155841, 2016. Disponível em: <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0155841>. Acesso em: 13 maio 2025.

DUARTE, C. S. L.; VIANA, A. R. Santos Drift System: stratigraphic organization and implications for late Cenozoic palaeocirculation in the Santos Basin, SW Atlantic Ocean. *In*: VIANA, A. R.; REBESCO, M. (Ed.). **Economic and Palaeoceanographic Significance of Contourite Deposits**. London: Geological Society of London, 2007. p. 171-198.

EVACITAS, F. C.; KAO, W-Y.; WORTHY, G. A. J.; CHOU, L-S. Annual variability in dentin $\delta^{15}\text{N}$ and $\delta^{13}\text{C}$ reveal sex differences in weaning age and feeding habits in Risso's dolphins (*Grampus griseus*). **Marine Mammal Science**, [S.l.], 2017. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/mms.12396>. Acesso em: 20 out. 2025.

EVANS, P. G. H. The Risso's dolphin in Europe: research and conservation. *In*: CHEN, I.; HARTMAN, K.; SIMMONDS, M.; WITTICH, A.; WRIGHT, A. J. (Eds.). **Grampus griseus 200th anniversary: Risso's dolphins in the contemporary world**. Report from the European Cetacean Society Conference Workshop, Galway, Ireland. European Cetacean Society Special Publication Series No 54, 2013. p. 10-24.

FERNANDES, E. H.; ROSA, T. (org.). **Programa de monitoramento ambiental continuado da biota aquática e a modelagem hidro sedimentar da hidrovia da Lagoa dos Patos: Relatório Anual 2023**. Rio Grande: Universidade Federal do Rio Grande, 2024.

FERREIRA, C. E. L.; FLOETER, S. R.; GASPARINI, J. L.; FERREIRA, B. P.; JOYEUX, J. C. Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison. **Journal of Biogeography**, [S.l.], v. 31, p. 1093-1116, 2004.

FLEMING, C. H. et al. Rigorous home range estimation with movement data: a new autocorrelated kernel density estimator. **Ecology**, [S.l.], v. 96, n. 5, p. 1182–1188, 2015. Disponível em: <https://doi.org/10.1890/14-2010.1>. Acesso em: 13 maio 2025.

FRASER, F. C. A narwhal in the Thames Estuary. **Nature**, v. 163, p. 575, 1949.

GOWANS, S.; WÜRSIG, B.; KARCZMARSKI, L. The social structure and strategies of delphinids: predictions based on an ecological framework. **Advances in Marine Biology**, v. 53, p. 195-294, 2008.

GRIPP, B. G. **Mapeamento sísmico 2D do intervalo Pré-sal da Bacia de Santos com ênfase no embasamento econômico**. 2023. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Geologia) – Instituto de Geociências, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2023. Disponível em: <https://pantheon.ufrj.br/handle/11422/21062>. Acesso em: 02 nov. 2025.

HARTMAN, K. L. **Risso's dolphin (*Grampus griseus*)**. In: WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M.; KOVACS, K. M. (org.). *Encyclopedia of marine mammals*. 3. ed. San Diego: Academic Press, 2018. p. 824–827.

HARTMAN, K. L.; FERNANDEZ, M.; AZEVEDO, J. M. N. Spatial segregation of calving and nursing Risso's dolphins (*Grampus griseus*) in the Azores, and its conservation implications. **Marine Biology**, [S.l.], v. 161, p. 1419–1428, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s00227-014-2430-x>. Acesso em: 13 out. 2025.

HARTMAN, K. L.; VISSER, F.; HENDRIKS, A. J. E. **Social structure of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) at the Azores: a stratified community based on highly associated social units**. *Canadian Journal of Zoology*, v. 86, n. 4, p. 294–306, 2008. Disponível em: <https://doi.org/10.1139/Z07-138>. Acesso em: 20 abr. 2025.

HARTMAN, K. L.; WITTICH, A.; CAI, J. J.; MEULEN, F. H. van der; AZEVEDO, J. M. N. Estimating the age of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) based on skin appearance. **Journal of Mammalogy**, v. 97, n. 2, p. 490-502, Mar. 2015.

HERCOS, C. M.; SCHREINER, S.; FERREIRA, E. T. I. Deep-water seafloor geomorphic features of the Santos Basin, Southeastern Brazilian Margin, shown by analyses and integration of an extensive 3-D seismic data set. **Ocean and Coastal Research**, [S.l.], v. 71, supl. 3, e23059, 2023. Disponível em: <http://doi.org/10.1590/2675-2824071.22067cmh>. Acesso em: 24 ago. 2025.

JEFFERSON, T. A. et al. Global distribution of Risso's dolphin *Grampus griseus*: a review and critical evaluation. **Mammal Review**, v. 44, n. 1, p. 56–68, 2014. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/mam.12008>. Acesso em: 20 abr. 2025.

KIE, J. G. et al. The home-range concept: are traditional estimators still relevant with modern telemetry technology?. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, [S.l.], v. 365, n. 1550, p. 2221-2231, 2010.

KISZKA, J. J.; WOODSTOCK, M. S.; HEITHAUS, M. R.. Functional Roles and Ecological Importance of Small Cetaceans in Aquatic Ecosystems. **Frontiers in Marine Science**, v. 9, p. 803173, 2022. Disponível em: <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.803173>. Acesso em: 26 ago. 2025.

KLINCK, J. M. Circulation near submarine canyons: A modeling study. **Journal of Geophysical Research**, v. 101, n. C1, p. 1211–1223, 1996.

KREBS, C. J. **Ecology**: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. 6. ed. San Francisco: Benjamin Cummings, 2009.

LEATHERWOOD, S.; PERRIN, W. F.; KIRBY, V. L.; HUBBS, C. L.; DAHLHEIM, M. Distribution and movements of Risso's dolphin, *Grampus griseus*, in the eastern North Pacific. **Fishery Bulletin**, v. 77, n. 4, p. 951-963, 1980.

LUNA, A.; SÁNCHEZ, P.; CHICOTE, C.; GAZO, M. **Cephalopods in the diet of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) from the Mediterranean Sea: a review**. *Marine Mammal Science*, v. 38, p. 725–741, 2021.

MACLEOD, C. D. **Intraspecific scarring in odontocete cetaceans: an indicator of male 'quality' in aggressive social interactions?**. *Journal of Zoology*, v. 244, n. 1, p. 71–77, 1998. DOI: 10.1111/j.1469-7998.1998.tb00008.x.

MAGLIETTA, R.; RENÒ, V.; CIPRIANO, G.; FANIZZA, C.; MILELLA, A.; STELLA, E.; CARLUCCI, R. DoIFin: an innovative digital platform for studying Risso's dolphins in the Northern Ionian Sea (North-eastern Central Mediterranean). **Scientific Reports**, v. 8, art. 17185, 2018. DOI: 10.1038/s41598-018-35492-3.

MANDLIK, D. S. **A photo-ID study of the Risso's dolphin (*Grampus griseus*) in coastal waters of Anglesey, along with the environmental determinants of their spatial and temporal distribution in the Irish Sea**. 2021. Dissertação (Mestrado em Marine Environmental Protection) – School of Ocean Sciences, Bangor University, Menai Bridge, 2021.

MANN, K. H.; LAZIER, J. R. N. **Dynamics of Marine Ecosystems: Biological-Physical Interactions in the Oceans**. 3. ed. Malden: Blackwell Publishing, 2006.

MARINE REGIONS. Santos Basin. [S.l.]: **Flanders Marine Institute**, 2025. Disponível em: <https://www.marineregions.org/gazetteer.php?p=details&id=63451>. Acesso em: 13 maio 2025.

MARTINS, A. C.; KINAS, P. G.; WEDEKIN, L. L.; ROSA, L. D. Spatial and seasonal patterns of cetacean species richness: A Bayesian approach. **Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers**, [S.l.], v. 196, p. 104046, 2023. Disponível em: <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0967063723000857>. Acesso em: 18 maio 2025.

MELO, C. L. C. de. **Hábito alimentar do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía de Guanabara, Rio de Janeiro**. 2010. 126 f. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.bdttd.uerj.br/handle/1/13902>. Acesso em: 10 set. 2025.

MOORE, S. E. Marine mammals as ecosystem sentinels. **Journal of Mammalogy**, n. 89, v. 3, p. 534-540, 2008.

MOREIRA, J. L. P.; MADEIRA, C. V.; GIL, J. A.; MACHADO, M. A. P. Bacia de Santos. **Boletim de Geociências da Petrobras**, Rio de Janeiro, v. 15, n. 2, p. 531-549, 2007.

MORRIS, D.W. Toward an ecological synthesis: a case for habitat selection. **Oecologia**, v. 136, n. 1, p. 1-13, 2003.

MULLIN, K. D.; HOGGARD, W.; HANSEN, L. J. Abundance and Seasonal Occurrence of Cetaceans in Outer Continental Shelf and Slope Waters of the North-Central and Northwestern Gulf of Mexico. **Gulf of Mexico Science**, v. 22, n. 1, p. 62-73, 2004.

OLAVARRÍA, C.; AGUAYO-LOBO, A.; BERNAL, R. Distribution of Risso's dolphin (*Grampus griseus*, Cuvier 1812) in Chilean waters. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v. 36, n. 1, p. 111-116, 2001.

OLIVEIRA, R. H. T. **Modelagem da distribuição espacial de cetáceos e o ruído submarino na Bacia de Santos**. 2015. Tese (Doutorado em Oceanografia) – Instituto de Geociências, Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. Disponível em: <https://www.bdttd.uerj.br:8443/handle/1/4942>. Acesso em: 26 ago. 2025.

OSHIMA, J. E. F. **Identificação e análise das áreas domiciliares do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénédén, 1864), no estuário de Cananéia, São Paulo**. Orientador: Marcos César de Oliveira Santos. 2011. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas (Zoologia)) – Instituto de Biociências, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro, 2011.

OSHIMA, J. E. F.; ROSSI-SANTOS, M. R.; MOURA, I. G. de; PIZZORNO, J. L. A. Home ranges of Guiana dolphins, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) in the Cananéia estuary, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, [S.l.], v. 8, n. 1-2, p. 135-141, 2010. Disponível em: <https://doi.org/10.1017/S0025315410001311>. Acesso em: 08 set. 2025.

PARADELL, S.; GAZO, M.; SAGARMINAGA, R.; CAÑADAS, A. Habitat preference of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) in the Alboran Sea (SW Mediterranean). **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, [S.I.], v. 30, n. 1, p. 177–190, 2025.

PEREIRA, J. N. D. S. G. Field Notes on Risso's Dolphin (*Grampus griseus*) Distribution, Social Ecology, Behaviour, and Occurrence in the Azores. **Aquatic Mammals**, v. 34, n. 4, p. 426-435, 2008.

PETROBRAS. 6º Relatório Anual. Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos (PMC-BS). Relatório técnico elaborado pela SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados para a PETROBRAS. Florianópolis-SC. 2021.

PETROBRAS. 7º Relatório Anual. Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos (PMC-BS). Relatório técnico elaborado pela SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados para a PETROBRAS. Florianópolis-SC. 2023a.

PETROBRAS. 8º Relatório Anual. Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos (PMC-BS). Relatório técnico elaborado pela SOCIOAMBIENTAL Consultores Associados para a PETROBRAS. Florianópolis-SC. 2024a.

PORTAL, C. S. **Revisão da ocorrência e distribuição do Golfinho-de-Risso *Grampus griseus* em águas brasileiras e análise dos padrões de distribuição da espécie no talude e plataforma externa do Rio de Janeiro, Brasil.** 2018. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Ciências Biológicas) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2018. Disponível em: <https://lume.ufrgs.br/handle/10183/217742>. Acesso em: 12 maio 2025.

POWELL, R. A. Animal home ranges and territories and home range estimators. In: BOITANI, Luigi; FULLER, Todd K. (Eds.). **Research and techniques in animal ecology: controversies and consequences.** Nova York: Columbia University Press, 2000.

R CORE TEAM. **R: A language and environment for statistical computing.** Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2025.

RAMA, A. C. M. **Distribuição, movimentos e mergulho das orcas, *Orcinus orca*, no Atlântico Sul Ocidental.** Orientador: Paulo César Simões-Lopes. 2025. Dissertação (Mestrado em Ecologia) – Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2025.

REDFERN, J. V. et al. Techniques for cetacean–habitat modeling. **Marine Ecology Progress Series**, [S.I.], v. 310, p. 271–295, 2006. Disponível em: <https://doi.org/10.3354/meps310271>. Acesso em: 24 ago. 2025.

RICCIARDELLI, L. et al. Records of Risso's dolphin, *Grampus griseus*, in coastal waters of southern Argentina. **Revista de Biología Marina y Oceanografía**, v. 46, n. 3, p. 463-469, 2011. DOI: <https://doi.org/10.4067/S0718-19572011000300015>.

RICE, A.; RONE, B. K.; KEENE, E. L.; ANDREW, R. K.; CHAPPELL, D.; MELLINGER, D. K.; OLESON, E. M.; HILDEBRAND, J. A. Cetacean occurrence offshore of Washington from long-term passive acoustic monitoring. **Marine Mammal Science**, [S.l.], v. 37, n. 4, p. 1386–1405, 2021.

SANTOS, R. A.; HAIMOVICI, M. Cephalopods in the diet of marine mammals stranded or incidentally caught along southeastern and southern Brazil (21–34°S). **Fisheries Research**, v. 52, n. 1-2, p. 99-112, 2001. Disponível em: [https://doi.org/10.1016/S0165-7836\(01\)00234-X](https://doi.org/10.1016/S0165-7836(01)00234-X). Acesso em: 07 dez. 2025.

SANTOS, R. A.; HAIMOVICI, M. Composição de espécies, distribuição e abundância relativa de cefalópodes do ambiente pelágico da plataforma externa e talude superior da região Sudeste-Sul do Brasil. In: BERNARDES, R. A.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. B.; MADUREIRA, L. S. (Ed.). **Prospecção pesqueira de espécies pelágicas de pequeno porte na Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil**. São Paulo: Instituto Oceanográfico – USP, 2007. p. 101-135. (Série documentos REVIZEE: Score Sul).

SEAMAN, D. E.; MILLSPAUGH, J. J.; KERNOHAN, B. J.; BRUNDIGE, G. C.; RAEDEKE, K. J.; GITZEN, R. A. Effects of Sample Size on Kernel Home Range Estimates. **The Journal of Wildlife Management**, [S.l.], v. 63, n. 2, p. 739-747, abr. 1999.

SEAMAN, D. E.; POWELL, R. A. An evaluation of the accuracy of kernel density estimators for home range analysis. **Ecology**, [S.l.], v. 77, n. 7, p. 2075-2085, 1996. Disponível em: <https://doi.org/10.2307/2265701>. Acesso em: 6 set. 2025.

SHELDEN, K. E. W.; RUGH, D. J. Gray Whales (*Eschrichtius robustus*) in the Southern Chukchi Sea: Distribution, Numbers, and Associated Environmental Factors From 40 Years of Data. Seattle, WA: U.S. Department of Commerce, 2010. 101 p. (NOAA Technical Memorandum NMFS-AFSC-212).

SOCIOAMBIENTAL CONSULTORES ASSOCIADOS. **Projeto de Monitoramento de Cetáceos na Bacia de Santos – PMC-BS: projeto executivo**. Revisão 00. Florianópolis: Petrobras, 2015. Disponível em: <https://comunicabaciadesantos.petrobras.com.br/projeto-de-monitoramento-de-cetaceos-pmc>. Acesso em: 29 abr. 2025.

SOUZA, P. L. de. **Variabilidade espaço-temporal da velocidade do som e propagação de raios acústicos na Bacia de Santos a partir de resultados de modelagem hidrodinâmica**. 2022. Dissertação (Mestrado em Oceanografia) – Programa de Pós-Graduação em Oceanografia, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022. Disponível em: <https://repositorio.ufsc.br/handle/123456789/247281>. Acesso em: 02 nov. 2025.

STENSETH, N. C.; LIDICKER JR., W. Z. (Eds.). *Animal dispersal: small mammals as a model*. London: Chapman & Hall, 1992.

TOLEDO, G. A. D. C.; GURGEL FILHO, N. M.; BRITO, J. L. D. S.; LANGGUTH, A. Stranding of a Risso's dolphin (Cetacea, Delphinidae) on the north-eastern coast of Brazil, with comments on its distribution and threats in the Western South Atlantic. **Marine Biodiversity Records**, Cambridge, v. 8, p. e66, 2015. DOI: 10.1017/S1755267215000408.

WEDEKIN, Leonardo L. et al. Seasonal variations in spatial usage by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (van Bénédén, 1864) (Cetacea; Delphinidae) at its southern limit of distribution. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, [S.l.], v. 87, n. 1, p. 1-8, 2007.

WORTHY, G. A. J.; CASPER, D.; RHINEHART, H.; MOSER, M. First record of a live-stranded pan-tropical spotted dolphin (*Stenella attenuata graffmani*) in central California, USA. **Marine Mammal Science**, v. 9, p. 316–319, 1993.

WORTON, B. J. Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies. **Ecology**, [S.l.], v. 70, p. 164–168, 1989