

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL**

PEDRO LUIZ LYKAWKA MARTINS

**Padrão de distribuição de baleia-franca no litoral norte do Rio
Grande do Sul ao longo de duas temporadas
reprodutivas sucessivas (2022 – 2023)**

IMBÉ / OSÓRIO

2024

PEDRO LUIZ LYKAWKA MARTINS

**Padrão de distribuição de baleia-franca no litoral norte do Rio
Grande do Sul ao longo de duas temporadas
reprodutivas sucessivas (2022 – 2023)**

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Gestão Marinha e Costeira na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em convênio com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Ott

IMBÉ / OSÓRIO

2024

Aos examinadores: Este trabalho está formatado segundo as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT).

DADOS INTERNACIONAIS DE CATALOGAÇÃO NA PUBLICAÇÃO (CIP)

M386p Martins, Pedro Luiz Lykawka

Padrão de distribuição de baleia-franca no litoral norte do Rio Grande do Sul ao longo de duas temporadas reprodutivas sucessivas (2022-2023) / Pedro Luiz Lykawka Martins. - Imbé/RS; Osório/RS, 2024.

59 f. : il.

Orientador: Prof.º Dr.º Paulo Henrique Ott.

Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul; Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Curso de Bacharelado em Ciências Biológicas: ênfase em Gestão Ambiental Costeira, Unidade Universitária em Litoral Norte - Osório/RS, 2024.

1. Baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*). 2. Uso de habitat. 3. Profundidade. 4. Distância da costa. 5. Temporada reprodutiva. I. Ott, Paulo Henrique. II. Título.

PEDRO LUIZ LYKAWKA MARTINS

Padrão de distribuição de baleia-franca no litoral norte do Rio Grande do Sul ao longo de duas temporadas reprodutivas sucessivas (2022 – 2023)

Monografia apresentada como requisito parcial para a obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas com ênfase em Gestão Marinha e Costeira na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em convênio com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul

Orientador: Prof. Dr. Paulo Henrique Ott

BANCA EXAMINADORA

Dr. Felipe Caron

Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Dr. Federico Sucunza

Grupo de Estudo de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul

Prof^a Dr^a Ester Wolff Loitzenbauer

Coordenadora da Atividade

Trabalho de Conclusão II – CBM

RESUMO

A baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) (Desmoulins, 1822) tem sido, historicamente, objeto de estudo devido à sua importância ecológica e econômica. Após longos períodos de caça e pressão, a espécie vem dando sinais recentes de recuperação populacional. Neste estudo, foram investigados os padrões de distribuição da espécie no litoral norte do Rio Grande do Sul (RS), sul do Brasil, uma importante área de reprodução da espécie no Atlântico Sul Ocidental. A área de estudo representa um dos poucos locais em um longo trecho de praias arenosas do sul do Brasil que oferecem proteção natural para espécie. Portanto, é importante investigar tanto a sazonalidade de ocorrência da espécie na região quanto aspectos relacionados ao uso de habitat, como profundidade oceânica e distância da costa. Para tanto, nas temporadas reprodutivas de 2022 e 2023, foram realizados 88 dias de monitoramento na região de Torres e Arroio do Sal (RS), a partir de ponto fixo e drone-monitoramento. Paralelamente, foram coletados dados de profundidade na zona costeira. Ao total, foram observados 170 grupos de baleias-francas e coletados 24 pontos de profundidade. Os dados de ocorrência da espécie foram analisados com base no esforço de observação e expressos pelos índices de SPUE (*sightings per unit effort*) e densidades de Kernel. Os resultados indicaram a predominância na região de mães com filhotes, representando 79% das avistagens, em comparação com indivíduos solitários (21%). A espécie apresentou uma preferência por locais rasos (5-7 m de profundidade), com fêmeas ocorrendo a distâncias da costa significativamente menores do que indivíduos solitários. Os maiores picos de ocorrência da espécie foram registrados no mês de agosto. A distribuição da espécie não foi homogênea ao longo da costa, com uma aparente preferência por locais mais abrigados por formações rochosas. Contudo, algumas áreas importantes de concentração também foram identificadas em praias arenosas mais ao sul, incluindo o município de Arroio do Sal, evidenciando os potenciais riscos da instalação de um empreendimento portuário na região.

Palavras-chave: baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*); uso de habitat; profundidade; distância da costa; temporada reprodutiva.

ABSTRACT

The southern right whale (*Eubalaena australis*) (Desmoulins, 1822) has historically been the subject of study due to its ecological and economic importance. After long periods of hunting and pressure, the species has shown recent signs of population recovery. This study investigated the distribution patterns of the species along the northern coast of Rio Grande do Sul (RS), southern Brazil, an important breeding area for the species in the Southwestern Atlantic. The study area represents one of the few locations along a long stretch of sandy beaches in southern Brazil that offers natural protection for the species. Therefore, it is important to investigate both the seasonality of the species' occurrence in the region and habitat use aspects, such as ocean depth and distance from the coast. To this end, during the breeding seasons of 2022 and 2023, 88 days of monitoring were conducted in the Torres and Arroio do Sal (RS) region, using fixed points and drone monitoring. Simultaneously, depth data were collected in the coastal zone. In total, 170 groups of southern right whales were observed, and 24 depth points were collected. The occurrence data of the species were analyzed based on observation effort and expressed through SPUE (sightings per unit effort) and Kernel density indices. Results indicated a predominance of mothers with calves in the region, representing 79% of the sightings, compared to solitary individuals (21%). The species showed a preference for shallow areas (5-7 m depth), with females occurring at significantly smaller distances from the coast than solitary individuals. The highest peaks of occurrence were recorded in August. The distribution of the species was not homogeneous along the coast, with an apparent preference for more sheltered locations with rocky formations. However, some important concentration areas were also identified on sandy beaches further south, including the municipality of Arroio do Sal, highlighting potential risks from the installation of a port project in the region.

Keywords: southern right whale (*Eubalaena australis*); habitat use; depth; distance from the coast; breeding season.

LISTA

FIGURAS

Figura 1 -	Fêmea e filhote de baleia-franca-austral (<i>Eubalaena australis</i>) em frente à praia de Torres - RS	13
Figura 2 -	Mapa com área de estudo, setores demarcados, linhas com distanciamento da costa, unidades de conservação (UC) e área do porto meridional	19
Figura 3 -	Mapa com área de estudo com pontos coletados, entre os setores do Rio Mampituba a Itapeva 6; marcação das unidades de conservação (UC) e área do porto meridional	20
Figura 4 -	Motor da lancha utilizada para a coleta dos dados de profundidade.	21
Figura 5 -	Lancha utilizada para a coleta dos dados de profundidade	21
Figura 6 -	Ecobatímetro portátil utilizado para coleta dos dados de profundidade	21
Figura 7 -	Calibragem do equipamento no lago	22
Figura 8 -	Coleta das amostras de profundidade nos pontos demarcados	23
Figura 9 -	Mapa da área de estudo com trechos contemplados em monitoramento de ponto fixo e monitoramento de praia.	24
Figura 10 -	Mapa de calor da área de estudo com densidade de mães com filhotes, representada por uma graduação de cores.	35
Figura 11 -	Mapa de calor da área de estudo, com densidade de baleias solitárias, representada por uma graduação de cores	36
Figura 12 -	Plotagem dos pontos que foi medida profundidade na carta náutica	50
Figura 13 -	Carcaça de baleia-franca-austral com evidências de impacto de hélice, encalhada no estado do Rio Grande do Sul	51
Figura 14 -	Mãe com filhote na praia de Itapeva, Torres – RS	53

GRÁFICOS

Gráfico 1 -	Comparação entre grupos avistados de indivíduos acompanhados e solitários	27
Gráfico 2 -	Quantidade de dias que cada setor teve monitoramento.....	28
Gráfico 3 -	Valores de SPUE-SETOR total, para mães com filhote e solitárias em cada setor de monitoramento	30
Gráfico 4 -	Valores de SPUE-SETOR de mães acompanhadas de filhote em cada setor de monitoramento	31
Gráfico 5 -	Valores de SPUE-SETOR de solitários em cada setor de monitoramento	32
Gráfico 6 -	Profundidade medida em metros a uma distância de 500m da faixa de areia	32
Gráfico 7 -	Profundidade medida em metros a uma distância de 1500m da faixa de areia	33
Gráfico 8 -	Distribuição em relação à distância da costa: mães com filhotes	37
Gráfico 9 -	Distribuição em relação à distância da costa: solitárias	38
Gráfico 10 -	Comparativo da distância da costa dos grupos avistados: MF (mães com filhotes) e solitários.....	39
Gráfico 11 -	Distribuição das avistagens em relação à época do ano: 2022	40
Gráfico 12 -	Distribuição das avistagens em relação à época do ano: 2023.....	40
Gráfico 13 -	Quantidade de dias que tiveram saída de campo em cada quinzena: 2022	41
Gráfico 14 -	Quantidade de dias que tiveram saída de campo em cada quinzena: 2023	42
Gráfico 15 -	SPUE-QUINZENA em 2022, para mães com filhotes e solitários.....	43
Gráfico 16 -	SPUE-QUINZENA em 2023, para mães com filhotes e solitários.....	43

TABELAS

Tabela 1 -	Resultados do SPUE-SETOR para mães com filhote, solitárias e o total de grupos nos trechos monitorados.....	29
------------	---	----

Tabela 2 -	Distâncias da costa, quantidade de amostras em cada distância e profundidade média.....	34
Tabela 3 -	Valores de SPUE-QUINZENA para os anos de 2022 e 2023, com cálculos separados para mães com filhotes e solitários	42

SUMÁRIO

1.INTRODUÇÃO	11
1.1 Tema.....	15
1.2 Problema de Pesquisa.....	15
1.3 Hipótese.....	15
2 JUSTIFICATIVA	16
3 OBJETIVOS	16
3.1 Objetivo Geral.....	16
3.2 Objetivos Específicos.....	17
4 MATERIAIS E MÉTODOS	17
4.1 Área de Estudo.....	17
4.2 Coleta de dados.....	19
4.2.1 Dados de batimetria.....	19
4.2.2 Pontos com baleia.....	23
4.3 Análise de dados.....	25
4.3.1 Densidade de Kernel.....	25
4.3.2 Divisão quinzenal.....	25
4.3.3 Cálculo de índice do SPUE.....	25
4.3.4 Distância da costa dos grupos observados.....	26
5 RESULTADOS	27
5.1 Avistagens de Baleias.....	27
5.2 Amostras de profundidade.....	32
5.3 Distribuição em relação a área de estudo.....	34
5.4 Distribuição em relação a distância da costa.....	36
5.5 Distribuição em relação a época do ano.....	39
5.6 Distribuição em relação a profundidade amostrada.....	44
6 DISCUSSÃO	44
7 CONCLUSÃO	52
8 REFERÊNCIAS	53

1 INTRODUÇÃO

Os cetáceos pertencem a Ordem dos Cetartiodactyla, sendo divididos entre os Mysticeti, grupo das baleias, animais com cerdas bucais de queratina, que servem para filtrar o alimento, e os Odontoceti, que engloba as baleias-bicudas, golfinhos, cachalotes e orcas, sendo sua principal característica a presença de dentes. Os misticetos se distribuem em 4 famílias e 14 espécies, enquanto os odontocetos, em 10 famílias e 92 espécies (Miranda *et al.*, 2020).

Os cetáceos são extremamente adaptados ao meio aquático, possuindo o corpo fusiforme; ausência quase completa de pelos; redução de membros anteriores, que foram transformados em nadadeiras peitorais e que servem para estabilização e regulação da temperatura; redução quase completa dos membros posteriores, permanecendo apenas ossos vestigiais da cintura pélvica; desenvolvimento de uma nadadeira caudal de forma lobada, horizontal e sem ossos, perfeita para propulsão. Outras importantes mudanças evolutivas foram o alongamento da mandíbula, pré-maxilares e maxilares, causando profundas modificações cranianas, incluindo a migração dos nasais para a parte posterior da cabeça, possibilitando a respiração em rápidas passagens pela superfície, sem a necessidade de tirar a cabeça totalmente da água (Hetzl; Lodi, 1993). Desenvolveram ainda uma espessa camada de gordura, necessária para termorregulação, glândulas mamárias e órgãos reprodutivos internos. De modo geral, a anatomia interna dos cetáceos é muito semelhante com a dos mamíferos terrestres, com algumas exceções, como presença de estômago com três câmaras e reforços cartilagosos nas vias aéreas (Jefferson *et al.*, 1993).

A baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) (Desmoulins, 1822), espécie-alvo desse estudo, pertence ao grupo dos misticetos, o qual em geral incluem animais de grande porte, o menor sendo a baleia-franca-pigmea (*Caperea marginata*) (Gray, 1846), que pode alcançar 7m de comprimento, e o maior a baleia-azul (*Balaenoptera musculus*) (Linnaeus, 1758) podendo chegar a 33m, maior animal que já viveu na terra. Os misticetos possuem duplo orifício respiratório externo, crânio simétrico e esterno formando por um único osso, mas sua principal característica que define o grupo é a presença de cerdas bucais, responsável pelo modo de alimentação, a qual é realizada acumulando grande quantidade de água na boca e filtrando o alimento através das cerdas bucais. Praticamente, todas as espécies de Mysticeti realizam migração sazonal de longas distâncias, incluindo a baleia-franca-austral (Jefferson *et al.*, 1993).

Atualmente, são reconhecidas três espécies distintas do gênero *Eubalaena* espalhadas no planeta, a baleia-franca-austral (*E. australis*) (Desmoulins, 1822), a baleia-franca-do-Atlântico-Norte (*E. glacialis*) (Müller, 1776) e a baleia-franca-do-Pacífico-Norte (*E. japonica*)

(Lacépède, 1818), sendo esta a última espécie reconhecida a partir de um estudo com DNA mitocondrial (Rosenbaun *et al.*, 2000).

As baleias-francas possuem corpo robusto e arredondado, com coloração preta ou cinza-escuro. Os filhotes nascem com a coloração mais clara que vai escurecendo no decorrer da vida. Alguns indivíduos apresentam uma variação marcante na coloração, com a maior parte do corpo branca e algumas manchas escuras. Estes são chamados de albinos. Nos primeiros anos de vida, essa coloração escurece, tornando-se acinzentada. Outros indivíduos apresentam também manchas brancas de tamanho e forma variada na região ventral, podendo algumas manchas estarem presentes também no dorso, facilitando a identificação do indivíduo, pois essas manchas permanecem idênticas no decorrer da vida (Lodi; Borobia, 2013).

Os indivíduos adultos da espécie podem chegar a 18 metros de comprimento e pesar cerca de 50 a 60 toneladas, sendo as fêmeas maiores do que os machos (Evans, 1987). Os filhotes nascem com aproximadamente 6 metros de comprimento e pesam cerca de 4 a 5 toneladas (Best, 1994). Possuem cabeça grande podendo corresponder de 1/3 a 1/4 do corpo (Lodi; Borobia, 2013), coberta de calosidades formadas por espesso tecido epitelial, são infestadas por colônias de crustáceos da família Cyamidea, conhecidos como “piolhos-de-baleias”, formando a coloração branca que pode ser vista de longe (Rowntree, 1996) (Figura 1). As calosidades servem como uma digital para os indivíduos de baleia-franca, sendo assim possível identificá-los, a partir de um sistema de fotoidentificação (Groch; Braga, 2021). Outras características da espécie incluem maxila estreita e bastante curvada, ausência de nadadeira dorsal e pregas ventrais. O tempo de mergulho dos indivíduos tipicamente é de 4 a 10 minutos, podendo aumentar nas áreas reprodutivas e de alimentação. O borrifo da espécie apresenta um formato de V característico (Lodi; Borobia, 2013).

Figura 1 - Fêmea e filhote de baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) em frente à praia de Torres, Rio Grande do Sul.



Foto – PAULO OTT / UERGS- GEMARS

As baleias-francas se alimentam do zooplâncton presente na sua área de alimentação no verão em altas latitudes. No caso da baleia-franca-austral, a dieta é constituída fundamentalmente pelo krill (*Euphausia superba*) (Dana, 1850), pequeno crustáceo com aproximadamente 6 cm e 2 g, muito importante para a cadeia alimentar, juntamente com alguns copépodes. Tipicamente, as baleias-francas se alimentam na superfície da água ou um pouco abaixo dela, nadando entre os aglomerados de plâncton, por vezes se alimentam próximo ao fundo (Jefferson *et al.*, 1993; Nicol; Endo, 1997; Kenney, 2017).

As baleias-francas, no período reprodutivo, formam grupos de acasalamento, podendo incluir vários machos tentando acasalar com uma mesma fêmea. A fêmea pode acasalar sucessivamente com vários machos. Ao contrário da baleia-jubarte (*Megaptera novaeangliae*), os machos de baleia-franca não competem fisicamente pela fêmea, mas sim pela quantidade de esperma que entregam quando acasalam. Essa teoria, denominada competição por esperma, está associada ao fato dos machos de baleia-franca possuírem os maiores testículos dentre todas as espécies, podendo chegar a 500 kg, além de pênis extremamente grande. As fêmeas dão à luz no inverno, após um período de gestação de aproximadamente 12 meses, sendo o intervalo

usual de 3 anos entre o nascimento de cada filhote. A maturidade sexual é atingida por volta dos 6 anos, embora a primeira gestação ocorra normalmente aos 9 anos (Payne, 1986; Kenney, 2017).

Possuem hábitos de migração sazonal, habitando diferentes latitudes durante as estações, variando entre áreas de alimentação, reprodução e amamentação (Best *et al.*, 1993). No inverno, as baleias-francas realizam a migração para águas mais quentes, para dar à luz e amamentar seus filhotes (Groch; Braga, 2021).

Dentro dessa rota migratória no Atlântico Sul Ocidental, está o município de Torres, no litoral norte do Rio Grande do Sul, no sul do Brasil. Essa região é considerada uma importante área de concentração invernal de baleia-franca (e.g. De-Rose-Silva; Groch, 2007; Danilewicz *et al.*, 2016).

Os picos de ocorrência de baleia-franca em Torres são nos meses de agosto e setembro, padrão semelhante ao encontrado em outros locais reprodutivos da espécie (Danilewicz *et al.*, 2016). Por outro lado, o maior número de avistagens da espécie registradas na região por Danilewicz *et al.* (2016), na temporada reprodutiva de 2002, foram de animais solitários, diferente das avistagens em Santa Catarina, que a maioria são pares de mãe e filhote (Seyboth *et al.*, 2015; Danilewicz *et al.*, 2016).

As condições geológicas e geomorfológicas da costa podem causar grande influência nos locais de ocorrência de baleia-franca. Na África do Sul, as maiores associações encontradas foram em locais com baixa declividade e substratos sedimentares (Elwen; Best, 2004). Na Península Valdés, Argentina, uma área de berçário foi abandonada em decorrência de uma forte tempestade que modificou o fundo (Rowntree *et al.*, 2001). Thomas (1987) sugere ainda que as águas rasas e praias levemente inclinadas da Península Valdés, Argentina, são preferidas pela espécie por serem áreas livres de obstáculos subaquáticos onde as baleias-francas podem flutuar livremente seguindo as marés.

A caracterização do fundo marinho, portanto, é bastante importante para o entendimento da distribuição da espécie. Na região de Torres, a zona costeira é caracterizada por uma plataforma continental larga, com distância aproximada de 130 km até a quebra do talude. A declividade é considerada média, sendo o padrão batimétrico paralelo e razoavelmente concordante com a linha da costa. Não apresenta drenagem notória, a não ser na borda da plataforma, onde ocorre a presença de cânions (Corrêa *et al.*, 2019).

Os levantamentos batimétricos têm por objetivo efetuar medições de profundidades que estejam associadas a uma posição da embarcação na superfície da água, as quais são necessárias em áreas marítimas, fluviais, canais, lagoas e outros corpos de água. A partir destes dados,

procura-se representar estas áreas em uma carta, e desta forma caracterizar a morfologia de fundo de um rio, reservatório, canal ou de um oceano (Gagg, 2016). As medições da profundidade podem ser feitas de forma direta (uso do prumo de mão, máquina de sondar e estádias) ou indireta (emprego de sensores acústicos, tais como o ecobatímetro, monofeixe ou multifeixe, sensores eletromagnéticos espacial ou aerotransportado) (Krueger, 2005). Baseiam-se na medição do tempo decorrido entre a emissão de um pulso sonoro, e a recepção do mesmo após ser refletido pelo fundo da área estudada (Benedetti, 2011).

Um levantamento batimétrico necessita de um planejamento prévio das atividades envolvidas, desde a localização geral da área a ser levantada (rio, lago, reservatório, porção marinha), até o contato com os órgãos competentes. Após, parte-se para uma inspeção *in loco* para verificação das condições da área a ser explorada (estimativa de largura e profundidade, interferências antrópicas no meio ambiente, tais como projetos de hidrelétricas e barragens, construções como canais, pontes etc.). Após estas análises, define-se a metodologia e consequentemente os equipamentos e acessórios necessários (Gagg, 2016).

1.1 Tema

O tema do estudo é a ocorrência de baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) na região de Torres, sul do Brasil, associando a composição dos grupos com a profundidade e distância da costa e potenciais áreas preferencias de uso pela espécie.

1.2 Problema de pesquisa

O padrão de distribuição da espécie e dos diferentes grupos não é homogêneo ao longo da costa, podendo estar relacionado a distintos fatores morfológicos e oceanográficos.

1.3 Hipótese

A baleia-franca-austral faz a migração para as águas costeiras da região sul do Brasil em busca de lugares mais calmos, com temperaturas mais elevadas e menor ocorrência de predadores. No litoral gaúcho não é comum praias com costões rochosos como em Santa Catarina, sendo Torres a única localidade do Rio Grande do Sul com formações rochosas em longa extensão de areia. A principal hipótese do estudo, portanto, é que os indivíduos da espécie permanecem nesta região em uma faixa ótima de profundidade, relativamente rasa. Assim, a

proximidade da costa estaria diretamente relacionada à profundidade preferencial, visto que quanto mais próximo da costa mais raso é o local. Além disso, o padrão de distribuição espacial dos indivíduos pode ser influenciado pelas proteções naturais estabelecidas pelos afloramentos rochosos, tanto da Ilha dos Lobos quanto dos costões existentes. Estes locais mais abrigados e mais próximos à costa possivelmente sejam utilizados, de forma preferencial, por pares mães com filhotes. Por fim, é esperado uma maior ocorrência da espécie na região entre os meses de julho a setembro, estando intimamente relacionada a sua chegada ao litoral sul de Santa Catarina.

2 JUSTIFICATIVA

Existem ainda diversas lacunas de conhecimento a respeito da relação dos padrões de distribuição de baleias-francas, especialmente de fêmeas acompanhadas de filhotes e de indivíduos solitários, com o fundo oceânico do litoral norte do Rio Grande do Sul. Estudos realizadas com a espécie em outras regiões, demonstram que alterações nas feições do fundo podem causar mudança na frequência de ocorrência dos indivíduos, assim como as características de profundidade podem ser motivos para afastá-los, ou contrariamente, podem servir como atrativo para que um grupo permaneça no local.

A presente pesquisa traz a concepção da preferência de uso de habitat em relação à distância da costa, comparando se existe diferença entre mães com filhotes e indivíduos solitários, assim como a época do ano que estão em maior número no litoral norte gaúcho, visando contribuir para o entendimento dos fatores que poderiam influenciar nestes padrões.

Por fim, o conhecimento a respeito dos padrões de uso e ocupação da espécie nesta área reprodutiva é fundamental dentro da concepção do Planejamento Espacial Marinho. Nesse sentido, é importante destacar que, além das atividades tradicionalmente realizadas na região, como a pesca e o turismo (Moreno *et al.*, 2009; Ott *et al.*, 2022), existe a proposição da instalação de empreendimentos com potencial impacto sobre a espécie, como instalações portuárias. Portanto, as informações obtidas a partir desse estudo podem servir como subsídios em prol da conservação da espécie na região.

3 OBJETIVOS

3.1 Objetivo Geral

Investigar a distribuição espacial e o uso de habitat da baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) no litoral norte do Rio Grande do Sul, relacionando sua presença com a influência da profundidade, distância da linha de costa e período na temporada reprodutiva.

3.2 Objetivos Específicos

- I. Identificar padrões de distribuição da baleia-franca-austral.
- II. Identificar e caracterizar as áreas com maior ocorrência de baleias-franca na região.
- III. Avaliar se existe uma diferença no padrão de uso de habitat da espécie, conforme a composição de grupo.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

4.1 Área de estudo

Sob os aspectos, fitológicos, zoológicos e geológicos a região de Torres é a mais notável dos mais de 600 km que compõe a costa do Rio Grande do Sul. As suas "torres" são um fenômeno geológico excepcional nesta costa. Este nome é dado às formações que lá existem e pelo seu posicionamento de enfrentar o mar (Rohde, 1975).

A região de Torres, na qual corresponde a área de estudo apresenta quatro morros: Morro do Farol (0,2 km², no extremo norte da área), Morro das Furnas (0,13 km², na porção central da área), Morro das Cabras (de área muito pequena) e Torre Sul (0,1 km², no extremo sul da área). Apresenta formações da Serra Geral de origem vulcânica que se encontra no topo da bacia do Rio Paraná e Formação Botucatu, de origem sedimentar oriundas do Deserto Botucatu (Petry *et al.*, 2005).

A aproximadamente 1,8 km da costa se encontra o Refúgio de Vida Silvestre da Ilha dos Lobos (Figura 2), com 16.970 m² é a única ilha encontrada no Rio Grande do Sul, e a menor área protegida classificada como refúgio de vida silvestre do Brasil. Criada em 1983 e reclassificada em 2005, esta unidade de conservação de proteção integral inclui, além da ilha rochosa, uma zona de exclusão de pesca de 500 m em seu entorno, onde atualmente também é proibida a prática de esportes náuticos (Engel *et al.*, 2014). Contudo, historicamente, no entorno da ilha eram realizadas algumas atividades turísticas, principalmente na época de veraneio (Ott *et al.*, 2022).

Ao norte da área de estudo, está situado o estuário do Rio Mampituba, o qual divide os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (Figura 2). Nasce nas escarpas basálticas da Serra Geral e deságua no Oceano Atlântico percorrendo 62 km de oeste a leste (D'Aquino, 2011). Possui uma brusca mudança de condições em seu regime de drenagem, seu curso superior e médio está subordinado ao controle tectono-estrutural da escarpa leste do Planalto Meridional, e em sua fase final, já inserido em terrenos sedimentares Quaternários, é caracterizado por um regime fluvial meandrante, de baixa energia, inserido nas planícies aluvionares da Planície Costeira (Figueiredo, 2005).

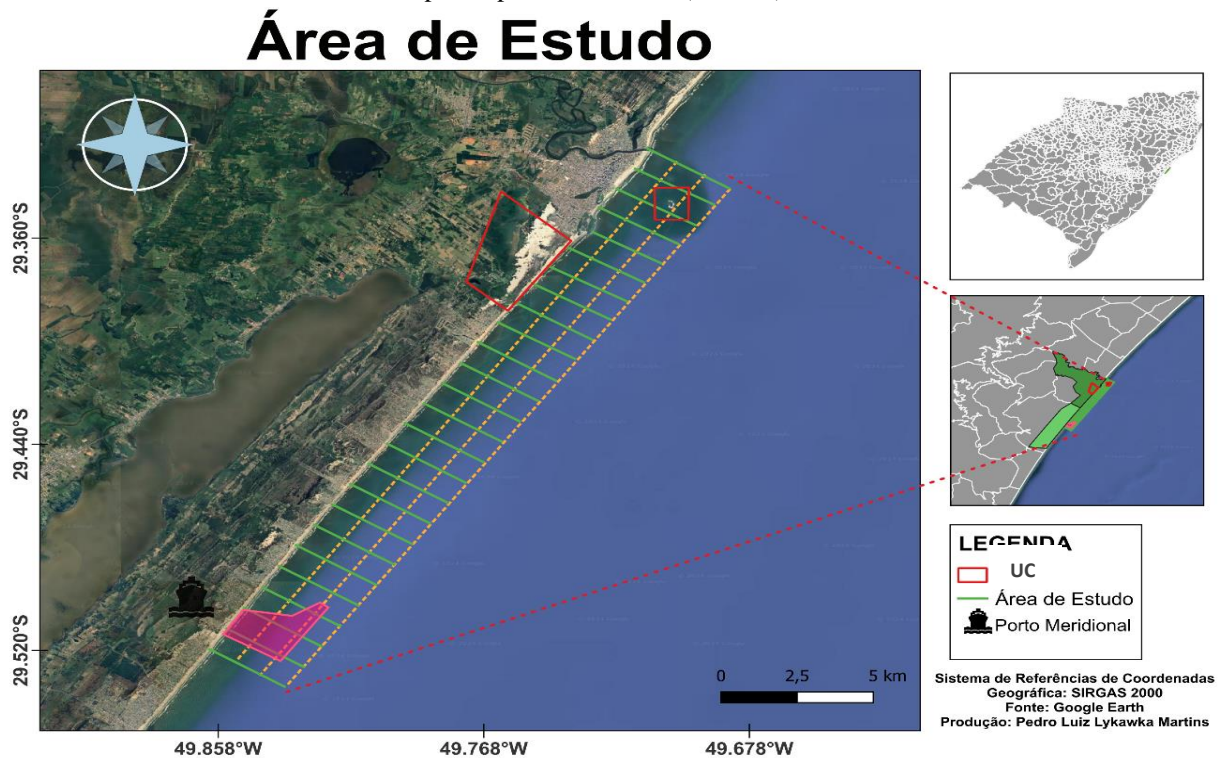
Mais ao sul da área, encontra-se outra unidade de conservação (UC) na área continental, o Parque Estadual de Itapeva (PEVA). Esta UC de proteção integral, conta com cerca de 1000 hectares e inclui diversos ambientes, como as matas de restinga e paludosa, pertencentes à Mata Atlântica, e um ecossistema de dunas (Dobrovolski; Kindel, 2003). O parque foi criado, em 2002, com objetivo básico de conservar os recursos naturais existentes na formação Mata Atlântica do RS, e as espécies silvestres (fauna e flora) dos ecossistemas de dunas, banhados, mata paludosa e mata de restinga (Rocket *et al.*, 2018). Esta área constitui-se como um dos últimos setores costeiros com os ecossistemas de gradiente ecossistêmico praia, dunas e lagoas conectados e preservados do litoral norte do RS (Rocket *et al.*, 2018).

Ao total, a área de estudo possui 25 km de linha de costa, sendo subdividida em 25 setores. Cada setor conta com 1 km de extensão ao longo da faixa de praia e se estende até 3 km da costa (Figura 2). Cada setor recebeu o nome da praia que está inserido, sendo que a área abrange todos os balneários do município de Torres, além das Praias Azul e da Rondinha, em Arroio do Sal, onde é prevista a construção do Porto Meridional e marcando o limite sul da área de estudo (Figura 2).

O projeto da construção de um porto no município de Arroio do Sal foi apresentado no dia 30 de novembro de 2018, com iniciativa privada e investimentos na faixa de 5 a 6 bilhões, tendo a empresa DTA Engenharia Portuária e Ambiental como responsável. Segundo o presidente da empresa, a previsão era para que em 2024 o porto já estivesse recebendo embarcações. No projeto, consta também que os proponentes do porto escolheram a instalação em Arroio do Sal pela profundidade da região, no qual estudos recentes de batimetria, realizados pelo navio NOC Antares, da Marinha do Brasil, identificaram maior profundidade próxima a costa, entre 15 a 20 m, permitindo embarcações de maior calado e minimizando a distância em direção ao mar. Para viabilizar

a obra será necessário fazer uma dragagem na área portuária, na qual é prevista uma distância de 2,5 km adentrando o mar.

Figura 2 - Mapa com área de estudo, indicando os 25 setores (demarcados em verde), as linhas com distanciamento da costa (amarelo tracejado), unidades de conservação (em vermelho) e área prevista para o porto meridional (em rosa).



Fonte: Autor (2024)

4.2 Coleta de dados

4.2.1 Dados de batimetria

Para obter os dados de profundidade, foram definidos pontos ao longo da costa mais central de Torres com distância de 1000 m entre eles. A extensão do percurso foi a partir do início do Rio Mampituba até o Balneário de Itapeva, percorrendo uma distância de 10 km perpendicular à costa. Primeiramente, foram coletados dados de profundidade de 11 pontos a uma distância de 500 m da linha de praia, no sentido norte-sul. Posteriormente, foram coletados outros 11 pontos a 1500 m da linha de praia no sentido sul-norte, totalizando 20 km percorridos e 22 pontos de profundidade coletados. Além destes pontos demarcados, foram medidos outros dois pontos adicionais: o primeiro deles a 150 metros da Ilha dos Lobos, entre os pontos da Prainha e Praia Grande, representando o mais próximo coletado em relação à ilha. O outro

ponto amostrado, estava situado entre o primeiro e segundo estrato, numa distância de 1000 m da linha de costa, na mesma altura dos pontos de Itapeva 2. Esse último ponto foi utilizado como um indicador da profundidade média entre os dois estratos, totalizando assim 24 pontos coletados (Figura 3).

Figura 3 – Mapa com área de estudo dos pontos de profundidade coletados (n=24), entre os setores do Rio Mampituba a Itapeva 6; marcação das unidades de conservação (UC) em vermelho e área do porto meridional.



Fonte: Autor (2024)

A coleta dos dados de profundidade foi realizada utilizando uma lancha de alumínio com motor de 40 Hp (Figuras 4 e 5). Para localizar os pontos de coleta foi instalado o aplicativo GPS Waypoints no celular, em que foram salvos em formas de waypoints as coordenadas respectivas. O material utilizado para fazer a medição de profundidade foi um ecobatímetro portátil (Figura 6), marca Plastimo, modelo Echotest II.

Figuras 4 e 5 - Lancha e motor utilizado para a coleta dos dados de profundidade na região de estudo.



Fotos: Autor (2023)

Figura 6 - Ecobatímetro portátil utilizado para coleta dos dados de profundidade.



Foto: Autor (2023)

Previamente a realização das medições na região costeira, o equipamento foi calibrado em piscinas de 1,45 m; 1,75 m e 2 m de profundidade. Além disso, foi realizado um levantamento batimétrico de um lago (Figura 7), a fim de conferir se o equipamento estava medindo corretamente os dados. Como controle, foi utilizada uma vara de bambu e uma fita métrica para comparar a profundidade de forma manual com a leitura apresentada pelo aparelho, confirmando a sua precisão. Contudo, é importante destacar que essa aferição pode conter ainda alguns vieses, uma vez que o equipamento foi testado em água doce e o estudo posterior foi realizado em água salgada.

Figura 7- Calibragem, em um lago, do equipamento (ecobatímetro) utilizado para aferição da profundidade.



Foto: Volny Carvalho (2023)

As saídas na região costeira para coleta dos dados de profundidade eram precedidas de um monitoramento das condições oceanográficas e meteorológicas para que as saídas fossem realizadas dentro de condições apropriadas. Uma vez que não os dados de profundidade não são registrados de forma contínua, é necessário executar a medição por meio de leituras sucessivas, atentando à passagem de ondas, de forma a obter uma profundidade média que reduza os efeitos das ondulações. Por esse motivo, é recomendado que esta metodologia seja aplicada em condições de mar calmo (Belligotti; Muehe, 2012). Nesse sentido, as medições foram realizadas com mar 2 na escala Beaufort, na data 29/10/2023.

No presente estudo, em cada ponto, foram realizadas 3 leituras de profundidade (Figura 8), sendo considerado o valor médio das medições. Além dos dados de profundidade, foi registrada a hora da coleta em cada local, sendo o tempo médio transcorrido entre os pontos em torno de 5 minutos.

Figura 8 - Coleta de dados de profundidade em frente à Praia Grande, na região de Torres, Rio Grande do Sul.



Foto: Julio Felipe (2023)

4.2.2 Pontos com grupos de baleia-franca-austral

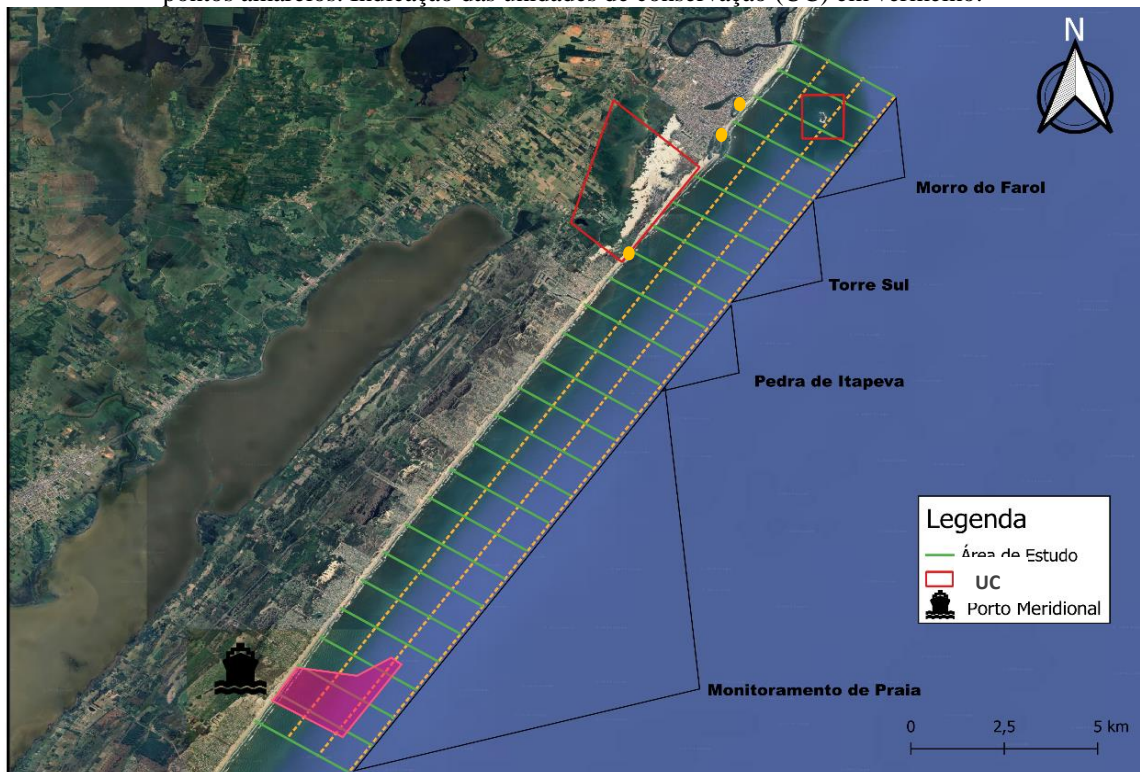
Os pontos com maior ocorrência de baleia-franca-austral foram definidos com base em uma série de dados coletados pelo Projeto Farol das Baleias, coordenado pelo Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS), nos anos de 2022 e 2023. Os dados foram coletados a partir de ponto fixo, conforme metodologia descrita em Danilewicz *et al.* (2016), e monitoramentos de praia. No presente trabalho, as categorias entre mães com filhote e solitárias foram nomeadas como grupos separados.

Para melhor entendimento da localização dos pontos com registros de *E. australis*, a área de estudo foi dividida em 25 trechos, os primeiros 11 sendo monitorados através de ponto

fixo e os outros 14 com monitoramentos de praia (Figura 9). Foram 3 principais locais de ponto fixo: Morro do Farol, incluindo os setores de 1 a 4; Torre Sul da Guarita, incluindo os setores de 5 a 8; e, por último, a Pedra de Itapeva, abrangendo os setores 9, 10 e 11. Do setor 12 em diante, as baleias-francas eram registradas por monitoramentos de praia, com utilização de um veículo. Os monitoramentos foram realizados, em média, 2 a 3 vezes por semana, na dependência das condições do mar estarem favoráveis para trafegar de carro na faixa de areia.

Ao chegar em cada ponto fixo, eram avaliadas as condições ambientais para a realização da primeira varredura (“scan”) a procura de baleias-francas. No caso de escala Beaufort maior que 4, ou baixa visibilidade (e.g. neblina), o “scan” era cancelado. O primeiro “scan” tinha duração de 15 minutos para as condições ambientais serem novamente medidas e ser feito um próximo “scan”. Em caso de avistagem de algum indivíduo de baleia-franca, dava-se início ao drone-monitoramento, com a utilização de um drone DJI Phantom 4. Nesse sentido, o drone se aproximava verticalmente das baleias a uma distância de aproximadamente 10 m, para obtenção das coordenadas geográficas e de fotografias dos indivíduos. A partir das coordenadas, também foi possível aferir a distância que cada grupo encontrado estava da linha de costa. Em caso de não haver nenhuma avistagem de baleia-franca, após o período de 15 min, o esforço era direcionado para o próximo ponto de observação.

Figura 9 – Mapa da área de estudo na região de Torres, Rio Grande do Sul, com trechos contemplados em monitoramento de ponto fixo e monitoramentos de praia; localidade dos pontos fixo estão marcadas com pontos amarelos. Indicação das unidades de conservação (UC) em vermelho.



Fonte: Autor (2024)

4.3 Análise de Dados

4.3.1 Densidade de Kernel

Os grupos de baleias foram divididos em duas categorias, baseadas na composição dos grupos: mães acompanhadas de filhotes (MF), e indivíduos adultos sozinhos (Solitários). É importante frisar que, para fins de análise, cada indivíduo solitário foi considerado como um grupo. Com os pontos registrados nos monitoramentos, foram estimadas a densidade de Kernel para cada categoria, na qual consiste em estimar curvas de densidade de dados baseada na distância de um valor central descrevendo uma provável distribuição em determinado momento na área acurada, resultando em menor erro na estimativa de distribuição (Worton, 1986).

Com a densidade de Kernel, foi possível gerar mapas de calor, permitindo identificar os padrões de distribuição, dando importância para áreas com maior densidade realçadas por uma graduação de cores. Os mapas de calor foram produzidos no QGIS 3.36.2, sendo que o tom de amarelo representa baixa densidade, roxo média e vermelho alta densidade de baleias. Os locais sem cores indicam não haver observações de baleia-franca. A largura de banda foi escolhida testando os resultados de saída do mapa, ao considerar uma resolução com tamanho suficiente para produzir boa visualização e evitar largura de bandas maiores que resultem em extrapolação exagerada dos dados.

4.3.2 Divisão quinzenal

A fim de melhor compreender o padrão temporal de ocorrência da espécie na região, as temporadas de monitoramento foram divididas em quinzenas, formando quatro quinzenas em cada ano: segunda quinzena de julho, primeira quinzena de agosto, segunda quinzena de agosto e primeira quinzena de setembro.

4.3.3 Cálculo do índice de SPUE

As ocorrências de baleia-franca foram ajustadas em índices de SPUE (*sightings per unit effort*), visto que houve esforços diferentes em cada trecho monitorado e períodos quinzenais. Sendo assim, diferentes índices foram calculados: um SPUE para cada trecho monitorado (SPUE-SETOR), considerando a soma de grupos encontrados em cada setor pela quantidade de dias que o trecho foi monitorado; além de um SPUE-SETOR-TOTAL, no qual seria o SPUE

da soma de todos os animais encontrados nos setores em todos os trechos, dividido pelo total de setores que foram monitorados durante todos os dias de monitoramento, conforme descritos pelas fórmulas a seguir:

$$\text{SPUE Setor} = n_i / t_i$$

onde:

n_i = número de grupos de baleias avistados.

t_i = número de vezes que o trecho foi monitorado

$$\text{SPUE Total} = n_i / T_i$$

onde:

n_i = número de grupos de baleias avistados.

T_i = número total de trechos de 1km de praia monitorados em dias distintos

Considerando que cada trecho corresponde a 1 km linear de praia monitorado, o SPUE também pode ser entendido como números de baleias avistadas a cada quilômetro de praia monitorado.

Adicionalmente, foi calculado um SPUE para cada quinzena de monitoramento (SPUE-QUINZENA). Este índice foi definido como a soma de grupos de baleias-francas encontrados em cada quinzena, pelo número de setores monitorado em cada quinzena, ou seja, baseado no total de quilômetros de praia monitorados no período.

$$\text{SPUE-QUINZENA} = (\text{N}^\circ \text{ de grupos por quinzena}) / (\text{N}^\circ \text{ de setores monitorados por quinzena})$$

Foram feitos cálculos diferentes para mães acompanhadas de filhote e indivíduos solitários para cada um dos diferentes SPUE. Quanto mais elevado o SPUE maior a densidade de baleias no trecho monitorado. Para cálculos simples e confecção de gráficos foi utilizado o Microsoft Excel.

4.3.4 Distância da costa dos grupos observados

A medição da distância dos grupos em relação a linha da costa, se deu através da plotagem de suas coordenadas no QGis, utilizando a ferramenta da régua e medindo a distância

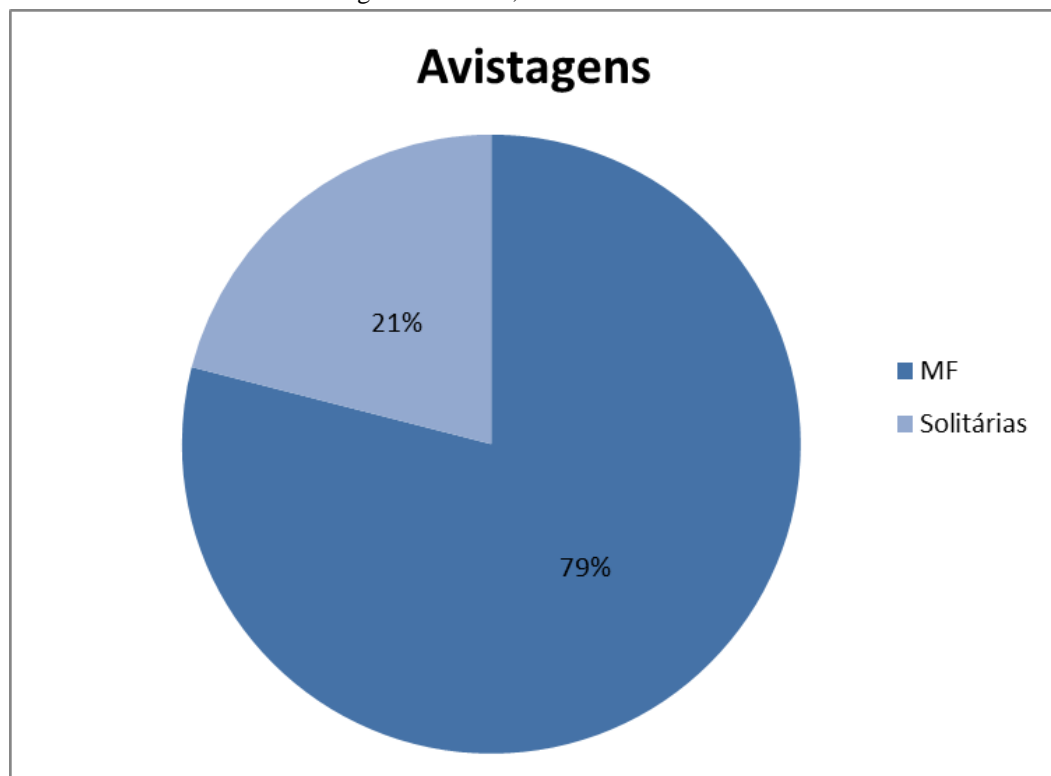
para cada grupo. Potenciais diferenças na distância média da costa dos distintos grupos de baleias observados (i.e. fêmeas com filhotes e indivíduos solitários) foram testadas estatisticamente. Primeiramente, a homogeneidade das variâncias foi conduzida utilizando o teste F. Posteriormente, para a comparação entre grupos independentes, foi aplicado o teste t apropriado, com um nível de significância de 5%. Os dados foram processados e analisados empregando a ferramenta de análise de dados do Microsoft Excel.

5 RESULTADOS

5.1 Avistagens de Baleias

Entre os anos de 2022 e 2023, foram realizados 88 dias de monitoramento para registro de baleias-francas na região de Torres, totalizando 1274 km lineares de praia ao longo dos 25 setores. Ao todo, foram registrados 170 grupos de baleia-franca-austral, sendo 135 mães com filhotes, representando 79% das baleias avistadas e 35 solitárias, representando 21% de avistagens (Gráfico 1).

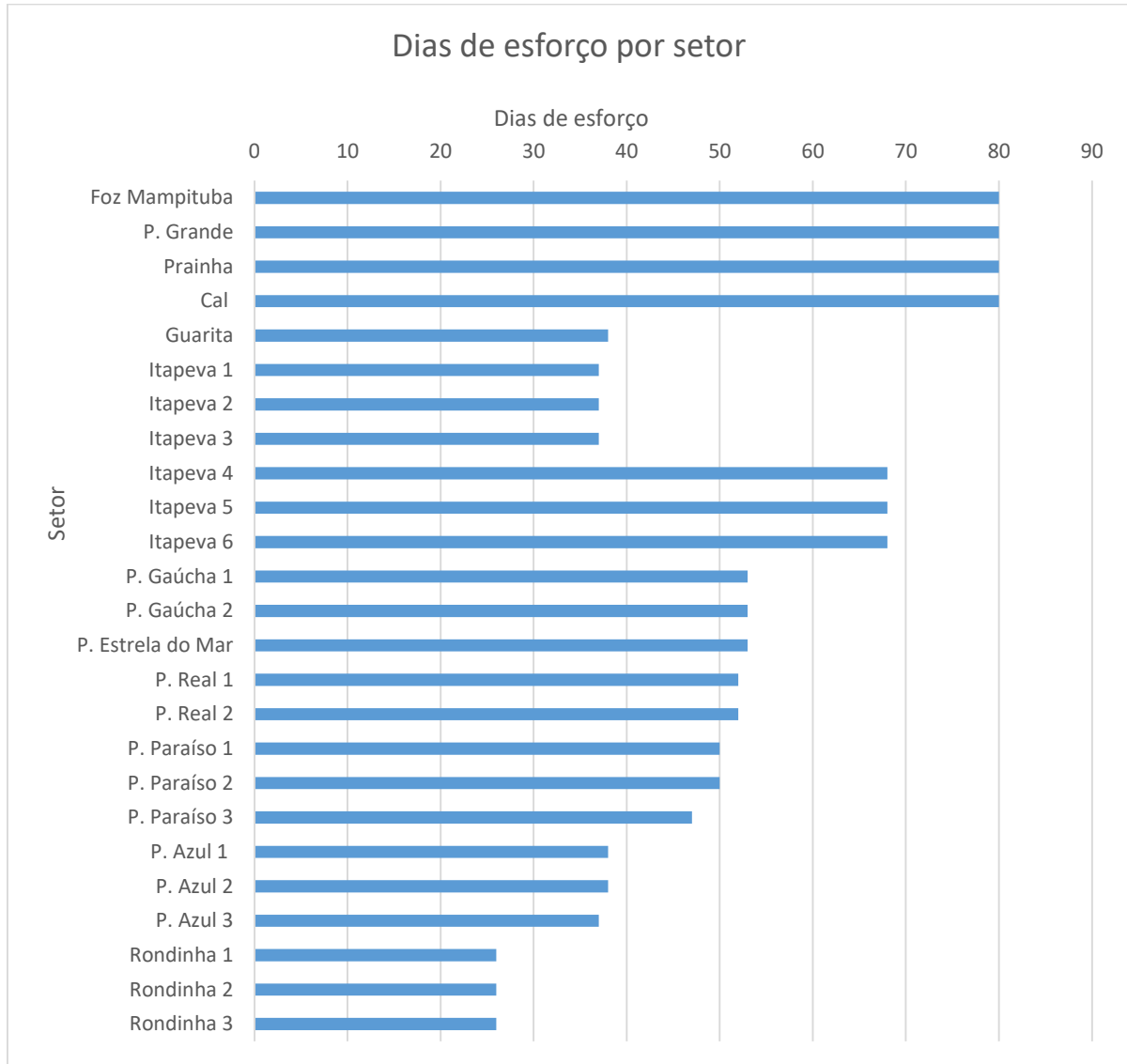
Gráfico 1 – Porcentagem dos diferentes grupos (mães com filhote *versus* solitários) de baleia-franca-austral na região de Torres, Rio Grande do Sul.



Fonte: Autor (2024)

O esforço de observação realizado em cada um dos setores ao longo da costa é representado no Gráfico 2.

Gráfico 2 – Esforço de observação de baleia-franca-austral (computado em dias) nos diferentes setores de monitoramento na região de Torres, Rio Grande do Sul. As barras representam os setores e sua variação de dias de esforço.



Fonte: Autor (2024)

Ponderando, então, o número de baleias-francas observado pelo esforço de observação empregado, obteve-se para mães com filhotes o SPUE-SETOR de 0,0996 grupos/dia/setor, enquanto para indivíduos solitários 0,0274 grupos/dia/setor. Os trechos com maior ocorrência de baleias-francas, considerando tanto mães com filhotes quanto indivíduos solitários, foram Praia da Guarita (SPUE = 0,2895), Prainha (SPUE = 0,2500), Praia da Cal (SPUE = 0,2375) e Itapeva 5 (SPUE = 0,2353) (Tabela 1; Gráfico 3).

O trecho com SPUE-SETOR mais alto para mães com filhote foi Praia Real 2, com valor 0,2308 (Tabela 1, Gráfico 4), enquanto para os animais solitários foi Itapeva 1, com 0,0811 (Tabela 1, Gráfico 5).

Tabela 1 - Resultados do SPUE-SETOR para baleias-francas na região de Torres, Rio Grande do Sul, considerando mães com filhote, solitárias e o total de grupos nos trechos monitorados.

(continua)

TRECHO	SPUE – MF	SPUE - SOLITÁRIA	SPUE – TOTAL
Foz Mampituba	0,0125	0,0375	0,0500
P. Grande	0,0125	0,0625	0,0750
Prainha	0,2125	0,0375	0,2500
Cal	0,2125	0,0250	0,2375
Guarita	0,2105	0,0789	0,2895
Itapeva 1	0,0811	0,0811	0,1622
Itapeva 2	0,0541	0,0000	0,0541
Itapeva 3	0,1622	0,0270	0,1892
Itapeva 4	0,1471	0,0294	0,1765
Itapeva 5	0,1765	0,0588	0,2353
Itapeva 6	0,1029	0,0147	0,1176
P. Gaúcha 1	0,0377	0,0000	0,0377
P. Gaúcha 2	0,0189	0,0000	0,0189
P. Estr. Do mar	0,0566	0,0377	0,0943
P. Real 1	0,1346	0,0385	0,1731
P. Real 2	0,2308	0,0000	0,2308
P. Paraíso 1	0,0400	0,0000	0,0400
P. Paraíso 2	0,1200	0,0200	0,1400
P. Paraíso 3	0,0426	0,0213	0,0638
P. Azul 1	0,0789	0,0000	0,0789
P. Azul 2	0,0263	0,0000	0,0263

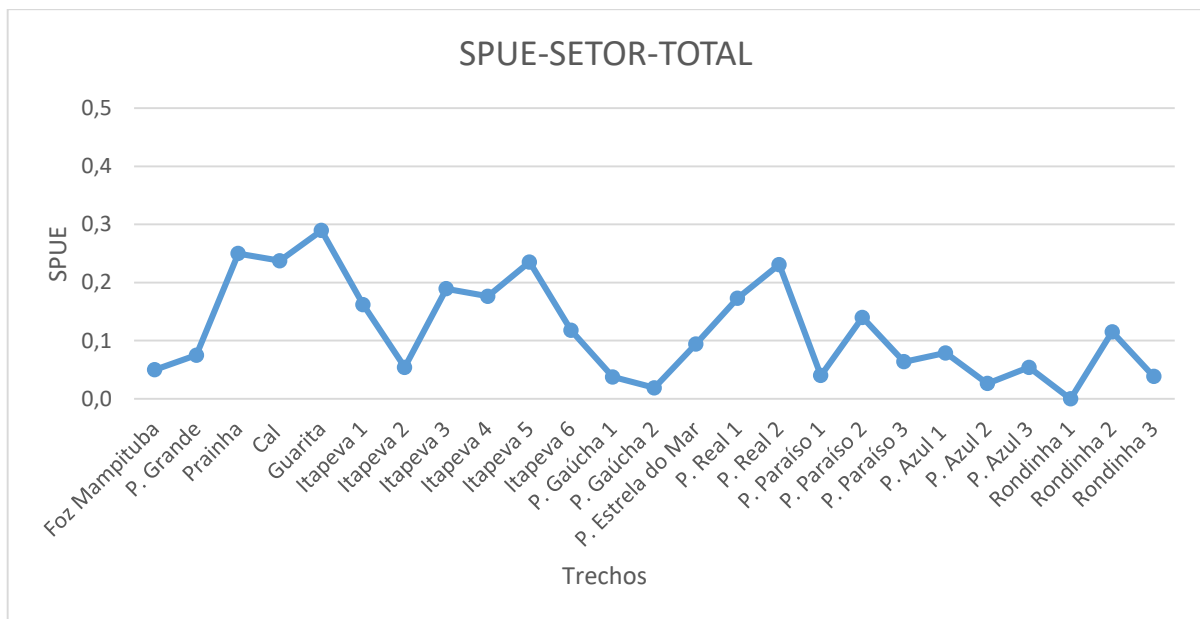
Tabela 1 - Resultados do SPUE-SETOR para mães com filhote, solitárias e o total de grupos nos trechos monitorados. (conclusão)

TRECHO	SPUE – MF	SPUE - SOLITÁRIA	SPUE – TOTAL
P. Azul 3	0,0541	0,0000	0,0541
Rondinha 1	0,0000	0,0000	0,0000
Rondinha 2	0,0385	0,0769	0,1154
Rondinha 3	0,0385	0,0000	0,0385

Fonte: Autor (2024)

A existência de áreas, aparentemente, preferencias para a espécie na região também pode ser observada no Gráfico 3, o qual demonstra os valores de SPUE-SETOR, baseado no cálculo do total de grupos em cada setor. Os principais pontos de concentração da espécie observados foram: Guarita, Prainha e Itapeva 5.

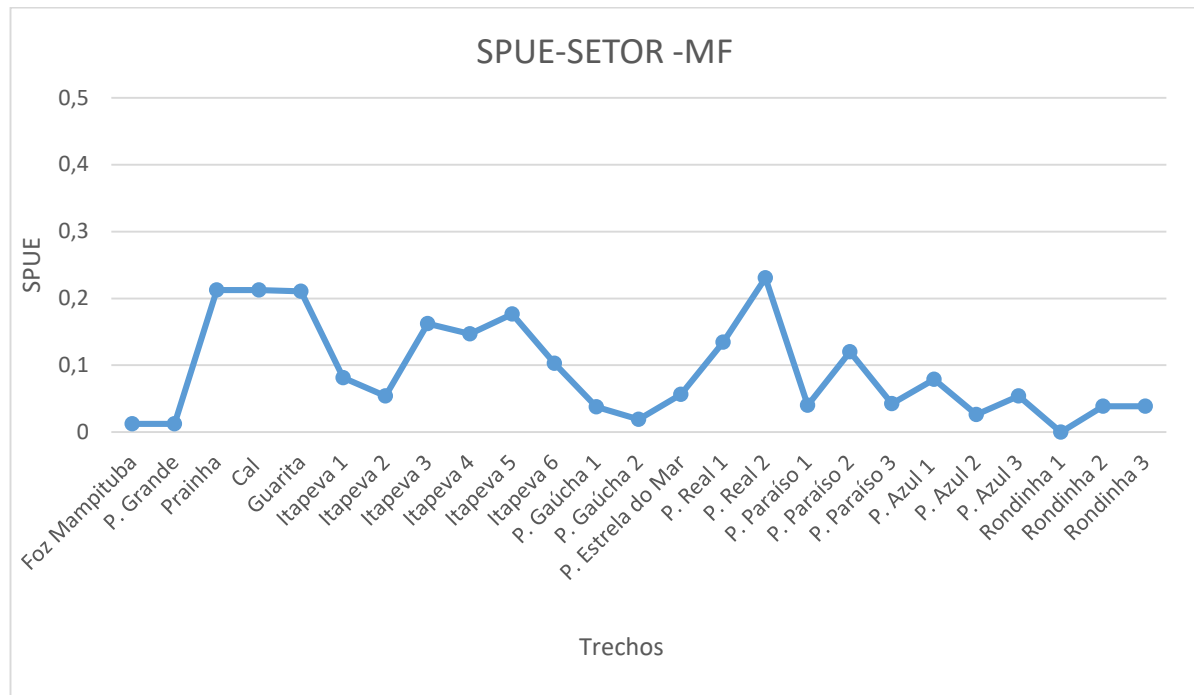
Gráfico 3 - Valores de SPUE-SETOR total, para mães com filhote e solitárias em cada setor de monitoramento. Os pontos representam o SPUE encontrado e sua variação.



Fonte: Autor (2024)

Os trechos com maior índice de SPUE-SETOR de mães com filhotes foram em ponto fixo, destacando-se: Prainha, Praia da Cal e Guarita. Contudo, os trechos Praia Real 1 e 2 também tiveram valores elevados, embora o índice tenha uma redução em direção ao sul, a partir do próximo trecho (P. Paraíso) (Gráfico 4).

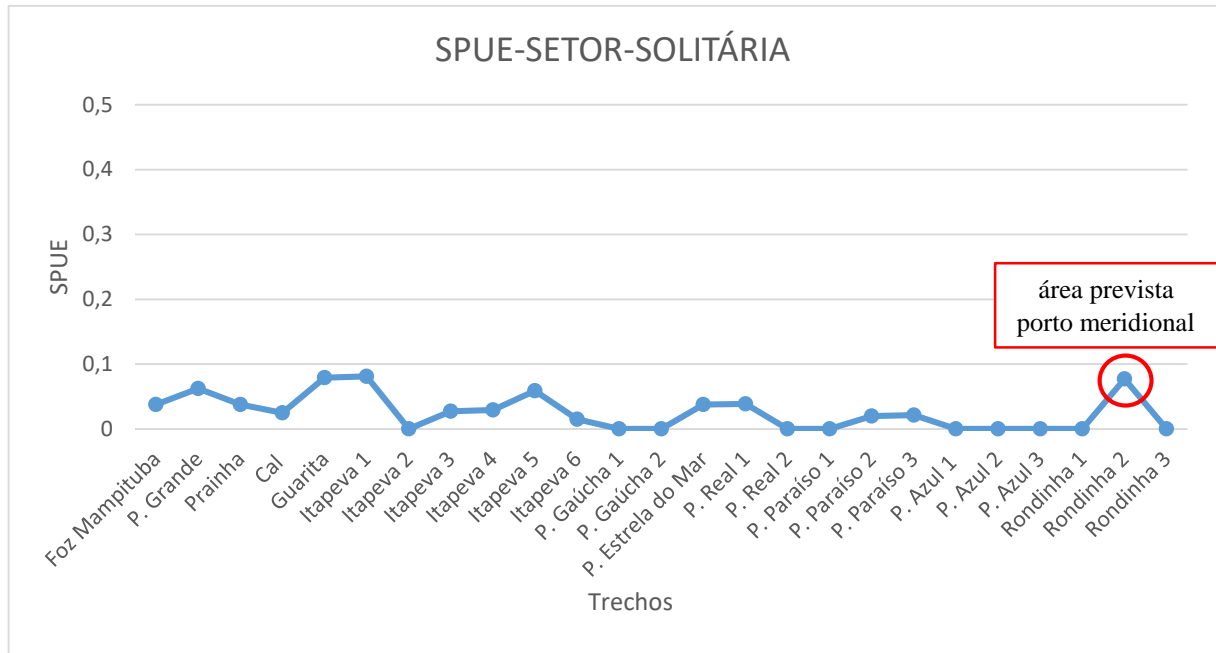
Gráfico 4 - Valores de SPUE-SETOR de mães acompanhadas de filhote em cada setor de monitoramento. Os pontos representam a variação do SPUE encontrado e sua variação.



Fonte: Autor (2024)

Os valores de SPUE-SETOR para solitários foram mais baixos, sem ultrapassar valores de 0,1000. Os maiores índices foram em ponto fixo nos trechos da Itapeva 1 e Guarita e no trecho de monitoramento praial da Rondinha 2, área intencionada para implementação do porto meridional de Arroio do Sal (Gráfico 5).

Gráfico 5 - Valores de SPUE-SETOR de solitários em cada setor de monitoramento. Os pontos representam o SPUE encontrado e sua variação

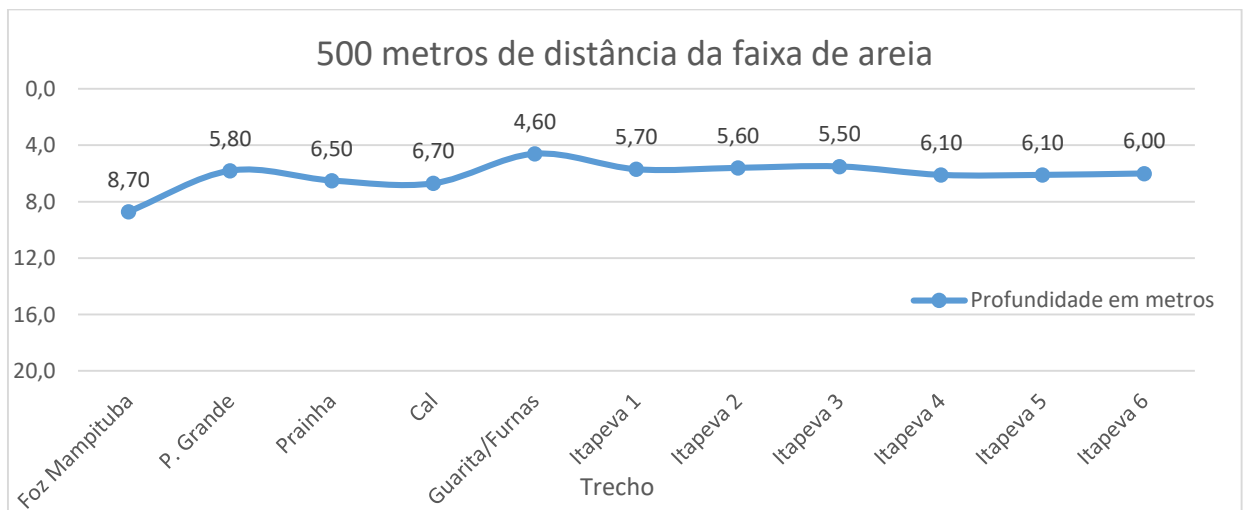


Fonte: Autor (2024)

5.2 Amostras de profundidade

Nos pontos coletados a 500 m da costa é onde ocorreu a maior variação entre as profundidades, com valores de 4 m a 9 m, sendo o local mais fundo próximo a desembocadura do rio Mampituba com 8,70 m, e o mais raso em frente ao morro das furnas com 4,60 m. Os outros pontos desse estrato mantiveram uma média aproximada entre 5 e 7 m de profundidade (Gráfico 6).

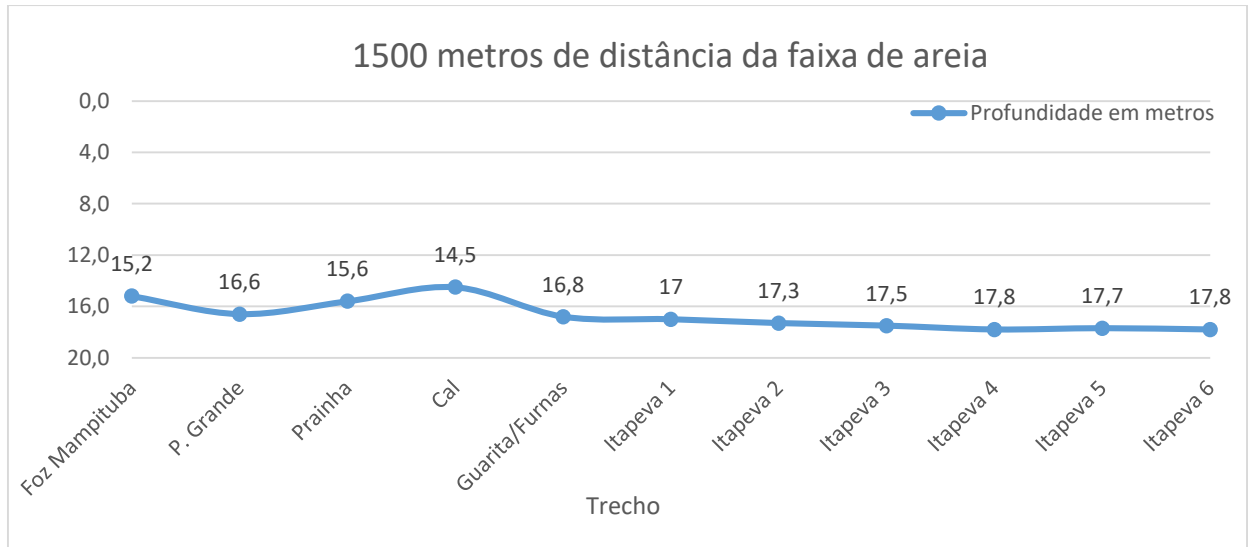
Gráfico 6 - Gráfico da profundidade medida em metros a uma distância de 500m da faixa de areia. O eixo horizontal representa os trechos com valores de profundidade, e o eixo vertical, as profundidades aferidas.



Fonte: Autor (2024)

Nos pontos coletados a 1500 m da costa a variação foi menor, com valores mínimos de 14.5 m para a menor profundidade e o máximo de 17.8 m para maiores profundidades. O que chama atenção para esse estrato é um acentuamento na profundidade a partir da Praia de Itapeva, com valores a partir dos 17 m, e que aumentam em direção ao sul (Gráfico 7).

Gráfico 7 - Gráfico da profundidade medida em metros a uma distância de 1500 m da faixa de areia. O eixo horizontal representa os trechos com valores de profundidade, e o eixo vertical, as profundidades aferidas.



Fonte: Autor (2024)

Dois pontos de coleta foram retirados dos gráficos para evitar desvio no padrão de distância entre os trechos. O primeiro coletado a uma distância de 1000 m da linha de costa, entre os trechos de Itapeva 1 e Itapeva 2, no qual resultou em 10,7m. O segundo ponto foi coletado a 200 m da Ilha dos Lobos e 1500m da linha de costa, localizado no trecho da Praia Grande no qual resultou em uma profundidade de 9,8 m. Essa profundidade é bem mais baixa do que a encontrada em seus pontos vizinhos, sendo eles o da Prainha e Praia Grande.

Considerando que a 500 m e 1500 m foram coletados os dados de profundidade em 11 pontos, enquanto a 1000 m apenas uma coleta foi realizada, foi calculada a média das coletas a 500 m e 1500 m, resultando em valores de 6,1 m e 17 m, respectivamente (Tabela 2).

Tabela 2 – Demonstra as distâncias da costa, quantidade de amostras em cada distância e profundidade média.

DISTÂNCIAS	AMOSTRAS	PROFUNDIDADE MÉDIA
500m	11	6,1m
1000m	1	10,7m
1500m	11	17m

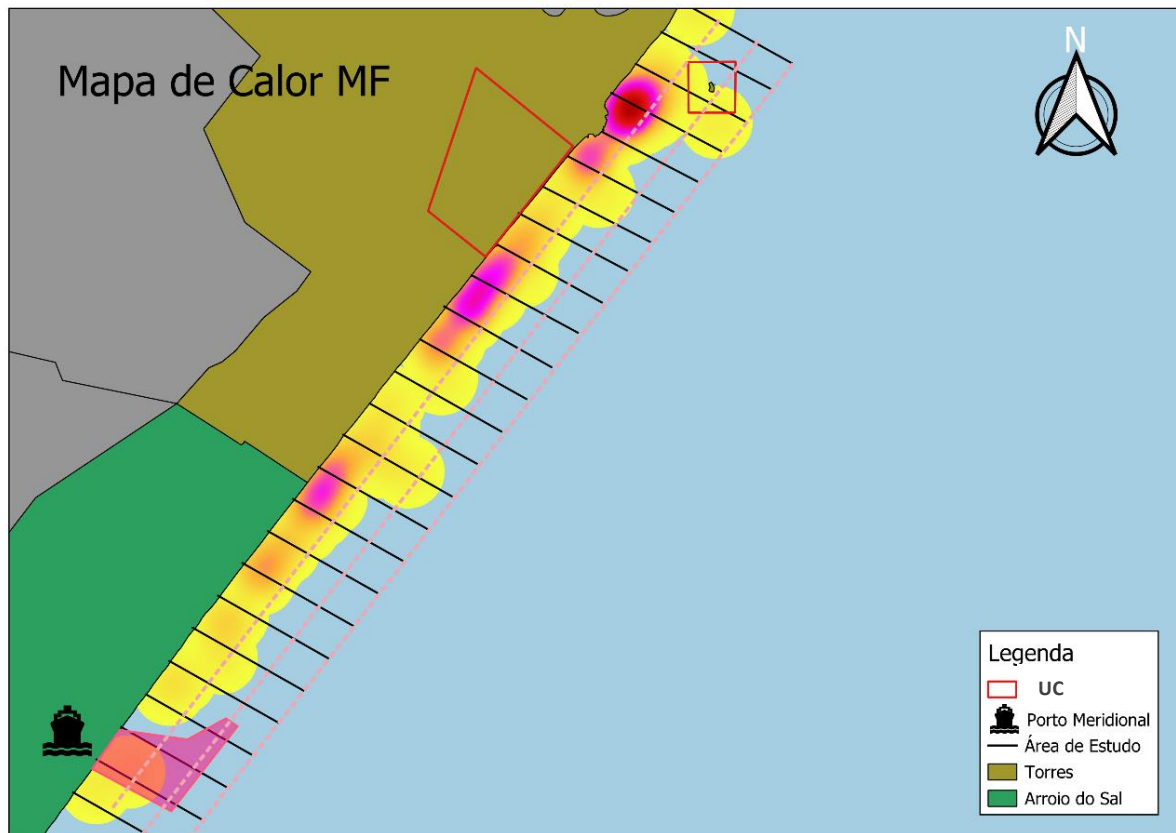
Fonte: Autor (2024)

5.3 Distribuição das baleias na área de estudo

A densidade de Kernel identificou áreas de baixa densidade de baleias-francas representada pela cor amarela, média densidade com a cor rosa e alta densidade com vermelho forte, ao longo dos municípios de Torres e Arroio do Sal, nas temporadas reprodutivas de 2022 e 2023. Foram elaborados dois mapas de calor, um para cada categoria de grupo, isto é, mães com filhotes (Figura 10) e indivíduos solitários (Figura 11), nos quais algumas manchas de maior densidade se sobrepõem e outras distintas se intensificam em lugares diferentes.

Para baleias acompanhadas de filhotes, foi observada uma maior concentração de pontos em locais específicos, indicando a existência de áreas preferenciais de uso. Os trechos da Prainha e Praia da Cal foram os únicos que atingiram manchas que representam alta densidade de animais, tanto entre as mães com filhotes quanto as solitárias, manchas representando média densidade de mães com filhotes foram encontradas nos trechos da Praia da Guarita, Itapeva 4, Itapeva 5 e Praia Real 2. Trechos com baixa densidade, representados pela cor amarela, foram encontrados ao longo de toda área de estudo (Figura 10).

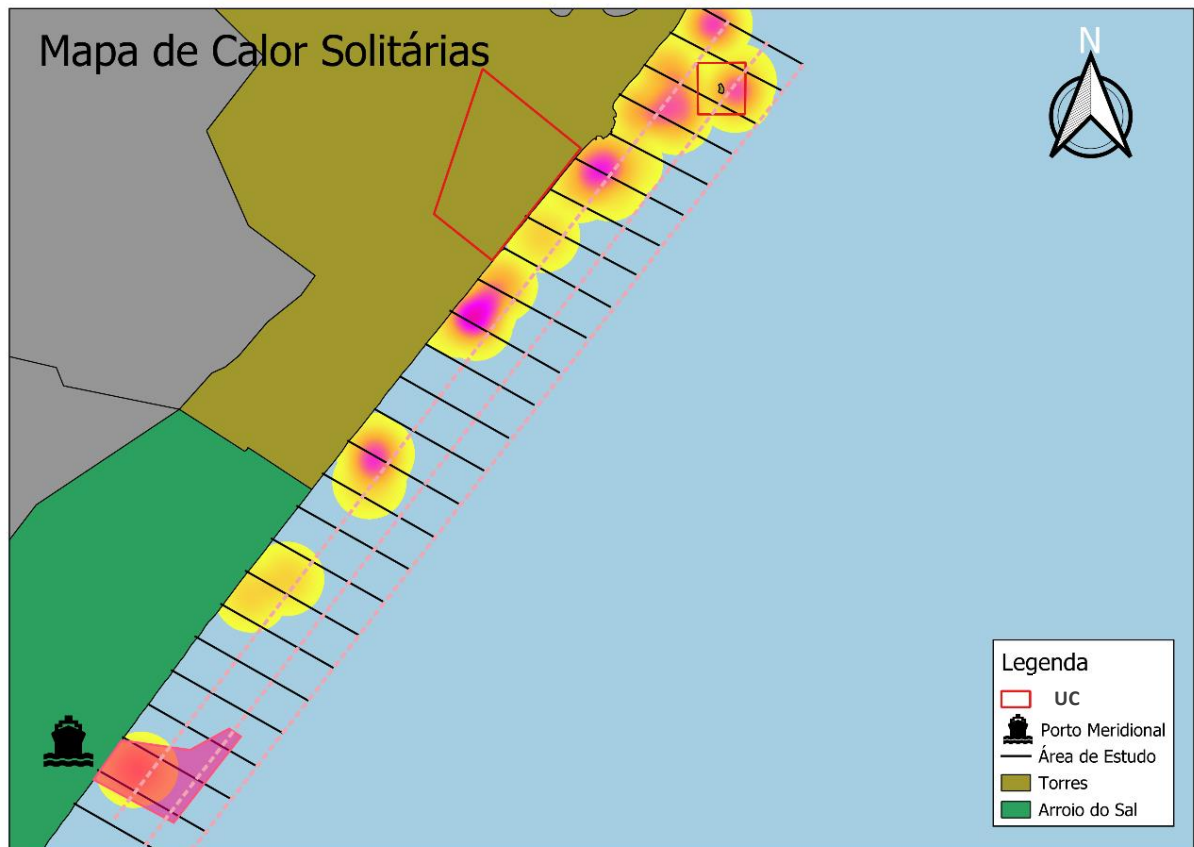
Figura 10 – Mapa de calor da área de estudo, com densidade de mães com filhotes de baleias-francas, representada por uma gradação de cores: alta densidade (vermelho), média densidade (rosa) e baixa densidade (amarelo); unidade de conservação (UC) traçadas em vermelho e área para construção do porto.



Fonte: Autor (2024)

Para baleias solitárias se observou manchas com cores mais fracas em suas densidades, portanto, com maior número de manchas de densidade média. Trechos que apresentaram médias densidades foram na Praia Grande, Prainha, Guarita, Itapeva 1, Itapeva 5, Estrela do Mar e Praia Real 1. Obteve-se manchas com média densidade a distâncias maiores que 500 m da linha de costa, algo não observado para baleias acompanhadas de filhotes. Em adição, foi observado uma menor área com manchas amarelas ao longo da área de estudo, em função do menor número de indivíduos solitários encontrados nos campos de monitoramento (Figura 11).

Figura 11 – Mapa de calor da área de estudo, com densidade de baleias-francas solitárias, representada por uma gradação de cores: alta densidade (vermelho), média densidade (rosa) e baixa densidade (amarelo); unidade de conservação (UC) traçadas em vermelho e área para construção do porto.



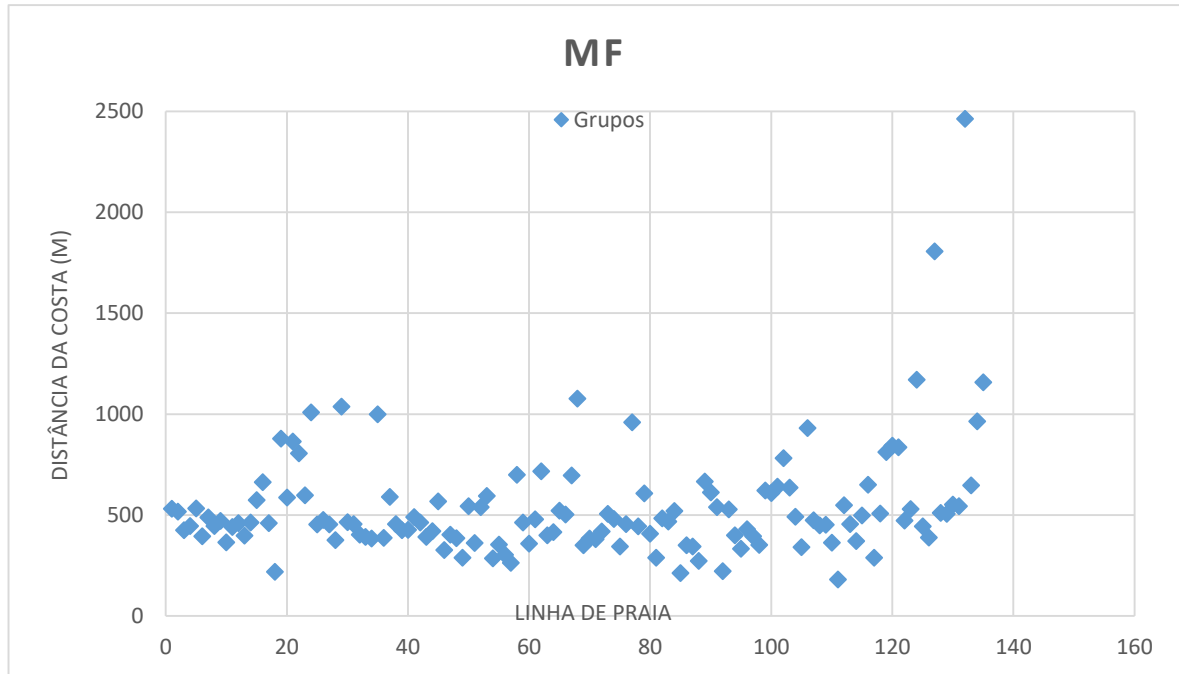
Fonte: Autor (2024)

5.4 Distribuição em relação à distância da costa

A distância média das baleias acompanhadas de filhotes foi de 538 m em relação à linha da costa. Os indivíduos solitários, por outro lado, estavam distribuídos a uma distância média de 836m.

A maioria dos grupos de baleias com filhote se concentram a menos de 1 km em relação a faixa de areia, apenas 7 grupos foram encontrados ultrapassando totalmente a linha de 1000 m, no qual o mais distante se destaca por ser entre os grupos de mães com filhotes e solitária registrada nos anos de 2022 e 2023. A distância máxima encontrada para grupos de mães com filhotes foi de 2464 m e, a mínima, 182 m (Gráfico 8).

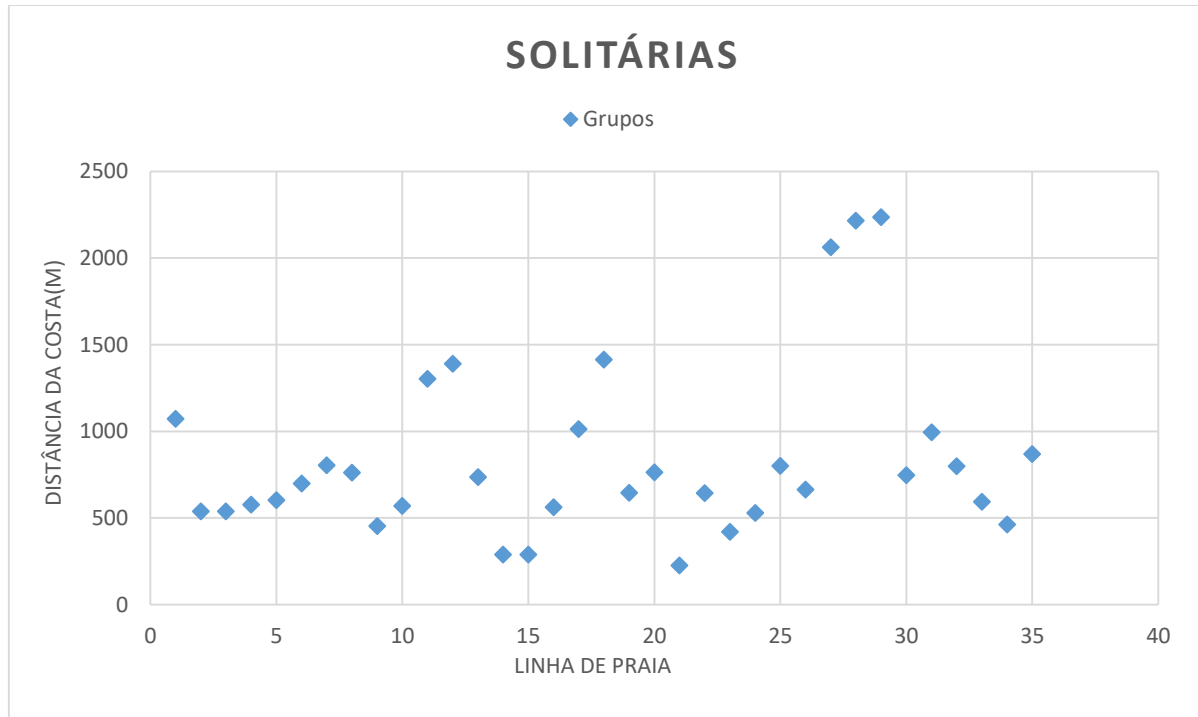
Gráfico 8 – Distribuição de pares mãe com filhote de baleias-francas avistadas em Torres, Rio Grande do Sul, em relação à distância da costa. Os pontos são os grupos de mães acompanhadas de filhotes, que variam no eixo vertical conforme a distância que se encontram da linha de costa e, no eixo horizontal, sua posição na área de estudo.



Fonte: Autor (2024)

A maioria dos indivíduos solitários também apareceram até 1 km de distância em relação a faixa de areia, a partir da linha de 1000 m foi encontrado a mesma quantidade de grupos que as mães com filhotes, com 3 representantes a mais de 2 km de distância, chamam atenção por sua proximidade na área de estudo, localizadas em pontos próximos. A distância máxima encontrada para indivíduo solitário foi de 2235 m e, a mínima, 226 m (Gráfico 9).

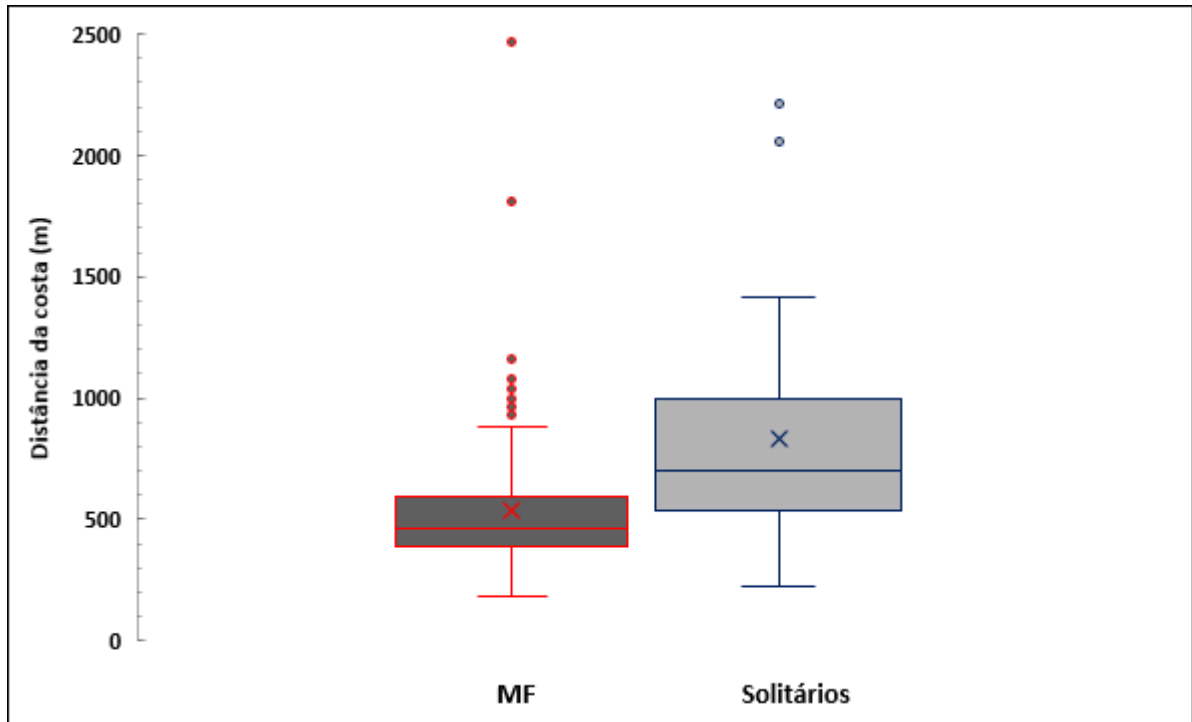
Gráfico 9 – Distribuição de baleias-francas solitárias avistadas em Torres, Rio Grande do Sul, em relação à distância da costa. Os pontos são solitários que variam no eixo vertical conforme a distância que se encontram da linha de costa e, no eixo horizontal, sua posição na área de estudo.



Fonte: Autor (2024)

Foi testada a homogeneidade das variâncias de distância da costa entre mães com filhotes e solitários, resultando em variâncias heterogêneas, sendo assim foi feito um teste t, mostrando que a distância média da costa das fêmeas com filhotes foi significativamente menor do que a de indivíduos solitários, resultando em $p = 0,0015$. No gráfico 10, é possível observar comparativamente a relação de distância da costa entre mães com filhotes e indivíduos solitários.

Gráfico 10 – Comparativo da distância da costa dos grupos de baleias-francas avistados em Torres, Rio Grande do Sul: MF (mães com filhotes) e solitários. A caixa representa a dispersão da amostra de cada variável; a posição dos dados está representada pelas linhas superior (75%), média (50%) e inferior (25%); os pontos representam os valores fora do padrão observado (outliers).

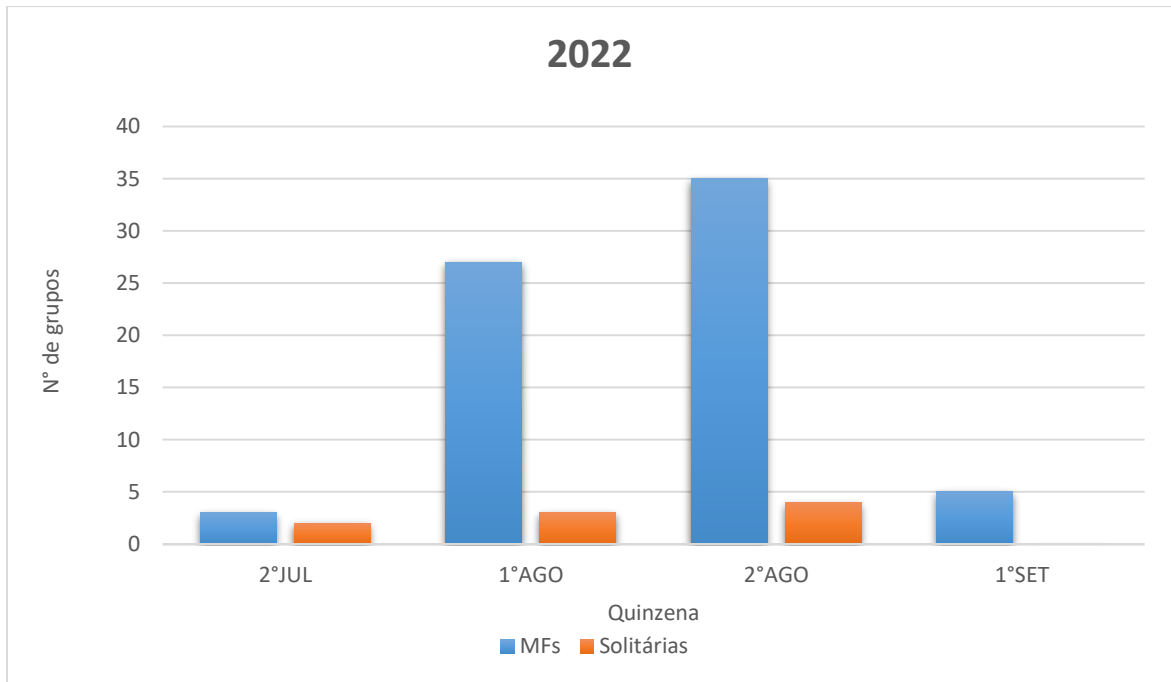


Fonte: Autor (2024)

5.5 Distribuição em relação à época do ano

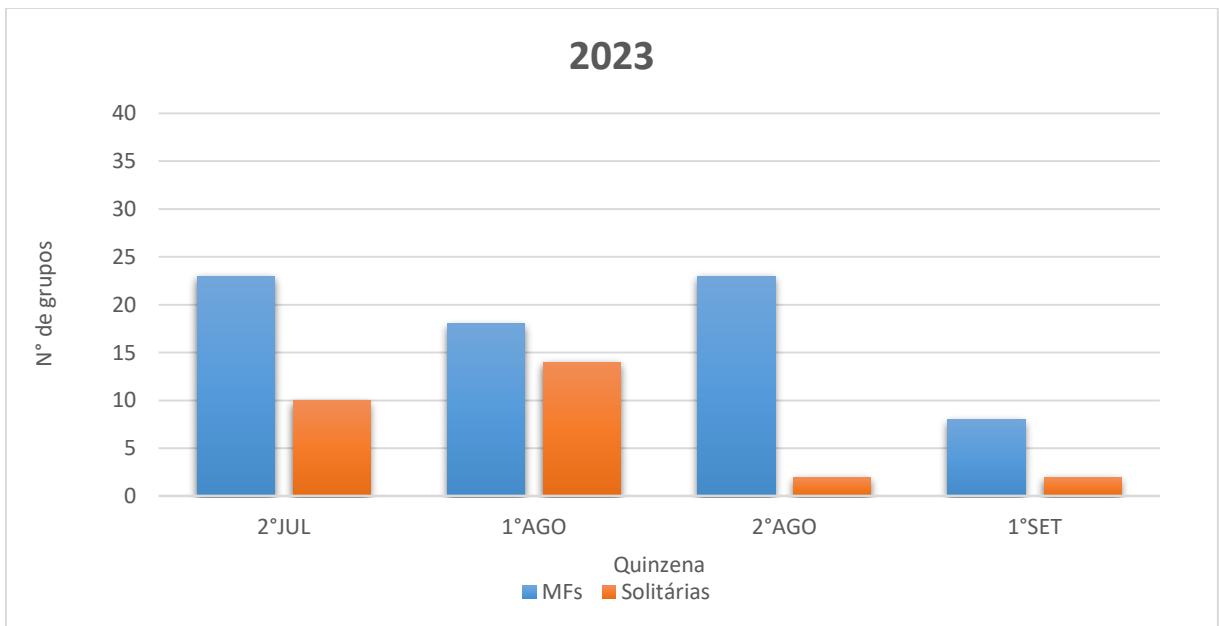
Foram confeccionados dois gráficos comparativos entre os anos de 2022 e 2023 com o número de grupos encontrados em cada quinzena (Gráficos 11 e 12).

Gráfico 11 – Distribuição das avistagens de baleias-francas em Torres, Rio Grande do Sul, em relação à época do ano na temporada reprodutiva de 2022. As barras representam o número de grupos encontrados em cada quinzena da temporada; as barras azuis representam mães com filhote e as laranjas, baleias solitárias.



Fonte Autor (2024)

Gráfico 12 - Distribuição das avistagens de baleias-francas em Torres, Rio Grande do Sul, em relação à época do ano na temporada reprodutiva de 2023. As barras representam o número de grupos encontrados em cada quinzena; as barras azuis representam mães com filhote e as laranjas, baleias solitárias.



Fonte: Autor (2024)

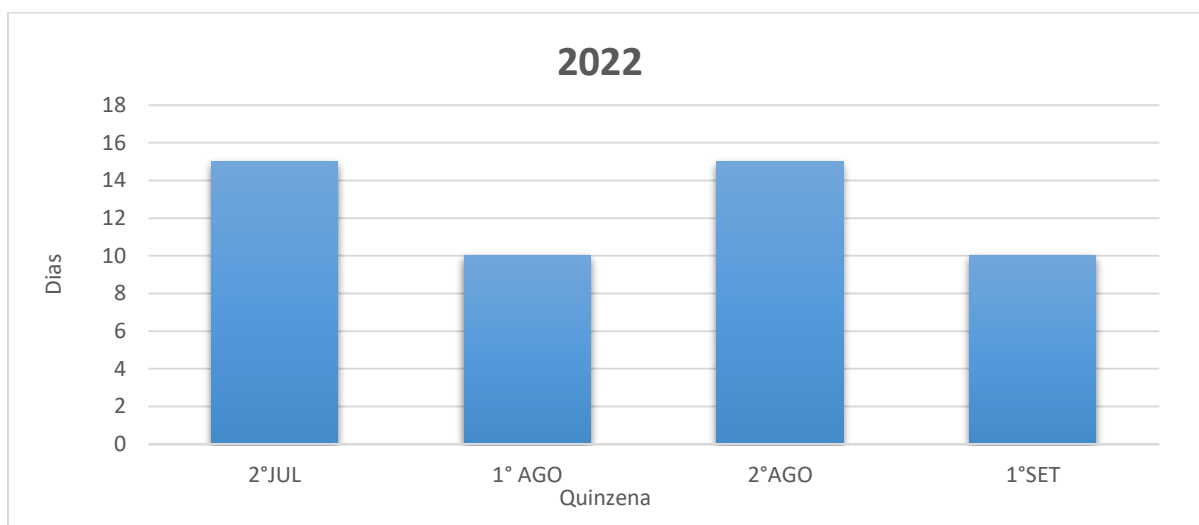
Fazendo um comparativo entre os anos de 2022 e 2023, podemos observar que na segunda quinzena de julho em 2023 o número de grupos avistados foi abruptamente maior que

2022, tanto para baleias acompanhadas de filhote quanto para solitárias. Já na primeira quinzena de agosto, o número de mães com filhotes foi maior em 2022, diferente das solitárias que tiveram em maior número na temporada de 2023, sendo a quinzena que teve mais avistagens de solitárias entre as duas temporadas.

Na segunda quinzena de agosto, também foi encontrado um número elevado de mães com filhotes nos dois anos de monitoramento, já as baleias solitárias tiveram uma queda no número de avistagens em comparação com a primeira quinzena. A segunda quinzena de 2022 ficou marcada com o maior número de mães com filhotes entre as duas temporadas, no entanto, a segunda quinzena de agosto em 2023 teve o mesmo número de avistagens da segunda quinzena para mães com filhotes. Na primeira quinzena de setembro e última das temporadas, o número de grupos foi reduzido em relação ao mês de agosto e final de julho, com exceção de 2022, que a quinzena de julho teve menor número de mães com filhote. Por outro lado, a quinzena de 2022 chamou atenção por não ter sido avistado nenhum indivíduo solitário. Outro ponto que chama atenção é o padrão de alta concentração de mães com filhote na última quinzena de agosto e uma queda na primeira quinzena de setembro.

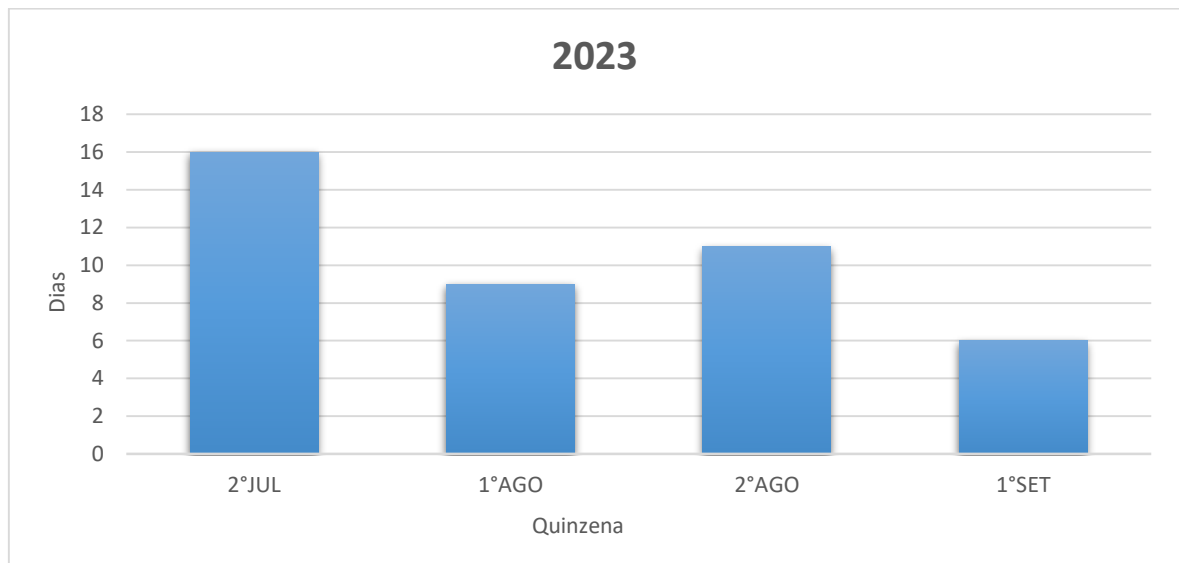
Para uma análise mais detalhada da sazonalidade de ocorrência da espécie, também foram construídos dois gráficos com a quantidade de dias que tiveram saída de campo em cada quinzena (Gráficos 13 e 14).

Gráfico 13 – Esforço de observação de baleias-francas na temporada reprodutiva de 2022. Quantidade de dias que tiveram saída de campo. As barras mostram o número de dias que tiveram esforço em cada quinzena na temporada reprodutiva.



Fonte: Autor (2024)

Gráfico 14 – Esforço de observação de baleias-francas na temporada reprodutiva de 2023. As barras mostram o número de dias que tiveram esforço em cada quinzena na temporada reprodutiva.



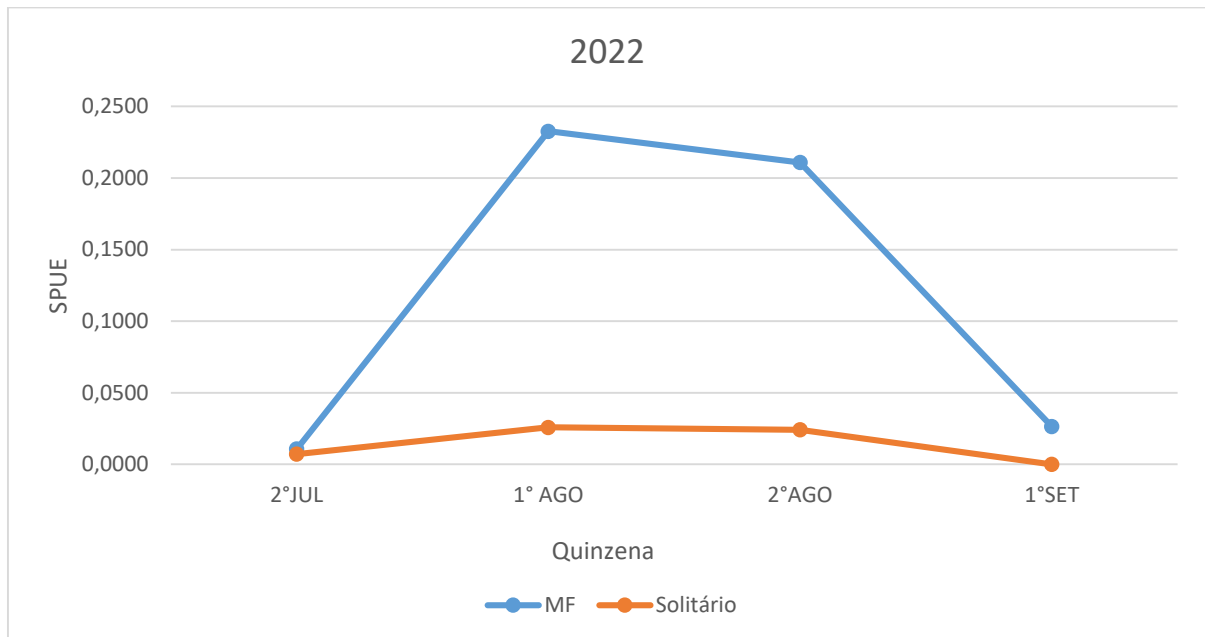
Fonte: Autor (2024)

Tabela 3 - A tabela mostra os valores de SPUE-QUINZENA de baleias-francas para os anos de 2022 e 2023, com cálculos separados para mães com filhotes e solitários.

TEMPORADAS	2022		2023	
	MF	SOLITÁRIO	MF	SOLITÁRIO
2º quinzena julho	0,0107	0,0071	0,1250	0,0543
1º quinzena agosto	0,2328	0,0259	0,2268	0,1443
2º quinzena agosto	0,2108	0,0241	0,1949	0,0169
1º quinzena setembro	0,0265	0,0000	0,0645	0,0161

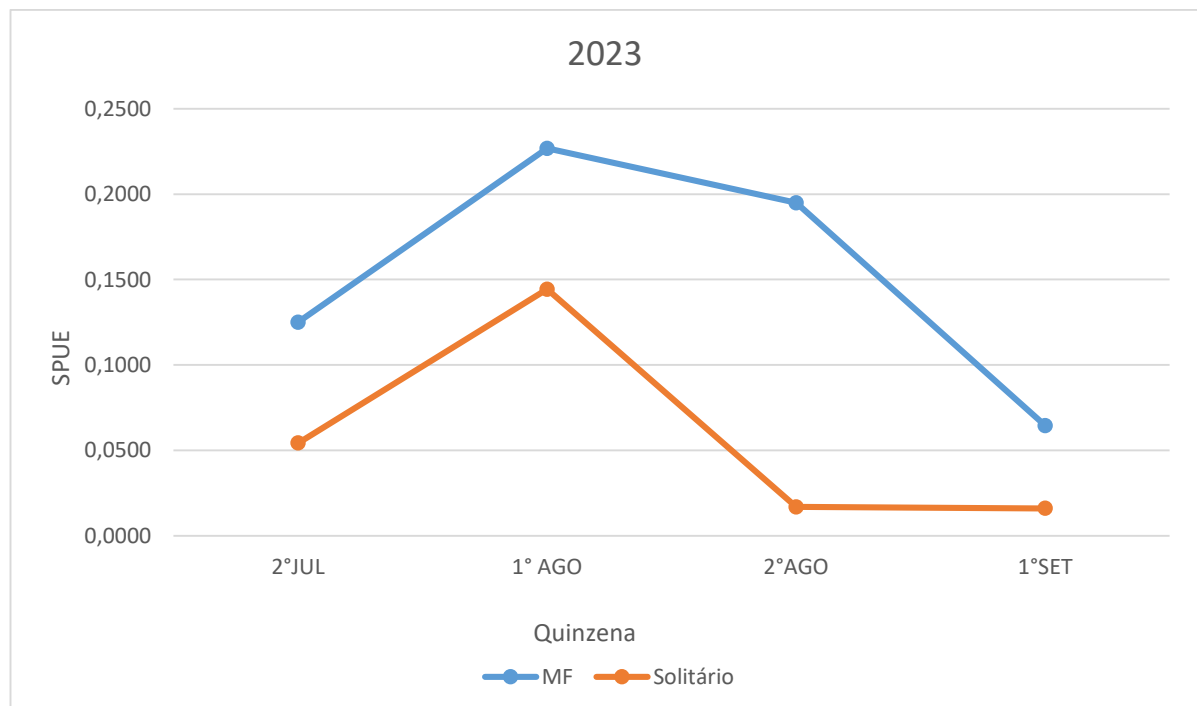
Fonte: Autor (2024)

Gráfico 15 – Gráfico representando o SPUE-QUINZENA de baleias-francas em 2022, para mães com filhotes e solitários, as linhas representam a variação entre as quinzenas e os pontos, o SPUE encontrado em cada.



Fonte: Autor (2024)

Gráfico 16 - Gráfico representando o SPUE-QUINZENA de baleias-francas em 2023, para mães com filhotes e solitários, as linhas representam a variação entre as quinzenas e os pontos, o SPUE encontrado em cada.



Fonte: Autor (2024)

5.6 Distribuição das Baleias em relação a profundidade amostrada.

A partir das 11 amostragens de profundidade realizadas a 500 m da linha de costa, a profundidade média resultou em 6,118 m. Foi também nessa profundidade que foi observada a maior ocorrência de mães acompanhadas com filhotes, sendo a preferida para seu cuidado parental. A mancha de alta densidade no mapa de calor, se encontra em profundidades entre 5 e 7 m, valores condizentes com a média encontrada na mesma linha dos 500 m.

Indivíduos solitários foram encontrados mais dispersos na área de estudo. Com base na profundidade média de 6,118 m a 500 m da costa, assim como no valor do ponto amostrado a 1000 m (10,7 m de profundidade), foi estimado que a profundidade de uso preferencial dos solitários se encontra na faixa dos 5 a 10 metros. Contudo, não é possível afirmar com precisão essa preferência, sendo necessário uma melhor amostragem batimétrica, em especial no estrato de 1.000 m, ao longo da área de estudo.

A 1500 m da costa, não foi observado um elevado número de registros de baleias-francas, tanto de mães com filhotes quanto solitárias, indicando que este estrato mais profundo (~17 m) não representa o habitat preferencial da espécie na região.

6 DISCUSSÃO

Os resultados das observações de baleias-francas nas temporadas de 2022 e 2023 reiteram a região de Torres como uma importante área reprodutiva para espécie no sul do Brasil, como previamente apontado por Danilewicz *et al.* (2016). Contudo, o estudo realizado por Bottini (2014) na região de Torres apontou quantidades bem menores de grupos de baleias-francas nas temporadas reprodutivas de 2022 e 2023, com esforço em dias semelhantes ao presente estudo. Nesse sentido, Bottini (2014) relatou o registro de 41 grupos de baleias-francas em 92 dias de campo, enquanto no atual estudo foram encontrados 170 grupos em 88 dias de observação, resultando no considerável aumento de 295,12% em 10 anos. O aumento do número de indivíduos da espécie na costa brasileira já havia sido reportado em estudos anteriores (Groch, 2005; Renault-Braga *et al.*, 2021), indicando a recuperação populacional da espécie, após a proibição da caça comercial.

No que diz respeito à composição dos grupos de mães com filhotes e indivíduos solitários, os números foram similares entre os estudos, sendo que em Bottini (2014) foi reportado 85% de mães acompanhadas com filhotes e 15% baleias solitárias, enquanto nesse estudo foram encontradas 79% grupos de mães com filhotes e 21% de solitárias. Por outro lado,

esses dois estudos diferem dos resultados encontrados por Danilewicz *et al.* (2016), na temporada de 2002, quando um predomínio de indivíduos solitários foi observado na região de Torres.

As áreas de Torres e enseada da Solidão demonstram resultados semelhantes quanto a frequência de indivíduos (Silva, 2013), aumentando a distribuição para sul e norte da principal área de concentração reprodutiva da espécie no Brasil, isto é, a região de Santa Catarina (Braga, 2014). Essa expansão no uso de habitat para além da principal área reprodutiva, parece ser igualmente indicativo do crescimento populacional. Apesar de reconhecer a importância da área de Torres para a baleia-franca-austral, Silva (2013) aponta que ainda assim é uma área menos utilizada que o litoral catarinense.

Quanto a composição dos grupos que deve ser considerado é que muitos indivíduos solitários podem ser fêmeas grávidas que ainda não tiveram seus filhotes, dando chance de o número de mães acompanhadas aumentarem conforme o decorrer das temporadas.

As baleias acompanhadas de filhotes possuem tendência a se concentrarem em regiões mais protegidas por conta do cuidado parental com seus filhotes, por uma série de fatores ecológicos e estratégias reprodutivas. Payne (1986) já havia indicado a preferência da espécie por locais protegidos de variáveis ambientais, como fortes correntes e ondulações na Península Valdés, podemos considerar isso como uma estratégia reprodutiva, com intenção de otimizar seus gastos de energia para outras situações como amamentação e retorno as áreas de alimentação, além da segurança com seus filhotes, que provavelmente ficam mais confortáveis em águas calmas, mesmo as praias de Torres sendo mais expostas, que o litoral de Santa Catarina, ela se encontra entre duas das áreas mais importantes como criadouro de baleia-franca-austral, sendo elas a Península Valdés e o litoral sul catarinense (Bottini, 2014).

No atual trabalho podemos perceber, através da densidade de Kernel, uma alta concentração de mães acompanhadas de filhotes nos trechos mais protegidos da área de estudo, sendo eles em ambos os lados da Torre do Meio, em frente à Praia da Guarita e a Praia da Cal. Estes resultados sugerem que o costão rochoso fornece uma maior proteção as baleias-francas, contra correntezas, ondas e vento. Essa proteção pode ser particularmente importante para os filhotes durante o período de amamentação. Como demonstrado pelo mapa de calor (Figura 10), a alta concentração se encontra no lado esquerdo do paredão, em compensação, o índice de SPUE mostra uma alta concentração no lado direito também, na Praia da Guarita. Estes resultados combinados indicam um maior uso das duas laterais do costão em relação a sua face frontal, tipicamente mais exposta, confirmando a preferência por locais protegidos, apesar da baixa profundidade encontrada em frente a Torre do Meio.

A mancha nos setores de Itapeva pode ser explicada, em parte, pelo número em dias de esforço no Ponto Fixo da Pedra de Itapeva, o qual inclui os trechos de Itapeva 4, Itapeva 5 e Itapeva 6. A pedra pode ter alguma influência na presença das baleias, mas ainda assim não adentra ao mar o bastante a ponto de diminuir as batidas de ondas e força de corrente. Porém, o presente estudo não traz dados suficientes para explicar a média densidade encontrada nos setores da Praia Real, sendo necessárias pesquisas mais detalhadas do local, como sugestão, estudos relacionados à morfologia praial.

A área do Rio Grande do Sul tem sido considerada como um corredor migratório para baleia-franca, por conta das praias arenosas, retilíneas e sem embaixamentos (Simões-Lopes *et al.*, 1992). Essas características podem explicar a ocorrência de baleias ao longo de toda área de estudo, como área de trânsito até águas protegidas, sendo Torres uma exceção mais abrigada ao longo de um litoral exposto. Burnell (2001) mostra fidelidade de baleias fêmeas com suas áreas de amamentação na Austrália, o que também tem sido observado no litoral sul brasileiro, com reavistagens de baleias já conhecidas de outras invernações, assim como avistagens de indivíduos na região de Torres e, no mesmo ano, no litoral catarinense, indicando essa rota migratória como apontado por Simões-Lopes *et al.* (1992). Ao mesmo tempo, há registro de encalhes de neonatos de baleias-francas no Rio Grande do Sul, como uma fêmea medindo 6 m de comprimento e com vestígios de cordão umbilical, encontrada na praia de Cidreira (Greig *et al.*, 2001). Estes registros, portanto, também indicariam que as águas costeiras do Rio Grande do Sul podem ser utilizadas como área de procriação e nascimento.

No presente estudo, a análise de Kernel das solitárias não resultou em manchas com alta densidade, sendo as manchas de média densidade mais espalhadas pela área. Nos estudos realizados com baleias-francas no Uruguai, onde a abundância de indivíduos solitários é maior (Jorge *et al.*, 2011), percebeu-se que estes não diferiam significativamente das fêmeas acompanhadas quanto à profundidade e distância da costa. Porém, os indivíduos solitários foram mais frequentes em baías abertas, enquanto mães com filhotes em baías protegidas (Riet-Sapriza *et al.*, 2011).

No estudo realizado por Jorge *et al.*, (2011) no Uruguai, 95,5% das avistagens foram de baleias-francas solitárias e 4,5% baleias acompanhadas de seus filhotes, sugerindo o Uruguai como uma área de reprodução e socialização, enquanto o litoral sul do Brasil seria área de procriação, podendo explicar o menor número de indivíduos solitários avistados. Jorge *et al.* (2011) relataram uma maior dispersão dos animais solitários, assim como observado na região de Torres e indicado pelo mapa de calor na área de estudo (Figura 11).

Burnell (2001) identificou que indivíduos solitários apresentam menor fidelidade pela área e tempos de residências mais curtos em relação a baleias acompanhadas de filhotes. Assim uma hipótese seria que muitos indivíduos solitários podem ser machos que não conseguiram reproduzir e estão em busca de parceiras. Burnell (2001) também constatou que não se sabe ao certo qual a área ocupada no inverno por indivíduos solitários, por conta do seu comportamento mais imprevisível (Costa *et al.*, 2007), podendo ainda não ter um local completamente definido, sendo alguns lugares de maior fidelidade preferido pelas fêmeas que terão seus filhotes e outras áreas pelos demais indivíduos (Costa *et al.*, 2007).

No presente estudo, muitas das manchas com média densidade de baleias solitárias sobrepõem as manchas de alta e média densidade das baleias acompanhadas, ressalvo que ocorreram algumas em locais diferentes, como nas proximidades da Ilha dos Lobos, mostrando que pode ser uma área de importância para esses indivíduos, sendo um local que oferece proteção a esses animais, aumentando ainda mais a importância dessa unidade de conservação e reforça a importância da delimitação de sua zona de amortecimento.

Entre as médias de distância da costa, as fêmeas com filhotes apresentaram médias menores que os adultos solitários, muito influenciado por seus hábitos, como mencionado anteriormente, a consequência de uma distribuição mais espalhada dos indivíduos desacompanhados resulta em avistagens predominantes mais distantes que as baleias acompanhadas. Mesmo existindo diferenças significativas entre os dois grupos em relação a distância da costa, nenhuma das composições de grupos resultaram médias ultrapassando 1 km da faixa de areia, demonstrado pela linha pontilhada no mapa da área de estudo.

A média encontrada em mães acompanhadas de filhotes foi muito semelhante a que Bottini (2014) encontrou em seu trabalho, sendo de 520 m, confirmando a preferência de agrupamentos em locais mais próximos a costa. Já os indivíduos solitários apresentaram diferença quanto ao presente trabalho. Em Bottini (2014), a média para essa categoria de grupo foi de 417 m, apontando uma dúvida quanto sua preferência de local ao relacionar com a distância da faixa de areia, ao mesmo tempo corrobora a afirmação que sua distribuição é mais espalhada e seus hábitos imprevisíveis.

Os hábitos de vida das baleias solitárias e o menor número encontrado resultaram em análises de agrupamentos mais espaçada na área, enquanto as baleias acompanhadas possuem distribuição mais agrupadas entre elas.

Deve-se reiterar que avistar baleias dos pontos fixos em longas distâncias é mais fácil que em monitoramentos de praia como apontado por Danilewicz *et al.* (2016), justamente por serem realizados acima do nível do mar, podendo causar alguma influência nos dados.

O número de baleias avistadas ultrapassando a linha de 1 km foi o mesmo entre acompanhadas de filhotes e solitárias, contudo, através do teste estatístico realizado observamos variância entre os grupos em relação a distância da costa demonstrando que as solitárias podem ter um hábito de ocupação mais distantes.

O litoral de Santa Catarina é conhecido por ter seus picos de ocorrência de baleias-francas no mês de setembro nas temporadas reprodutivas (Groch, 2005). Com base no presente estudo, podemos observar que a região de Torres pode ter seus picos no mês de agosto, comparando a quinzena de setembro com uma das quinzenas de agosto podemos observar essa diferença, para análise mais precisa desse fator, o ideal seria fazer monitoramentos durante todo mês de setembro, contudo podemos ter uma noção se deslocarmos apenas uma das quinzenas de agosto e comparar com a de setembro. Levando isso em consideração, podemos deduzir que durante a migração o momento que mais ocorrem avistagens em Torres seria em agosto, antes de chegarem a Santa Catarina em setembro, no entanto muitas acabam permanecendo na região, enquanto outras continuam a migração para o norte.

Perante os dois anos de monitoramento realizados em Torres, devemos considerar também o menor esforço na quinzena de setembro em 2023, causando um aumento no SPUE-QUINZENAL em mães acompanhadas de filhotes, mas ainda assim sendo menor que os valores resultantes nas quinzenas de agosto. Os dados do presente estudo demonstram também uma grande diferença de avistagens entre as quinzenas de julho nos dois anos de monitoramento, evidenciando que deve haver variações na época de chegada nas áreas de procriação. Em 2022, quando foram encontrados menos indivíduos acompanhados na quinzena de julho, observa-se maior variação entre o número de baleias acompanhadas de filhotes e maior linearidade quanto as avistagens de indivíduos solitários. Em contraposição, em 2023, com mais avistagens de indivíduos acompanhados na quinzena de julho, isso se mostrou contrário, isto é, uma maior linearidade entre mães acompanhadas de filhotes e maior variação com os indivíduos solitários. Essas diferenças podem estar relacionadas ao clima nas áreas de reprodução, já que existem algumas evidências em trabalhos anteriores mostrando que a ocorrência de baleias pode variar conforme os fenômenos climáticos tais como El Niño e La Niña (Braga *et al.*, 2022). Contudo, com o presente estudo não é possível explicar a maior ocorrência de solitárias em 2023, sendo necessário análises mais detalhadas e a longo prazo.

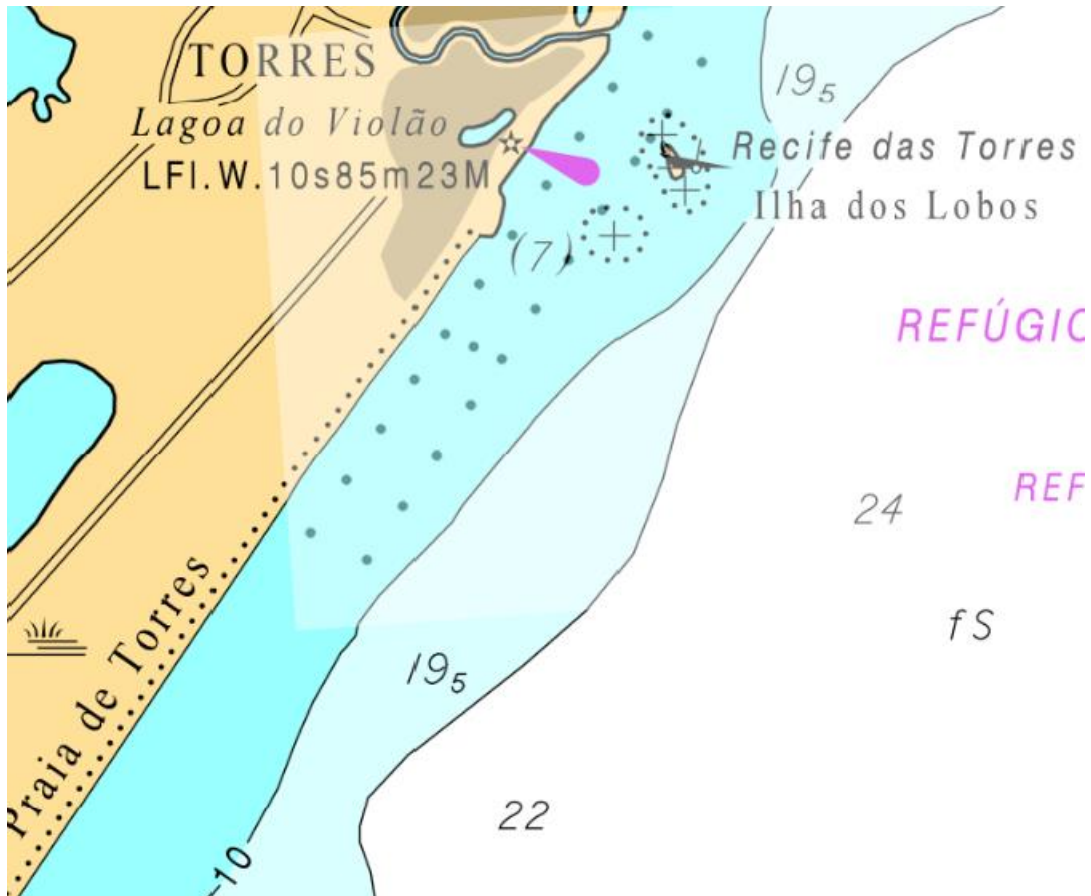
A pesquisa atual mostra resultados semelhantes a outros trabalhos com baleias-francas ao redor do mundo, que mencionam o fator profundidade como importante na distribuição da espécie. Concentrando sua preferência em locais rasos, essa preferência pode ser causada por uma série de fatores, sendo o mais citado pela segurança de seus filhotes, entendendo que logo

ao nascerem não possuem uma boa habilidade de natação. Estudos feitos por Sironi (2008) afirmam que a baleia-franca-austral procura lugares mais rasos para evitarem a predação por *Orcinus orca*, apesar de não ser comum, estudos registram o primeiro ataque de orca em *E. australis* no Rio Grande do Sul (Ver Ott *et al.*, 2017), podendo influenciar na preferência por uso de lugares rasos.

Em outros estudos foi constatado a maior presença de animais acompanhados em locais rasos e solitárias em lugares com maior profundidade, isso não foi observado na costa de Torres por Danilewicz *et al.*, (2016). Contudo, ao observarmos a variância estatística na distância da costa, podemos inferir que existe uma diferença preferencial na profundidade também. Além do mais, para explicar essa hipótese, as coletas batimétricas do presente estudo também deveriam percorrer a faixa linear dos 836 m de distância da costa, que representa a média preferencial dos indivíduos solitários. Contudo, é evidente que não existe uma alta agregação em profundidades que ultrapassem os 10 m, ao passo que, não foi encontrado nenhum estudo evidenciando essa preferência.

Alguns dos trabalhos realizados com baleia-franca em Torres (e.g. Danilewicz *et al.*, 2016) utilizaram a carta náutica emitida pela Marinha do Brasil como referência para conhecer melhor suas profundidades habituais. Contudo, a partir dos dados de profundidade coletados em campo e analisados, há sérias dúvidas quanto à precisão das profundidades apresentadas na carta náutica da Marinha para a região. Ao plotar os pontos amostrados na carta náutica é possível perceber que as indicações podem estar equivocadas, pois foram notadas profundidades maiores que 10 m antes mesmo da Ilha dos Lobos, sendo que na carta essa medição chega a ultrapassar a ilha, seu ponto mais próximo revelou uma profundidade de 9,8 m valores praticamente iguais em menor distância da costa. Consequentemente, a isóbata que representa 19,5 m também se encontra em longas distâncias, considerando que profundidades quase iguais foram encontradas nos pontos coletados.

Figura 12 – Plotagem dos pontos que foi medida profundidade na carta náutica.



Fonte: Marinha do Brasil

Com base nesses resultados, é sugerido uma revisão e atualização dos dados batimétricos da região, assim como a adoção de cautela ao utilizar os dados contidos na carta náutica da Marinha em trabalhos científicos.

No Balneário de Rondinha, no município de Arroio do Sal, está prevista a construção de um porto meridional. De acordo com o presente estudo, a área designada para o porto está localizada nos trechos de Rondinha 1 e Rondinha 2, incluindo uma pequena porção na Praia Azul 3 ao norte e na Rondinha 3, ao sul. Sua área se estende a um pouco mais de 2 km adentrando o mar. É evidente que um empreendimento nessa proporção afeta a fauna marinha local. Como fica evidenciado, a construção do porto ocorreria exatamente sobre a rota migratória da baleia-franca-austral, sendo necessário estudos detalhados do impacto que o empreendimento poderia causar. De qualquer forma, é importante destacar que os dados coletados no presente estudo mostram que existe a presença de baleia-franca-austral na área do porto, tanto de grupos acompanhados quanto solitários. Para melhor avaliação do uso da área pela baleia-franca-austral seria necessário um maior esforço amostral, uma vez que na área do

porto houve um número relativamente baixo de dias monitorados. Contudo, no trecho de Rondinha 2 foi observado um dos maiores índices de SPUE para indivíduos solitários, demonstrando que a área é de grande importância para a espécie.

No porto de Imbituba, situada no meio do principal berçário de baleia-franca-austral do Atlântico Sul, no trabalho feito por Bopp (2014), no qual compara a rota das embarcações com a rota da baleia-franca, afirma que muitas vezes para se deslocarem utilizam as mesmas rotas que os navios, existindo riscos de colisão. No mesmo trabalho também é relatado que as áreas de navegação dos navios são mais profundas que o normal, por conta da dragagem que deve ser realizada periodicamente, para que os navios consigam atravessar a área, ao passo que essa espécie possui preferência por lugares rasos.

No estudo feito por Van Waerebeek *et al.* (2007), pesquisando sobre colisões de embarcações com grandes cetáceos no hemisfério sul, em avaliação inicial, foi apontado mortes recentes de baleia-franca-austral por colisões com navios, sendo um problema com potencial significativo que se desenvolve em águas costeiras na Argentina, Uruguai e região sul do Brasil (Figura 13).

Laist (2014), na costa leste dos Estados Unidos e Canadá, substanciou a quantidade excessiva de mortes de baleia-franca-do-Atlântico-Norte (*E. glacialis*) por conta de colisões com embarcações, sendo extremamente necessário adotar medidas para evitar esses incidentes.

Figura 13 - Carcaça de baleia-franca-austral com evidências de impacto de hélice, encalhada no Estado do Rio Grande do Sul.



Fonte: VAN WAEREBEEK *et al.* (2007).

7 CONCLUSÃO

O presente estudo reafirma a importância da região de Torres como área reprodutiva da baleia-franca-austral, com um aumento do número de avistagens, em especial de fêmeas com filhotes, nos últimos anos. A seguir são destacadas alguns das principais conclusões provenientes desse estudo:

1. Nas temporadas reprodutivas de 2022 e 2023, o número de fêmeas com filhotes foi bastante superior ao número de indivíduos solitários, apontando a importância da área não apenas como um corredor migratório, mas também como berçário da espécie no sul do Brasil;

2. A maior ocorrência de fêmeas com filhotes na região é observada durante o mês de agosto;

3. As fêmeas com filhotes ocorrem a distâncias médias da costa significativamente menores do que os indivíduos solitários, estando a distribuição desses grupos caracterizadas também por distintas profundidades;

4. Existe, aparentemente, áreas preferenciais de ocupação da espécie na região, em especial das fêmeas com filhotes, com maior número de avistagens proporcionalmente ao esforço de observação em regiões mais abrigadas pelas formações geológicas da região;

5. As regiões adjacentes as duas unidades de conservação da região (REVIS Ilha dos Lobos e Parque Estadual de Itapeva) estão entre as áreas de maior concentração da espécie na região, reforçando a importância dessas áreas protegidas;

6. A proposta da instalação de um porto na região de Arroio do Sal representa um risco potencial para conservação da espécie na região. Além da sobreposição direta existente entre o empreendimento previsto e a área de distribuição da espécie, diversos outros fatores podem afetar negativamente a espécie, incluindo o maior tráfego de embarcações e os riscos de colisões e atropelamentos.

Figura 14 – Mãe com filhote na praia de Itapeva, Torres – RS



Fonte: Projeto Farol das Baleias/GEMARS

8 REFERÊNCIAS

- BELLIGOTTI, F.M.; MUEHE, D. (2012). **Levantamento do Perfil da Antepraia (Shoreface) com uso de Ecobatímetro Portátil e Caiaque.** Revista da Gestão Costeira Integrada 12: 243–248.
- BEST, P.; PAYNE, R.; ROWNTREE, V.; PALAZZO, J.; BOTH, M. (1993). **Long-range movements of South Atlantic right whales *Eubalaena australis*.** Marine Mammal Science 9: 227–234.
- BEST, P. B. (1994). **Seasonality of reproduction and the length of gestation in Southern right whales *Eubalaena australis*.** Journal of Zoology, 232(2), 175-189.
- BOPP, T. R. (2014). **Padrões de deslocamento e uso de habitat da baleia franca austral, *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822), na região do Porto de Imbituba, Santa Catarina, Brasil, durante a temporada reprodutiva de 2013.**

BOTTINI, S. de S. (2014). **Distribuição espacial e padrões de movimento da baleia-franca-austral (*Eubalaena australis*) em Torres, Rio Grande do Sul, Brasil.** Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

BRAGA, E. P. R.; BEZAMAT, C.; de MEDERIOS, C. R. M.; BEZERRA, D. P.; GROCH, K. R.; de ALBERNAZ, T. L. (2022). **Seguindo as tendências. Las temporadas reprodutivas de baleias-francas–*Eubalaena australis* (Desmoulins 1882) (Cetartiodactyla, Balaenidae) – de 2020 e 2021: estão acompanhando flutuações tri anuais conforme os ciclos reprodutivos observados em anos anteriores no sul de Santa Catarina.** *Biotemas*, 35(3), 3.

BURNELL, S. R. (2020). **Aspects of the reproductive biology, movements and site fidelity of right whales off Australia.** *J. Cetacean Res. Manage.*, 89-102.

CORRÊA, I. C. S. (2019). **Plataforma continental do Rio Grande do Sul (Doctor al dissertation, Instituto de Geociências).**

COSTA, P.; PIEDRA, M.; FRANCO, P.; PAEZ, E. (2007). **Distribution and habitat use patterns of southern right whales, *Eubalaena australis*, off Uruguay.** *J. Cetacean Res. Manage.*, 9 (1), 45-51.

DANILEWICZ, D.; MORENO, I.; TAVARES, M.; SUCUNZA, F. (2017). **Southern right whales (*Eubalaena australis*) off Torres, Brazil: Group characteristics, movements, and insights in to the role of the Brazilian-Uruguayan wintering ground.** *Mammalia* 81.

D'AQUINO, C. de A.; ANDRADE NETO, J.S. de; BARRETO, G.A.M.; SCHETTINI, C.A.F. (2011). **Caracterização oceanográfica e do transporte de sedimentos em suspensão no estuário do Rio Mampituba, SC.** *Revista Brasileira de Geofísica* 29: 217–230.

DE-ROSE-SILVA, R.; GROCH, K. (2007). **Ocorrência de Baleia Franca Austral *Eubalaena australis* (Cetacea, Mysticeti) no município de Torres, litoral norte do Rio Grande do Sul.** XII Congresso Latino-Americano de Ciências do Mar. XII – COLACMAR.

DOBROVOLSKI, R.; KINDEL, A. (2003). **A conservação de ecossistemas: o Parque Estadual de Itapeva**. Salão de Iniciação Científica (15.: 2003: Porto Alegre). Livro de Resumos. Porto Alegre: UFRGS, 2003.

BENEDETTI, E P. (2011). **Caracterização Geoambiental dos Sedimentos da Lagoa de Jacarepaguá** – RJ, Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Engenharia Civil.

ELWEN, S., & BEST, P. (2004). **Environmental factors influencing the distribution of Southern right whales (*Eubalaena australis*) on the South coast of South Africa: With in bay distribution**. Marine Mammal Science 20: 583–601.

ENGEL, M. T.; MARCHINI, S.; PONT, A. C.; MACHADO, R.; OLIVEIRA, L. R. (2014). **Perception sand at titudes of stakeholders towards the wild life refuge of Ilha dos Lobos, a marine protected area in Brazil**. Marine Policy, 45, 45-51.

EVANS, P. G. (1987). **Whales and dolphins**. New York: Factson File

FIGUEIREDO, S. A. D. (2005). **Sedimentologia e suas implicações na morfodinâmica das praias adjacentes às desembocaduras lagunares e fluviais da costa do Rio Grande do Sul**. Universidade Federal do Rio Grande, Programa de Pós-Graduação em Oceanografia Física, Química e Geológica, Instituto de Oceanografia.

GAGG, G. (2016). **Levantamentos hidrográficos – Noções Gerais**. UFRGS – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, IGEO – Departamento de Geodesia.

GREIG, Antonio B. *et al.* **Stranding events of southern right whales, *Eubalaena australis*, in southern Brazil**. J. Cetacean Res. Manage., p. 157-160, 2020.

GROCH, K.R. (2005). **Biologia populacional e ecologia comportamental da baleia franca, *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822), Cetacea, Mysticeti, no litoral sul do Brasil**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Instituto de Biociências. Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal.

GROCH, K.R; BRAGA, E.P.R (2021) **A baleia do sul do Brasil: Uma gigante em nosso litoral.** 1º Edição. Imbituba – SC: Carbo.

GROCH, K. R.; PALAZZO JR. J. T.; FLORES, P. A. C.; ADLER, F. R.; FABIAN, M. E. (2005). **Recent rapid increases in the right whale (*Eubalaena australis*) population off southern Brazil.** Latin American Journal of Aquatic Mammals, 41-47.

HETZEL, B.; LODI, L. (1993). **Baleias, botos e golfinhos: guia de identificação para o Brasil.** Editora Nova Fronteira.

JEFFERSON, T. A.; LEATHERWOOD, S.; WEBBER, M. A. (1993). **Marine mammals of the world.** Food & Agriculture Org. Rome. FAO. 320p. 587fig.

JORGE, Gabriela; RIET-SAPRIZA, Federico; COSTA, Paula. **Status and behaviour of southern right whales (*Eubalaena australis*) in the Uruguayan Atlantic coast.** Paper SC, 2011.

KELLER, C. A.; WARD-GEIGER, L. I.; BROOKS, W. B.; SLAY, C. K.; TAYLOR, C. R.; ZOODSMA, B. J. (2006). **North Atlantic right whale distribution in relation to sea-surface temperature in the South eastern United States calving grounds.** Marine Mammal Science, 22(2), 426-445.

KENNEY, R. D. (2009). **Rightwhales: *Eubalaena glacialis*, *E. japonica*, and *E. australis*.** In Encyclopedia of marine mammals (pp. 962-972). Academic Press.

LAIST, D. W.; KNOWLTON, A. R.; PENDLETON, D. (2014). **Effectiveness of mandatory vessel speed limits for protecting North Atlantic right whales.** Endangered Species Research, 23 (2), 133-147.

LODI, L.; BOROBIO, M. (2013). **Baleias, botos e golfinhos do Brasil: guia de identificação.** 1º Edição. Rio de Janeiro: Technical Books Editora.

- MARTINS, C.; MORETE, M.; ENGEL, M.; FREITAS, A.; SECCHI, E.; KINAS, P. (2001). **Aspects of habitat use patterns of hump back whales in the Abrolhos Bank, Brazil, breeding ground.** *Memoirs of the Queensland Museum*. 47. 563-570.
- MIRANDA, A. V. D. E. (2020). **Guia Ilustrado de Identificação de Cetáceos e Sirênios do Brasil ICMBio / CMA.**
- MORENO, I. B.; TAVARES, M.; DANILEWICZ, D.; OTT, P.H.; MACHADO, R. (2009). **Descrição da pesca costeira de média escala no litoral norte do Rio Grande do Sul: comunidades pesqueiras de Imbé/Tramandaí e Passo de Torres/Torres.** *Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo*, 35(1), 129 –140.
- MULLER, J. (1954). **Observations on the orbital region of the skull of the Mysticeti.** *Zoologisch he Mededelingen*, 32 (23), 279-290.
- NICOL, S.; ENDO, Y. (1997). **Krill fisheries of the world** (No. 367). Food & Agriculture Org.
- OTT, P.H.; BRANDÃO, M.V.; SUCUNZA, F.; de OLIVEIRA, L.R. (2022). **O Turismo Embarcado no Refúgio de Vida Silvestre da Ilha dos Lobos, Sul do Brasil: Estado Atual e Perspectivas Futuras.** *Biodiversidade Brasileira – BioBrasil. Edição Temática: Gestão do Uso Público: Turismo e Lazer em Áreas Protegidas n. 3, 2022.*
- OTT, P. H.; SUCUNZA, F.; WICKERT, J.; DANILEWICZ, D.; TAVARES, M. (2017). **Evidences of attack of a killer whale on a calf southern right whale in southern Brazil.** *Mastozoología Neotropical*, 24 (1), 235-240.
- PAYNE, R. (1986). **Long term behavioral studies of the Southern right whale (*Eubalaena australis*).** *Report of the International Whaling Commission*, 10, 161-167.
- RIET-SAPRIZA, F.; JIMÉNEZ, E.; JORGE, G.; COSTA, P. (2011). **Utilization distribution of southern right whales *Eubalaena australis* off the coast of Uruguay** (Vol. 11). Paper SC.
- RENAULT-BRAGA, E. P.; GROCH, K.; SIMÕES-LOPES, P. C. (2021). **Numerical population estimates update for southern right whales in Brazil.** *International Whaling Commission*, 75, 1-8.

ROCKETT, G.C.; PORTZ, L.; CRISTIANO, S. da C.; BARBOZA, E.G.; GRUBER, N.L.S. (2018). **Gestão Integrada de Unidade de Conservação Costeira - Parque Estadual de Itapeva, Torres-RS, Brasil.** Revista de Gestão Costeira Integrada 18: 5–23.

ROHDE, G. M. (1975). **A origem geológica das formações de Torres-RS.** Boletim Geográfico do Rio Grande do Sul, (18), 88-91.

ROSENBAUM, H. C.; BROWNELL JR, R. L.; BROWN, M. W.; SCHAEFF, C.; PORTWAY, V.; WHITE, B. N.; DESALLE, R. (2000). **World-wide genetic differentiation of *Eubalaena*: question in the number of right whale species.** Molecular Ecology, 9 (11), 1793-1802.

ROWNTREE, V.; PAYNE, R.; SCHELL, D. (2001). **Changing patterns of habitat use by Southern right whales (*Eubalaena australis*) on their nursery ground at Península Valdés, Argentina, and in their long-range.** Journal of Cetacean Research and Management (Special Issue) 2.

ROWNTREE, V. J. (1996). **Feeding, distribution, and reproductive behavior of cyamids (Crustacea: Amphipoda) living on hump back and right whales.** Canadian Journal of Zoology, 74(1), 103-109.

SANTO, S. M. E. (2012). **Estudo da Distribuição da Baleia Franca Austral *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822) (Cetartiodactyla, Balaenidae).** DE (Doctoral dissertation, Universidade Federal de Santa Catarina).

SEYBOTH, E.; GROCH, K.R.; SECCHI, E.R.; DALLA ROSA, L. 2015. **Habitat use by Southern right whales, *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822), in their main northern most calving area in the western South Atlantic.** Marine Mammal Science 31: 1521–1537.

SILVA, I. K. B. D. (2013). **Distribuição espaço-temporal de *Eubalaena australis* em três praias no seu sítio reprodutivo no sul do Brasil.**

SIMÕES-LOPES, P. C.; PALAZZO JR, J. T.; BOTH, M. D. C.; XIMÉNEZ, A. (1992). **Identificação, movimentos e aspectos biológicos da baleia franca-austral (*Eubalaena***

australis) na costa sul do Brasil. III Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur, 62-65.

THOMAS, P. O. (1987). **Social behavior, habitat use, and interspecific interactions of Southern right whale, *Eubalaena australis*, mother-calfpairs.** U. of Calif., Davis.

VAN WAEREBEEK, K. O. E. N.; BAKER, A. N.; FÉLIX, F.; GEDAMKE, J.; IÑIGUEZ, M.; SANINO, G. P.; WANG, Y. (2007). **Vessel collisions with small cetaceans worldwide and with large whales in the Southern Hemisphere, an initial assessment.** Latin American Journal of Aquatic Mammals, 43-69.

WORTON, B. J. (1989). **Kernel methods for estimating the utilization distribution in home-range studies.** Ecology, 70 (1), 164-168.