

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
UNIVERSIDADE ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS COM ÊNFASE EM BIOLOGIA MARINHA E
COSTEIRA**

JÚLIA EMANOELA RIBEIRO

**SOBREPOSIÇÃO DAS ÁREAS DE PESCA E OCORRÊNCIA DE TONINHA
Pontoporia blainvillei (Gervais & D'Orbigny, 1844) NO SUL DO BRASIL**

**IMBÉ
2021**

JÚLIA EMANOELA RIBEIRO

SOBREPOSIÇÃO DAS ÁREAS DE PESCA E OCORRÊNCIA DE TONINHA
Pontoporia blainvillei (Gervais & D`Orbigny, 1844) **NO SUL DO BRASIL**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, ênfase em Biologia Marinha e Costeira, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em convênio com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul.

Orientador: Matias do Nascimento Ritter
Coorientador: Federico Sucunza Perez

IMBÉ
2021

JÚLIA EMANOELA RIBEIRO

SOBREPOSIÇÃO DAS ÁREAS DE PESCA E OCORRÊNCIA DE TONINHA

Pontoporia blainvillei (Gervais & D`Orbigny, 1844) NO SUL DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como requisito parcial à obtenção do título de Bacharel em Ciências Biológicas, ênfase em Biologia Marinha e Costeira, na Universidade Federal do Rio Grande do Sul, em convênio com a Universidade Estadual do Rio Grande do Sul
Orientador: Matias do Nascimento Ritter
Coorientador: Federico Sucunza Perez

Aprovado em:

BANCA EXAMINADORA

Dra. Ester Wolff Louitzenbauer

Ms. Emanuel Carvalho Ferreira

Dra. Ester Wolff Loitzenbauer

IMBÉ

2021

Aos examinadores,

Este trabalho está formatado segundo “HENTE, C. S. L et al. **Manual de trabalhos acadêmicos e científicos: Orientações práticas à comunidade universitária da UERGS.** Porto Alegre: UERGS, 2018. 106 p. “.

CIP - Catalogação na Publicação

Ribeiro, Júlia Emanoela
SOBREPOSIÇÃO DAS ÁREAS DE PESCA E OCORRÊNCIA DE
TONINHA *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D`Orbigny,
1844) NO SUL DO BRASIL / Júlia Emanoela Ribeiro. --
2021.

54 f.

Orientador: Matias do Nascimento Ritter.

Coorientador: Federico Sucunza Perez.

Trabalho de conclusão de curso (Graduação) --
Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto
de Biociências, Curso de Ciências Biológicas: Biologia
Marinha e Costeira, Porto Alegre, BR-RS, 2021.

1. *Pontoporia blainvillei*. 2. Atividade pesqueira.
3. Levantamentos aéreos. 4. Sobreposição. 5. sul do
Brasil. I. Ritter, Matias do Nascimento, orient. II.
Perez, Federico Sucunza, coorient. III. Título.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a minha família por todo o suporte para a realização deste sonho. À minha mãe, que me ensinou a ter força, liberdade e que a vida é única e a gente precisa viver da melhor forma possível. Ao meu pai, por sempre respeitar minhas escolhas, e me ensinar o valor das minhas conquistas. À minha vó Marilene, por depositar em mim o amor mais genuíno que eu poderia sentir. Também a tia Tuty, por estar junto comigo em todos os verões no melhor lugar do mundo, Arroio Texas Beach é absolutamente tudo. Vocês e a Beluga Maria, minha companheira diária, foram fundamentais para tudo.

À Frances e Nani, por serem a família que eu escolhi, por conhecerem o melhor e o pior de mim, obrigada por me transformarem todos os dias, não tem nada melhor que uma dose revigorante de vocês, e agora, do meu amor, minha bola perfeita, o Chico. Vocês me movem, daí ou daqui estamos sempre juntas. “E desde então, sou porque tu és e desde então és, sou e somos... E por amor. Serei... Serás... Seremos...”

À Caroline pelas diferenças entre nós, por fixar meus pés no chão, principalmente pelo companheirismo, pelos laços que criamos, pelas aventuras que já passamos. Não sei onde começou, mas tua presença e energia é constante. Não tem um dia que eu não recorde de alguma situação bizarra que passamos e isso deixa meu dia mais leve. Obrigada por ser exatamente como tu é.

Ao Hyan, meu grande amigo, companheiro de faculdade e casa desde o dia da matrícula. Que bom que nos encontramos e topamos entrar nessa loucura juntos, tu foi parte fundamental das minhas risadas diárias e também por tocar todos os meus potes fora de forma sorrateira. Te agradeço pela evolução e por todo o carinho.

Aos amigos que fiz ao longo da faculdade que deixaram essa caminhada tão leve. Thay e Diogo, nosso trio é imbatível, obrigada pelas risadas e desespero nestes tantos trabalhos que a faculdade nos possibilitou. A Chei e Giulia, por serem incríveis sempre, por todos os cafés da tarde, conversas e alegria que vocês me proporcionaram. Aos guris Henrique, Jhonny e Tarcísio as quartas com jogo do melhor time, digo, Grêmio foram um alívio com vocês, obrigada pelos drinks estranhos e a diversão garantida que vocês permitiram da melhor forma.

Ao GEMARS por fornecer os dados utilizados neste trabalho e por contribuir na minha caminhada profissional. Agradeço, ao Daniel pelas oportunidades. Obrigada aos membros da banca por contribuírem com este trabalho.

Ao Federico por todo incentivo, por além de desenvolver esse trabalho da forma mais leve possível, também, pela confiança, paciência e por contribuir de uma forma gigante para o meu crescimento, ter iniciado a caminhada científica contigo foi um privilégio que nunca vou esquecer. Obrigada por compartilhar o teu conhecimento, experiência e por todas as valiosas oportunidades que tu me proporcionou. Foi um prazer imenso realizar esse trabalho contigo.

Ao Matias, obrigada por aceitar fazer parte deste trabalho, por contribuir no que estava ao teu alcance. Obrigada pela oportunidade de trabalhar contigo e desenvolver esta pesquisa.

À todos que fizeram parte de alguma parte da minha jornada. Agradeço à do fundo do coração.

RESUMO

A atividade pesqueira é onipresente na zona costeira brasileira, estando relacionada a zonas produtivas, como no sul do Brasil. Essa produtividade, ao mesmo tempo que fornece uma base alimentar a diversos grupos de animais marinhos, favorece a sobreposição espacial com a atividade pesqueira na busca ativa pelos mesmos recursos. A toninha (*Pontoporia blainvillei*) é um pequeno golfinho endêmico do Oceano Atlântico Sul Ocidental, com distribuição restrita entre Itaúnas, litoral do Espírito Santo (18°25'S), Brasil, e o Golfo San Matías (~42°S), na Argentina. A conservação da espécie enfrenta desafios devido, principalmente, ao elevado índice de capturas incidentais e à escassez de ações mitigatórias de manejo pesqueiro. Nesse contexto, o objetivo deste estudo foi compreender a distribuição simpátrica da toninha com a atividade pesqueira com base em dados de levantamentos aéreos realizados em 2014 entre Santa Catarina (27° 50'S) e Rio Grande do Sul (33° 56'S), limitado à área de ocorrência da toninha (*i.e.* isóbata de 50 m). No total, foram realizados 65 registros de grupos de toninhas e 51 registros de atividade pesqueira ao largo de 3.841 km em esforço de observação. Foi computada a taxa de encontro (t_x) geral para cada intervalo de profundidade, análise gráfica que indicasse a sobreposição dos objetos de estudo, assim como levantados parâmetros estatísticos descritivos, como a média, a mediana e o desvio padrão das variáveis analisadas: profundidade, temperatura, clorofila-*a*, distância da costa e distância relativa dos estuários mais próximos à avistagem de cada grupo. A partir dos mapas gerados é possível compreender a sobreposição da toninha e da atividade pesqueira ao longo de toda área de estudo. O menor esforço de observação ocorreu entre 0 e 10 m, intervalo que compreendeu a maior presença de grupos de toninha. Em relação a taxa de encontro, o primeiro intervalo de profundidade evidenciou as maiores taxas, à exceção das embarcações NI ($t_x = 0,0074$). Quanto as variáveis ambientais, analisadas por *boxplot*, embarcações de emalhe tiveram pouca dispersão, podendo indicar uma seletividade desse tipo de pesca em relação as espécies-alvo capturadas. As análises também foram feitas para quatro subáreas (litoral sul de Santa Catarina e litoral norte, médio e sul do Rio Grande do Sul). Dentre estas, apenas a região do litoral sul do Rio Grande do Sul apresentou registros para os grupos de toninha e todas as artes de pesca observadas durante os sobrevoos. Os dados demonstram que as áreas simpátricas entre grupos de toninha e da atividade pesqueira apresentam distâncias mais próximas à costa, reforçando que ações efetivas para a conservação da espécie podem ter maior efetividade se focadas em áreas mais costeiras.

PALAVRAS-CHAVE: sobrevoos; distribuição espacial; atividade pesqueira; variáveis bióticas e abióticas

ABSTRACT

The fishing activity is ubiquitous off the Brazilian coastal zone, and is related to productive zones, as in the south of Brazil. This productivity, while it provides a food base for several groups of marine animals, favors the spatial overlap with the fishing activity in their active search for the same resources. The franciscana (*Pontoporia blainvillei*) is a small dolphin endemic to the western South Atlantic Ocean, with restricted distribution between Itaúnas, Espírito Santo (18° 25'S), Brazil, and the Golf San Matías, in Argentina (~42°S). The conservation of the species faces challenges mostly due to the high rate of incidental catches and the scarcity of effective fishing management actions. In this context, the objective of this study was to understand the overlap in the distribution of the franciscana and fishing activities based on data recorded during dedicated aerial surveys for franciscana carried out in 2014 between Santa Catarina (27° 50'S) and the Rio Grande do Sul (33° 56'S), with focus on the species' occurrence area (i.e., from the coast up to the isobath of 50 m). A total of 65 groups of franciscana dolphins and 51 fishing activities were recorded off 3,841 km in observation effort. The encounter rate was computed for each interval of depth and distance from the coast (tx), graphic analyses that indicated the overlap of the study objects, as well as descriptive statistical parameters, such as the mean, median, and standard deviation of the analyzed variables: depth, temperature, chlorophyll-a, distance from the coast and relative distance from the estuaries closest to the sighting of each group. From the generated maps, it is possible to see the overlap of franciscana groups and the fishing activity over the entire study area. The lowest observation effort occurred between 0 and 10 m of depth, an interval that comprised the largest presence of franciscana groups. Regarding the encounter rate, the first depth interval (0 - 10 m of depth) showed the highest encounter rate for all objects recorded, with the exception of NI vessels (tx= 0.0074). Biological and environmental variables showed that gillnet vessels had little dispersion which may indicate a selectivity of this type of fishing in relation to the captured target species. The analysis was also carried out for four sub-areas (south coast of Santa Catarina, north, middle, and south coast of Rio Grande do Sul), and only in the region south coast of Rio Grande do Sul presented results for the porpoise groups and all fishing gear observed during the flights. The results showed that sympatric areas between franciscana dolphins and fishing activities were higher close to the coast, reinforcing that effective actions for the conservation of the species may be more effective if focused on coastal areas.

KEYWORDS: overflight; spatial distribution; fishing activity; biotic and abiotic variables

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 Mapa da área de estudo, ilustrando o esforço de observação realizado.....	21
Figura 2 (A) Aeronave utilizada como instrumento de registro de dados. (B) Observador em esforço de observação durante a realização de levantamentos aéreos.....	23
Figura 3 Mapa com a distribuição espacial dos registros de toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e com os transectos lineares (linhas vermelhas) realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul	26
Figura 4 Mapa com a distribuição espacial dos registros de atividade pesqueira e com os transectos lineares realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul. A atividade pesqueira está dividida em: embarcações de emalhe (EE), embarcações de arrasto (EA), embarcações não identificadas (NI) e redes de pesca (RP)	27
Figura 5 Mapa da área de estudo com <i>grids</i> de 10x10 km ² indicando o número de registros de grupos de toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e de atividade pesqueira realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul, assim como os locais com sobreposição entre os registros.....	28
Figura 6 Mapa da área de estudo com <i>grids</i> de 20x20 km ² indicando o número de registros de grupos de toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e de atividade pesqueira realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul, assim como os locais com sobreposição entre os registros.....	29
Figura 7 Mapa da área de estudo com <i>grids</i> de 10x10 km ² indicando o número de registros de grupos de toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e de atividade pesqueira realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul, assim como os locais com sobreposição entre os registros referente aos tamanhos de grupo.....	30
Figura 8 Mapa da área de estudo com <i>grids</i> de 10x10 km ² indicando o número de registros de grupos de toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e de atividade pesqueira realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul, assim como os locais com sobreposição entre os registros referente aos tamanhos de grupo.....	31
Figura 9 Porcentagem de avistagens de toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>), atividade pesqueira e esforço de observação para cada um dos quatro intervalos de profundidade determinados	33
Figura 10 Porcentagem de detecção de grupos de toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>), da atividade pesqueira e do esforço de observação realizado para cada um dos quatro intervalos de profundidade determinados	34

Figura 11 Porcentagem de detecção de avistagens de toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>), atividade pesqueira e esforço no sul do Brasil realizado para cada um dos dezoito intervalos de distância da costa determinados.....	35
Figura 12 Porcentagem de detecção de avistagens de toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e da atividade pesqueira na região sul do Brasil e a porcentagem do esforço de amostragem realizado para cada um dos dezoito intervalos de distância da costa determinados	36
Figura 13 Dispersão das variáveis ambientais em relação aos grupos de toninhas (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e atividade pesqueira.....	38
Figura 14 Dispersão das variáveis ambientais em relação aos grupos de toninhas (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e atividade pesqueira para a região litoral de Santa Catarina	39
Figura 15 Dispersão das variáveis ambientais em relação aos grupos de toninhas (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e atividade pesqueira para a região litoral norte do Rio Grande do Sul.....	40
Figura 16 Dispersão das variáveis ambientais em relação aos grupos de toninhas (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e atividade pesqueira para a região litoral médio do Rio Grande do Sul.....	41
Figura 17 Dispersão das variáveis ambientais em relação aos grupos de toninhas (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e atividade pesqueira para a região litoral sul do Rio Grande do Sul.....	42

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 Média (\bar{x}) e desvio padrão (σ) dos registros de toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>) e atividade pesqueira	26
Tabela 2 Número total de registros, taxa de encontro (registros/km) para cada intervalo de profundidade	37

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	13
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 ATIVIDADE PESQUEIRA	15
2.2 TONINHA (<i>Pontoporia blainvillei</i>).....	15
2.3 SOBREPOSIÇÃO DA TONINHA (<i>Pontoporia blainvillei</i>) COM A ATIVIDADE PESQUEIRA	16
3.1 TEMA	18
3.2 PROBLEMA DE PESQUISA	18
3.3 HIPÓTESE.....	18
3.4 OBJETIVOS	19
3.4.1 OBJETIVO GERAL.....	19
3.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS	19
3.5 JUSTIFICATIVA	20
4 MATERIAL E MÉTODOS	21
4.1 ANÁLISES ESTATÍSTICAS	24
5 RESULTADOS	25
5.1 ANÁLISE DOS PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DOS REGISTOS DE TONINHA (<i>Pontoporia blainvillei</i>) E DA ATIVIDADE PESQUEIRA NO SUL DO BRASIL	25
5.2 ANÁLISE DA SOBREPOSIÇÃO DE TONINHAS E DA ATIVIDADE PESQUEIRA A PARTIR DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS	31
6 DISCUSSÃO	43
7 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	48
8 COMITÊ DE ÉTICA	49
REFERÊNCIAS	50

1 INTRODUÇÃO

Segundo Krug (2017), a ação de capturar organismos marinhos serviu como artifício alimentar para sociedades e, ainda hoje, se mantêm como forma de subsistência e também de geração de renda. Com o desenvolvimento de tecnologias e o aprofundamento de técnicas pesqueiras, a atividade reflete, anualmente, o esforço pesqueiro de 75 milhões de toneladas de vertebrados e invertebrados em todo o mundo. Em um contexto nacional, as áreas com maior produtividade pesqueira estão diretamente ligadas a zonas de ressurgência, que ocorrem devido ao vento soprado na superfície da água resultando em uma movimentação vertical na coluna da água, e zonas com grande aporte de nutrientes, o que ocorre na plataforma do extremo sul do país (KRUG, 2017). Em áreas de ressurgência, por conta de águas profundas chegarem à superfície, é geralmente observada uma elevada produtividade biológica (SCHIMIEGELOW, 2004).

O litoral do Rio Grande do Sul é caracterizado por extensa faixa litorânea de 620 km de faixa de praia (CALLIARI *et al.*, 2006), a qual é ocupada por muitas famílias que retiram seu sustento por meio da atividade pesqueira (KLIPPEL, 2005). Apesar disso, a pesca industrial é a mais presente na região sul do Brasil, sendo o emalhe o tipo mais tradicional, e com o direcionamento das pescarias, o arrasto é crescente na região em questão (REVIZEE, 2006 e 2005). As zonas costeiras do sul do Brasil recebem o aporte de nutrientes provenientes da confluência das correntes marinhas do Brasil e das Malvinas (HAMOVICI *et al.*, 2007), assim como de regiões estuarinas. Essa elevada disponibilidade de nutrientes torna a região altamente produtiva e, assim, atrai diversos organismos que a utilizam para realizar alguma fase de seu ciclo de vida (NAHUM *et al.*, 2006). Conseqüentemente, essa abundância de diversas espécies de peixes e outros organismos marinhos torna a região atrativa à atividade pesqueira, uma importante ferramenta à economia local (ALENCAR *et al.*, 2011). A sobreposição de áreas entre distintos animais marinhos e as atividades pesqueiras têm como consequência importantes desafios à conservação das espécies que interagem com a pesca.

A captura incidental (ou *bycatch*) ocorre quando uma espécie não alvo do esforço de pesca e sem valor econômico é capturada incidentalmente e é descartada (*i.e.* devolvida ao mar). As espécies capturadas incidentalmente, contudo, são soltas no mar muitas vezes já sem vida, impactando e, potencialmente, causando o declínio das populações (NEGRI *et al.*, 2012). A

interação entre atividades pesqueiras e mamíferos marinhos ocorre há décadas, e com a grande demanda por recursos marinhos vivos, este fator tem contribuído sistematicamente para o decréscimo das suas populações (READ, 2006).

Dentre os mamíferos marinhos, é notório destacar uma espécie que vem sofrendo declínio em suas populações devido à captura incidental em redes de pesca: a toninha *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844). A toninha é um pequeno golfinho pertencente a ordem Cetartiodactyla (Committee on Taxonomy, 2017), sendo o único representante do gênero *Pontoporia*, bem como da família Pontoporiidae. A espécie é endêmica do oceano Atlântico Sul Ocidental, ocorrendo no Brasil, Uruguai e Argentina. Os desafios para a conservação estão relacionados tanto à captura incidental em redes de pesca, como também à degradação do seu hábitat (OTT *et al.*, 2002; SECCHI *et al.*, 2003). Contudo, a captura incidental em redes de pesca, especialmente redes de emalhe, é considerada a principal ameaça à sua conservação (SECCHI *et al.*, 2002; MORENO *et al.*, 2002; FERREIRA *et al.*, 2010). Estimativas indicam que a mortalidade anual de toninhas em virtude da captura incidental pode variar entre centenas a milhares ao longo da sua área de ocorrência (OTT *et al.*, 2002; DANILEWICZ, 2007). O Rio Grande do Sul é a região com os maiores níveis de mortalidade da espécie, resultante da captura incidental, sendo considerados insustentáveis para a continuidade das populações (DANILEWICZ, 2007). A toninha é uma espécie de topo de cadeia, sendo importante na manutenção do equilíbrio dos ambientes marinhos (PAN TONINHA, 2010). Desse modo, reconhecer os principais fatores que influenciam a mortalidade desses animais é fundamental para contribuir na elaboração de ações eficazes para a conservação da espécie.

Conhecer a distribuição e o hábitat das espécie é chave na construção de ações eficazes de conservação. Odum (1983), conceituou hábitat de uma espécie, como o “lugar onde ela vive, ou o lugar para onde alguém iria para procurá-la”. Nesse sentido, este estudo visou investigar a sobreposição do uso de hábitat da toninha e de embarcações pesqueiras ao longo da região sul de Santa Catarina e do Rio Grande do Sul, avaliando possíveis fatores ambientais que influenciam a distribuição das atividades de pesca e da toninha.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 ATIVIDADE PESQUEIRA

A captura global de peixes tem crescido constantemente nas últimas cinco décadas como consequência do aumento do esforço pesqueiro, assim como da crescente demanda populacional (FAO, 2014). No recente relatório da FAO (SOFIA, 2020), é destacada a necessidade de políticas efetivas para regulamentar a pesca. O declínio de estoques pesqueiros é uma preocupação mundial para a recuperação das populações de peixes e do equilíbrio do ecossistema marinho (READ E WORN, 2003). No Brasil, o reflexo da lacuna de políticas efetivas sobre os estoques pesqueiros resulta, dentre outras, na ausência de atualização de dados sobre os estoques desde 2007 (VIANA, 2019).

O litoral sul do Brasil compreende uma região com alto potencial pesqueiro (HAIMOVICI *et al.*, 1996 e 2004). A disponibilidade de alimentos e a dinâmica de ventos e dos estuários locais, tornam o ambiente suscetível para o desenvolvimento de diversas espécies marinhas (HAIMOVICI *et al.*, 2004). A região costeira do sul do país recebe um aporte superior de nutrientes da Lagoa dos Patos e do Rio da Prata, além da influência da Convergência Subtropical, que resulta em uma elevada produtividade primária (PERES *et al.*, 2007). Essa elevada disponibilidade de nutrientes oportunizam preeminente diversidade biológica, à vista disso, espécies de peixes demersais e pelágicas, que possuem interesse econômico, tornam esses ambientes pertinentes para a pesca (HAIMOVICI *et al.*, 2006).

2.2 TONINHA (*Pontoporia blainvillei*)

A toninha *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844) é um pequeno golfinho pertencente à ordem Cetartiodactyla (Committee on Taxonomy, 2017) endêmico do oceano Atlântico Sul Ocidental. A espécie habita zonas estuarinas e costeiras, preferencialmente em profundidades de até 30 m (DANILEWICZ *et al.*, 2009), entre Itaúnas, litoral do Espírito Santo (18° 25'S), Brasil, e o Golfo San Matías (~42°S), na Argentina (SICILIANO, 1994; CRESPO *et al.*, 1998). A distribuição desse pequeno golfinho não é contínua, existindo dois hiatos (*i.e.* áreas sem registros da espécie) ao longo da sua distribuição, um ao norte, com início em Regência (19° 40'S), no Espírito Santo, até Barra do Itabapoana (21° 18'S), localizado no

estado do Rio de Janeiro, e outro ao sul de Macaé (22° 25'S) até a Ilha Grande (23° 09'S), no Rio de Janeiro (AZEVEDO *et al.*, 2002; SICILIANO *et al.*, 2015, AMARAL *et al.*, 2018).

Atualmente, a espécie é a única representante existente do gênero *Pontoporia*, bem como da família Pontoporiidae. O gênero *Pontoporia* se originou de linhagens de golfinhos fluviais (HAMILTON *et al.*, 2001), sendo o único dentro dessa linhagem que se dispersou para o ambiente marinho. A espécie possui uma propensão por águas rasas e produtivas (BROWNELL, 1989; DANILEWICZ, 2009), assim a seleção de seu hábitat de vida pode ser influenciada tanto pela profundidade, quanto pela extensão da plataforma continental (SICILIANO *et al.*, 2002; AMARAL *et al.*, 2018). Segundo a Lista Vermelha das Espécies Ameaçadas de Extinção da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN, 2021) a espécie está classificada como “Vulnerável” (ZERBINI *et al.*, 2018). Em nível nacional a espécie é classificada como “Criticamente Ameaçada” (CR) na lista de espécies ameaçadas do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (ICMBio, Portaria MMA nº 444/2014).

2.3 SOBREPOSIÇÃO DA TONINHA (*Pontoporia blainvillei*) COM A ATIVIDADE PESQUEIRA

Segundo Secchi *et al.* (2003), a partir de uma análise integrada, foi proposta a divisão da distribuição da toninha em quatro áreas de manejo, chamadas de *Franciscana Management Areas* (FMAs) sendo duas no Brasil (FMA 1 e 2), uma dividida entre o Brasil e o Uruguai (FMA 3) e uma na Argentina (FMA 4). A FMA 3 abrange o sul de Santa Catarina, o Rio Grande do Sul, no Brasil, e toda a costa do Uruguai (CUNHA *et al.*, 2014). O hábito costeiro da espécie é influenciado pelo aporte de nutrientes devido ao escoamento de águas continentais (CRESPO, 2009). Logo, a distribuição da toninha se sobrepõe a diversas regiões-chave para a atividade de pesca, tornando a espécie vulnerável à captura incidental (HENNING *et al.*, 2017). Capturas incidentais de toninhas, especialmente em redes de emalhe, são registradas ao longo de quase toda a área de distribuição da espécie, sendo esta, a principal ameaça à conservação da espécie (FERREIRA *et al.*, 2010, PRADERI *et al.*, 1989; MORENO *et al.*, 1997; SECCHI *et al.*, 1997; OTT *et al.*, 2002). Estimativas indicam que a mortalidade de toninhas em virtude da captura incidental varia de centenas a milhares de indivíduos ao longo da sua área de ocorrência (OTT

et al., 2002), e o Rio Grande do Sul é a região com os maiores níveis de mortalidade da espécie, sendo considerados insustentáveis para a população (DANILEWICZ, 2007; OTT *et al.*, 2002).

3.1 TEMA

Avaliar a sobreposição da toninha (*Pontoporia blainvillei*) e da atividade pesqueira no Sul do Brasil com base em variáveis abióticas e bióticas que potencialmente influenciam suas distribuições.

3.2 PROBLEMA DE PESQUISA

Quais são os fatores que influenciam a distribuição do esforço de pesca e de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) na região Sul do Brasil, e quais condições possivelmente aumentam a probabilidade de capturas incidentais da toninha.

3.3 HIPÓTESE

A profundidade é a principal variável que afeta a sobreposição da distribuição da toninha (*Pontoporia blainvillei*) no Sul do Brasil com áreas-chave à pesca, devido a sua influência sobre os recursos pesqueiros explorados e as presas da toninha.

3.4 OBJETIVOS

3.4.1 OBJETIVO GERAL

Avaliar a sobreposição espacial entre a toninha (*Pontoporia bainvillei*) e atividades de pesca na região Sul do Brasil a partir de dados de levantamentos aéreos.

3.4.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

1. Avaliar a distribuição da toninha em função de diferentes variáveis bióticas e abióticas na região sul do Brasil;
2. Identificar e quantificar a sobreposição da toninha e de atividades de pesca em função de variáveis bióticas e abióticas;
3. Gerar informações sobre a distribuição da toninha e da atividade pesqueira no sul do Brasil, para contribuir com novas informações para medidas de manejo da espécie.

3.5 JUSTIFICATIVA

A pesca representa uma importante atividade social, cultural e econômica ao longo de toda a zona costeira do Brasil, abastecendo o mercado interno e externo. Contudo, essa atividade também apresenta um risco à conservação de diversas espécies, assim como para os hábitat que elas utilizam. A carência de estratégias efetivas de manejo pesqueiro é uma das principais razões para o agravamento desse problema, sendo fundamental a implementação dessas medidas para viabilizar o desenvolvimento dessa atividade com o mínimo impacto sobre as espécies e seus hábitat.

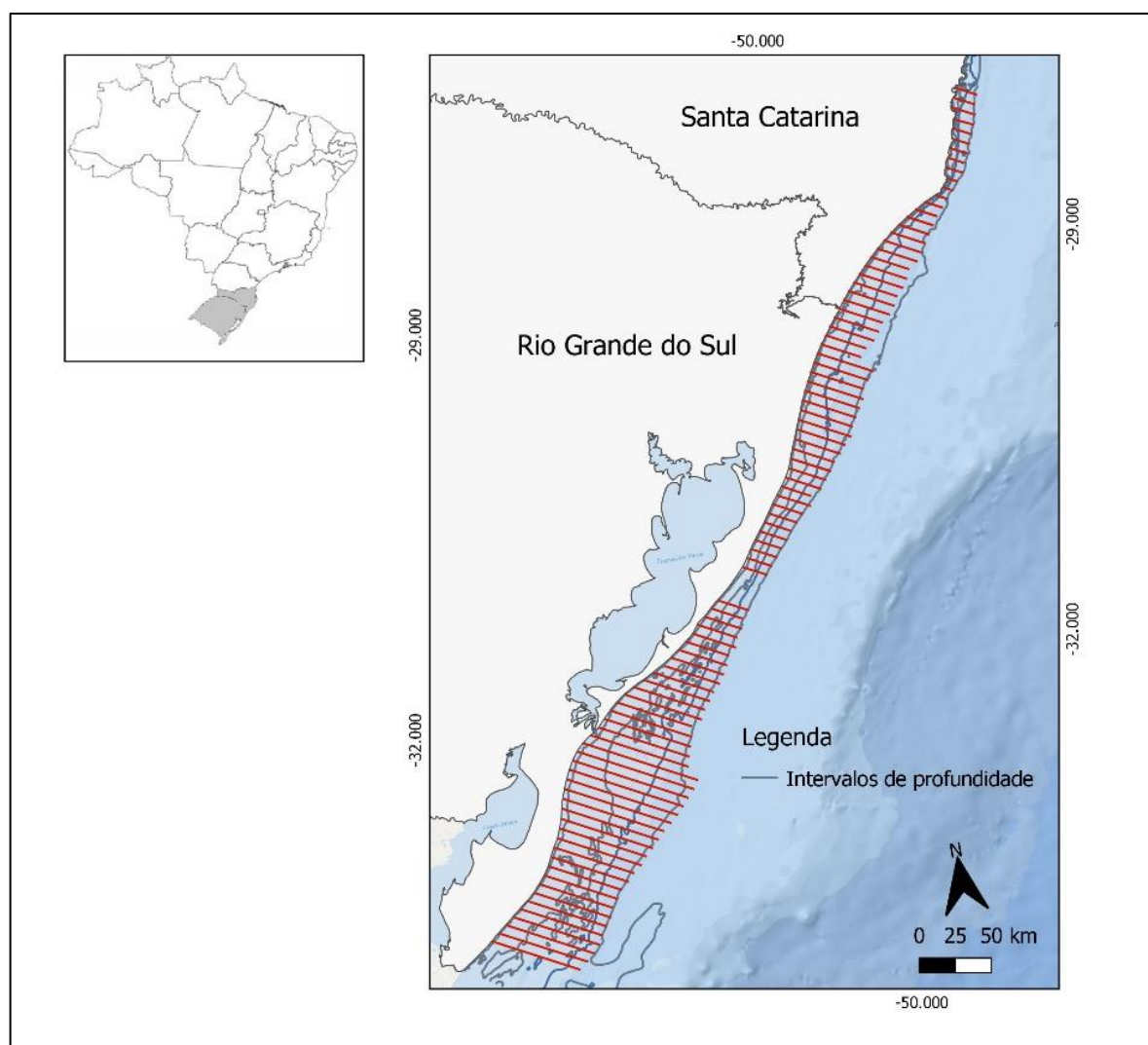
A toninha (*Pontoporia blainvillei*) é uma espécie que é impactada diretamente pela captura incidental em redes de pesca, ou *bycatch*. A dificuldade inerente de uma proposta que seja benéfica para os pescadores e que diminua os efeitos negativos sobre a espécie ainda é um desafio para conservacionistas. Visto que mesmo sendo o menor golfinho do Atlântico Sul, é uma espécie de topo de cadeia, sendo de extrema importância para o equilíbrio das zonas costeiras.

O presente estudo, com base em registros obtidos através de sobrevoos específicos para avistagens de toninhas, visa melhor compreender os fatores bióticos e abióticos que influenciam na distribuição e na sobreposição da espécie e do esforço de pesca e, assim, gerar informações que sirvam de embasamento para posteriores atividades de conservação da toninha no sul do Brasil.

4 MATERIAL E MÉTODOS

As informações registradas em relação às avistagens de toninha e atividade pesqueira são provenientes de sobrevoos realizados para observação de toninhas e outros grupos da megafauna marinha, na região Sul do Brasil, entre o sul de Santa Catarina ($27^{\circ} 50'S$) e o sul do Rio Grande do Sul ($33^{\circ} 56'S$) (Figura 1). Ocorreram oito sobrevoos ao longo de sete dias (entre 07 e 24 de março) em 2014. Os sobrevoos foram feitos seguindo transectos lineares perpendiculares à costa em esforço de observação, entre a linha de praia até a isóbata de 50 m.

Figura 1 Mapa da área de estudo, ilustrando o esforço de observação realizado (linhas vermelhas)



Fonte: Autora (2021)

Os sobrevoos foram realizados com uma aeronave bimotor (*Aerocommander 500B*), com asa alta, duas janelas-bolha, que permitem um ângulo maior de visão para os observadores, e duas janelas planas. A aeronave percorreu os transectos em uma altitude constante de 500 pés e velocidade constante de 170~190 km/h (Figura 2 (A)).

Além do piloto e do copiloto da aeronave, a equipe de campo foi composta por quatro observadores que trabalharam de forma independente, os quais ficaram responsáveis por identificar as espécies observadas e registrar informações complementares (*e.g.* hora; ângulo de inclinação em relação ao grupo observado; tamanho do grupo observado; presença ou não de filhotes; e levantamento da atividade pesqueira) (Figura 2 (B)). As atividades de pesca registradas foram divididas em quatro categorias: 1) embarcações de emalhe; 2) embarcações de arrasto; 3) redes de pesca e 4) “embarcações NI” - embarcações de pesca sem identificação da arte utilizada pelos observadores na coleta dos registros.

Para a compreensão da distribuição e sobreposição dos registros foram elaborados mapas com *grids* de 10 por 10 e 20 por 20 km, determinados em função do espaçamento entre os transectos lineares a costa (~ 8 km de distância) e também do tamanho da área onde ocorreu o esforço de observação, realizado cálculos de porcentagem referentes à maior detecção dos registros em quatro subáreas (litoral sul de Santa Catarina, litoral norte, médio e sul do Rio Grande do Sul). As porcentagens foram calculadas a partir do total de *grids* disponíveis entre todos os *grids* da área em razão do número de *grids* exclusivos para toninha, atividade pesqueira e *grids* com sobreposição. Ademais, foi calculado o número de *grids* disponíveis em cada subárea pelos *grids* com registro, sendo calculada a razão entre *grids* disponíveis e *grids* com registro tanto de grupos de toninha quanto para a atividade pesqueira.

Figura 2 (A) Aeronave utilizada como instrumento de registro de dados. (B) Observador em esforço de observação durante a realização de levantamentos aéreos



Fonte: (A) Paulo A. Flores; (B) Autora

As avistagens (embarcações e grupos de toninha) tiveram suas coordenadas geográficas registradas em campo, com o uso de GPS, e posteriormente, os registros foram georreferenciados no *software* de sistema de informações geográficas Quantum GIS 3.4.5© Madeira (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2017). Adiante, com base no ponto do registro observado, foram extraídas informações sobre a profundidade em relação a coluna da água, a distância dos pontos em relação à costa e aos estuários com barras fixadas, temperatura superficial da água e concentração de clorofila-*a*.

As informações relativas à profundidade foram obtidas a partir do banco de dados ETOPO1 (AMANTE e EAKINS, 2009), um modelo de relevo global que engloba a topografia terrestre e a batimetria oceânica. As informações de distância da costa e dos estuários foram medidas com ferramentas de distância disponibilizadas pelo QGIS.

A temperatura e a concentração de clorofila-*a* foram obtidas no *software* SeaDAS 7.5.3. com imagens de satélite de sensor MODIS-Aqua (*or Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer*), que visualizam toda a superfície da Terra e dos oceanos em 36 bandas espectrais, obtidas a nível L3 com 4 km de resolução e processados com o *software* SeaWiFS Data Analysis (SeaDAS), a partir de projeções de mapas de calor. Os valores foram extraídos relativos aos dias que foram feitos os registros ou com intervalo máximo de quatro dias de espaçamento temporal quando a informação não estava disponível pela cobertura de nuvens no dia. Buscou-se extrair as informações na maior resolução espacial possível, com isso as informações foram extraídas em uma resolução de 4 km².

4.1 ANÁLISES ESTATÍSTICAS

Foi calculado medidas de estatística descritiva básicas, como média, mediana e desvio padrão para as variáveis abióticas profundidade, distância da costa, distância dos estuários, temperatura e para a variável biótica clorofila-*a*, em relação a cada registro realizado durante os sobrevoos. Ademais, foi calculada a taxa de encontro geral (t_x), sendo esta a razão entre o número total de grupos registrados e o esforço total percorrido em esforço de observação. Também foi calculada a taxa de encontro para cada intervalo de profundidade entre 0 a 10, 11 a 20, 21 a 30, 31 a 50 m, a partir de *shapes* da batimetria oceânica.

A análise gráfica de maior ocorrência de registros em relação a taxa de encontro foi realizada a partir do gráfico de *barplot*, representando percentualmente a distribuição de frequência da ocorrência da espécie e do esforço realizado em observação. A separação dos intervalos teve como referência a topografia da Plataforma Continental do sul do Brasil, a partir de *shapes* de batimetria oceânica.

Em relação a distância da costa, os transectos foram divididos a cada 5 km, sendo estabelecidos 18 intervalos. Foram elaborados gráficos de *barplot* representando também a distribuição de frequência da ocorrência das observações e esforço em cada intervalo, em relação a distância da costa (Figura 10 e 11).

Foram elaborados gráficos de dispersão do tipo *boxplot*, em relação as variáveis bióticas e abióticas coletadas. Os gráficos foram plotados para uma compreensão visual da sobreposição entre os registros dos grupos de toninha e atividade pesqueira, subdivididos ao longo do esforço em observação realizados durante os sobrevoos, entre o litoral sul de Santa Catarina e toda a costa do Rio Grande do Sul.

Para integração numérica dos parâmetros analisados foi utilizada linguagem R (R Core Team, 2019), tanto para a estatística descritiva (média, mediana e desvio padrão) quanto para as ferramentas mais refinadas, como as figuras gráficas para a visualização de variáveis, como o *boxplot*, para analisar o intervalo entre as variáveis e a existência de sobreposição entre os dados obtidos.

5 RESULTADOS

5.1 ANÁLISE DOS PADRÕES DE DISTRIBUIÇÃO DOS REGISTOS DE TONINHA E DA ATIVIDADE PESQUEIRA NO SUL DO BRASIL

Durante oito sobrevoos, 101 transectos lineares foram realizados, totalizando 3.874 km em esforço de observação. O total de 65 grupos de toninhas (Figura 3) e 51 categorias de atividade pesqueira (Figura 4) foi registrado. Dentre as categorias de atividade pesqueira, o total de registros variou entre: embarcações não identificadas (NI) (n=18), embarcações de emalhe (n=17), redes de pesca (n= 9) e embarcações de arrasto (n=7) (Figura 4).

O mapa com *grids* de 10 por 10 km (Figura 5) resultaram na presença de grupos de toninha em 10,95 % do total de área disponível, a atividade pesqueira em 9,8 % e em 5,47 % houve sobreposição entre os grupos de toninha e atividade pesqueira. No mapa de 20 por 20 km (Figura 6), grupos de toninha ocuparam 23,27 %, atividade pesqueira 18,1 % e a sobreposição ocorreu em 10,34 % da área.

Para ambas delimitações dos *grids* (10 por 10 e 20 por 20 km), no litoral norte/RS ocorreu a maior porcentagem de detecção de grupos de toninha (14,28 % e 35 %) e a menor porcentagem para a atividade pesqueira (3,57 % e 5 %); o litoral médio/RS apresentou as maiores porcentagens de detecção para a atividade pesqueira (14,58 % e 25 %), o litoral médio/RS não apresentou nenhum *grid* apenas com toninha, os dois registros foram sobrepostos com a atividade pesqueira.

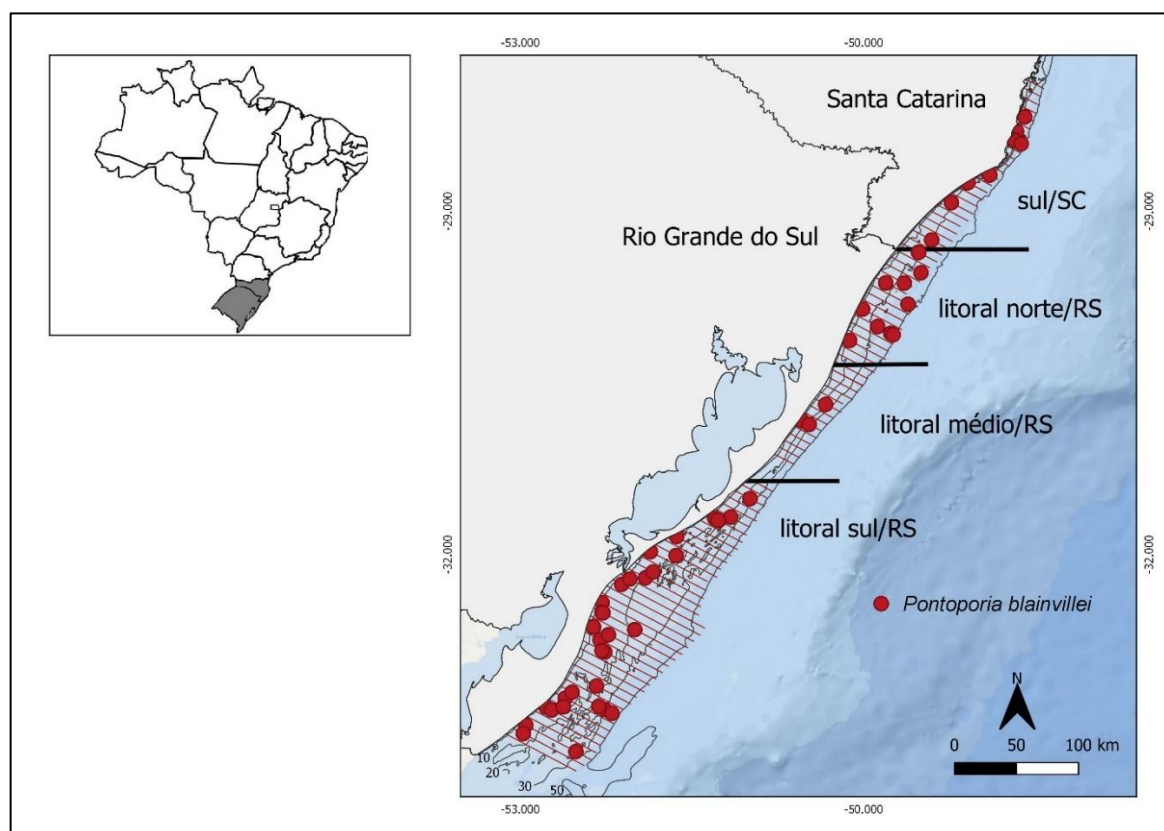
Os grupos de toninha foram registrados entre 2 e 49 m de profundidade, distantes entre 0,34 e 52,87 km da costa, temperatura superficial da água de 21,28 °C a 25,58 °C (\bar{x} =23,91, σ =0,99) e concentração de clorofila 0,43 e 4,56 mg/m³ (Tabela 1). Esses valores variaram para as distintas atividades de pesca (Tabela 1), sendo realizados registros de atividades de pesca entre 3 e 62 m de profundidade, distantes entre 0,91 e 87,05 km da costa, temperatura superficial da água de 21,62°C a 25,28 °C (\bar{x} =23,87 °C, σ =1) e concentração de clorofila 0,27 e 3,92 mg/m³ (\bar{x} =1,22 mg/m³, σ =0,92).

Tabela 1 Média (\bar{x}) e desvio padrão (σ) dos registros de toninha (*Pontoporia blainvillei*) e atividade pesqueira

Registros		Profundidade (m)	Temperatura (°C)	Clorofila- <i>a</i> (mg/m ³)	Distância dos estuários (km)	Distância da costa (km)
Toninha	\bar{x}	19	23,91	2,01	65,17	14,40
	σ	13,44	0,99	1,08	47,40	12,93
Embarcações de emalhe	\bar{x}	20	24,10	1,51	59,64	21,25
	σ	10,12	0,83	1,12	28,99	20,76
Redes de pesca	\bar{x}	25	24,04	1,03	60,38	23,29
	σ	15,51	0,94	0,51	33,13	28,98
Embarcações NI	\bar{x}	34	23,70	1,07	79,33	29,44
	σ	17,14	1,02	0,85	47,67	23,45
Embarcações de arrasto	\bar{x}	24	23,59	1,20	79,62	28,78
	σ	18,63	1,31	0,80	40,67	18,89

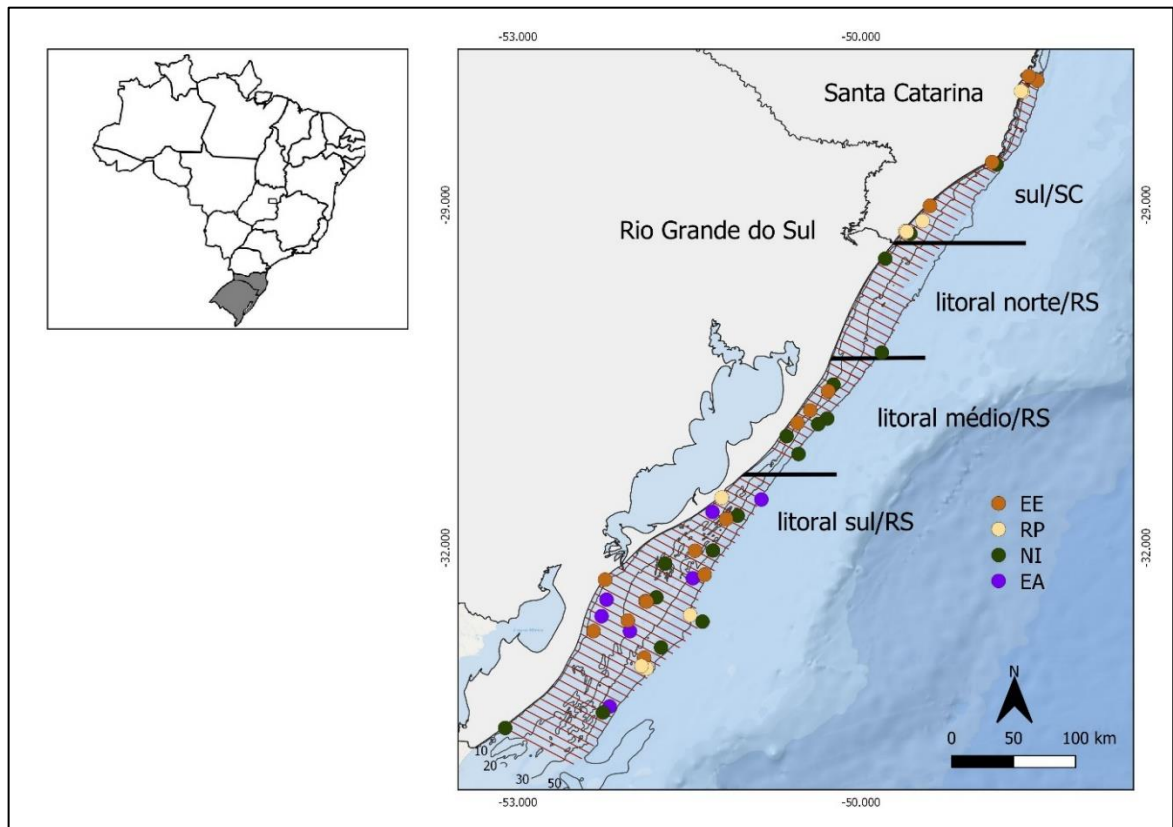
Fonte: Autora (2021)

Figura 3 Mapa com a distribuição espacial dos registros de toninha (*Pontoporia blainvillei*) e com os transectos lineares (linhas vermelhas) realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul



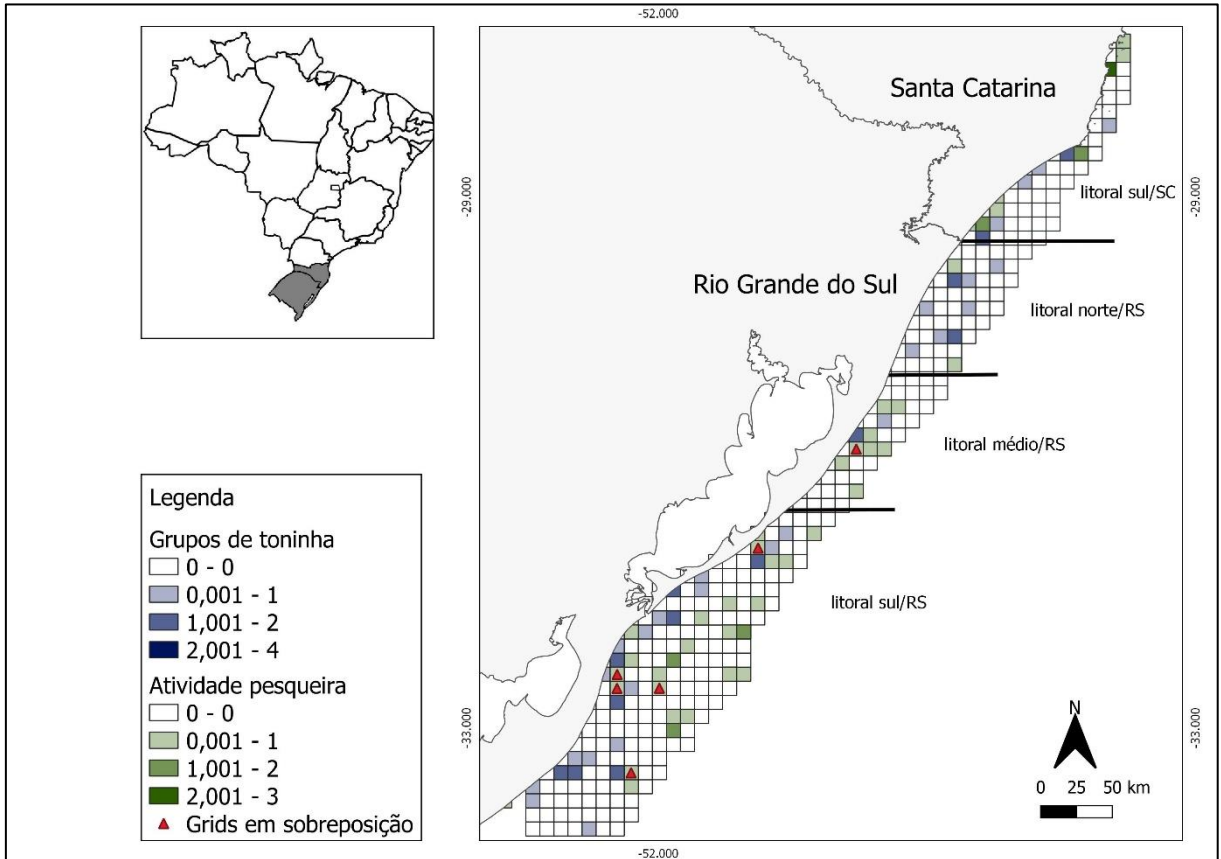
Fonte: Autora (2021)

Figura 4 Mapa com a distribuição espacial dos registros de atividade pesqueira e com os transectos lineares (linha vermelhas) realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul. A atividade pesqueira está dividida em: embarcações de emalhe (EE), embarcações de arrasto (EA), embarcações não identificadas (NI) e redes de pesca (RP)



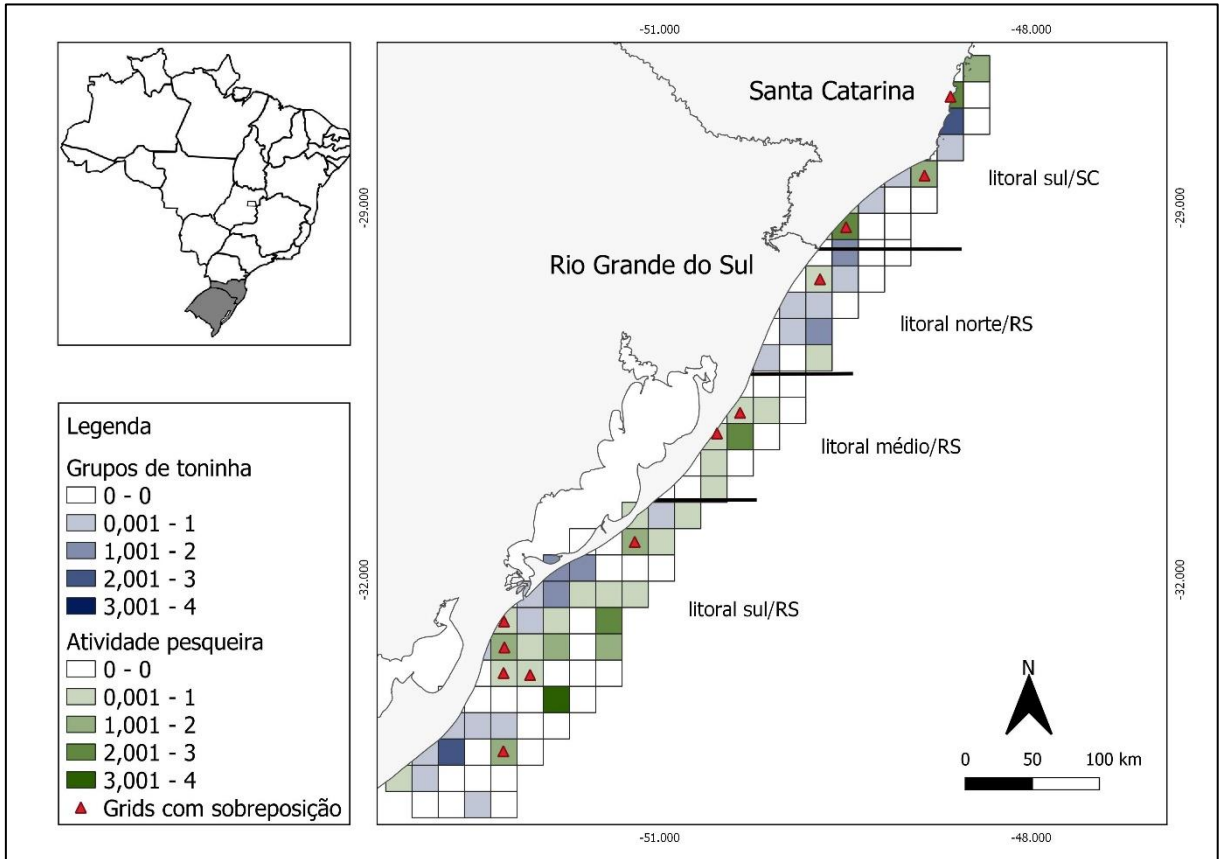
Fonte: Autora (2021)

Figura 5 Mapa da área de estudo com grids de 10x10 km² indicando o número de registros de grupos de toninha (*Pontoporia blainvillei*) e de atividade pesqueira realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul, assim como os locais com sobreposição entre os registros



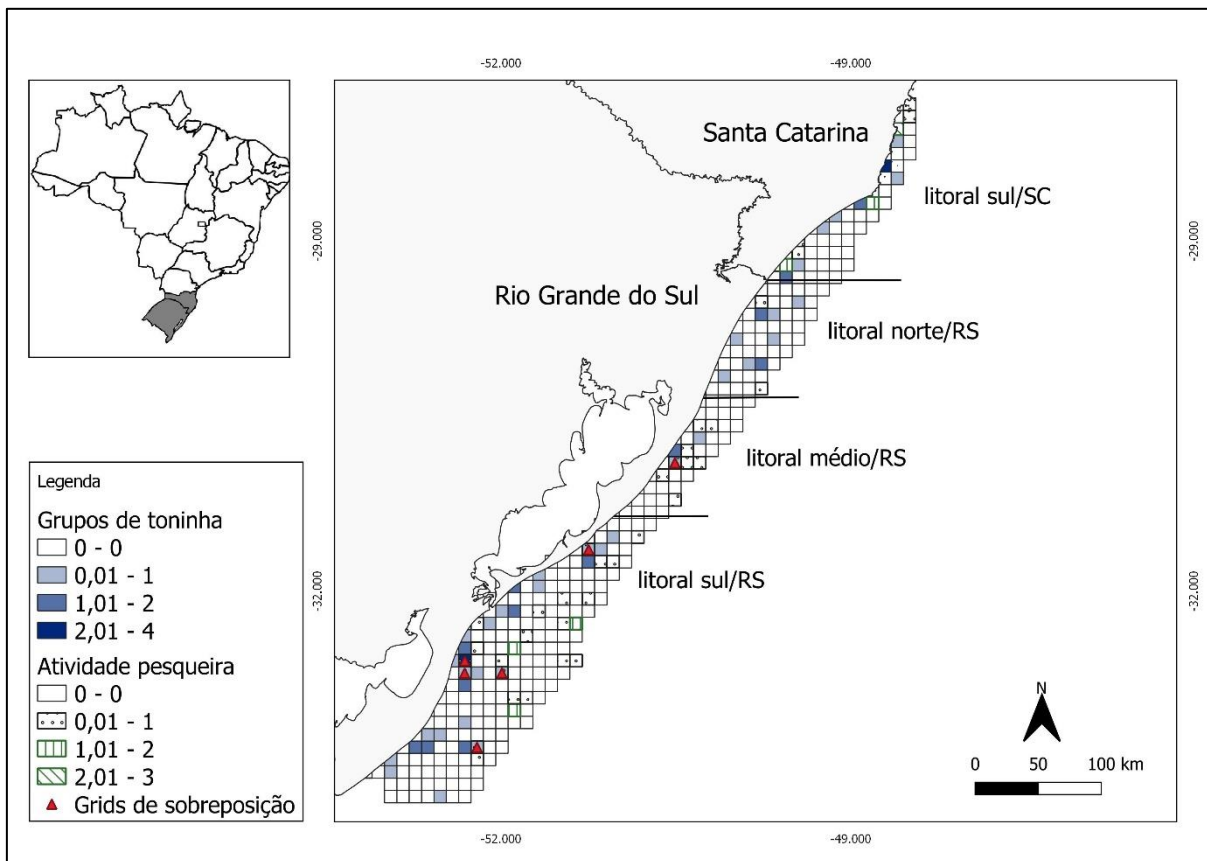
Fonte: Autora (2021)

Figura 6 Mapa da área de estudo com grids de 20x20 km² indicando o número de registros de grupos de toninha (*Pontoporia blainvillei*) e de atividade pesqueira realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul, assim como os locais com sobreposição entre os registros



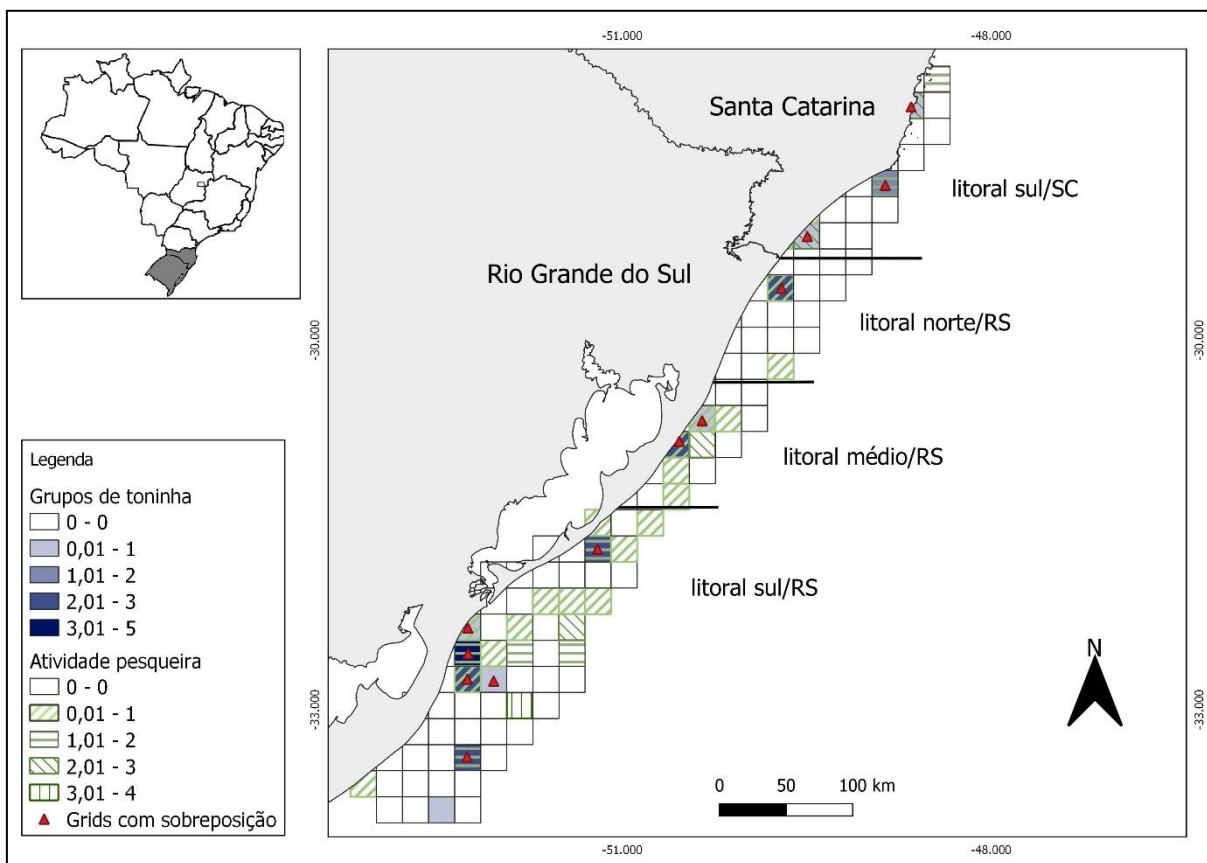
Fonte: Autora (2021)

Figura 7 Mapa da área de estudo com *grids* de 10x10 km² indicando o número de registros de grupos de toninha (*Pontoporia blainvillei*) e de atividade pesqueira realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul, assim como os locais com sobreposição entre os registros referente aos tamanhos de grupo



Fonte: Autora (2021)

Figura 8 Mapa da área de estudo com *grids* de 10x10 km² indicando o número de registros de grupos de toninha (*Pontoporia blainvillei*) e de atividade pesqueira realizados durante sobrevoos entre o sul de Santa Catarina e sul do Rio Grande do Sul, assim como os locais com sobreposição entre os registros referente aos tamanhos de grupo



Fonte: Autora (2021)

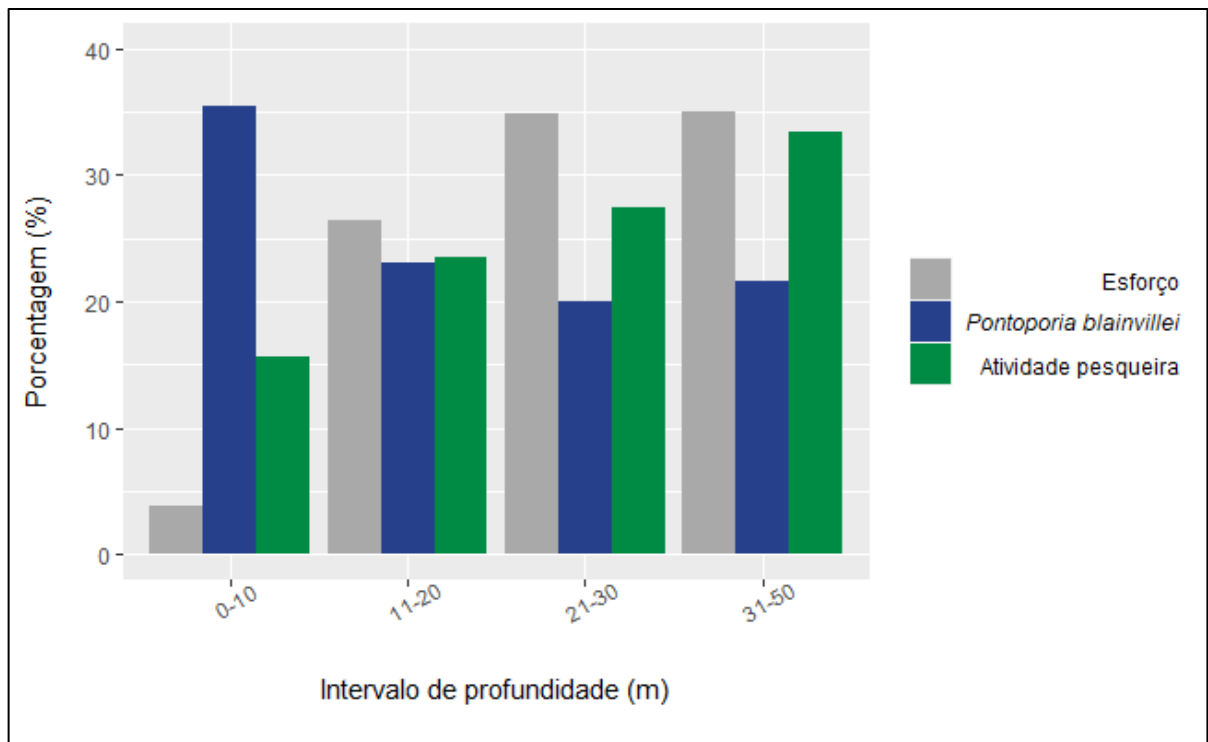
5.2 ANÁLISE DA SOBREPOSIÇÃO DE TONINHAS E DA ATIVIDADE PESQUEIRA A PARTIR DE VARIÁVEIS AMBIENTAIS

A sobreposição entre a distribuição da toninha e da atividade pesqueira, quando analisada em *grids* de 10 por 10 km, foi maior no litoral sul/RS (2,68%) e menor no litoral médio/RS (2,08%), não havendo sobreposição nas outras áreas. Em *grids* de 20 por 20 km, a maior sobreposição ocorreu no sul/SC (15,78%), seguida do litoral sul/RS (9,67%), litoral médio/RS (12,5%) e litoral norte/RS (5%) (Figuras 5 e 6).

Embora tenham sido realizados registros de grupos de toninha nas quatro subáreas analisadas no presente estudo, a presença das atividades de pesca variou entre essas subáreas (Figuras 5 e 6). A subárea litoral sul/RS foi a única área onde todas as atividades de pesca foram registradas e no litoral norte/RS foram observados apenas embarcações NI (Figura 6). A maior porcentagem de grupos de toninha (35,38 % - 0 a 10 m) não se sobrepõem em relação aos intervalos de profundidade com a maior porcentagem da atividade pesqueira (33,33 % - 31 a 50 m), contudo houve sobreposição para todos os intervalos de profundidade (Figura 7). Adicionalmente, a porcentagem de detecções de grupos de toninha não teve relação direta com a porcentagem do esforço realizado por intervalo de profundidade, contudo, para a atividade pesqueira parece haver um aumento desta em função do aumento do esforço de observação (Figura 8). A maior porcentagem de grupos de toninhas (35,38 %) e de embarcações de arrasto (42,85 %) ocorreram no mesmo intervalo de profundidade (0 a 10 m) (Figura 8). Destaca-se que no intervalo de 0 a 10 m de profundidade ocorreu o menor esforço de observação (Figura 7 e 8).

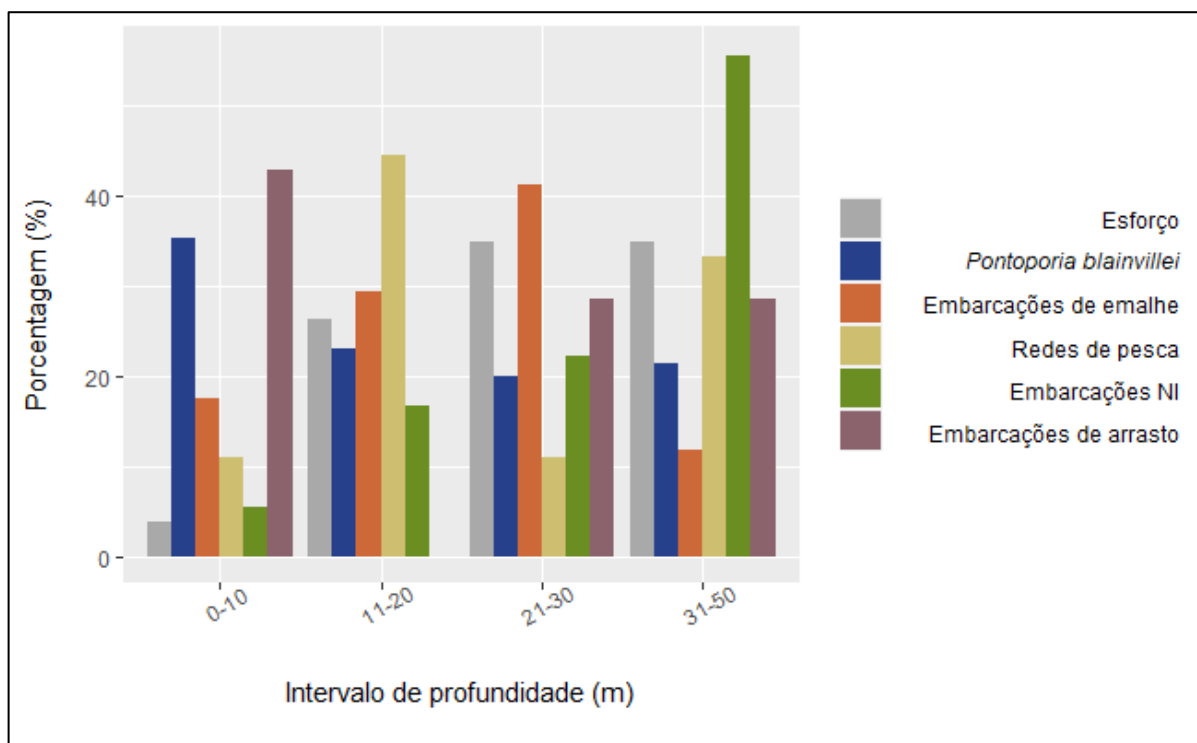
O intervalo de 11 a 20 m de profundidade foi o segundo intervalo com a maior porcentagem de detecções de grupos de toninha (23,07 %). As redes de pesca tiveram a maior porcentagem de registros (44,44 %) neste intervalo (Figura 8). A porcentagem de detecções de grupos de toninhas nos últimos dois intervalos apresentou pouca variação (20 % - 21,53 %). Entre as atividades pesqueiras, barcos de emalhe entre 21 e 30 m de profundidade e os barcos sem identificação foram mais representativos entre 31 e 50 m (Figura 8).

Figura 9 Porcentagem de avistagens de toninha (*Pontoporia blainvillei*), atividade pesqueira e esforço de observação para cada um dos quatro intervalos de profundidade determinados



Fonte: Autora (2021)

Figura 10 Porcentagem de detecção de grupos de toninha (*Pontoporia blainvillei*), da atividade pesqueira e do esforço de observação realizado para cada um dos quatro intervalos de profundidade determinados



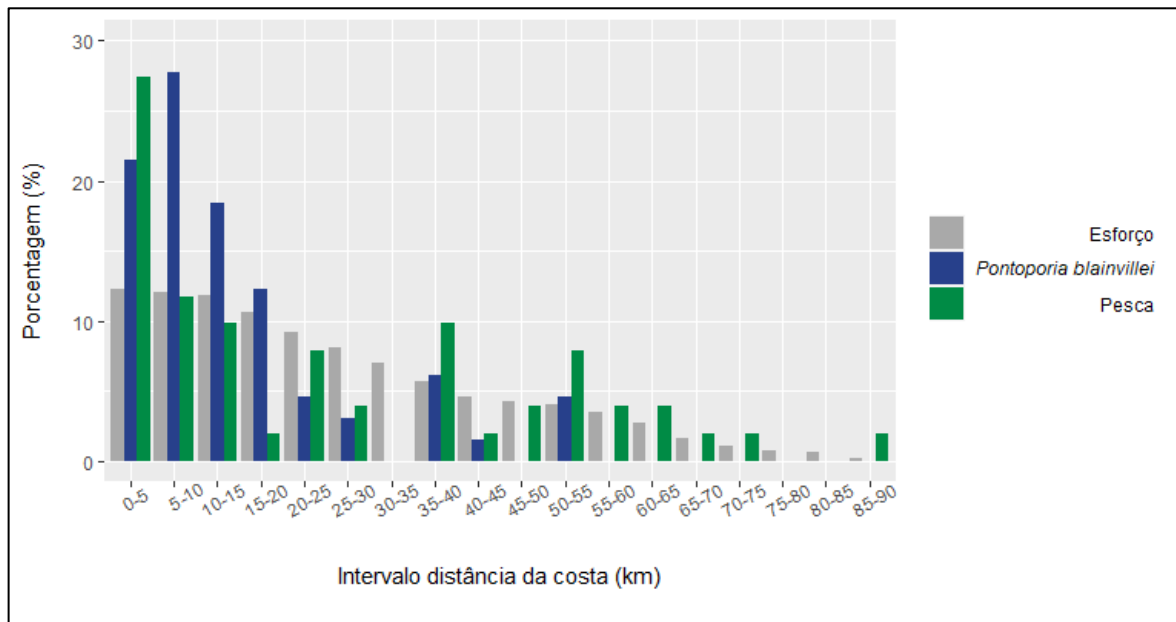
Fonte: Autora (2021)

Grupos de toninha apresentaram as maiores porcentagens nos três primeiros intervalos de distância da costa, atingindo a maior porcentagem no segundo intervalo (5 a 10 km – 27,69 %). Os registros de atividade pesqueira apresentaram a maior porcentagem no primeiro intervalo de distância da costa (0 a 5 km – 27,45 %) (Figura 9).

Nota-se que entre 30 e 35 km de distância da costa não foram realizados nenhum tipo de registro, contudo, o intervalo de 35 a 40 km apresentou um pico, tanto referente aos registros de toninha, quanto da atividade pesqueira (6,15 % e 9,80 % respectivamente). O *barplot* relativo à distância da costa, também indica que a ocorrência da atividade pesqueira ocorreu entre os primeiros intervalos de profundidade, diferente dos resultados apresentados pertinentes à profundidade (Figura 7).

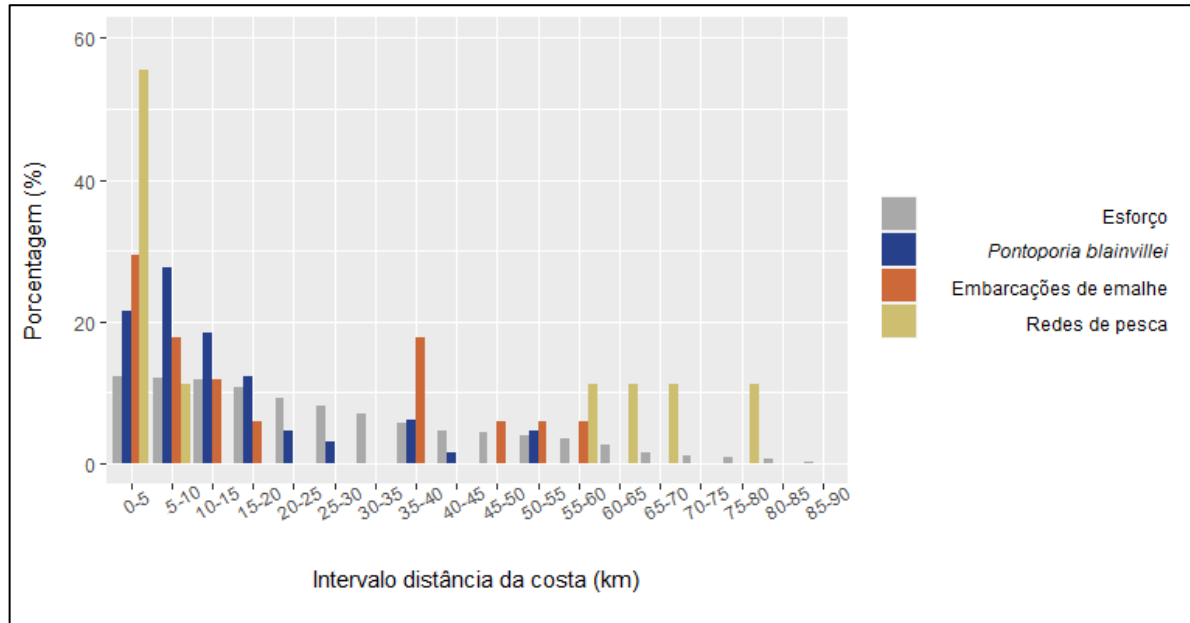
O gráfico contendo duas atividades pesqueiras (redes de pesca e embarcações de emalhe) indica que ambas apresentaram as maiores porcentagens de detecção no primeiro intervalo de profundidade (Figura 10). Redes de pesca indicaram mais da metade dos dados entre 0 e 5 km de distância da costa (55,55 %), enquanto as embarcações de emalhe (29,41 %).

Figura 11 Porcentagem de detecção de avistagens de toninha (*Pontoporia blainvillei*), atividade pesqueira e esforço no sul do Brasil realizado para cada um dos dezoito intervalos de distância da costa determinados



Fonte: Autora (2021)

Figura 12 Porcentagem de detecção de avistagens de toninha (*Pontoporia blainvillei*) e da atividade pesqueira na região sul do Brasil e a porcentagem do esforço de amostragem realizado para cada um dos dezoito intervalos de distância da costa determinados



Fonte: Autora (2021)

A taxa de encontro de grupos de toninha foi maior entre 0 e 10 m de profundidade ($t_x=0,127$). Nesse intervalo, a taxa de encontro de embarcações de emalhe ($t_x=0,0165$) e de embarcações de arrasto ($t_x=0,0165$) foram as maiores entre todas as atividades pesqueiras registradas. As redes de pesca também tiveram a sua maior taxa de encontro ($t_x=0,005$) no intervalo de 0 a 10 m de profundidade, sendo barcos NI no intervalo de 31 a 50 m de profundidade ($t_x=0,007$) (Tabela 2).

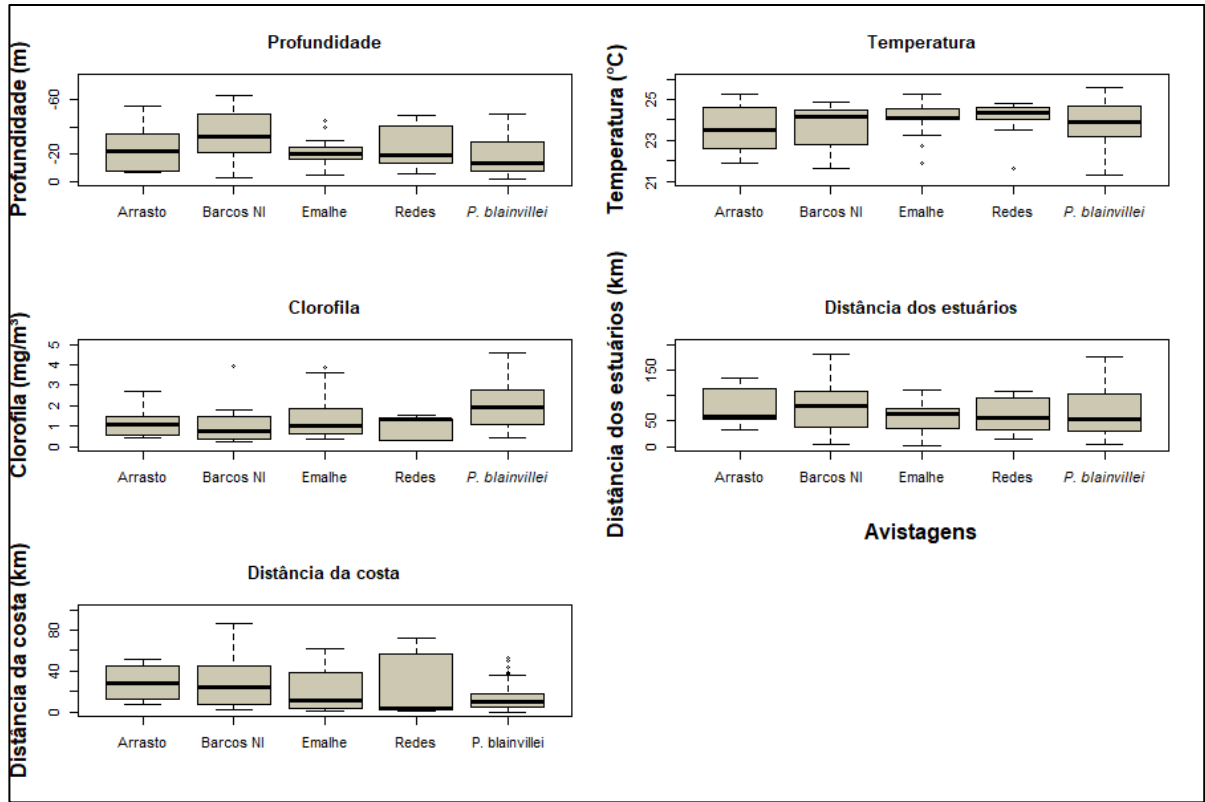
Tabela 2 Número total de registros, taxa de encontro (registros/km) para cada intervalo de profundidade

Grupos	N total	t_x =Taxa de encontro (registros/km)			
	Registros	0-10	11-20	21-30	31-50
<i>Pontoporia blainvillei</i>	65	0,127	0,0147	0,0097	0,0104
Atividade pesqueira					
Arrasto	7	0,0165	0,0000	0,0015	0,0014
Barcos NI	18	0,0050	0,0029	0,0030	0,0074
Emalhe	17	0,0165	0,0049	0,0052	0,0014
Rede	9	0,0055	0,0039	0,0007	0,0022

Fonte: Autora (2021)

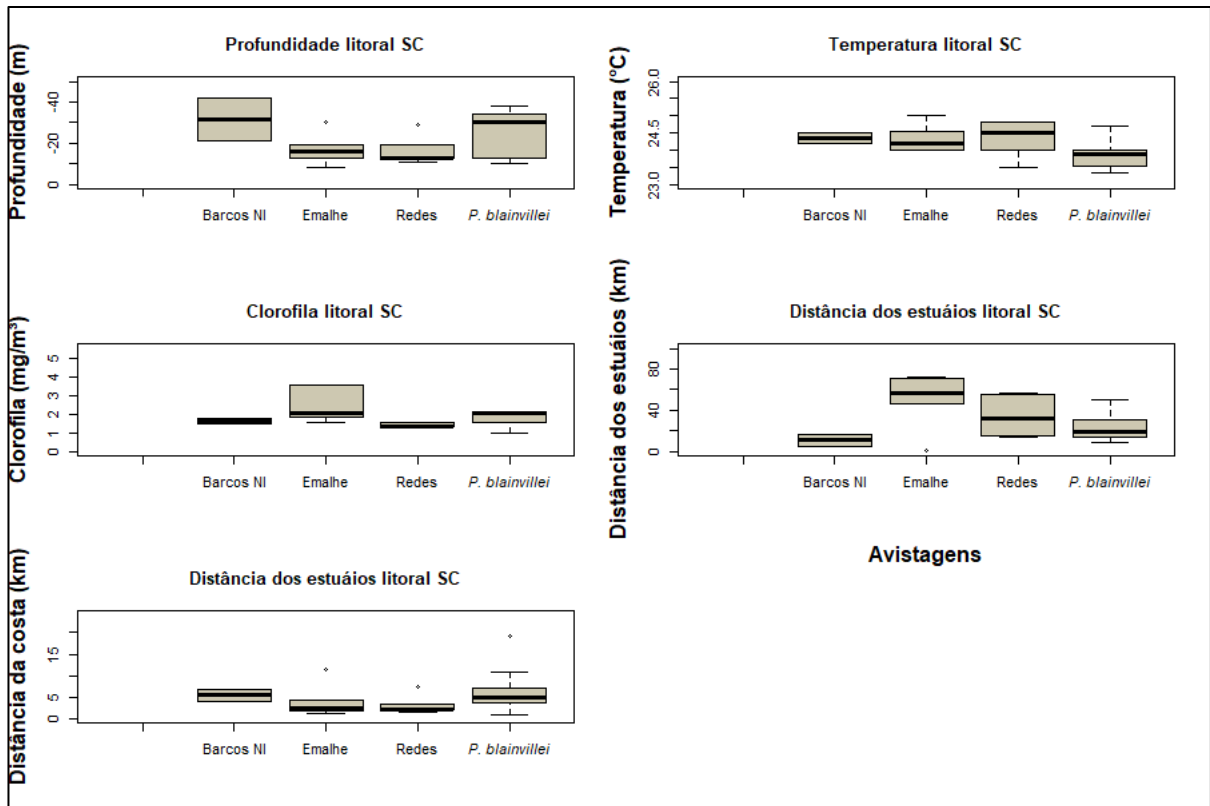
A distribuição dos registros de grupos de toninha apresentou menor dispersão com relação a distância da costa e maior dispersão para a concentração de clorofila-*a* (Figura 11). Embora a distribuição das embarcações de emalhe e das redes de pesca em relação à distância da costa apresentaram uma grande amplitude, ambas atividades estiveram concentradas próximas da costa. Embarcações de arrasto tiveram menor variação para a variável clorofila-*a* (Figura 11). A análise visual dos *boxplot* gerados para as distintas variáveis ambientais ao longo das quatro subáreas indica que a sobreposição dos registros de toninha e atividades pesqueiras varia de acordo com a região (Figura 12 a 15). A toninha apresentou no sul/SC a menor variação de temperatura em relação a todas as outras subáreas, assim como, no litoral norte/RS apresentou a maior variação em relação a temperatura, apresentando sobreposição com embarcações sem identificação apenas no primeiro quartil. No litoral médio/RS os grupos de toninha apresentaram a menor variação em relação a distância dos estuários. A distribuição dos registros de toninha não apresentou sobreposição com nenhuma atividade pesqueira em relação a clorofila-*a* no litoral sul/RS.

Figura 13 Dispersão das variáveis ambientais em relação aos grupos de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) e atividade pesqueira



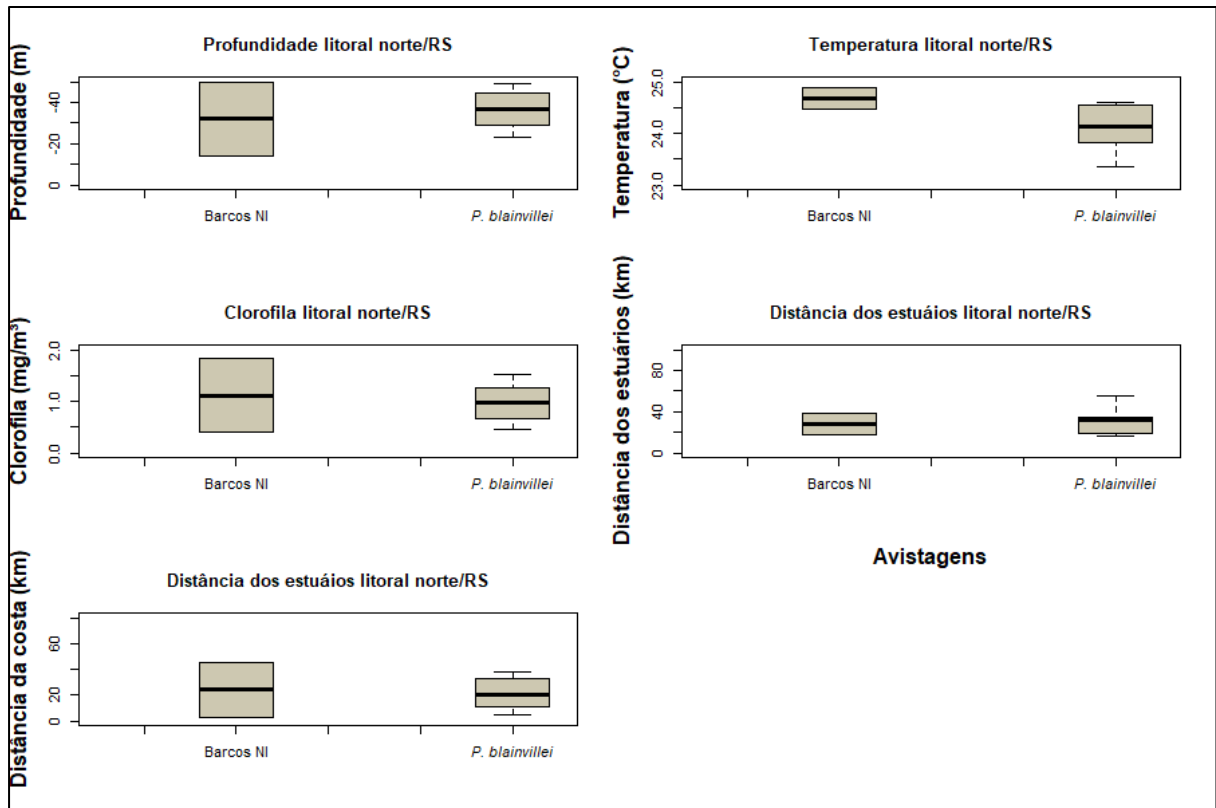
Fonte: Autora (2021)

Figura 14 Dispersão das variáveis ambientais em relação aos grupos de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) e atividade pesqueira para a região litoral de Santa Catarina



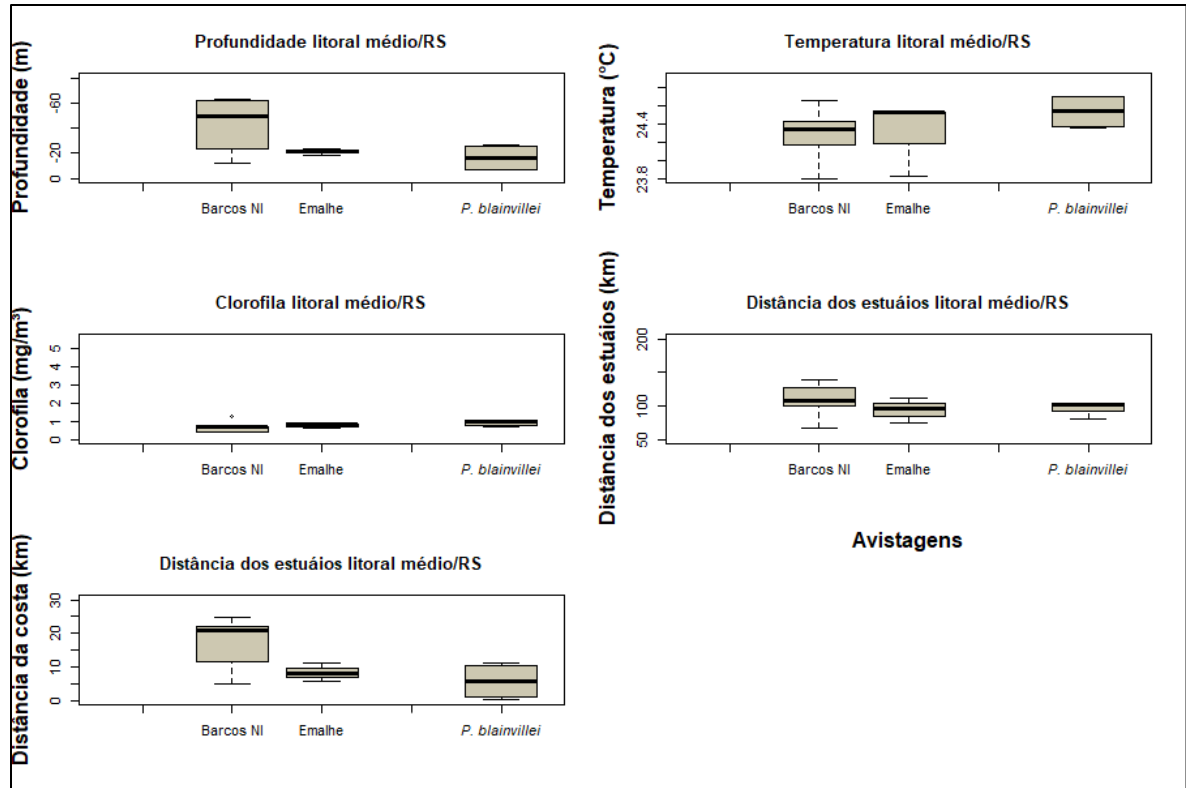
Fonte: Autora (2021)

Figura 15 Dispersão das variáveis ambientais em relação aos grupos de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) e atividade pesqueira para a região litoral norte do Rio Grande do Sul



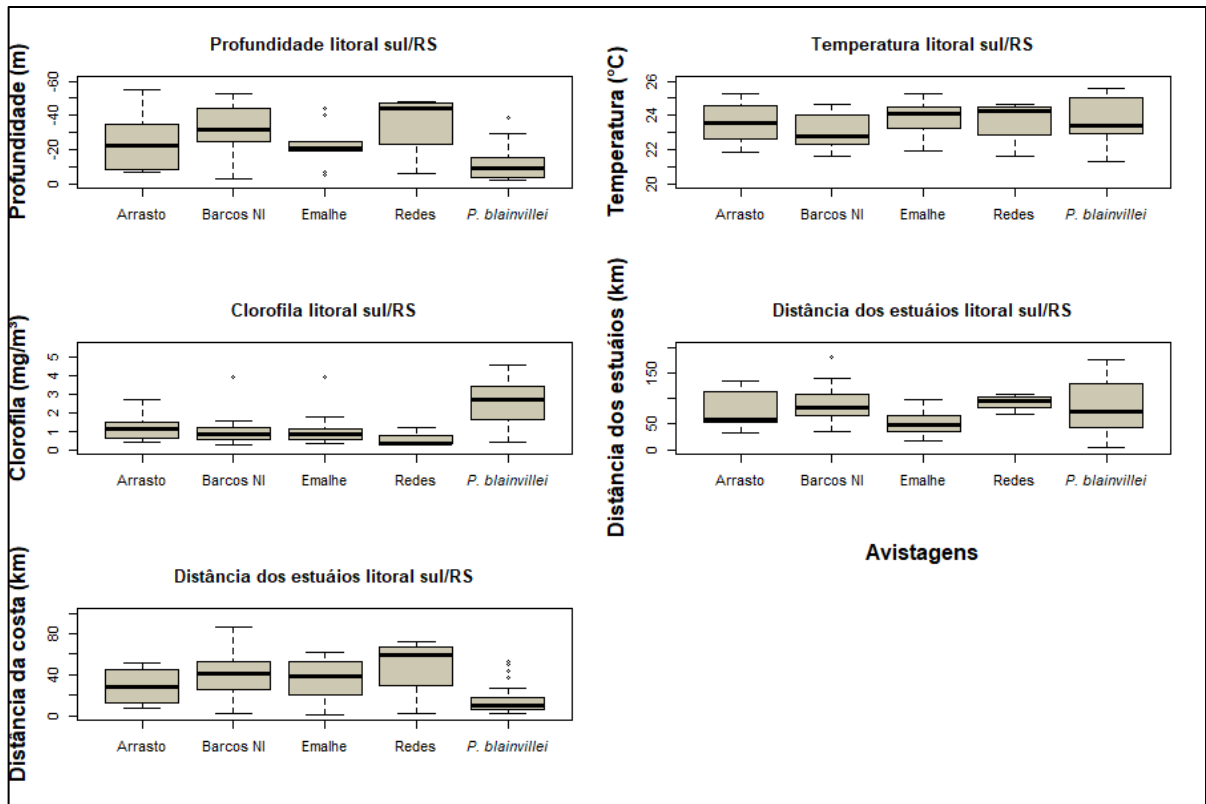
Fonte: Autora (2021)

Figura 16 Dispersão das variáveis ambientais em relação aos grupos de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) e atividade pesqueira para a região litoral médio do Rio Grande do Sul



Fonte: Autora (2021)

Figura 17 Dispersão das variáveis ambientais em relação aos grupos de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) e atividade pesqueira para a região litoral sul do Rio Grande do Sul



Fonte: Autora (2021)

6 DISCUSSÃO

Brown *et al.* (1996) sugerem que a distribuição geográfica de uma espécie corresponde a diversos fatores ecológicos, parâmetros demográficos e características únicas da espécie, como seu hábito alimentar. A distribuição dos cetáceos, em geral, é influenciada por diversos fatores abióticos e bióticos (BAUMGARTNER *et al.*, 2001; WÜRSIG E WÜRSIG, 1979; BORDINO *et al.*, 1999). Por exemplo, a profundidade é um fator diretamente ligado à aglomeração e distribuição das presas, (BAUMGARTNER, 1997; WELLS *et al.*, 1980) as quais são uma condição importante para o uso do hábitat de uma determinada espécie (HASTIE *et al.*, 2004).

Os resultados do presente estudo indicam a preferência da toninha em profundidades de até 10 m, corroborando com estudos pretéritos que indicam a ocorrência preferencial da espécie em baixas profundidades (SECCHI E OTT, 2000; DANILEWICZ *et al.*, 2009). As águas rasas do sul do país são áreas importantes para o desenvolvimento de diversas espécies de peixes e crustáceos (MENEZES E FIGUEIREDO, 1980; HAIMOVICI *et al.*, 1997). Considerando que presas demersais representam uma grande parcela da dieta da toninha (*e.g.* Machado *et al.*, 2020), sugere-se que a profundidade pode ser um fator limitante indireto para a distribuição da espécie.

As diferentes concentrações de clorofila-*a* propiciam o desenvolvimento de diferentes espécies marinhas (ABREU, 1987; BASSOI, 2005). A ampla distribuição dos registros de toninha em relação a clorofila-*a* pode estar relacionada com o conhecido hábito alimentar generalista da espécie (PINEDO, 1982; BASSOI, 1997; DI BENEDITTO, 2000, DANILEWICZ *et al.*, 2002). Tais considerações podem ser fatores que influenciam diretamente na sobreposição da espécie com a atividade pesqueira.

A menor variação em relação a distância dos estuários fixos sugere que, mesmo as toninhas não sendo residentes de regiões estuarinas, com exceção da Baía da Babitonga (CREMER, 2015), os estuários podem influenciar a distribuição da toninha, assim como sugerido em trabalhos pretéritos (*e.g.* SICILIANO *et al.*, 2002). O aporte de nutrientes oriundos do ambiente continental ao ambiente marinho, influencia a produtividade da área, aumentando, assim, o número de presas disponíveis (CORRÊA, 1987; PARRA, 2006).

A menor variação das embarcações de emalhe em relação a profundidade e temperatura, observada no presente estudo, indica o direcionamento dessa arte de pesca, corroborando com a literatura (e.g. MORENO *et al.*, 2010). A temperatura pode ser um fator limitante para a distribuição de recursos alvo da pesca, como é o caso da viola (*Pseudobatos horkelii* (Müller & Henle, 1841)), espécie classificada como “Criticamente em perigo” pela IUCN (POLLON *et al.*, 2021), que no sul do país é explorada durante o verão, quando se aproxima da costa para reprodução (MORENO *et al.*, 2009). Como exemplo, a captura de algumas espécies de tubarões e raias no sul do Brasil, que apresentam o padrão de ocorrerem principalmente em zonas costeiras, durante o período reprodutivo, em profundidades menores que 20 m e com pouca variação em relação a temperatura (VOOREN *et al.*, 2005).

A preocupação para a conservação dos estoques de elasmobrânquios (tubarões e raias) propôs importantes leis, que não só contribuem para a conservação deste grupo, como de outras espécies, como é o caso da toninha. A Instrução Normativa nº5 de maio 2004 do Ministério do Meio Ambiente, protege elasmobrânquios que se reproduzem na zona costeira (MMA, 2004) entretanto, esta lei foi revogada pela portaria 445/2014 (MMA, 2014). A lei nº26, de 28 de janeiro de 1983 proíbe redes de emalhe a 3 milhas náuticas (5,55 km) no Rio Grande do Sul. Além da Instrução Normativa Interministerial nº12 de 22 de agosto de 2012 (MMA, 2012), que no art. 8º proíbe a pesca de emalhe para a proteção do boto da Barra de Rio Grande, restringindo essa arte de pesca a 20 km oeste e leste dos molhes de Rio Grande e 1 milha náutica (1,85 km) a partir da linha de costa. Como foi visto nos dados, embarcações de emalhe e redes de pesca apresentaram maior frequência entre 0 e 5 km da costa, entretanto, não foi possível indicar se esses registros representavam embarcações que estavam em esforço de pesca.

Embarcações de arrasto só foram registradas na delimitação do litoral sul do Rio Grande do Sul. Esta região apresenta uma elevada frota de embarcações de arrasto, que operam em profundidades menores que 20 m durante o verão (HAIMOVICI *et al.*, 2006). Em consonância com os dados, os registros das embarcações de arrasto tiveram uma mediana igual a 20 m de profundidade.

Diversas espécies de cetáceos são vulneráveis aos impactos de atividades antrópicas, sendo a pesca uma das maiores ameaças de extinção para as espécies do grupo (REEVES *et al.*, 2013). Altas taxas de mortalidade de toninhas devido a captura incidental em redes de pesca têm sido observadas ao longo de quase toda a distribuição da espécie (OTT *et al.*, 2002), sendo consideradas prioritárias para sua conservação ações de manejo da pesca.

Em relação as porcentagens de detecção nas subdivisões da área, a região do litoral sul/RS apresentou a maior ocorrência de toninha e o maior número e de atividade pesqueira, contudo a região com maior porcentagem de sobreposição de grupos de toninha com a atividade pesqueira ocorreu no sul/SC. Esses resultados podem ser explicados pela diferença de tamanho das áreas, pois a Plataforma Continental do sul do Brasil possui depósitos sedimentares provenientes do Quaternário, e pelas conformações na topografia, que provocam as diferenças entre as distâncias da linha da costa e a isóbata de 50 m (CORRÊA *et al.*, 2019).

Embora em todos os intervalos de profundidade foi observada a sobreposição de distintas atividades de pesca com a distribuição da toninha, os resultados evidenciaram que as maiores taxas de encontro para toninha e atividade de pesca ocorreram entre 0 e 10 m de profundidade. As redes de emalhe são consideradas a arte de pesca com maior impacto para a toninha (OTT *et al.*, 2002; SECCHI *et al.*, 2004; FERREIRA 2010; PRADO *et al.*, 2013) e foi uma das atividades pesqueiras com as maiores taxas de encontro entre o primeiro intervalo de profundidade. A alta sobreposição entre a pesca de emalhe e a distribuição da toninha reforça a necessidade da implementação de estratégias de conservação e manejo que possibilitem minimizar esta sobreposição e, assim, garantir a conservação da toninha a longo prazo. Segundo Ferreira *et al.* (2010), o maior esforço da pesca de emalhe ocorre na primavera e verão (mesma estação que ocorreu o registro dos dados), o que favoreceria a sobreposição entre toninhas e a atividade pesqueira.

Segundo a literatura (HAIMOVICH *et al.*, 2006; HENNING *et al.*, 2017), a sazonalidade é um dos fatores que podem influenciar na dieta da toninha e na distribuição da atividade pesqueira e o sul do Brasil, sofre ação da sazonalidade por conta da variação da temperatura e pela influência da Convergência Subtropical, que interfere na variação da abundância e nos padrões dos estoques pequeiros. Desta forma, a avaliação anual ou em outras estações do ano (visto que os sobrevoos do presente estudo ocorreram no verão) da sobreposição da atividade pesqueira com a toninha em relação as variáveis ambientais, podem evidenciar as condições ambientais onde ocorrem os maiores índices de sobreposição, visto que a captura incidental causa a mortalidade da toninha ao longo anualmente no sul do Brasil (OTT *et al.*, 2002)

A elevada exploração marinha ao longo do sul do Brasil por diversas técnicas de pesca é bem descrita na literatura (HAIMOVICI *et al.*, 1960; VIANA, 2013; CASTELLO *et al.*, 2015). A região costeira é utilizada por diversas espécies como áreas de reprodução, sendo

consideradas áreas críticas para a conservação dessas espécies (HAIMOVICI, 1998 e 2006). No presente trabalho, três das quatro (EE, EA, RP) categorias de pesca identificadas apresentaram a maior taxa de encontro entre 0 e 10 m de profundidade, indicando que, ao menos no verão, o esforço pesqueiro é direcionado para a região costeira. De acordo com estudos prévios (KOTAS *et al.*, 2008; VOOREN E KLIPPEL, 2005), no verão, embarcações de emalhe apresentam um direcionamento para a captura de elasmobrânquios, como o cação-anjo (*Squatina guggenheim* (Marini, 1936)), que ocorre em menores profundidades.

A multiespecificidade da pesca de arrasto e da pesca de emalhe torna essas artes de pesca danosas para diversas espécies (CARDOSO *et al.*, 2019). Um passo importante visando a conservação foi dado quando o governo do Rio Grande do Sul sancionou a Lei Ordinária Nº 15.223, em 5 de setembro de 2018, a qual exclui a pesca de arrasto de fundo até 12 milhas náuticas (22,22 km). Essa lei traz uma perspectiva positiva quanto a conservação da toninha e de outras espécies, pois pode diminuir a captura de espécies acessórias que utilizam ambientes marinhos rasos (VOOREN E KLIPPEL, 2005). É importante destacar em relação a pesca de arrasto, que os dados aqui discutidos foram coletados em 2014, antes da lei entrar em vigor, então, foi possível a detecção de barcos de arrasto dentro da atual área de exclusão.

Áreas de exclusão de pesca e períodos de proibição de pesca são consideradas as estratégias mais eficazes para o efetivo manejo da pesca e conservação não só das espécies alvo da pesca, mas também das espécies vulneráveis à captura incidental durante suas operações (CARDOSO *et al.*, 2019). No município de Rio Grande, sul do Rio Grande do Sul, devido a sobreposição e aumento do esforço pesqueiro sobre o boto-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)), foi proposta a redução de esforço pesqueiro e uma pequena área de exclusão de pesca, que buscou não alterar de forma drástica a dinâmica pesqueira e renda dos pescadores (DI TULLIO *et al.*, 2012). Mesmo sem resultados conclusivos, os autores sugerem que a medida foi efetiva para a redução da captura incidental da espécie na região (DI TULLIO *et al.*, 2012), assim como já é conhecida a eficácia em outras regiões do mundo (STEPHENSON E WELLS, 2008; WAKEFELD *et al.*, 2014; TULLOCH *et al.*, 2020).

Para a toninha poderia ser eficaz a exclusão de áreas de pesca em profundidades rasas, principalmente durante seu período reprodutivo, que apresenta o pico de nascimentos entre outubro e dezembro (DANILEWICZ, 2000). Assim, a biologia e a ecologia da espécie podem ser utilizadas como argumentos efetivos para a geração de uma gestão pesqueira em prol da conservação da toninha e, conseqüentemente, de outras espécies marinhas e costeiras. Ao longo

de toda a área de estudo, já existem algumas áreas de exclusão de pesca que tem como objetivo contribuir para a conservação da biodiversidade marinha. No Rio Grande do Sul, uma importante área de exclusão de pesca é o REVIS da Ilha dos Lobos, no município de Torres/RS, que visa preservar os ecossistemas naturais existentes (BRASIL, 2005). Adicionalmente, a APA da Baleia Franca (ICMBio, 2000), no sul de Santa Catarina tem como objetivo principal a conservação da espécie baleia-franca-austral (*Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822)) por meio da redução de impactos na zona costeira, os quais potencialmente afetam também a conservação da toninha.

Segundo Pearson (2007), compreender os processos que influenciam a distribuição dos organismos é fundamental para a conservação e manejo de espécies. Os resultados do presente trabalho, indicam que ocorre sobreposição da toninha com distintas artes de pesca, sendo necessário uma reformulação da distribuição espacial da pesca na região, principalmente em regiões próximas a costa, que pare o contínuo decréscimo da população da toninha. Considerando que a atividade pesqueira é realizada ao longo de todo o ano na costa sul do Brasil (e.g. MORENO *et al.*, 2009), estudos que abordam a distribuição da toninha e da atividade pesqueira, são fundamentais para a construção de um banco de dados que possibilite o estabelecimento de estratégias eficazes para a gestão pesqueira e que visem medidas de manejo efetivas para a conservação da espécie.

7 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Além da distribuição espacial, o presente estudo evidenciou a sobreposição da toninha com a atividade pesqueira na região sul do Brasil. Embora o estudo apresente certa restrição de dados quanto ao número de registros de pesca na área de estudo, as informações analisadas foram obtidas de forma simultânea, evidenciando de forma direta a pressão exercida pela pesca sobre a toninha.

Dentre as variáveis analisadas, a maior sobreposição em relação aos grupos de toninha e da atividade pesqueira entre 0 e 10 m de profundidade. Ressalta-se que embarcações de emalhe apresentaram a maior taxa de encontro neste intervalo, e que capturas incidentais de toninha ocorrem principalmente por essa arte de pesca.

Além da influência da temperatura e da clorofila-*a*, como fatores que podem indicar uma produtividade da uma região, destaca-se a relação destas variáveis para a distribuição da toninha e da atividade pesqueira, pois foi visto que essas variáveis podem estar relacionadas com a disponibilidade de presas para a toninha e, conseqüentemente, com a abundância do estoque pesqueiro. A compilação de dados relacionando a produtividade primária das regiões costeiras (influência da clorofila-*a*) com a distribuição do esforço pesqueiro e da toninha, poderia evidenciar prováveis mudanças nos padrões de uso do hábitat da toninha e do esforço pesqueiro.

A conservação da toninha está intimamente relacionada a uma reformulação da atividade pesqueira, em especial na sua gestão. Assim, além de conservar a espécie, será possível contribuir para a conservação de outras espécies ameaçadas, bem como dos recursos pesqueiros, importantes não apenas à toninha e outros grupos de organismos, mas também relevantes à pesca e às comunidades pesqueiras. A captura incidental, entretanto, vem tornando inviável a sobrevivência da toninha, assim como de outras espécies. Desta forma, o presente trabalho pode servir como embasamento científico para elaboração de medidas de manejo, com a definição de critérios para a delimitação de áreas de exclusão de pesca, que visem a viabilidade da toninha ao longo de sua área de distribuição.

8 FINANCIAMENTO E COMITÊ DE ÉTICA

Os custos do projeto foram arcados pelo Grupo de Estudos de Mamíferos Aquáticos do Rio Grande do Sul (GEMARS) com recursos gerenciados pelo Fundo Brasileiro para a Biodiversidade (FUNBIO), Projeto Conservação da Toninha. Os sobrevoos foram financiados pelo programa Projeto Toninha/Univille/programa Petrobras Ambiental e a bolsa de estudo da aluna foi financiada pelo GEMARS.

Para a realização dos sobrevoos não foi necessária nenhuma autorização do Sistema de Autorização e Informação em Biodiversidade (SISBIO) ou Comitê de Ética para o levantamento de dados do presente estudo. Adicionalmente, o avião utilizado nos sobrevoos possui documentação específica para realizar este trabalho.

REFERÊNCIAS

- AMANTE, C.; EAKINS, B. W. **ETOPO1 1 arc-minute global relief model: procedures, data sources and analysis**. NOAA Technical Memorandum NESDIS NGDC-24. National Geophysical Data Center, NOAA, v. 10, p. V5C8276M, 2009.
- ALENCAR, C. A. G. de; MAIA, L. P.. **Perfil socioeconômico dos pescadores brasileiros**. 2011.
- AZEVEDO, A. F., FRAGOSO, A. B. L., LAILSON-BRITO JR, J., & CUNHA, H. A. **Records of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in the southwestern Rio de Janeiro and northernmost São Paulo State coasts-Brazil**. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 191-192. 2002.
- BASSOI, M. **Feeding ecology of franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Pontoporiidae), and oceanographic processes on the Southern Brazilian coast**. Tese de Doutorado. University of Southampton. 2005.
- BAUMGARTNER, M. F. **The distribution of Risso's dolphin (*Grampus griseus*) with respect to the physiography of the northern Gulf of Mexico**. Marine Mammal Science, v. 13, n. 4, p. 614-638, 1997.
- BAUMGARTNER, M. F., MULLIN, K. D., MAY, L. N., & LEMING, T. D. **Cetacean habitats in the northern Gulf of Mexico**. Fishery Bulletin, 99(2), 219-219. 2001.
- BORDINO, P., THOMPSON, G., IÑIGUEZ, M. **Ecology and behavior of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in Baía Anegada, Argentina**. J. Cet. Res. Manag. 1, 213-222. 1999.
- CALLIARI, L. J., TOLDO JR, E. E., NICOLODI, J. L., SPERANSKI, N., ALMEIDA, L. E. S. B., LIMA, S. F., & MARTINS, L. R. Rio Grande do Sul. **Ministério do Meio Ambiente**. 2006. Disponível em: http://www.mma.gov.br/estruturas/sqa_sigercom/_arquivos/rs_erosao.pdf. Acesso em: 01 Junho de 2020.
- Committee on Taxonomy. (2017). **List of marine mammal species and subspecies**. Society for Marine Mammalogy. Disponível em: <www.marinemammalscience.org>, Acesso em 11 de Novembro de 2019.
- CASTELLO, J. P.; KRUG, L. C. (2015). **Introdução às Ciências do Mar**. Pelotas: Ed. Textos. 602p. 2015.
- CREMER, M., J. **Os mamíferos marinhos da Baía da Babitonga**. Editora: Univille. 100 p. 2015.
- CORRÊA, I. C., S. *et al.* **Plataforma continental do Rio Grande do Sul. Plataforma Continental Brasileira** (pp.73-158) Edition: Dias, M.S.; Bastos, A.C.; Vital, H. – Organização Publisher: P2GM. 2019.
- CRESPO, E. A., SECCHI, E. R., DALLA ROSA, L., KINAS, P. G., DANILEWICZ, D., & BORDINO, P. **Report of the working group on abundance estimates**. Latin American Journal of Aquatic Mammals, 65-66. 2002.
- CRESPO, E. A., HARRIS, G., & GONZÁLEZ, R. **Group size and distributional range of the franciscana, *Pontoporia blainvillei***. Marine Mammal Science, 14, 845–849. 1998.
- CUNHA, H. A., MEDEIROS, B. V., BARBOSA, L. A., CREMER, M. J., MARIGO, J., LAILSON-BRITO, J. SOLÉ-CAVA, A. M. **Population structure of the endangered franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*): Reassessing management units**. PLoS ONE, 9(1), e85633. 2014.
- DANILEWICZ, D., (2000). **Biologia reprodutiva e padrões de uso de habitat da toninha, *Pontoporia blainvillei* (Mammalia, Cetácea) no litoral do Rio Grande do Sul, sul do Brasil**. Tese de Mestrado. Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 92pp. 2000.
- DANILEWICZ, D., *et al.* (2002) **Report of the working group on biology and ecology**. Latin American Journal of Aquatic Mammals, v. 1, n. 1, p. 25-42.

DANILEWICZ, D. (2007) **A toninha, *Pontoporia blainvillei* (Mammalia: Cetacea), no litoral norte do Rio Grande do Sul: mortalidade acidental em redes de pesca, abundância populacional e perspectivas para a conservação da espécie.** Tese (Doutorado). PUCRS, Porto Alegre.

DANILEWICZ, D., SECCHI, E. R., OTT, P. H., MORENO, I. M. B., BASSOI, M., & MARTINS, M. B. **Habitat use patterns of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) off southern Brazil in relation to water depth.** Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom. Cambridge, Inglaterra. Vol. 89, no. 5, p. 943-949. 2009.

DANILEWICZ, D., *et al.* **Abundance estimate for a threatened population of franciscana dolphins in southern coastal Brazil: uncertainties and management implications.** Marine Biological Association of the United Kingdom. Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom, v. 90, n. 8, p. 1649, 2010.

DI TULLIO, J. C., *et al.* **Identifying critical areas to reduce bycatch of coastal common bottlenose dolphins *Tursiops truncatus* in artisanal fisheries of the subtropical western South Atlantic.** Endangered Species Research, v. 29, n. 1, p. 35-50. 2015.

DI BENEDITO, M., P., A. *et al.* **Plano de Ação Nacional para a Conservação do Pequeno Cetáceo: TONINHA *Pontoporia Blainvillei*.** Brasília Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 2010.

DO AMARAL, B., K. *et al.* **Reassessment of the franciscana *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny, 1844) distribution and niche characteristics in Brazil.** Journal of Experimental Marine Biology and Ecology, v. 508, p. 1-12. 2018.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture: opportunities and challenges.** 2014. Disponível em: <<http://www.fao.org/3/i3720e/i3720e.pdf>>, Acesso em: 17 de Novembro de 2019.

FAO. The State of World Fisheries and Aquaculture (SOFIA). Rome, Italy. 2020. Disponível em: <[fao.org/documents/card/en/c/ca9229en/](http://www.fao.org/documents/card/en/c/ca9229en/)> Acesso em: 03 de Março de 2021.

FERREIRA, C., E., MUELBERT, M., C., M., & SECCHI, R., E. (2010). **Distribuição espaço-temporal das capturas acidentais de toninhas (*Pontoporia blainvillei*) em redes de emalhe e dos encalhes ao longo da costa Sul do Rio Grande do Sul, Brasil.** Atlântica, Rio Grande, 32(2) 183-197. 2010.

GERACI, J.R. & LOUNSBURY, V.J. Marine Mammals ashore. **A field guide for strandings.** Gavelston, Texas, 309 p. 1993.

HAIMOVICI, M., FISCHER, L.G. & De MIRANDA, L.V. **Densidades, biomassas e potencial pesqueiro de recursos demersais de fundos arrastáveis da plataforma continental do Brasil.** In A prospeção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: levantamento de dados e avaliação crítica (M. Haimovici, ed.). Ministério do Meio Ambiente; Secretaria de Mudanças Climáticas e Qualidade Ambiental, Brasília. p. 185-195. Programa Revizee: Levantamento de dados pretéritos. 2007.

HAIMOVICI, M. *et al.* **Recursos pesqueiros demersais da região sul.** FEMAR, Rio de Janeiro, 80. 1997.

HAIMOVICI, M. **A prospeção pesqueira e abundância de estoques marinhos no Brasil nas décadas de 1960 a 1990: Levantamento de dados e Avaliação Crítica / Manuel Haimovici, organizador.** - Brasília: MMA/SMCQA, 2007 330 p. ISBN 978-85-7738-083-1. 2007.

HAIMOVICI, M., *et al.* **Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil.** Revista Brasileira de Biologia, Rio de Janeiro, 56: 27-50. 1996.

HAIMOVICI, M., *et al.* **Pescarias.** In: SEELIGER, U.; ODERBRETCH, C.; CASTELLO, J.P. (Eds.). **Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil.** Rio Grande: Ecoscientia. p. 205-219. 1998.

HAIMOVICI, M., *et al.* **Diagnóstico da pesca no litoral do estado do Rio Grande do Sul. A pesca marinha e estuarina do Brasil do início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais,** p. 157-180. 2006.

HASTIE, G.D., WILSON, B., WILSON, L.J., PARSONS, K.M., THOMPSON, P.M. **Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging.** Mar. Biol. 144, 397-403. 2004.

HENNING, B., *et al.* **Geographical and intrapopulation variation in the diet of a threatened marine predator, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea).** *Biotropica*, 50(1), 157-168. 2017.

ICMBio. **DECRETO DE 14 DE SETEMBRO DE 2000.** Brasília, 2000. Acesso em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/DNN/2000/Dnn9027.htm>

ICMBio. **DECRETO DE 4 DE JULHO DE 2005.** Brasília, 2005. Acesso em: <<https://legislacao.presidencia.gov.br/atos/?tipo=DSN&numero=04/073&ano=2005&ato=df8MTVq1EMRpWTfda>>

ICMBio. (2010). **Plano de Ação Nacional para a Conservação do Pequeno Cetáceo Toninha, *Pontoporia blainvillei*.** Série Espécies Ameaçadas. Brasília: ICMBio/MMA, 2010.

Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, Brasília. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção.** 2018.

IBAMA. **Portaria nº 221/90,** de 19 de dezembro de 1989. Diário Oficial da União, de 23 de fevereiro de 1989.

KLIPPEL, S. *et al.* **A pesca artesanal na costa da Plataforma Sul. Ações para a conservação de espécies de tubarões e raias no sul do Brasil.** Porto Alegre. 262 p. 2005.

KOTAS, J. E., *et al.* **A pesca de emalhe e de espinhel-de-superfície na Região Sudeste-Sul do Brasil.** São Paulo: Instituto Oceanográfico-USP, 2005.

KRUG., C., L.; CASTELLO., P., J. **Introdução às Ciências do Mar.** Editora: Textos. Pelotas. 620 p. 2017.

MMA. **Instrução Normativa Nº 5. DECRETO 11 DE DEZEMBRO DE 2006.** Acesso em: <<https://www.ibama.gov.br/component/legislacao/?view=legislacao&legislacao=112909>>

MMA. **Portaria nº 445,** de 17 de dezembro de 2014. Diário Oficial da União, Seção 1 (245): 110-130, 18 dezembro 2014. Acesso em: <https://www.icmbio.gov.br/portal/images/stories/docs-plano-de-acao-ARQUIVO/00-saiba-mais/05_-_PORTARIA_MMA_N%C2%BA_445_DE_17_DE_DEZ_DE_2014.pdf>

MMA. **Instrução Normativa Intermunicipal Nº12/2012. DE 22 DE AGOSTO DE 2012.** Acesso em: <https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Instrucao_normativa/2012/in_inter_mpa_mma_12_2012_redesemalhe_se_s.pdf>

MANO, M. F.; DA SILVA JUNIOR, C. L. (2003). **Utilização do sensoriamento remoto no suporte à pesca. Revista Com Ciência.** Disponível em: <<http://www.comciencia.br/dossies-1-72/reportagens/litoral/lit18.shtml>>. Acesso em: 17 de dez. 2020.

MARTINS, A.S. **As assembléias e as guildas tróficas de peixes ósseos e cefalópodes demersais da plataforma e talude superior do extremo sul do Brasil.** 169 p. Tese (Doutorado em Oceanografia Biológica) – FURG, Rio Grande. 2000.

MENEZES, N.A., FIGUEIREDO, J.L. **Manual de peixes Marinhos do Sudeste do Brasil IV.** Teleostei 3. Editora do Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo. 1980.

MORENO, I.B.; OTT, P.H.; DANILEWICZ, D.S. **Análise preliminar do impacto da pesca artesanal costeira sobre *Pontoporia blainvillei* no litoral norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil.** Anais do 2º Encontro sobre Coordenação de Pesquisa e Manejo da Franciscana, Rio Grande: Editora da Furg. p. 31-41. 1997.

MORENO, I. B., *et al.* **Description of the coastal medium scale fishery on the Northern Rio Grande Do Sul State: fishing communities from Imbé/Tramandaí and Passo de Torres/Torres.** Boletim do Instituto de Pesca, [S.l.], v. 35, n. 1, p. 129 - 140, nov. 2018. ISSN 1678-2305. 2018.

- NAHUM, V. J. I., CASTELLO, J. P., HAIMOVICI, M., MARTINS, A. S., & ANDRIGUETTO FILHO, J. M. **Síntese do estado de conhecimento sobre a pesca marinha e estuarina do Brasil. A pesca marinha e estuarina do Brasil no início do século XXI: recursos, tecnologias, aspectos socioeconômicos e institucionais.** 2006.
- NEGRI, M.F., DENUNCIO, P., PANEBIANCO, M.V. and CAPPOZZO, H.L. **Bycatch of franciscana dolphins *Pontoporia blainvillei* and the dynamics of artisanal fisheries in the species Southernmost area of distribution.** Brazilian Journal of Oceanography 60(2): 149-158. 2012.
- OTT, P. H. *et al.* **Report of the working group of fishery interactions.** The Latin American Journal of Aquatic Mammals. special issue(1):55–64. 2002.
- ODUM, E. **Ecologia.** Editora: Guanabara. Rio de Janeiro. 1983.
- PERES, M. B. *et al.* **Áreas de Exclusão de Pesca Propostas no Processo de Gestão Participativa da Pesca Artesanal no Litoral Norte do Rio Grande do Sul: um Relato Experiência. Áreas Aquáticas Protegidas como Instrumento de Gestão Pesqueira.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, 2007, v. IV, p. 131-147. 2007.
- PEARSON, R. G. **Species Distribution Modeling for Conservation Educators and Practitioners.** Lessons in Conservation, [s. l.], v. 3, p. 54–89. 2007.
- POLLOM, R., *et al.* ***Pseudobatos horkelii*. The IUCN Red List of Threatened Species 2020:** e.T41064A2951089. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2020-3.RLTS.T41064A2951089.en>. Downloaded on 30 March 2021. 2020.
- PRADERI, R. *et al.* **Conservation and management of *Pontoporia blainvillei* in Uruguay, Brazil and Argentina.** Biology and conservation of the river dolphins. Occas. pap. IUCN SSC, v. 3, p. 52-56. 1989.
- PRADO., J. H. F. *et al.* **Mark-recapture of the endangered franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) killed in gillnet fisheries to estimate past bycatch from time series of stranded carcasses in southern Brazil.** Ecological Indicators, 32, 35–41. 2013.
- QGIS Development Team 2016. **QGIS User Guide.** Open Source Geospatial Foundation. <https://qgis.org/en/site/> (acesso em 4 dezembro de 2020).
- R Core Team (2019). **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>.
- REVIZEE, Programa; V, H; PEZZUTO, P. R. **Análise das principais pescarias comerciais da região Sudeste-Sul do Brasil com base na produção controlada do período 1986-2004.** Instituto Oceanográfico, 2006.
- REVIZEE, Programa; CERGOLE, M. C.; ÁVILA-DA-SILVA, A. O.; ROSSI-WONGTSCHOWSKI, C. L. **Análise das Principais Pescarias Comerciais da Região Sudeste-Sul do Brasil: Dinâmica Populacional das Espécies em Exploração.** REVIZEE. SCORE SUL. 2005.
- READ, A. J.; DRINKER, P.; NORTHRIDGE, S. **Bycatch of marine mammals in US and global fisheries.** Conservation biology, v. 20, n. 1, p. 163-169, 2006.
- RIO GRANDE DO SUL. **Lei Ordinária N° 15.223.** DE 5 DE SETEMBRO DE 2018. 2018. Acesso em: < <https://leisestaduais.com.br/rs/lei-ordinaria-n-15223-2018-rio-grande-do-sul-institui-a-politica-estadual-de-desenvolvimento-sustentavel-da-pesca-no-estado-do-rio-grande-do-sul-e-cria-o-fundo-estadual-da-pesca>>
- SCHMIEGELOW, J. M. M. **O planeta azul: uma introdução às ciências marinhas.** Rio de Janeiro: Editora Interferência, 2004. 379 p. 2004.
- REEVES, R. R., *et al.* **Marine mammal bycatch in gillnet and other entangling net fisheries, 1990 to 2011.** Endangered Species Research, 20(1), 71–97. <https://doi.org/https://doi.org/10.3354/esr00481>. 2013.
- SECCHI, R., E., OTT, H., P., & DANILEWICZ. **Effects of fishing by-catch and conservation status of the Franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*.** Marine mammals: fisheries, tourism and management issues (N.

Gales, M. Hindell, and R. Kirkwood, eds.). CSIRO Publishing, Collingwood, Victoria, Australia, p. 174-191, 2003.

SECCHI, E. R., DANILEWICZ, D., OTT, P. H. **Applying the phylogeographic concept to identify franciscana dolphin stocks: implications to meet management objectives.** Journal Cetacean Research Management, 51(1), 61–68. 2003.

SECCHI, E. R. & OTT, P. H. **A profundidade como um fator determinante da distribuição de toninhas, Pontoporia blainvillei, conforme indicado pelos índices de cpue.** Technical report Report of the third Workshop for Coordinated Research and Conservation of the Franciscana Dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in the Southwestern Atlantic Unep/CMS, Bonn. 2000.

SECCHI E R, KINAS PG, MUELBERT M. **Incidental catches of franciscana in coastal gillnet fisheries in the franciscana management area III: period 1999–2000.** Lat Am J Aquat Mamm. 2004; 3(1): 61–68. 2004.

SICILIANO, S. **Review of small cetaceans and fisheries interactions in coastal waters of Brazil. Report of the International Whaling Commission,** special issue 15, 241–150. 1994.

SICILIANO, S. *et al.* **A toninha, *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d’Orbigny, 1844)(Mammalia, Cetacea, Pontoporiidae), nos Estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, Costa Sudeste do Brasil: caracterização dos habitats e fatores de isolamento das populações.** 2002.

SICILIANO, S., *et al.* **Considerações sobre a distribuição da toninha (*Pontoporia blainvillei*, Gervais & d’Orbigny, 1844) na costa centro-norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil,** in: Ott, P.H., Domit, C., Siciliano, S., Flores, P.A.C. (Eds.) Memórias do VII Workshop para a coordenação de pesquisa e conservação de *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d’Orbigny, 1844). 2015.

STEPHENSON, P. C.; WELLS S. **Evaluation of the effectiveness of reducing dolphin catches with pingers and exclusion grids in the Pilbara trawl fishery.** Department of Fisheries Western Australia. Fisheries Research Report No. 173. 2008.

VIANA, J. P. **Conservação e uso sustentável dos oceanos, dos mares e dos recursos marinhos para o desenvolvimento sustentável: o que mostra o retrato do Brasil?.** 2019.

VIANA, J. P. **Recursos pesqueiros do Brasil: situação dos estoques, da gestão e sugestões para o futuro.** 2013.

VOOREN, C. M.; KLIPPEL, S. **Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil.** Sandro Klippel, 2005.

TULLOCH, V., *et al.* **Long-term trends and a risk analysis of cetacean entanglements and bycatch in fisheries gear in Australian waters.** Biodiversity and Conservation 29.1 (2020): 251-282. 2020.

ZERBINI, A.N., SECCHI, E., CRESPO, E., DANILEWICZ, D. & REEVES, R. 2018. *Pontoporia blainvillei* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T17978A123792204. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T17978A50371075.en>. Downloaded on 30 March 2021.

WAKEFELD, C. B. *et al.* **Independent observations of catches and subsurface mitigation efficiencies of modified trawl nets for endangered, threatened and protected megafauna bycatch in the Pilbara Fish Trawl Fishery.** Fisheries Research Report No. 244. Department of Fisheries, Western Australia. 2014.

WELLS, R.S., IRVINE, A.B., SCOTT, M. D. **The social ecology of inshore odontocets.** In: Herman, L.M. (Ed.), Cetacean behavior: mechanisms and functions. New York, John Wiley, pp.263-317. 1980.

WÜRSIG, B. & M. WÜRSIG 1980. **Behavior and ecology of dusky dolphins, *Lagenorhynchus obscurus*, in the south Atlantic.** Fishery Bulletin, Seattle, 77: 871-891. 1980.