

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ
ESCOLA DO MAR, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Avaliação da Interação de Pequenos Cetáceos com a Pesca no Litoral Centro-Norte do Estado de Santa Catarina

Alícia Carla dos Santos

Itajaí, 2020

UNIVERSIDADE DO VALE DO ITAJAÍ
ESCOLA DO MAR, CIÊNCIA E TECNOLOGIA
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Avaliação da Interação de Pequenos Cetáceos com a Pesca no Litoral Centro-Norte do Estado de Santa Catarina

Alícia Carla dos Santos

Trabalho de Conclusão apresentado ao Curso
de Ciências Biológicas, como parte dos
requisitos para obtenção do grau de Bacharel
em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. André Silva Barreto

Coorientadora: Dra. Tiffany Christiny Emmerich
da Silva

Itajaí, 16 de novembro de 2020

AGRADECIMENTOS

Gostaria de agradecer primeiramente a Deus, por estar sempre ao meu lado e abrindo as portas durante toda graduação, por sempre me dar forças para nunca desistir.

Agradeço a minha família por todo apoio, em especial a minha mãe Maria Alice e ao meu pai Antônio Carlos, por sempre confiarem e acreditarem em mim e nos meus sonhos, fazendo o possível e o impossível para me ver bem, se cheguei até aqui foi graças a vocês por estarem ao meu lado. As minhas irmãs e sobrinha por toda compreensão nos momentos em que estive ausente, e por sempre se preocuparem comigo. Amo vocês.

As minhas amigas “Pranayama” Giovanna, Ivana, Amanda e Andrielli, e aos meus amigos da biologia e da vida Raíra, Bianca, Felipe, Ana Paula, Andriely, Marlon, Marcos e Brenda por todas as nossas conversas, conselhos e ideias para fazer o TCC, por todo apoio durante a graduação, por estarem ao meu lado nos momentos alegres e difíceis, vocês foram essenciais para eu chegar até aqui. Sou grata pelos nossos encontros e parcerias, amo vocês.

Ao meu orientador Dr. André Barreto pela confiança em mim depositada, aceitando me orientar, com toda paciência comigo ao longo desta jornada, sempre disposto a ajudar e ensinar, guiando os meus passos para concluir esse trabalho. Muito obrigada!

A minha coorientadora Dra. Tiffany Christiny Emmerich da Silva por me ensinar e me aconselhar enquanto eu era estagiária no PMP-BS, sempre disposta a ajudar. Obrigada pela confiança e por aceitar ser minha coorientadora.

Aos meus professores por todos os ensinamentos que me passaram, por contribuírem para minha formação acadêmica com conselhos e dicas. Aos monitores dos laboratórios por toda ajuda nas aulas práticas.

A toda equipe do PMP-BS da Univali/Penha por contribuírem para minha formação acadêmica e profissional, foram 2 anos de muito aprendizado, parceria e experiência que jamais vou esquecer, a equipe toda é maravilhosa e faz um trabalho incrível, sou muito grata de ter feito parte desse projeto e ter conhecido pessoas tão incríveis.

Enfim agradeço a todas as pessoas que contribuírem de alguma forma com a minha formação e crescimento pessoal, todo encontro deixa marcas e sou grata por cada pessoa que cruzaram o meu caminho nesta jornada.

SUMÁRIO

SUMÁRIO.....	IV
LISTA DE TABELAS.....	V
LISTA DE FIGURAS	VI
RESUMO	VII
INTRODUÇÃO	1
OBJETIVOS.....	3
MATERIAIS E MÉTODOS.....	4
RESULTADOS.....	7
DISTRIBUIÇÃO TEMPORAL.....	14
DISTRIBUIÇÃO ESPACIAL.....	18
CAUSA DA MORTE.....	21
DISCUSSÃO	23
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	26
ANEXOS	29
ANEXO 1 – INSTRUÇÕES PARA AUTORES DA BRAZILIAN JOURNAL OF AQUATIC SCIENCE AND TECHNOLOGY	9
<i>DIRETRIZES PARA AUTORES</i>	9

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Quantidade de registros de acordo com a espécie e o grau de decomposição registrado em campo (OFAI), de carcaças de mamíferos marinhos recolhidos entre Barra Velha e Governador Celso Ramos, SC, de 01/2016 a 12/2019.....	7
Tabela 2. Quantidade de registros de acordo com a espécie e o grau de decomposição registrado durante as necropsias, de carcaças de mamíferos marinhos recolhidos entre Barra Velha e Governador Celso Ramos, SC, de 01/2016 a 12/2019.....	8
Tabela 3. Comparativo entre os registros de interação com pesca detectados em campo (Ocorrência de Fauna Alvo Individual - OFAI) e durante a necropsia, para mamíferos marinhos recolhidos entre Barra Velha e Governador Celso Ramos, SC, de 01/2016 a 12/2019.....	8
Tabela 4. Comparativo de causa de morte dos animais com e sem interação com pesca.	21
Tabela 5. Diagnóstico das lesões principais de causa de morte da espécie <i>Pontoporia blainvillei</i>	22
Tabela 6. Diagnóstico das lesões principais de causa de morte da espécie <i>Tursiops truncatus</i>	22

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Área de monitoramento utilizada para a coleta dos animais para o presente trabalho. Trecho laranja: monitoramento ativo por terra; Trecho roxo: acionamento. Fonte: Petrobras, 2019b.....	4
Figura 2. Exemplar de <i>Megaptera novaeangliae</i> (82158) com marca linear profunda perpendicular às pregas ventrais na região medial. Fonte: Simba, 2020.	9
Figura 3. Exemplar de <i>Steno bredanensis</i> (ii14647) (A) Animal sem a nadadeira caudal; (B) Pulmão apresentando congestão difusa. Fonte: Simba, 2020.	11
Figura 4. Exemplar de <i>Stenella frontalis</i> (20844) (A) Marca causado por rede de pesca na nadadeira peitoral, vista de cima. (B) Marca causado por rede de pesca na nadadeira peitoral, vista lateral. (C) Marca de dentes no corpo do animal. Fonte: Simba, 2020.	12
Figura 5. Exemplar de <i>Stenella frontalis</i> (ii46486) com presença de marca por petrecho de pesca na nadadeira caudal. Fonte: Simba, 2020.....	13
Figura 6. Distribuição temporal de (A) <i>Pontoporia blainvillei</i> e (B) <i>Tursiops truncatus</i> , com ou sem registros de interação com a pesca, registrados entre Barra Velha e Governador Celso Ramos, SC, de 01/2016 a 12/2019.	15
Figura 7. Distribuição temporal dos encalhes de carcaças com registros de interação com a pesca, de acordo com a condição da carcaça, Para (A) <i>Pontoporia blainvillei</i> e (B) <i>Tursiops truncatus</i> , recolhidos entre Barra Velha e Governador Celso Ramos, SC, de 01/2016 a 12/2019.....	16
Figura 8. Esforço de pesca (dias) total por mês para diferentes petrechos de pesca entre 2016 e 2019 para municípios do litoral centro-norte de Santa Catarina. Dados obtidos de PETROBRAS (2016a, 2017a, 2017b, 2018b, 2018c, 2019a)... Erro! Indicador não definido.	
Figura 9. Comparação entre a quantidade de animais (<i>Pontoporia blainvillei</i> e <i>Tursiops truncatus</i>) encontrados ao longo de todo o período de estudo e esforço de pesca de emalhe de superfície, emalhe de fundo e redes de emalhe (geral). Erro! Indicador não definido.	
Figura 10. Comparação entre a quantidade de animais (<i>Pontoporia blainvillei</i> e <i>Tursiops truncatus</i>) encontrados ao longo de todo o período de estudo e esforço de pesca de arrasto de simples e arrasto duplo..... Erro! Indicador não definido.	
Figura 11. Mapa com a distribuição espacial das espécies: <i>Pontoporia blainvillei</i> (A) Com interação de pesca, (B) Sem interação de pesca. <i>Tursiops truncatus</i> (C) Com interação com pesca, (D) Sem interação com pesca.	19
Figura 12. Representação gráfica da distribuição espacial por Km monitorado nos municípios de animais (A) <i>P. blainvillei</i> , (B) <i>T. truncatus</i>	21

RESUMO

A pesca é uma atividade econômica muito importante, porém devido à captura acidental de diversas espécies de cetáceos, acaba por colocar em risco muitas dessas espécies. O objetivo deste trabalho é avaliar a interação da pesca com pequenos cetáceos no litoral centro-norte do estado de Santa Catarina, buscando avaliar a variabilidade espaço-temporal destas interações e estimar uma potencial interação em carcaças em decomposição avançada. Os dados dos encalhes foram obtidos pelo Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos (PMP-BS) entre 01 janeiro de 2016 e 31 dezembro de 2019. Dos 391 cetáceos encalhados, foram realizadas necropsias em 321 animais, e destes os que apresentaram maior ocorrência foram as Toninhas (*Pontoporia blainvillei*) e os Golfinhos-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), com 258 e 38 exemplares respectivamente. Foi observada uma maior ocorrência de encalhes no segundo semestre, similar ao esforço de pesca de redes de emalhe de superfície e de fundo. Em relação à distribuição geográfica dos encalhes, a Toninha apresentou mais encalhes ao norte da região estudada, enquanto que o Golfinho-nariz-de-garrafa apresentou maiores encalhes ao sul. Nas carcaças que encalham já em estágio avançado de decomposição, na maior parte das vezes não é possível determinar a causa de morte e observar marcas de interações. Dos 296 animais utilizados, apenas 25 eram carcaças frescas (cód. 2) ou em decomposição inicial (cód. 3). Destas, 17 (68,0%) apresentavam sinais de interação, podendo indicar que nas carcaças em decomposição avançada pode estar sendo subestimado o nível de interação com a pesca. Se assumirmos que nas carcaças código 4 a proporção de interação com a pesca é a mesma do que as mais frescas, passaríamos de 68 animais para 182 animais com interação com petrechos de pesca. Deste modo o presente trabalho reforça a importância de monitoramentos regulares para se tentar estimar o real impacto das atividades pesqueiras sobre os pequenos cetáceos.

INTRODUÇÃO

O Brasil possui 8.500 km de costa marítima (Ministério do Meio Ambiente, 2020), o que favorece a atividade pesqueira no país. A pesca é uma atividade muito importante para a geração de empregos, e também como fonte de alimento devido às propriedades nutritivas dos peixes, podendo ser praticada de forma artesanal ou industrial (Mathiesen, 2012).

De acordo com a Lei Federal nº 11.959/2009 a pesca artesanal é caracterizada quando praticada por pescador profissional, podendo ser autônoma ou de regime de economia familiar, com meios de produção própria ou com contrato de parcerias, tendo o uso de embarcações de pequeno porte ou não. Este tipo de pesca possui uma área de atuação mais limitada do que a industrial, ocorrendo principalmente em regiões costeiras e praias. Já a pesca industrial, é praticada por pessoa física ou jurídica, envolvendo pescadores profissionais ou empregados, utilizando embarcações de qualquer porte, com o objetivo comercial. Possui maior autonomia no mar, ocorrendo próximo à costa marítima ou em alto mar, e dispõem de muita tecnologia (Brasil, 2009).

Um dos prejuízos ao meio ambiente gerados tanto pela pesca artesanal como a industrial é a captura acidental, na qual espécies que não são os alvos da pesca também são capturados pelas redes de pesca. Este é o principal fator que ameaça a conservação das espécies de pequenos cetáceos, pois acaba gerando a mortalidade de muitos indivíduos (Reeves et al., 2003; Rocha-Campos et al., 2010b).

Além de sua importância ecológica, por serem predadores eficientes que acabam estabilizando a estrutura trófica, muitas dessas espécies são consideradas carismáticas, sendo assim, acabam atraindo interesse da população geral e levando às pesquisas científicas sobre seu comportamento, distribuição geográfica e abundância (Rocha-Campos et al., 2010a). Ao longo de toda a costa litorânea brasileira já foram encontradas 46 espécies de cetáceos sendo que seis destas enfrentam um número crescente de ameaças antrópicas (Rocha-Campos et al., 2010a): Boto-cinza (*Sotalia guianensis*), Golfinho-nariz-de-garrafa (*Tursiops truncatus*), Golfinho-rotador (*Stenella longirostris*), Golfinho-de-dentes-rugosos (*Steno bredanensis*), Orca (*Orcinus orca*) e a Toninha (*Pontoporia blainvillei*). Todas já foram registradas no sul do Brasil, e dentre elas, a Toninha é a espécie mais ameaçada por conta de fatores que interferem seu ciclo de vida, incluindo a captura acidental (Rocha-Campos et al., 2010b), pois habitam áreas costeiras, regiões de grande ocorrência da atividade pesqueira, o que acaba aumentando seu aprisionamento em redes de emalhe (Cremer, 2007).

Estudos sobre a mortalidade de Toninhas (*Pontoporia blainvillei*) ocorrem desde 1970 (por ex. Pinedo & Polacheck, 1999; Ferreira et al., 2010). Dados levantados na década de 90 através de sobrevoos estimaram uma população de Toninhas de 42.078 indivíduos (Secchi et al., 2001), e um estudo realizado em 2004 estimou uma densidade populacional de toninhas de 6.839 indivíduos no Rio Grande do Sul. Naquela mesma área se estimou uma mortalidade anual de mais de 500 indivíduos (Rocha-Campos et al., 2010b), o que indicaria níveis insustentáveis para a população. De acordo com a classificação adotada pela União Internacional para Conservação da Natureza (IUCN), a espécie encontra-se vulnerável, estando em declínio (Zerbini et al., 2017).

Devido ao processo natural de decomposição, após a morte dos cetáceos, suas carcaças acabam flutuando e são levadas pelas correntes, podendo vir a encalhar nas praias. O processo de decomposição pode ser influenciado pelo tempo, clima e localização. O registro destes animais e as características inerentes ao momento do encalhe permitem a geração de dados sobre sua saúde prévia, bem como o diagnóstico de *causa mortis* e, a partir disto, avaliar os impactos das atividades humanas sobre os pequenos cetáceos.

O Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos, vem atuando na região entre Saquarema (RJ) e Laguna (SC) desde 2015, e coletando dados importantes sobre diversas espécies que encalham nas praias, incluindo os pequenos cetáceos. O projeto visa avaliar o impacto das atividades de produção de óleo e gás sobre aves, tartarugas e mamíferos marinhos (Petrobras, 2019b), sendo desenvolvido por diferentes instituições ao longo desta área. No litoral centro-norte de Santa Catarina, entre Barra Velha ao norte, e Governador Celso Ramos ao sul, o monitoramento das praias é desenvolvido pela Univali e os animais coletados são encaminhados para a Unidade de Estabilização de Animais Marinhos situada no município de Penha (SC).

Com base nos relatórios anuais do PMP-BS de 2015 a 2018, observou-se uma interação antrópica muito forte nos mamíferos marinhos em geral. De 235 necropsias realizadas em mamíferos marinhos, 63,82% (n= 159/235) possuíam interação com a pesca (Petrobras, 2016b; Petrobras, 2017c; Petrobras, 2018a), demonstrando a necessidade de se detalhar melhor as formas como elas interações ocorrem e que espécies estão sendo mais atingidas.

OBJETIVOS

Objetivo geral

- Avaliar a interação da pesca com Pequenos Cetáceos no litoral centro-norte do estado de Santa Catarina.

Objetivos específicos

- Avaliar a variabilidade espaço-temporal de interação com a pesca nas diferentes espécies;
- Estimar os animais em decomposição avançada onde houve uma potencial interação com a pesca.
- Comparar as interações entre ficha de ocorrência de fauna alvo individual e ficha de necrópsia.

MATERIAIS E MÉTODOS

O estado de Santa Catarina possui uma costa de 531 Km de extensão. A área de estudo está localizada no litoral centro-norte do estado, a qual é definida como “Trecho 4” no Projeto Executivo Integrado do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos - PMP-BS. Este trecho abrange do município de Barra Velha ao norte, até Governador Celso Ramos ao sul, totalizando uma área litorânea monitorada diariamente de 74,08 km e semanalmente de 4,30 km, com outros 38,2 km de praias onde não há um monitoramento ativo, mas os encalhes são atendidos caso haja avisos da população (“acionamentos”; Figura 1) (Petrobras, 2019b).



Figura 1. Área de monitoramento utilizada para a coleta dos animais para o presente trabalho. Trecho laranja: monitoramento ativo por terra; Trecho roxo: acionamento. Fonte. Petrobras, 2019b.

Os animais encontrados durante monitoramento, encalhados vivos ou mortos, são encaminhados para a base de estabilização localizada no município de Penha. Todos os animais encontrados são avaliados quanto ao seu escore corporal e o estado de conservação da carcaça, sendo divididos em: 1 - animal vivo; 2 - carcaça em boa condição (fresca); 3 - carcaça em estado razoável (carcaça decomposta, mas órgãos intactos); 4- carcaça decomposta (estado de putrefação); 5- carcaça mumificada ou restos de esqueletos (Petrobras, 2019b).

Todos os animais que são levados para a base são examinados através de necropsias que seguem um protocolo padronizado do PMP-BS (Petrobras, 2019b). Neste, o médico veterinário realiza uma avaliação da parte externa do animal, para verificar se possui algum petrecho de pesca preso ao animal ou marcas no tegumento, características de interação antrópica. Também é feita uma análise detalhada de todos os órgãos e coleta de amostras para exames histopatológicos, a fim de gerar um diagnóstico da causa de morte.

Dentro do PMP-BS são consideradas 6 categorias de interação antrópica, sendo elas: Interação com atividade de exploração e produção de petróleo e gás; interação com dragagem; interação com agressão/vandalismo/caça; interação com embarcações; interação com pesca; e interação com resíduo sólido (lixo). Todas estas são classificadas em 3 níveis (fraca, média e forte) de acordo com as marcas e evidências observadas.

No momento da coleta do animal em campo são levantados os dados como localização georreferenciada, data, hora, condições do ambiente e condições da carcaça, sendo todos estes registrados na ocorrência de fauna alvo individual (OFAI) (Petrobras, 2018a).

Com base nos dados coletados das necropsias e das fichas de OFAI, foram comparados os registros de interação com a pesca que são observados pela equipe de campo e pelos necropsistas. Isto buscava avaliar qual dos modos é mais eficiente para detectar interações nas carcaças. Uma vez que as variáveis avaliadas não apresentaram normalidade, para detectar diferenças significativas entre grupos foram utilizados o Teste U de Mann-Whitney, e o Teste Kruskal-Wallis.

Para analisar a ação pesqueira na área de estudo, foram utilizados os relatórios do Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos (PMAP-BS), que atua desde 2016 na mesma área e visa o monitoramento do desembarque pesqueiro e a caracterização socioeconômica da pesca comercial nos municípios onde sofrem interferência das atividades de exploração e produção de petróleo e gás (Petrobras 2017a), os dados utilizados são de agosto de 2016 a julho de 2019 (Petrobras 2016a, 2017a, 2017b, 2018b, 2018c, 2019a). Como estimativa do esforço pesqueiro nos municípios onde foram encontradas carcaças de cetáceos, foram utilizados os dados de dias de pesca. Para analisar o monitoramento da pesca artesanal,

utilizam da unidade investigativa “um pescador” para levantar os dados de acordo com a sua periodicidade de trabalho, enquanto para pesca industrial a unidade de investigativa foi “operação de descarga”, que leva em consideração o descarregamento dos pescados a cada viagem das embarcações (PETROBRAS, 2019a). Uma vez que a pesca artesanal atua próxima da área de estudo, permite avaliar a interação da pesca com os cetáceos na região onde eles encalham.

RESULTADOS

Com base nos dados obtidos do Sistema de Informações de Monitoramento da Biota Aquática (SIMBA, 2020) em 24/02/2020, de 01 de janeiro de 2016 até 31 de dezembro de 2019, foram encontrados 391 cetáceos encalhados nas praias monitoradas ao longo do Litoral Centro-Norte do estado de Santa Catarina. Devido ao estado de decomposição dos mesmos, em 321 foi possível realizar a necropsia.

Ao se comparar as condições das carcaças registradas em campo (OFAI) e nas necrópsias, foram observadas diferenças. A partir dos dados de campo dos 391 cetáceos encontrados, apenas 5 foram encontrados vivos (condição de carcaça 1) e em praticamente todas as espécies a condição 4 (decomposição avançada) foi a mais frequente (Tabela 1). Quando são observados os dados registrados nas necropsias (Tabela 2), podemos analisar que há um aumento no estágio de decomposição percebido pelas equipes, uma vez que estes avaliam também os órgãos internos, enquanto que em campo é avaliado apenas o aspecto externo. Obviamente não há registros de animais código 1 nas necropsias, pois estes representam animais vivos. Do mesmo modo houve poucas carcaças registradas com código 5, pois nestes casos a decomposição já está muito avançada e não é possível obter informações a partir da necropsia, não sendo esta realizada. Deste modo as poucas carcaças registradas como código 5 na verdade eram carcaças cód. 4, que ao serem abertas se identificou estarem em estágio muito avançado de decomposição.

Tabela 1. Quantidade de registros de acordo com a espécie e o grau de decomposição registrado em campo (OFAI), de carcaças de cetáceos recolhidos entre Barra Velha e Governador Celso Ramos, SC, de 01/2016 a 12/2019.

Espécie	1	2	3	4	5	Total
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	1		1	1		3
<i>Kogia breviceps</i>				1		1
<i>Megaptera novaeangliae</i>	1			6	1	8
<i>Phocoena dioptrica</i>		1		1		2
<i>Pontoporia blainvillei</i>	1	1	20	269	35	326
<i>Sotalia guianensis</i>				7		7
<i>Stenella frontalis</i>	2			2		4
<i>Stenella longirostris</i>		1				1
<i>Steno bredanensis</i>				2		2
<i>Tursiops truncatus</i>		4	5	28		37

Tabela 2. Quantidade de registros de acordo com a espécie e o grau de decomposição registrado durante as necropsias, de carcaças de mamíferos marinhos recolhidos entre Barra Velha e Governador Celso Ramos, SC, de 01/2016 a 12/2019.

Espécie	2	3	4	5	Total
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	1		2		3
<i>Kogia breviceps</i>			1		1
<i>Megaptera novaeangliae</i>			5		5
<i>Phocoena dioptrica</i>	1		1		2
<i>Pontoporia blainvillei</i>	3	15	237	3	258
<i>Sotalia guianensis</i>			7		7
<i>Stenella frontalis</i>	2		2		4
<i>Stenella longirostris</i>	1				1
<i>Steno bredanensis</i>			2		2
<i>Tursiops truncatus</i>	4	3	31		38

Para se avaliar os registros que apresentaram interações negativas com a pesca foram considerados todos os registros da presença de interação nas carcaças, registrados tanto em campo como durante as necropsias (Tabela 3). Comparando a quantidade de registros de interação entre as duas fontes pode se observar que ao realizar a necropsia, por ser um procedimento mais detalhado, o registro de animais com interação com a pesca aumenta. Enquanto nos registros de campo encontramos 34 registros de *P. blainvillei* com interação, nas necropsias encontramos o dobro (n=68). Um padrão semelhante foi observado em *Tursiops truncatus*, onde nas fichas de campo foram encontrados 9 animais com interação, e nas necropsias foram observadas marcas compatíveis com emalhes em 17 animais.

Tabela 3. Comparativo entre os registros de interação com pesca detectados em campo (Ocorrência de Fauna Alvo Individual - OFAI) e durante a necropsia, para mamíferos marinhos recolhidos entre Barra Velha e Governador Celso Ramos, SC, de 01/2016 a 12/2019.

Espécie	OFAI		Necropsia	
	Sem interação	Com interação	Sem interação	Com interação
<i>Balaenoptera acutorostrata</i>	3		3	
<i>Kogia breviceps</i>	1		1	
<i>Megaptera novaeangliae</i>	7	1	4	1
<i>Phocoena dioptrica</i>	2		2	
<i>Pontoporia blainvillei</i>	292	34	190	68
<i>Sotalia guianensis</i>	7		6	1
<i>Stenella frontalis</i>	2	2	2	2
<i>Stenella longirostris</i>	1			1
<i>Steno bredanensis</i>	1	1	1	1
<i>Tursiops truncatus</i>	28	9	21	17

Para avaliar se houve uma diferença entre os dados de campo e as necropsias no registro das marcas de interações nas duas espécies mais abundantes, foi utilizado o Teste U de Mann-Whitney, o qual não indicou diferença significativa entre as variáveis (*P. blainvillei* N: 12; U:

43,5; z: 1,6529; p: 0,098349; *T. truncatus* N: 12; U: 52,0; z: 1,2456; p: 0,2192). As demais espécies não possuem um número significativo de dados para análise comparativa, contudo, os casos pontuais que demonstraram interação com a pesca serão descritos abaixo.

Megaptera novaeangliae (ii82158¹)

Um exemplar de baleia jubarte juvenil fêmea, foi encontrada encalhada na Praia Brava, Itajaí em estágio avançado de decomposição (código 4), com peso estimado de 7500Kg. Entretanto, mesmo em campo foi detectado que apresentava uma marca de cabo de rede nas pregas ventrais, sugerindo interação com pesca de grau médio.

Durante a necropsia, foi possível observar que aproximadamente 70% da epiderme estava se desprendendo devido ao estágio avançado de decomposição em que o animal se encontrava. Uma marca linear profunda foi verificada, perpendicular às pregas ventrais na região medial (Figura 2), semelhante com trauma causado por objeto linear, considerando interação com pesca de grau médio. Não foi possível detectar a causa da morte devido à condição da carcaça do animal, não sendo possível determinar se esta interação estaria relacionada com a *causa mortis* ou não.



Figura 2. Exemplar de *Megaptera novaeangliae* (82158) com marca linear profunda perpendicular às pregas ventrais na região medial. Fonte: Simba, 2020.

¹ <https://segurogis.petrobras.com.br/simba/web/sistema/pmp/1/individualfaunaoccurrence/79318>

¹ <https://segurogis.petrobras.com.br/simba/web/sistema/pmp/1/necropsy/25702>

Steno bredanensis (ii14647²)

Um exemplar de Golfinho-de-dentes-rugosos fêmea, de aproximadamente 180Kg, foi encontrado na Praia de Perequê, município de Porto Belo. Devido a seu estágio de decomposição (código 4), já apresentava desprendimento da pele, porém foi verificada a ausência da nadadeira caudal. Este fato foi interpretado à campo como interação com pesca de grau fraco, pois foi sugerido que esta possivelmente ocorreu após a morte.

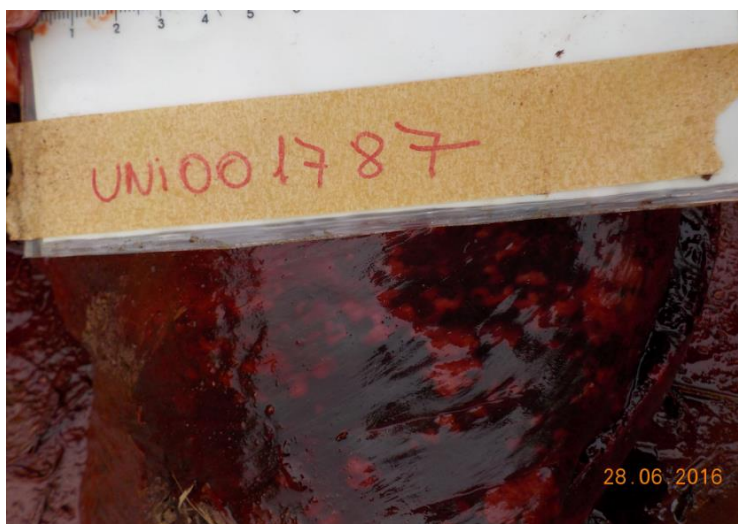
Já na necrópsia, o nível de interação antrópica com pesca foi considerado de grau médio, pois após análise mais detalhada, foi relatado por populares que o animal estava emalhado na rede e foi preciso cortar sua nadadeira caudal para soltá-lo. Este apresentava descolamento de 80% da epiderme por autólise (Figura 03), porém ainda foi possível observar marcar lineares paralelas na pele da região caudal semelhantes com marcas de dentes (1,5 cm de distância entre as marcas). Além disso, na região da amputação da cauda, durante o exame detalhado foi observado que o corte linear das vértebras caudais foi associado a hemorragia no tecido muscular. A presença da hemorragia associada ao trauma sugeriu que este tenha ocorrido antes da morte. A amputação de nadadeira, associada a lesões de pele, bem como aos achados pulmonares de congestão difusa, foram compilados para a conclusão de diagnóstico de causa de morte de origem antropogênica devido ao afogamento.



A

² <https://segurogis.petrobras.com.br/simba/web/sistema/pmp/1/individualfaunaoccurrence/13579>

² <https://segurogis.petrobras.com.br/simba/web/sistema/pmp/1/necropsy/797>



B

Figura 3. Exemplar de *Steno bredanensis* (ii14647) (A) Animal sem a nadadeira caudal; (B) Pulmão apresentando congestão difusa. Fonte: Simba, 2020.

Stenella frontalis (20844³)

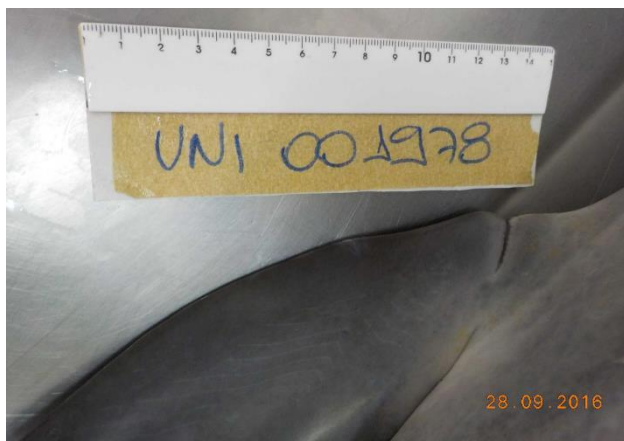
Um exemplar de Golfinho-pintado-do-atlântico, foi encontrado ainda vivo encalhado na Praia do Trapiche/ Cascalho, na cidade de Penha. Foram realizadas várias tentativas de devolvê-lo ao mar, mas ele acabava retornando e encalhando. O óbito veio durante os procedimentos de primeiros socorros, e foi necropsiado em seguida, portanto sua carcaça estava em boas condições (código 2). O indivíduo era uma fêmea, medindo 121cm e pesando 16Kg, e foi possível identificar interação com a pesca de grau forte.

Ao realizar a necrópsia, foi possível observar que houve interação com pesca, considerada de grau médio devido à marca linear profunda na pele da nadadeira peitoral esquerda e na nadadeira dorsal, compatíveis com marcas de rede de pesca (Figura 4), observaram também marcas de dentes de golfinhos próximo à lesão da nadadeira peitoral e pelo resto do corpo. De acordo com o diagnóstico presuntivo, o animal entrou em choque durante os primeiros socorros e houve parada respiratória, apresentando colapso total do pulmão, compatível com morte por asfixia.

³ <https://segurogis.petrobras.com.br/simba/web/sistema/pmp/1/individualfaunaoccurrence/18018>

³ <https://segurogis.petrobras.com.br/simba/web/sistema/pmp/1/necropsy/2903>

³ <https://segurogis.petrobras.com.br/simba/web/sistema/pmp/1/biometric/2113>



A



B



C

Figura 4. Exemplar de Stenella frontalis (20844) (A) Marca causado por rede de pesca na nadadeira peitoral, vista de cima. (B) Marca causado por rede de pesca na nadadeira peitoral, vista lateral. (C) Marca de dentes no corpo do animal. Fonte: Simba, 2020.

Stenella frontalis (46486⁴)

Um segundo exemplar de Golfinho-pintado-do-atlântico foi encontrado vivo encalhado na Praia de Central de Balneário Camboriú. Este foi identificado como uma fêmea, que media 210cm e pesava 66Kg, apresentando interação com pesca de grau médio.

Durante a necrópsia devido ao bom estado de conservação da carcaça (código 2), foi possível observar múltiplas marcas lineares deprimidas na pele da região posterior ao orifício respiratório, na base da nadadeira dorsal, caudal e na região lombar direita (*Figura 5*), semelhantes com marcas de rede de pesca, sendo então classificada como interação de grau médio. O animal morreu a parada cardiorrespiratória durante o transporte. De acordo com o diagnóstico presuntivo o animal possuía instalação de diversos processos infecciosos, além de alterações crônicas em diversos órgãos, indícios de debilidade geral.

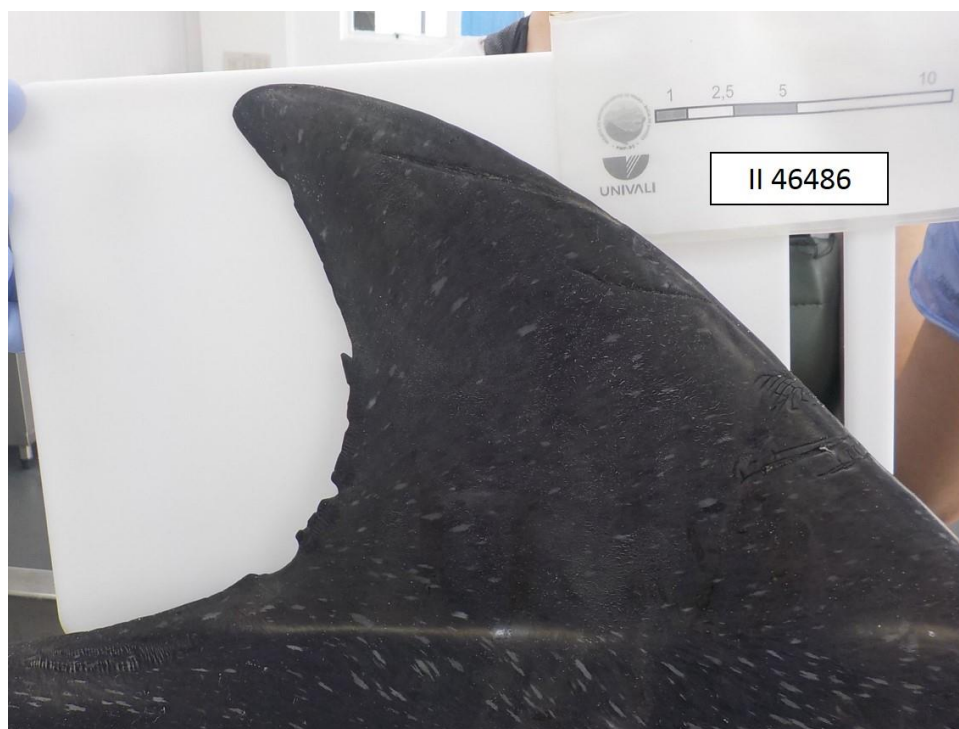


Figura 5. Exemplar de Stenella frontalis (ii46486) com presença de marca por petrecho de pesca na nadadeira dorsal. Fonte: Simba, 2020.

⁴ <https://segurogis.petrobras.com.br/simba/web/sistema/pmp/1/biometric/20766>

⁴ <https://segurogis.petrobras.com.br/simba/web/sistema/pmp/1/necropsy/11458>

⁴ <https://segurogis.petrobras.com.br/simba/web/sistema/pmp/1/individualfaunaoccurrence/28631>

Distribuição Temporal

Como comentado anteriormente, somente foram analisados os padrões dos registros para as espécies com maior quantidade de encalhes: *P. blainvillei* e *T. truncatus*. Para ambas, houve um registro maior de ocorrência no segundo semestre, principalmente para os animais que não tiveram interação com a pesca (Figura 6). Houve ocorrência de animais com interação ao longo de todo ano, exceto no mês de novembro para *P. blainvillei*. Para *T. truncatus* o mês de maior ocorrência para ambos os casos foi em julho, mas para os animais com interação com pesca houve apenas registros esparsos, em 4 meses diferentes.

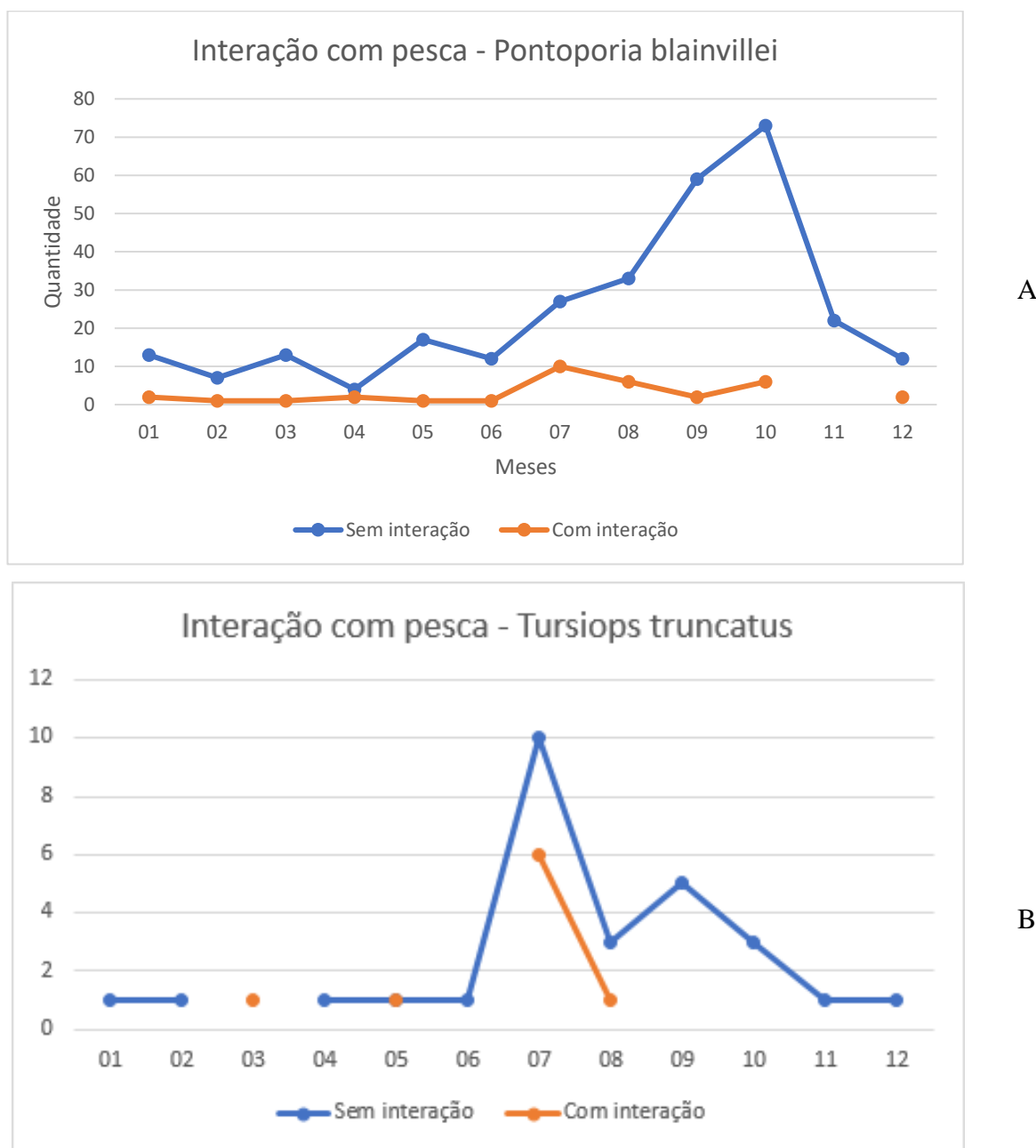
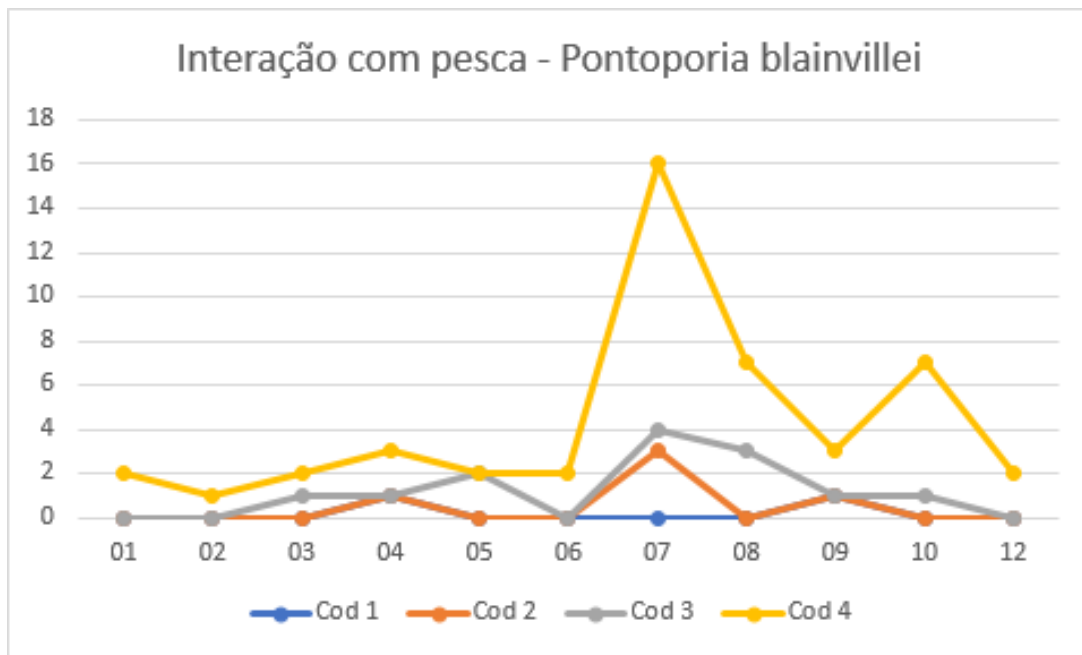
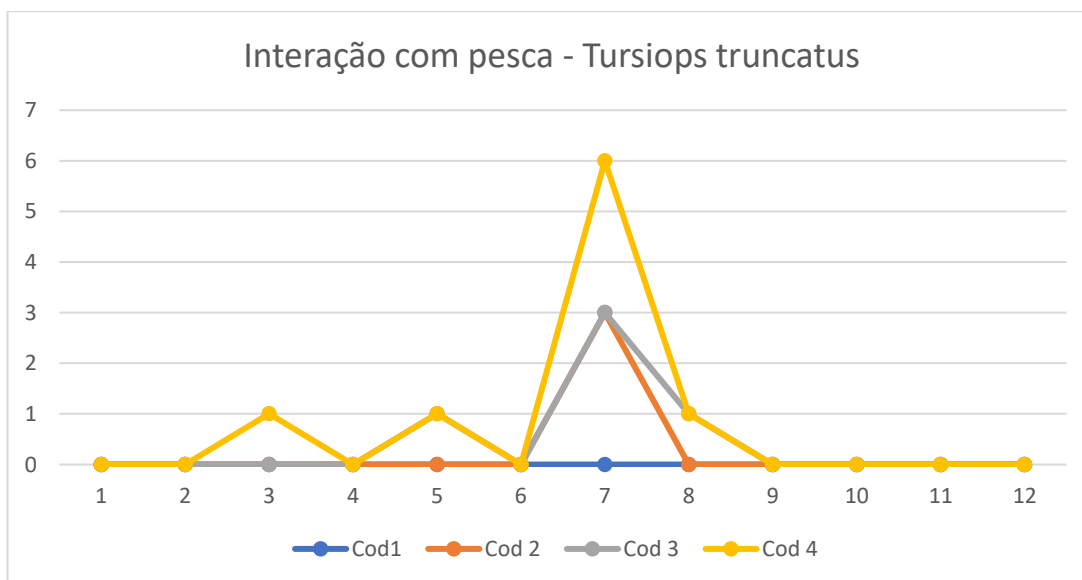


Figura 6. Distribuição temporal de (A) Pontoporia blainvillei e (B) Tursiops truncatus, com ou sem registros de interação com a pesca, registrados entre Barra Velha e Governador Celso Ramos, SC, de 01/2016 a 12/2019.

Quando analisamos somente as carcaças onde se detectou interação com a pesca, e considerando a condição da carcaça que foram encontrados, pode-se observar nas duas espécies que todos os estágios de decomposição seguem um padrão de similar ocorrência, tendo como prevalência encalhes no mês de julho (Figura 7).



A



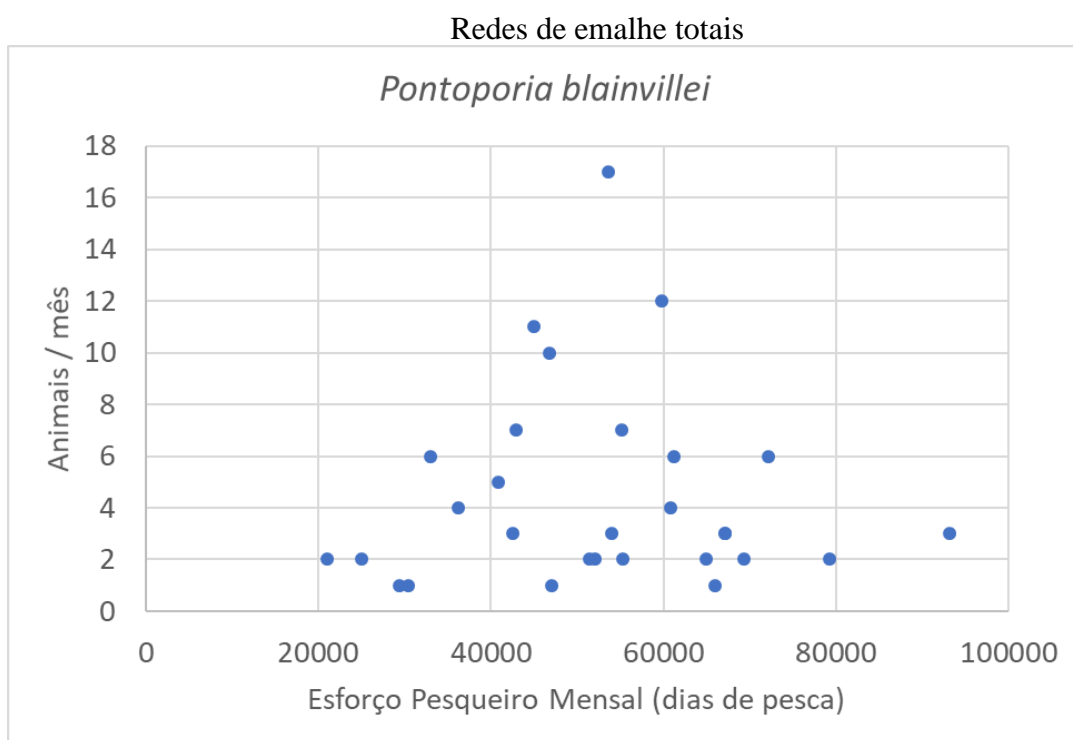
B

Figura 7. Distribuição temporal dos encalhes de carcaças com registros de interação com a pesca, de acordo com a condição da carcaça, Para (A) *Pontoporia blainvillei* e (B) *Tursiops truncatus*, recolhidos entre Barra Velha e Governador Celso Ramos, SC, de 01/2016 a 12/2019.

Para avaliar a existência de diferenças significativas entre a quantidade de encalhes nas estações do ano, foi utilizado o teste de Kruskal-Wallis, uma vez que as variáveis não apresentavam distribuição normal. A quantidade de animais foi agrupada por semanas para ver a variabilidade em cada mês. Para *P. blainvillei* se observou diferenças significativas para a quantidade de animais encontrados sem interação (G.L.= 3; N= 66; H=14,36575; p=0,0024) e uma tendência a significância para os com interação (G.L.= 3; N= 66; H=6,924289; p=0,0744). Já para *T. truncatus* também se observou uma diferença significativa para os animais sem

interação (G.L.=3; N= 66; H =8,453982; p = 0,0375) mas não para os com interação (G.L.=3; N= 66; H =3,293908; p =0,3485).

De acordo com os dados dos relatórios do PMAP de agosto de 2016 a junho de 2019, a atividade artesanal de pesca tem um aumento no segundo semestre em alguns petrechos (Material Suplementar 1 – Esforço pesqueiro). Isto é similar ao que se observa na quantidade de animais registrados, o que leva a buscar qual petrecho poderia ter uma interação com os animais. Quando se analisa a quantidade de animais encontrados nas praias em cada mês e o esforço de pesca nos mesmos meses dos diferentes petrechos, não se observa uma relação entre o esforço de pesca e os encalhes, como por exemplo as redes de emalhe, tanto para *P. blainvillei* quanto para *T. truncatus* (Figura 8).



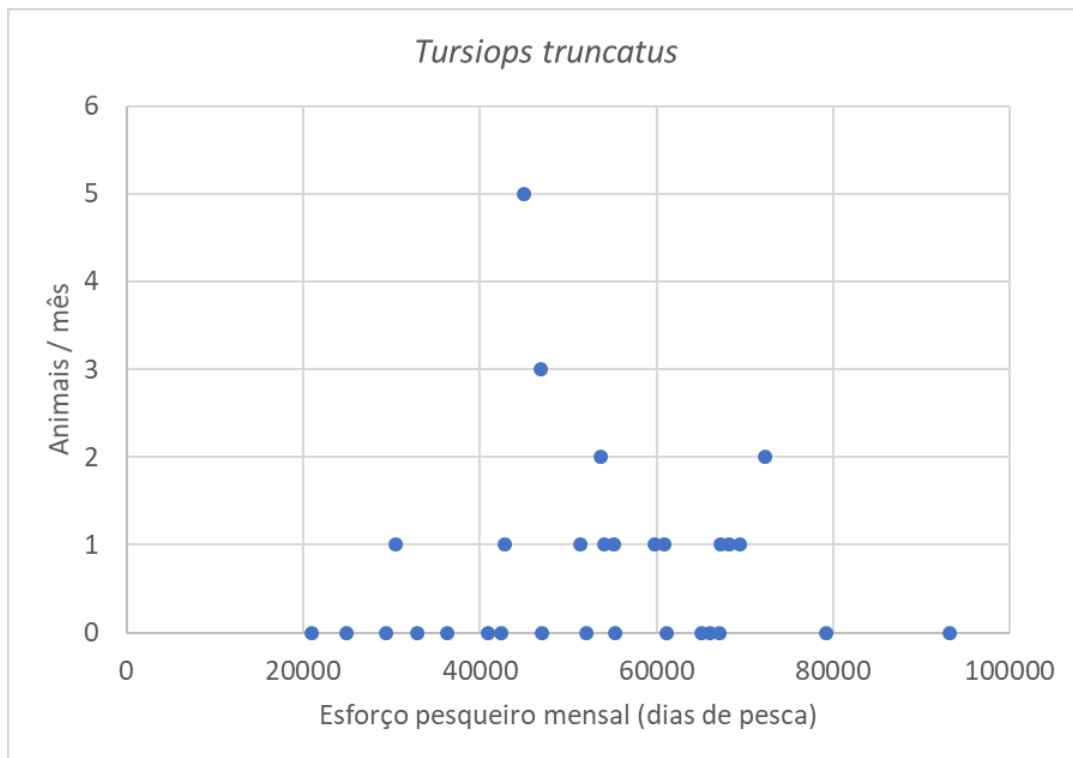
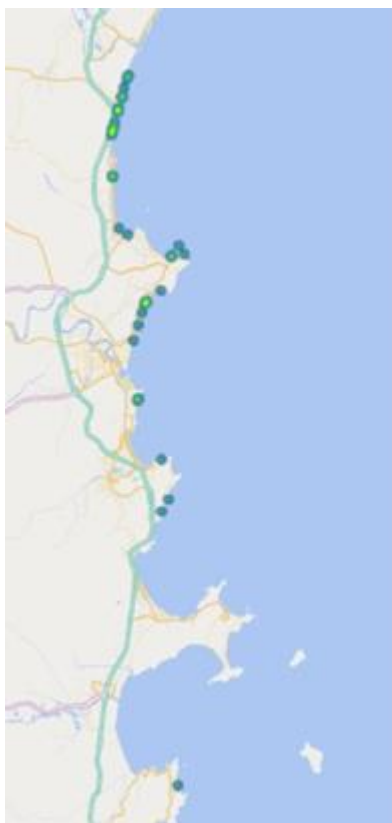


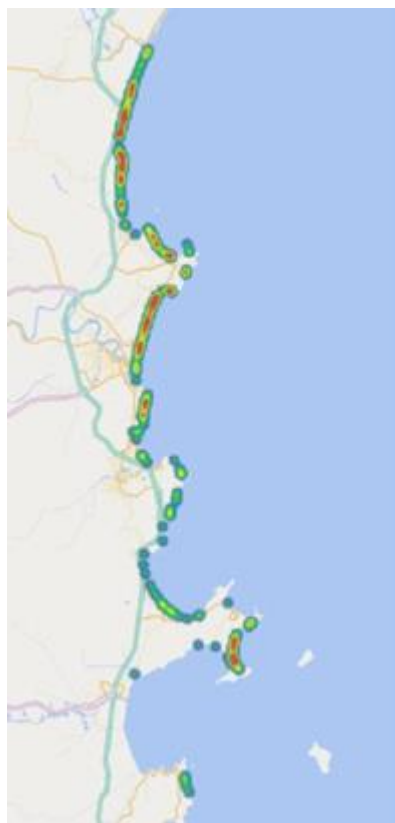
Figura 8. Comparação entre a quantidade de animais (*Pontoporia blainvillei* e *Tursiops truncatus*) encontrados ao longo de todo o período de estudo e esforço de pesca de redes de emalhe totais.

Distribuição Espacial

Ao se analisar a distribuição de encalhes de *Pontoporia blainvillei* e *Tursiops truncatus* na área amostrada, se observa que os mesmos ocorrem ao longo de todo o litoral centro-norte do estado de Santa Catarina (Figura 9). Entretanto, há uma maior ocorrência de *P. blainvillei* ao norte da área monitorada, onde também se concentram muitos registros de animais que tiveram interação com pesca. Já para *T. truncatus*, há uma maior quantidade de encalhes na região mais ao sul, onde também se concentram os animais que tiveram interação com a pesca.



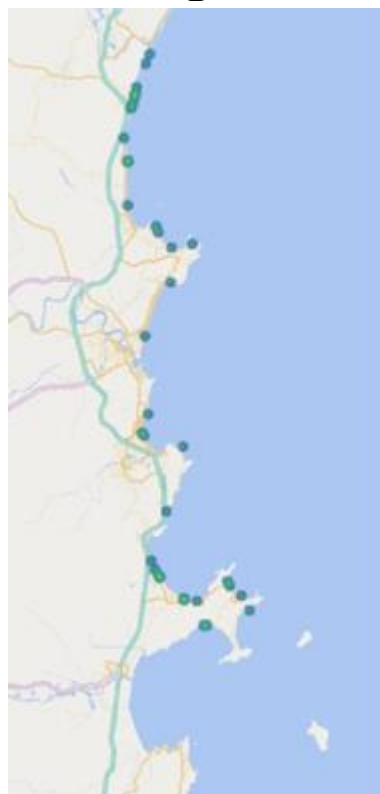
A



B



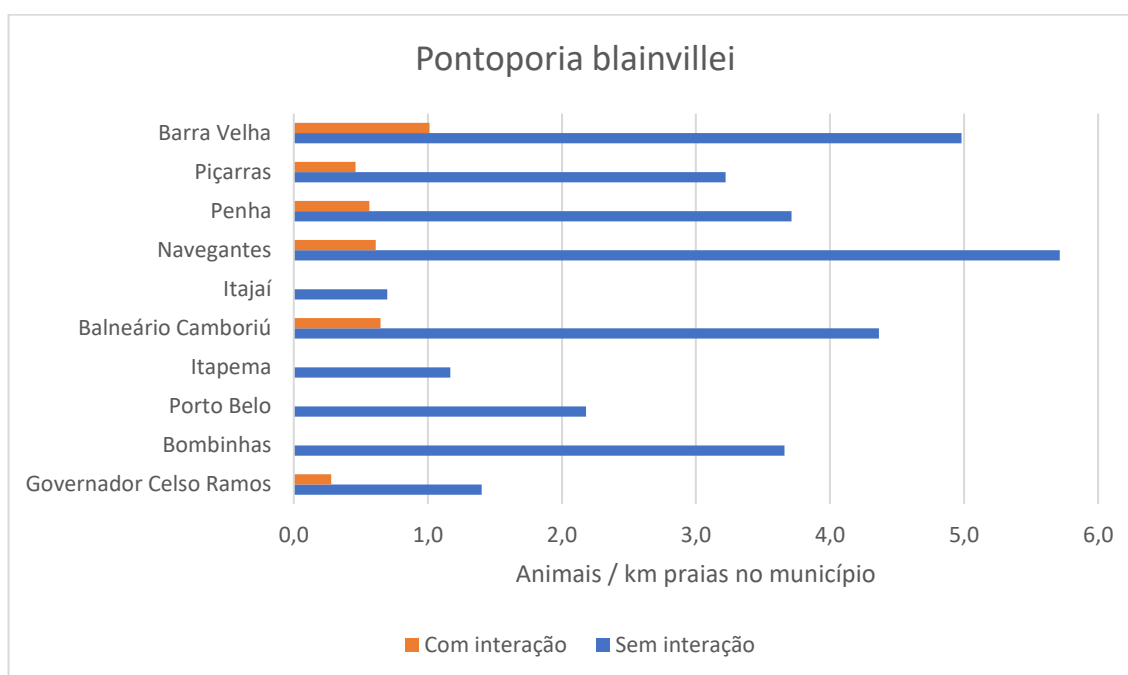
C



D

Figura 9. Mapa com a distribuição espacial das espécies: *Pontoporia blainvillei* (A) Com interação de pesca, (B) Sem interação de pesca. *Tursiops truncatus* (C) Com interação com pesca, (D) Sem interação com pesca.

Uma vez que a quantidade e tamanho das praias monitoradas varia ao longo da área, foi avaliada a quantidade de animais encontrados por quilometro (Km) monitorado por município. Foram considerados os tamanhos somados de todas as praias no município, independentemente da estratégia, e incluindo os animais registrados por monitoramento e acionamento. Para *P. blainvillei* as maiores taxas de encalhe ocorrem ao norte da área monitorada para animais que não tiveram nenhum tipo de interação com a pesca, com maiores valores em Barra Velha e Navegantes. Mas, para animais que tiveram algum tipo de interação com a pesca, o padrão se altera, com maiores taxas de encalhes no município de Barra Velha e Balneário Camboriú. Nos municípios de Itapema, Porto Belo e Bombinhas não houve nenhum registro de animais com interação, e para os animais sem interação, os municípios que tiveram menor ocorrência foram Itapema e Governador Celso Ramos (Figura 10). Para *T. truncatus*, apesar de terem sido registrados em apenas 5 municípios, para aqueles animais que não tiveram interação com pesca, as maiores taxas de encalhes foram no município de Barra Velha e Penha, ficando mais ao norte do estado. Para os animais que tiveram interação com a pesca, foram registrados em 4 municípios, tendo sua maior ocorrência em Itapema ao sul, seguido do município de Penha ao norte do estado.



A

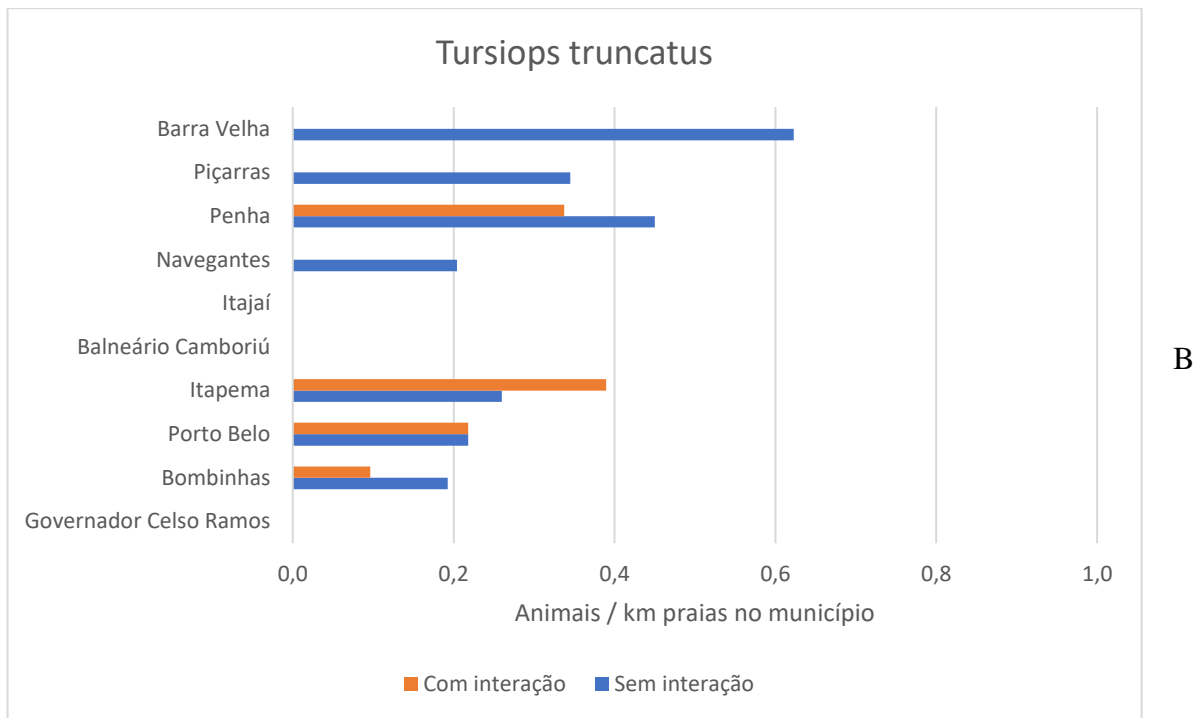


Figura 10. Representação gráfica da quantidade de animais por Km monitorado em cada município, para (A) *P. blainvillei*, (B) *T. truncatus*.

Causa da Morte

Dos animais que tiveram interação com a pesca, tanto em *Pontoporia blainvillei* quanto em *Tursiops truncatus*, foi possível constatar que a principal causa de morte foi por ação antropogênica, seguido de causa indeterminada e por último natural (Tabela 4). Para os animais que não tiveram registros de interação com a pesca, a causa de morte mais frequente foi “indeterminada”, mesmo neste foi possível determinar que havia interação com a pesca em quase 15% destes casos.

Tabela 4. Comparativo de causa de morte dos animais com e sem interação com pesca.

Causa da morte	<i>P. blainvillei</i>		<i>T. truncatus</i>	
	Sem interação	Com interação	Sem interação	Com interação
Antropogênica	9	38	1	10
Indeterminada	173	25	16	4
Natural	8	5	4	3
Total Geral	190	68	21	17

Uma análise detalhada dos sistemas que estiveram ligados às lesões relacionadas com a causa da morte dos animais foi realizada, sendo possível observar um padrão entre as espécies estudadas (Tabela 5, Tabela 6). Dos animais que tiveram interação com a pesca, o sistema respiratório foi o principal responsável pela causa de morte, devido as complicações como

asfixia e afogamento relatados na necrópsia. Quando observamos os animais que não tiveram interação com a pesca, podemos observar que a causa da morte está relacionada com diversos sistemas, não havendo um sistema com prevalência.

Tabela 5. Diagnóstico das lesões principais de causa de morte da espécie Pontoporia blainvillei.

Condição da Carcaça	Sem interação			Com interação		
	2	3	4	2	3	4
Cardiovascular						1
Circulatório		1				
Cutâneo			3			
Digestivo			1			1
Hematopoiético			1			
Peritônio					1	
Respiratório	2	2	2		8	29
Sistema musculo esquelético			5	1		2
Sistema nervoso central			1			
Total	2	3	13	1	9	33

Tabela 6. Diagnóstico das lesões principais de causa de morte da espécie Tursiops truncatus.

Condição da carcaça	Sem interação		Com interação		
	2	4	2	3	4
Cutâneo		1			1
Digestivo		1			
Respiratório	1	1	3	3	7
Sistema músculo esquelético		1			
Sistema nervoso central		1			
Total	1	5	3	3	8

A decomposição é um fator que dificulta determinar a causa de morte e a observação de marcas de interações. Dos 296 animais utilizados neste trabalho, apenas 25 eram carcaças frescas (cód. 2) ou em decomposição inicial (cód. 3). Destas, 17 (68,0%) apresentavam sinais de interação. Isto pode estar indicando que nas carcaças em decomposição avançada pode estar sendo subestimado o nível de interação com a pesca. O mesmo acontece quando se analisa as causas de morte, pois enquanto nas carcaças códigos 2 e 3 em 60,0% se identificou que a causa de morte era antropogênica, para as código 4, essa identificação só ocorreu em 16,0% dos casos, sendo a maior parte dos casos (79,1%), indeterminada devido a autólise da carcaça. Se assumirmos que nas carcaças código 4 a proporção de interação com a pesca é a mesma do que as mais frescas, passaríamos de 68 animais para 182 animais com interação com petrechos de pesca.

DISCUSSÃO

As espécies que foram encontradas com maior frequência no litoral centro-norte de Santa Catarina foram *Pontoporia blainvillei* e *Tursiops truncatus*. Ao analisar as duas fontes diferentes de observações de registros de interações (necropsias e dados de campo), apesar de não haver uma diferença estatisticamente significativa, as necropsias apresentam maior quantidade de registros. Provavelmente isto se deve às melhores condições na hora do exame da carcaça, o que permitiu identificar interação com a pesca mesmo para os casos em que o animal estava condições mais avançadas de decomposição.

Quando se analisou a variação temporal dos encalhes, foi observado um aumento considerável no segundo semestre, com o início de aumento no inverno e seu pico na primavera. Este resultado apresentou semelhança com os trabalhos de Vianna et al. (2016) para toda a costa de Santa Catarina e por Martins (2015), para a região sul do estado. Por outro lado, Menezes (2005) realizou um trabalho no Rio Grande do Sul e mostrou que os encalhes para *P. blainvillei* foram mais frequentes no verão. O fato de no Rio Grande do Sul a maior ocorrência de encalhes ser no verão, enquanto em Santa Catarina ocorrem no inverno e na primavera deve estar ligado a diferenças populacionais. Características como morfometria, parâmetros populacionais e mtDNA diferem as duas áreas, tanto que são consideradas unidades de manejo diferentes, com Santa Catarina se encontrando na Área de Manejo da Franciscana (*Franciscana Management Area* - FMA) II, enquanto o Rio Grande do Sul se encontra na FMA III (Secchi et al., 2003a).

Já *T. truncatus* teve seu pico de encalhes no inverno, se estendendo na primavera, também com quantidade maior de encalhes no segundo semestre. Este padrão foi diferente do que foi observado por Vianna et al. (2013) onde apresentou encalhes na primavera e no verão, padrão semelhante observado por Fruet (2008) no estuário da Lagoa dos Patos no Rio Grande do Sul. Essas diferenças podem estar ligadas a variabilidade regional, com os animais apresentando padrões diferentes de ocorrência, de acordo com os recursos alimentares utilizados.

A maior ocorrência de encalhes de *P. blainvillei* na região norte da área amostrada, pode estar ligada a uma maior abundância na área. Apesar da espécie ocorrer na costa brasileira desde o Espírito Santo até Rio Grande do Sul (Secchi et al. 2003a), em Santa Catarina existe uma população residente na baía da Babitonga, situado mais ao norte da área estudada no presente trabalho (Cremer & Simões-Lopes, 2008). A maior abundância da espécie na área possivelmente influencia na maior ocorrência de encalhes ao norte.

Para *T. truncatus* os encalhes com interações ocorreram mais ao sul da área amostrada. De acordo com Lodi et al. (2016), para a região de Santa Catarina, *T. truncatus* possuem maior avistamento na foz do Rio Itajaí e na ilha de Florianópolis. Apesar da foz do Rio Itajaí-Açu (Navegantes/Itajaí) ser um local com de ocorrência conhecida de *T. truncatus* (Nascimento, 2018), no município de Itajaí não houve nenhuma ocorrência dos mesmos. Nesta área apresentam residência sazonal, sendo mais frequentes no inverno. O litoral norte de Santa Catarina é o limite de distribuição desta forma costeira (*T. truncatus gephyreus*) e apesar de neste trabalho não se ter separado as duas formas, a menor ocorrência na área mais ao norte pode ser um reflexo da redução da ocorrência desta forma na região e somado a isso, os dados pesqueiros indicam a redução de esforço de pesca em Itajaí, favorecendo a não ocorrência de encalhes da espécie. Já na ilha de Florianópolis não foi possível observar sazonalidade, mas apresentam maior ocorrência na parte externa da ilha (Laporta et al., 2016). Na região sul do estado há populações residentes de *T. truncatus gephyreus* em Laguna (Daura-Jorge et al., 2012).

De acordo com os relatórios do PMAP de agosto de 2016 a junho de 2019 (PETROBRAS 2016a, 2017a, 2017b, 2018b, 2018c, 2019a) o esforço de alguns petrechos de pesca também possui um aumento no segundo semestre. Ao analisar o esforço dos diferentes petrechos de pesca, não se observou uma correlação entre o número de encalhes para redes de emalhe, isto pode estar relacionado com o fato de no relatório eles tratarem redes de emalhe como um todo e não distinguindo como rede de emalhe de fundo e de superfície. Entretanto na literatura vem sendo descrita a mortalidade de *P. blainvillei* por interação com petrechos de pesca desde a década de 1970, sendo as redes de emalhe de grande preocupação para conservação da espécie (Secchi et al., 2003b; Rocha-Campos et al., 2010b). De acordo com o trabalho realizado por Desvaux (2013) no litoral sul do estado de São Paulo, 83% dos encalhes de *P. blainvillei* se deu pelo uso de rede de emalhe de fundo e apenas 17% capturadas por rede de arrasto, sendo este último petrecho mais incomum para captura dessa espécie. Para *T. truncatus*, a relação positiva entre o esforço das redes de emalhe de superfície e de fundo, também vem sendo apresentado na literatura, onde as redes de emalhe são apresentadas como o principal petrecho onde ocorrem capturas incidentais (Rocha-Campos et al., 2010a; Zappes et al., 2012).

Quando analisamos o estágio de decomposição das carcaças, a maior ocorrência são carcaças código 4, aquelas que estão em putrefação avançada. Uma vez que os dados utilizados são os referentes ao monitoramento diário das praias, as carcaças foram recolhidas no dia em que apareceram nas praias. Isto indica que os animais devem estar morrendo longe da costa, e

até encalharem na praia, acabam se decompondo no mar. Outros trabalhos também identificaram muitas carcaças em estágio de decomposição avançada (por ex. Martins, 2015), mas como não possuíam um monitoramento diário das praias não se podia avaliar se isto foi causado por uma longa permanência na praia ou maiores tempos flutuando até chegar na praia.

As estimativas de interação com a pesca feitas nos animais que já chegaram em decomposição avançada nas praias se tornam ainda mais preocupantes quando levamos em consideração que grande parte dos animais que morrem em redes de pesca podem nem chegar às praias (Prado et al., 2013). Deste modo o presente trabalho reforça a importância de monitoramentos regulares para se tentar estimar o real impacto das atividades pesqueiras sobre os pequenos cetáceos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Brasil, Lei Federal nº 11.959, de 29 de junho de 2009. Dispõe sobre a Política Nacional de Desenvolvimento Sustentável da Aquicultura e da Pesca. Legislação pesqueira. – 2. ed. – Brasília: Senado Federal, Coordenação de Edições Técnicas, 2013. 71 p.

Cremer, M. J., & Simões-Lopes, P. C. 2008. Distribuição e estimativas de abundância e densidade de franciscanas, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Pontoporiidae), na baía da Babitonga, sul do Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25(3), 397-402.

Daura-Jorge, F. G., Cantor, M., Ingram, S. N., Lusseau, D., & Simões-Lopes, P. C. 2012. The structure of a bottlenose dolphin society is coupled to a unique foraging cooperation with artisanal fishermen. *Biology Letters*, 8(5), 702-705.

Desvaux, J. A. S. 2013 Captura acidental da Toninha, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Pontoporiidae) e do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) em redes de pesca no complexo estuarino lagunar de Cananéia, litoral sul do estado de São Paulo. Dissertação de Pós-Graduação. Universidade Federal do Paraná. 136p.

Ferreira, E. C., Muelbert, M. M. C., & Secchi, E. R. 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. doi: 10.5088/atl.2010.32.2.183

Fruet, P. F. 2008. Abundância, mortalidade em atividades pesqueiras e viabilidade da população de botos (*Tursiops truncatus*) do estuário da Lagoa dos Patos, RS, Brasil. Dissertação de Pós-Graduação. Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande do Sul. 192p.

Laporta, P., Martins, C. C., Lodi, L., Domit, C., Vermeulen, E., & Di Tullio, J. C. 2016. Report of the Working Group on Habitat Use of *Tursiops truncatus* in the Southwest Atlantic Ocean. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*. 11(1-2): 47-61.

Lodi, L., Domit, C., Laporta, P., Di Tullio, J. C., Martins, C. C., & Vermeulen, E. 2016. Report of the Working Group on the Distribution of *Tursiops truncatus* in the Southwest Atlantic Ocean. *Latin American Journal of Aquatic Mammals*. 2016. 11(1-2): 29-46.

Martins, K. S. F. 2015. Registro de mortalidade de cetáceos (Mammalia, Cetacea) no período de 2009 a 2014 entre os municípios de Jaguaruna e Passo de Torres/SC, Brasil. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Extremo Sul Catarinense, Criciúma. 43p.

Mathiesen, Á. M. 2012. The state of world fisheries and aquaculture 2012. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Rome.

Menezes, R. B. 2005. Encalhes de cetáceos (ordem cetacea), entre 1993 e 2004, no litoral do Rio Grande do Sul – RS. Tese de Doutorado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. 59p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. 2020. Gerenciamento Costeiro do Brasil. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/gestao-territorial/gerenciamento-costeiro>.

Nascimento, B. E. 2018. Análise da efetividade de diferentes estratégias para o monitoramento da ocorrência de pequenos cetáceos na região da foz do rio Itajaí-Açu. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade do Vale do Itajaí. Itajaí. 65p.

Petrobras. 2016a. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos: Relatório Técnico Semestral (agosto a dezembro de 2016). Revisão 00. Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.

Petrobras. 2016b. Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 1: Relatório Técnico Anual (2015-2016) PMP-BS Fase 1 (Gerenciamento e Execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 1). Versão 01. (p. 136). Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.

Petrobras. 2017a. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos: Relatório Técnico Semestral (janeiro a junho de 2017). Revisão 00. Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.

Petrobras. 2017b. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos: Relatório Técnico Semestral (julho a dezembro de 2017). Revisão 00. Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.

Petrobras. 2017c. Relatório Técnico Anual (2016-2017) PMP-BS Fase 1 (Gerenciamento e Execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 1). Versão 03 (p. 350). Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.

Petrobras. 2018a. 3º Relatório Técnico Anual. (2017-2018) PMP-BS Fase 1 (Gerenciamento e Execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos – Fase 1). Versão 00 (p. 401). Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.

Petrobras. 2018b. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos: Relatório Técnico Semestral (janeiro a junho de 2018). Revisão 00. Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.

Petrobras. 2018c. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos: Relatório Técnico Semestral (julho a dezembro de 2018). Revisão 00. Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.

Petrobras. 2019a. Projeto de Monitoramento da Atividade Pesqueira na Bacia de Santos: Relatório Técnico Semestral (janeiro a junho de 2019). Revisão 00. Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.

Petrobras. 2019b. Projeto Executivo Integrado do PMP-BS (março/2019) (Gerenciamento e Execução do Projeto de Monitoramento de Praias da Bacia de Santos). Volume único. (p. 492). Itajaí, SC: UNIVALI/PETROBRAS.

Pinedo, MC & T Polachek. 1999. Trends in franciscanas (*Pontoporia blainvillei*) strandings rates in Rio Grande do Sul, Southern Brazil (1979-1998). J. Cetacean Res. Manage. 1:179-789.

Prado, J. H. F., Secchi, E. R., & Kinas, P. G. 2013. 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. doi.org/10.1016/j.ecolind.2013.03.005

Reeves, R. R.; Smith, B. D.; Crespo, E. & Notarbartolo di Sciara, G. 2003. Dolphins, whales and porpoises. 2002 – 2010. Conservation Action Plan for the world's cetaceans. Gland, IUCN, 139p.

Rocha-Campos, C. C., Câmara, I. G., Pretto, D. J. 2010a. Plano de ação nacional para a conservação dos mamíferos aquáticos: pequenos cetáceos. Brasília. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio. 132pp.

Rocha-Campos, C. C., Danilewicz, D., & Siciliano, S. 2010b. Plano de Ação Nacional para a conservação do pequeno cetáceo toninha *Pontoporia blainvillei*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. 134pp.

Secchi, E. R., Danilewicz, D., & Ott, P. H. 2003a. Applying the phylogeographic concept to identify franciscana dolphin stocks: implications to meet management objectives. *J. Cetacean Res. Manage.* 5(1):61–68.

Secchi, E. R., Ott, P. H., Crespo, E., Kinan, P. G., Pedraza, S., & Bordino, P. 2001. A first estimate of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) abundance off southern Brazil. *Journal Of Cetacean Research And Management*, v. 3, n. 1, p. 95-100.

Secchi, E. R., Ott, P. H., & Danilewicz, D. 2003b. Effects of fishing by-catch and conservation status of the franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*. *Marine mammals: fisheries, tourism and management issues*. 174-191.

SIMBA - Sistema de Monitoramento da Biota Aquática. 2020. Disponível em: <https://simba.petrobras.com.br/>. Acessado em 24/02/2020.

Vianna, T. D. S. 2013. Vinte e nove anos de encalhes de mamíferos marinhos no litoral catarinense. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Santa Catarina. 110p.

Vianna, T. D. S., Loch, C., Castilho, P. V. D., Gaidzinski, M. C., Cremer, M. J., & Simões-Lopes, P. C. 2016. Review of thirty-two years of toothed whale strandings in Santa Catarina, southern Brazil (Cetacea: Odontoceti). *Zoologia (Curitiba)*, 33(5): 1-11.

Zappes, C. A., Gatts, C. E. N., Lodi, L., Andriolo, A., & Beneditto, A. P. M. D. 2012. Interactions between the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) and the artisanal fishing on the Cagaras Island and adjacent areas, Rio de Janeiro, Brazil. *SITIENTIBUS Série Ciências Biológicas*, 11(1), 24–30. doi.org/10.13102/scb80

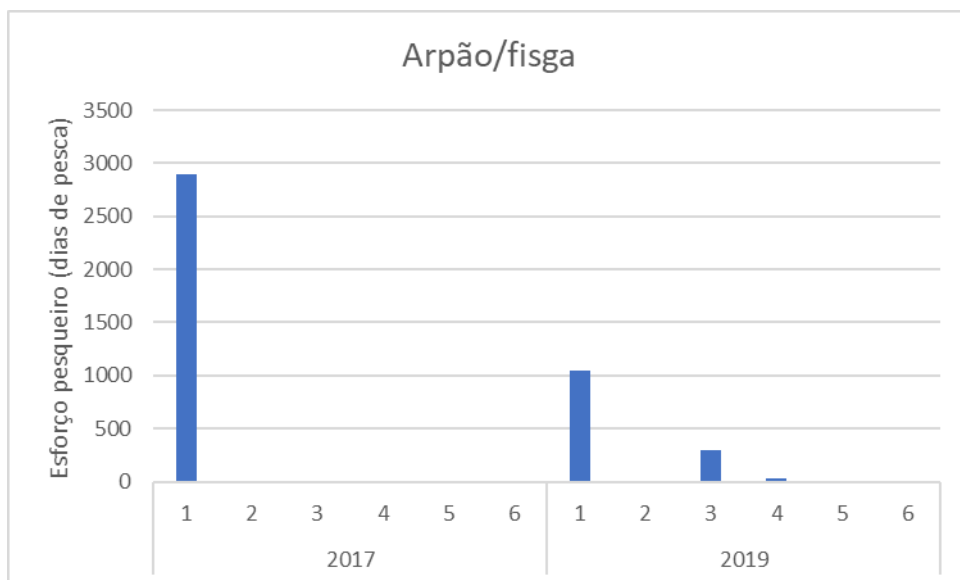
Zerbini, A.N., Secchi, E., Crespo, E., Danilewicz, D. & Reeves, R. 2017. *Pontoporia blainvillei* (errata version published in 2018). The IUCN Red List of Threatened Species 2017: e.T17978A123792204. <https://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.2017-3.RLTS.T17978A50371075.en>. Downloaded on 30 October 2020.

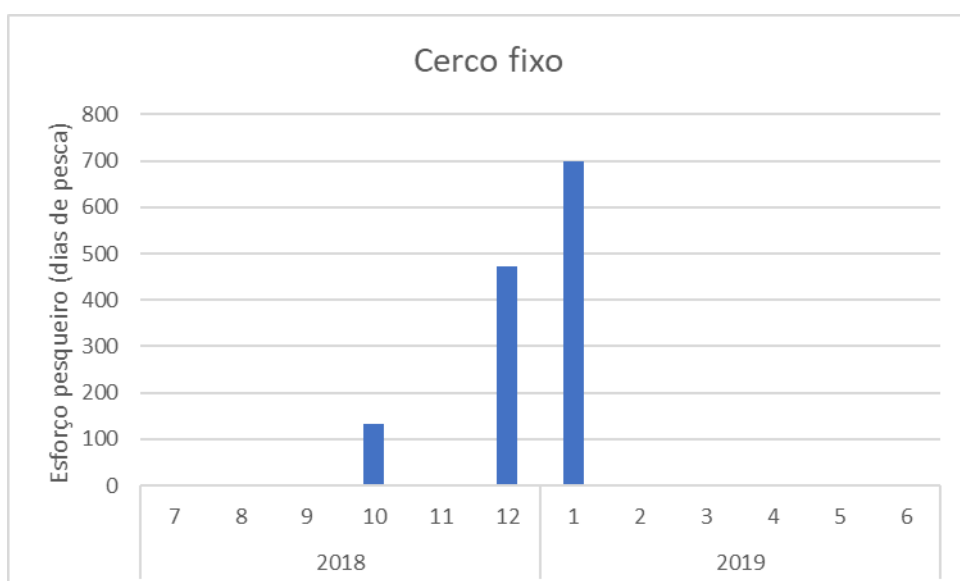
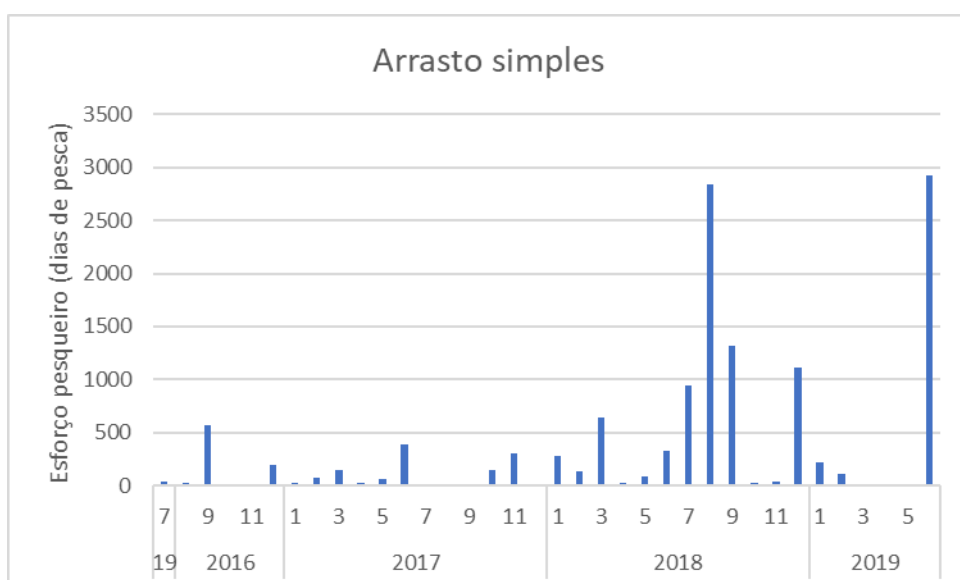
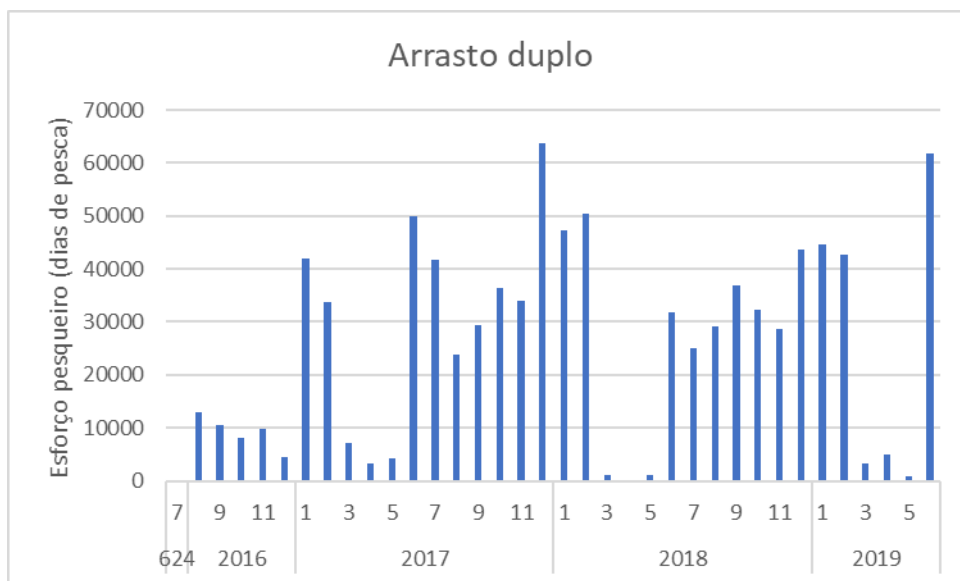
Apêndices

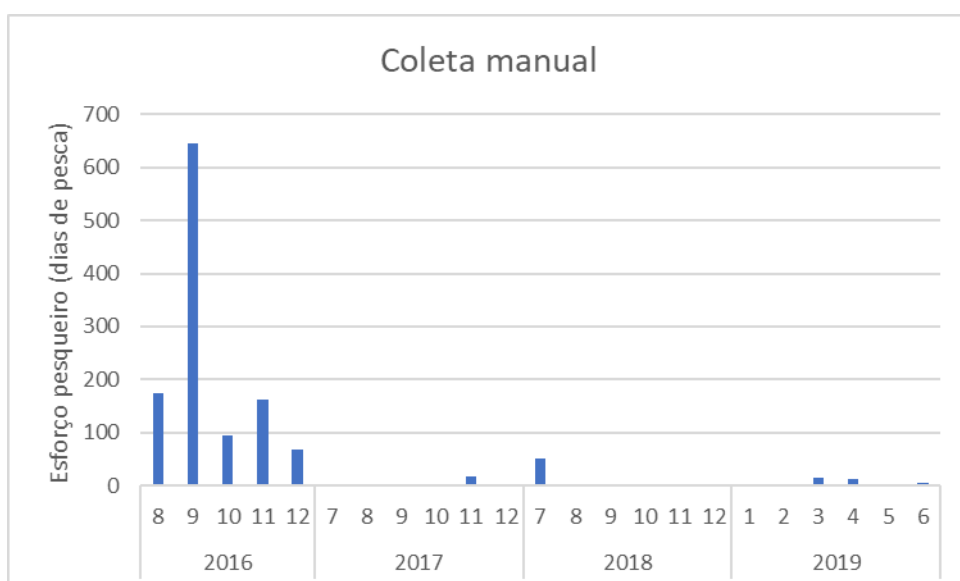
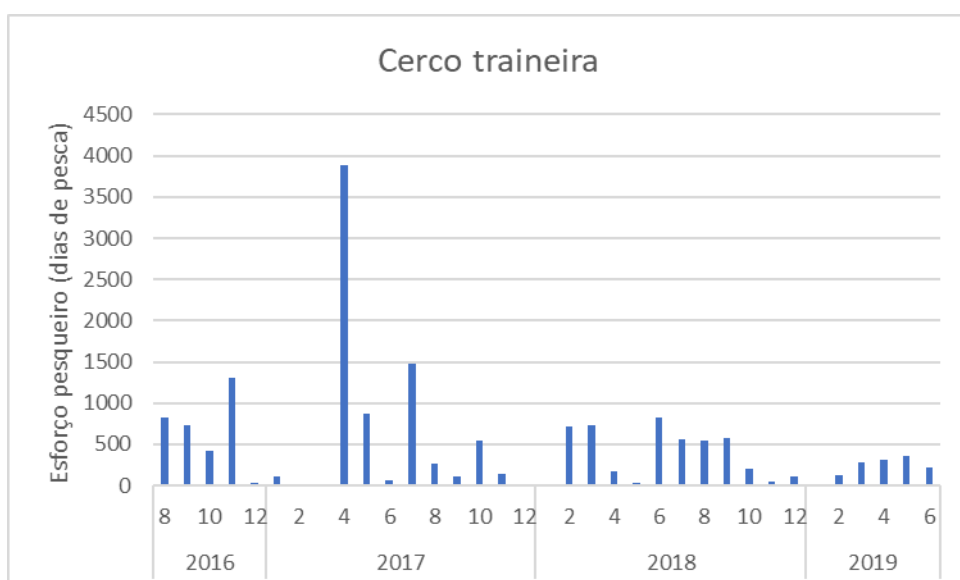
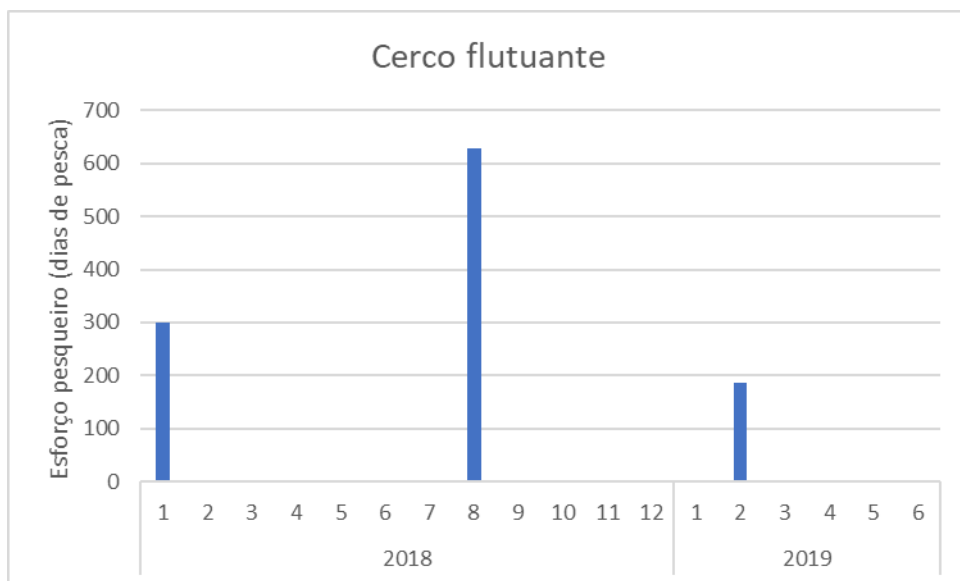
Material Suplementar 1 – Esforço pesqueiro

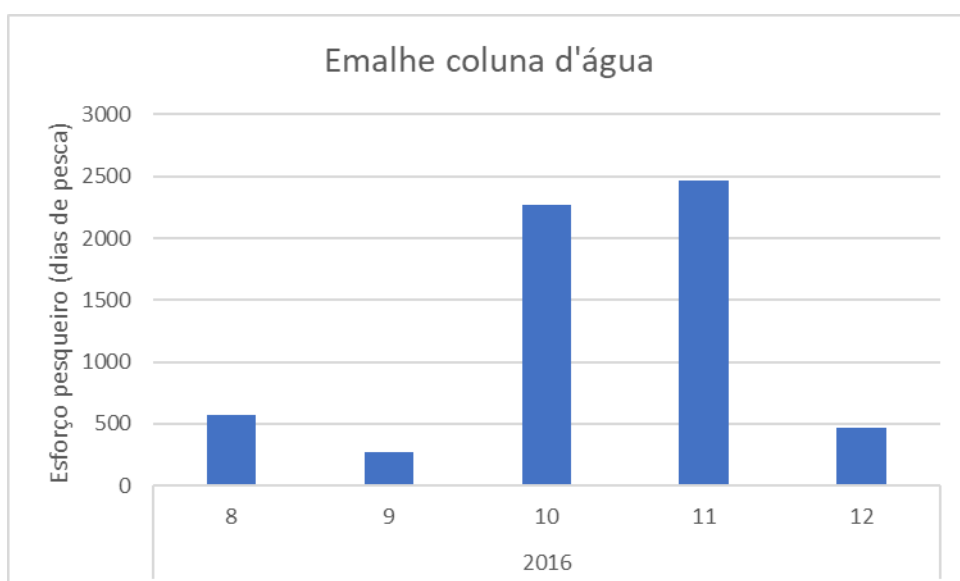
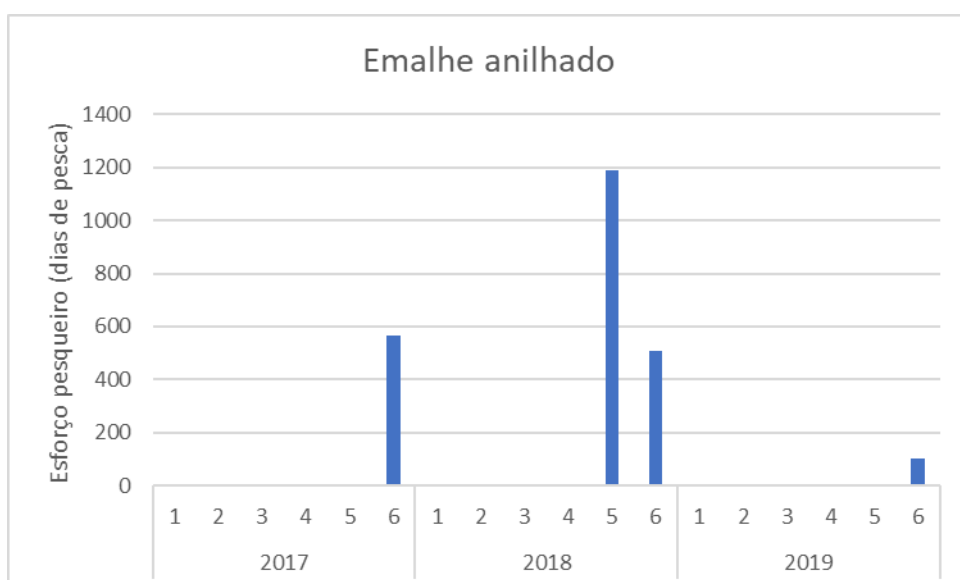
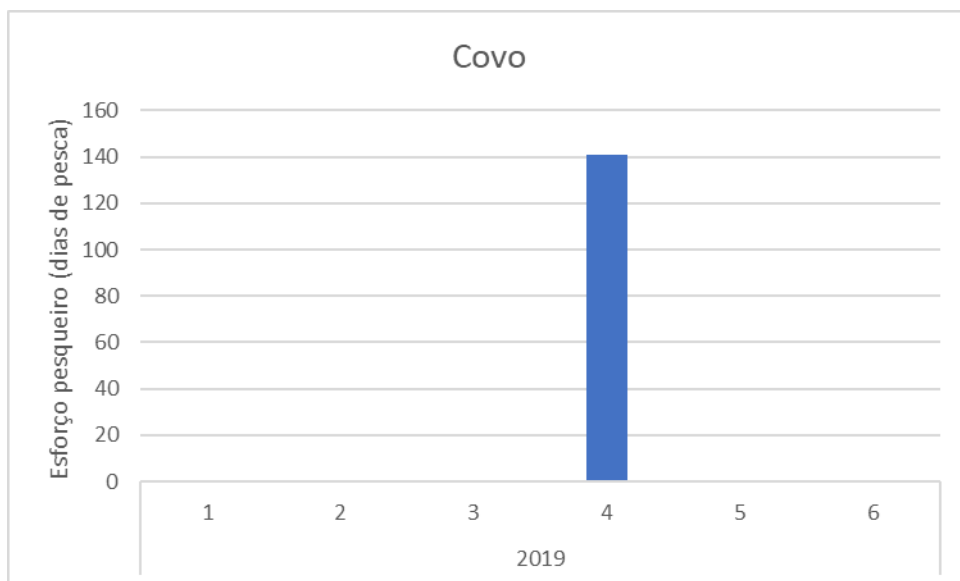
Esforço de pesca (dias) total por mês para diferentes petrechos de pesca entre 2016 e 2019 para municípios do litoral centro-norte de Santa Catarina. Dados obtidos de PETROBRAS (2016a, 2017a, 2017b, 2018b, 2018c, 2019a).

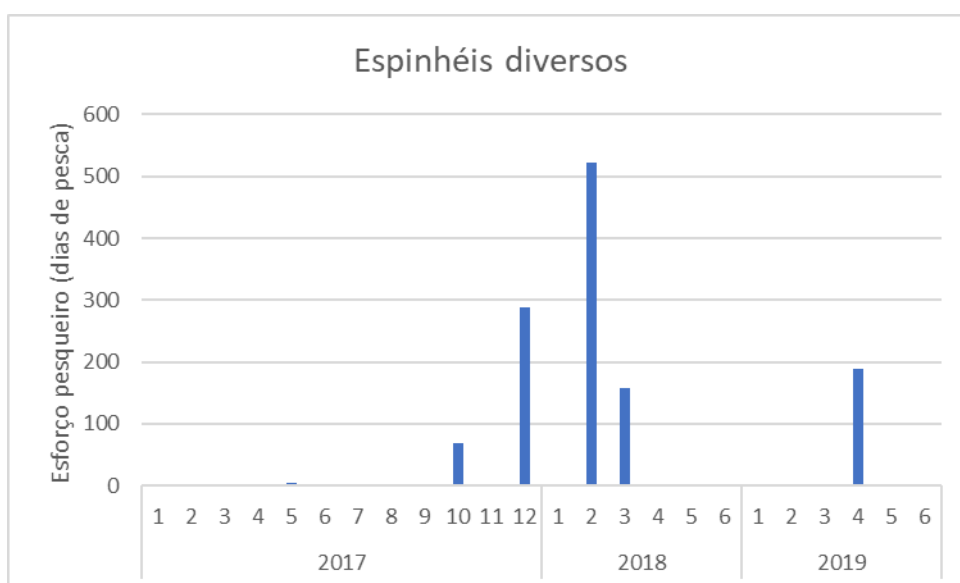
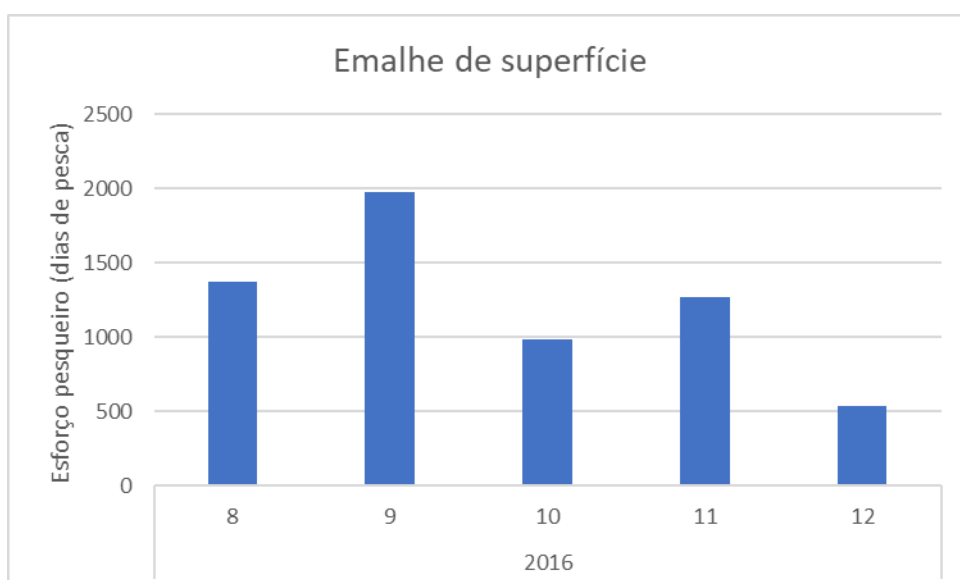
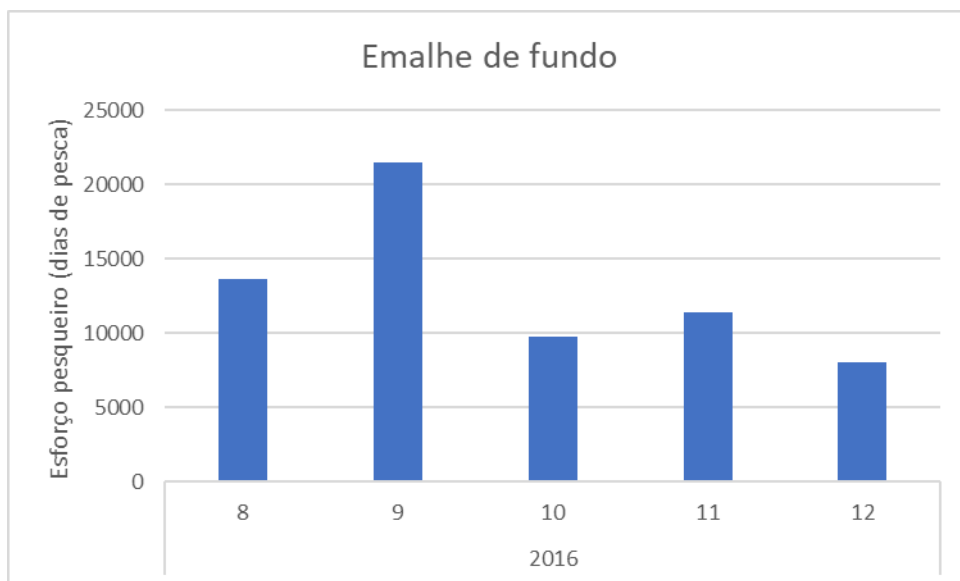
Meses do ano	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Petrecho de Pesca												
Arpão/figa	3941		293	31								
Arrasto de praia	6828	5397	17708	11552	21402	7402	2028	2095	4144	2251	7018	4740
Arrasto duplo	133731	126773	11349	8312	6172	143595	67017	66122	77026	76978	72508	111909
Arrasto simples	524	316	791	42	148	3635	984	2881	1883	187	338	1298
Cerco fixo	700									132		473
Cerco flutuante	299	187						628				
Cerco traineira	125	828	1014	4372	1251	1111	2026	1646	1403	1170	1494	146
Coleta manual				11		4	50	175	646	94	178	67
Covo				141								
Emalhe anilhado					1189	1176						
Emalhe coluna d'água								565	269	2274	2461	471
Emalhe de fundo								13660	21488	9751	11406	8036
Emalhe de superfície	240	523						1376	1977	982	1272	538
Espinhéis diversos			157	189	5					68		289
Espinhel de fundo			134	53			31					
Espinhel de superfície			4488	503						13		121
Gerival				54								
Linha e anzol								255	477	303	161	290
Linhas diversas	8306	1982	7064	6134	5074	834	764	1085	960	509	275	2187
Múltiplos petrechos	825	2198	2142	63		58	976	27	350	1521	1723	462
Puçá	1379	784	1096	4293	5157				796	845	246	973
Redes de emalhe	173771	106714	202867	199469	181343	78841	104742	89674	125813	94954	97105	135366
Tarrafa	411	1835	1585	5285	2735	892	417	870	336	1336	1017	988

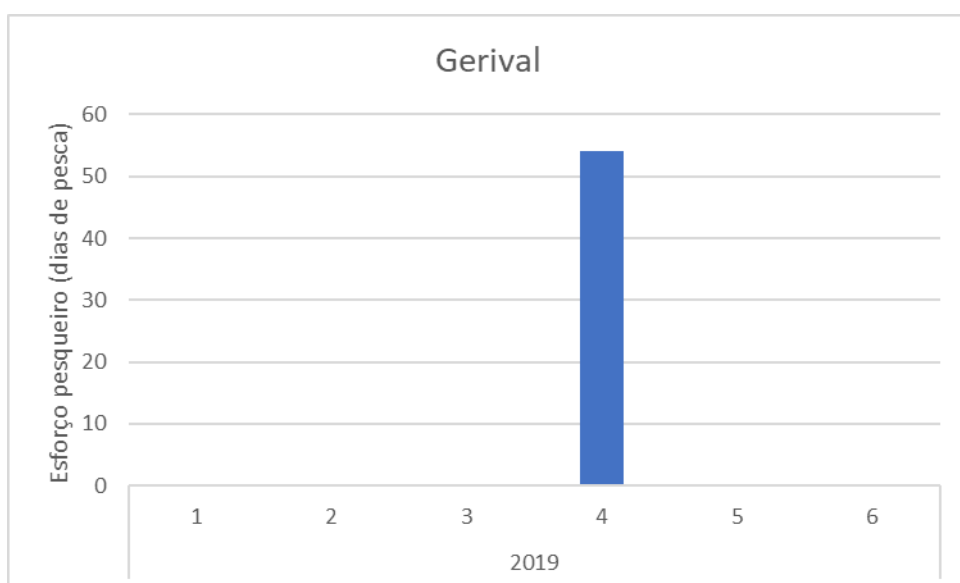
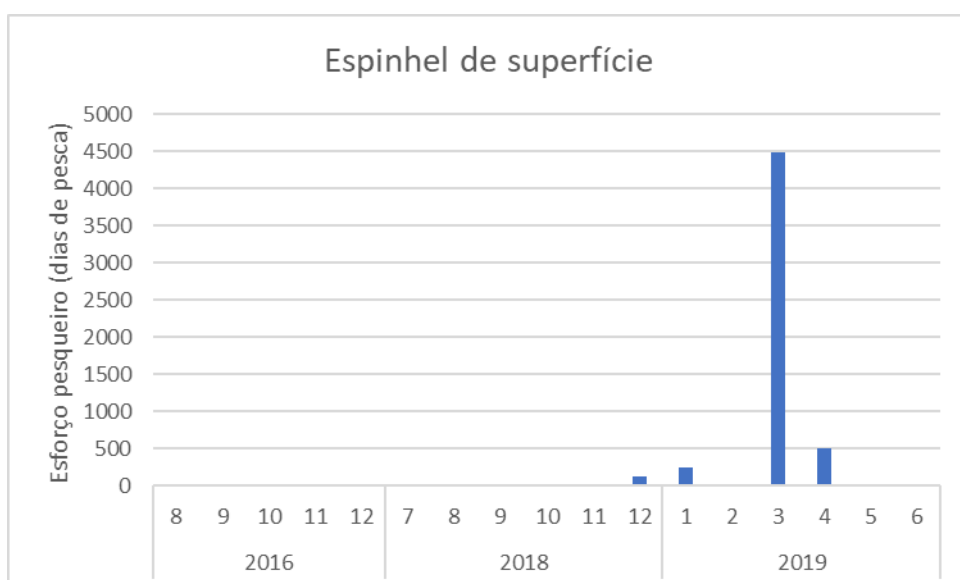
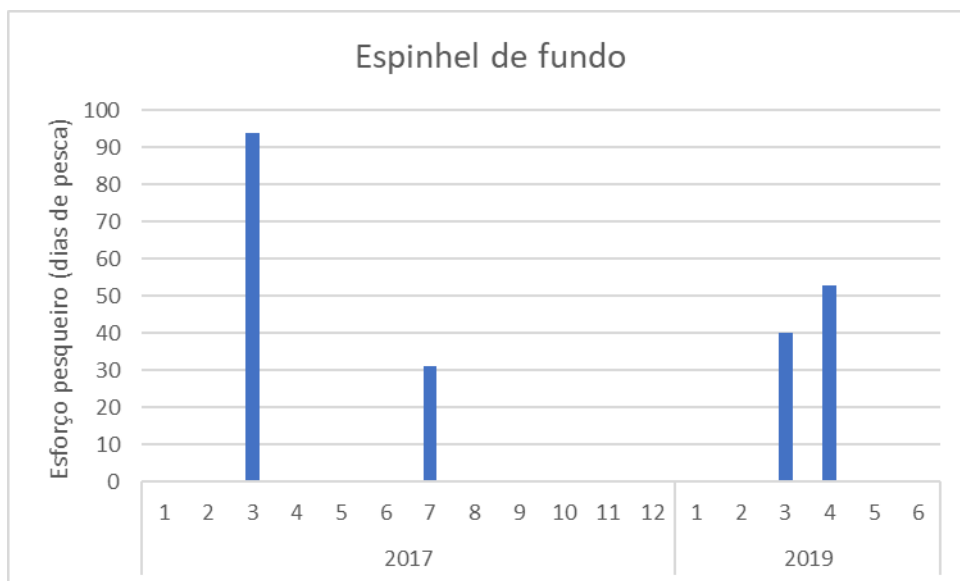


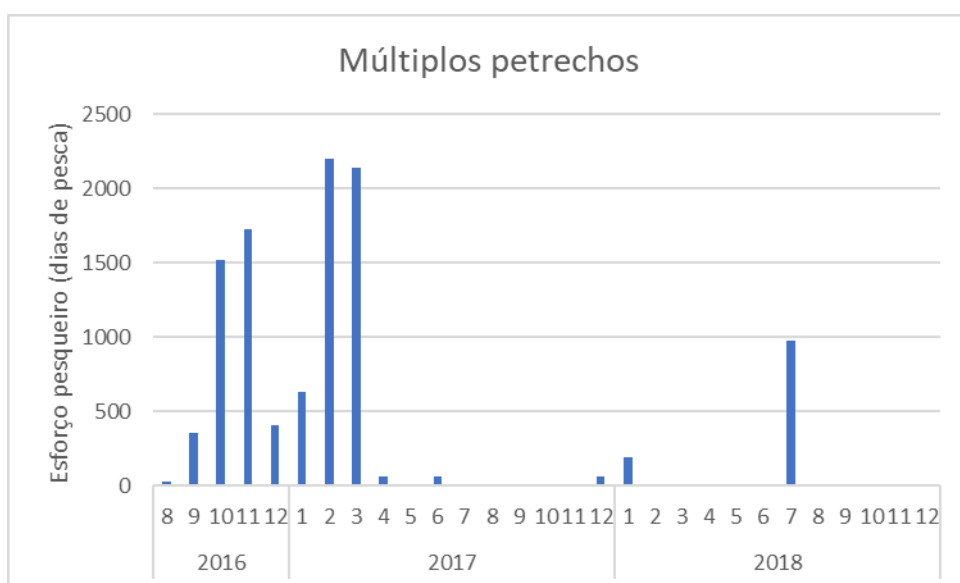
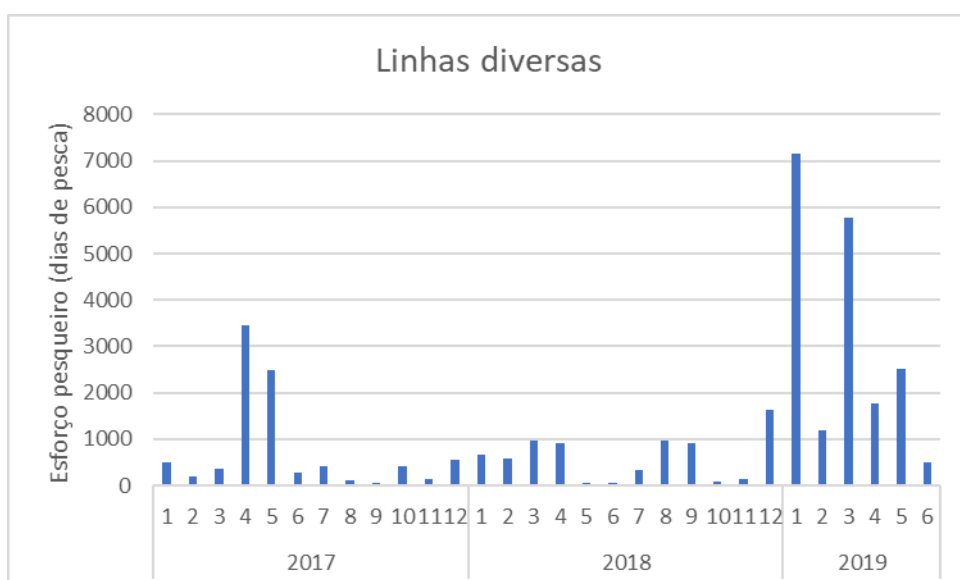


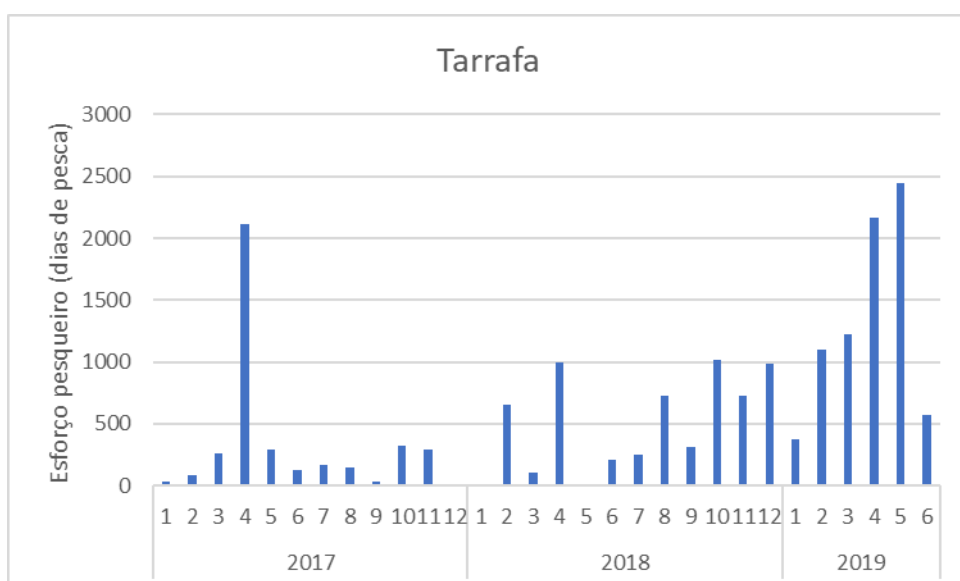
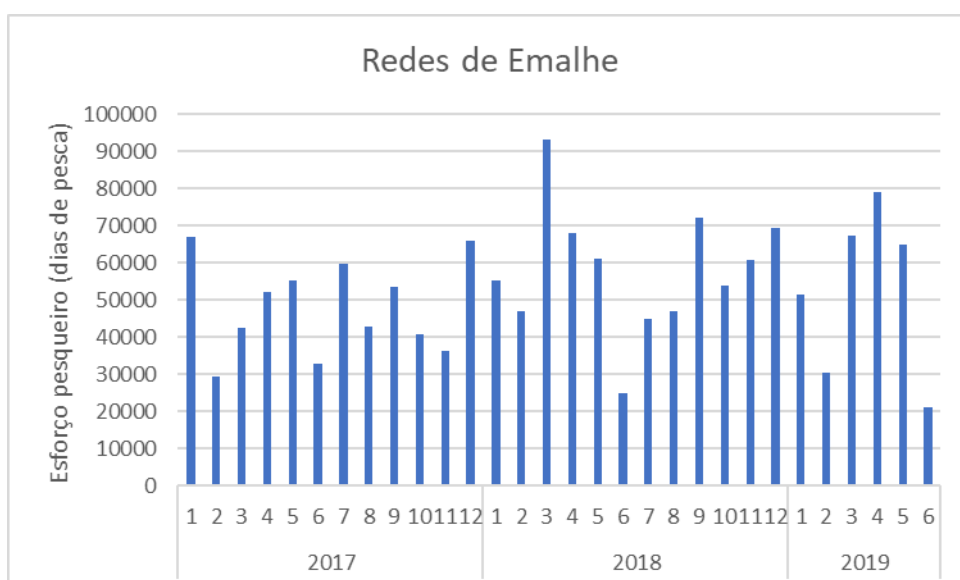
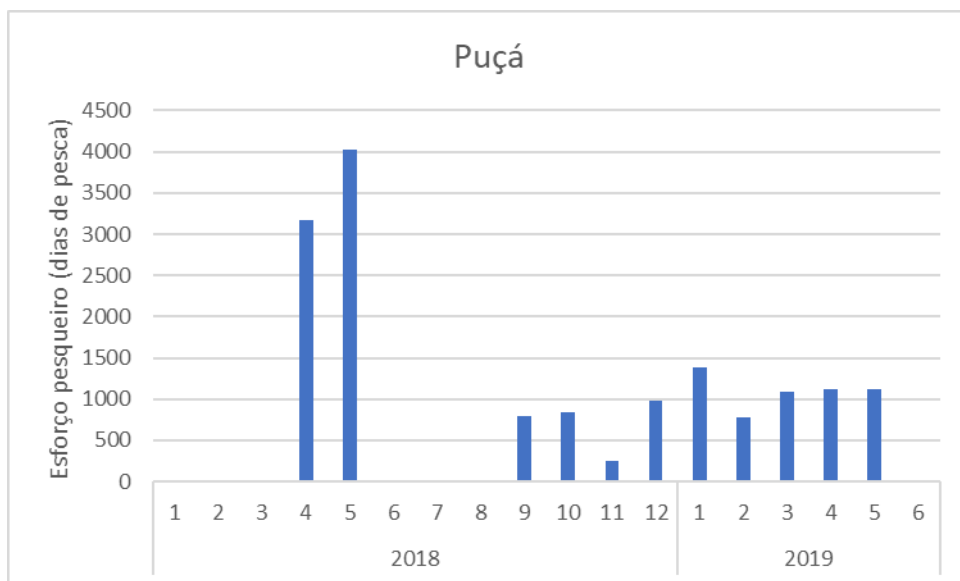












Anexos

Anexo 1 – Instruções para autores da *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology*

DIRETRIZES PARA AUTORES

O original deve ser submetido pelo [sistema on-line](#), após cadastro no mesmo como AUTOR. Não serão aceitas submissões feitas por outros modos. O arquivo submetido NÃO deverá conter os nomes dos autores. A identificação e cadastro dos autores será feito unicamente através do sistema eletrônico de submissão.

ATENÇÃO: Todo manuscrito submetido deve ser acompanhado da sugestão de 5 possíveis revisores, incluindo nome, e-mail de contato e instituição. Estes contatos devem ser indicados no campo “Mensagem para o Editor” durante o processo de submissão.

Tipos de manuscritos A *Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology* – BJASt aceita manuscritos para serem publicados como Artigos, Revisões e Notas Breves.

- **Artigos:** Relatam resultados de pesquisas originais, ainda não publicados em outras revistas. Devem estar organizados em uma sequência lógica, com as seguintes seções: Título, Título breve (até 50 caracteres e diferente do título), Título em inglês, Abstract (em inglês, até 300 palavras), Keywords (em inglês), Introdução, Materiais e Métodos, Resultados, Discussão, Conclusões (opcional), Agradecimentos (opcional), Referências e Listagem de tabelas e figuras (com respectivas legendas). Manuscritos para Artigos não devem exceder 30 páginas incluindo tabelas e figuras.
- **Notas Técnicas:** São relatos curtos de pesquisas ou observações originais acerca de uma temática afins. Devem conter Abstract (em inglês, até 300 palavras), Desenvolvimento do texto e Conclusão opcional. O desenvolvimento do texto deve ser de forma livre, com ou sem subtítulos. Quando houver, deverão ser diferentes da estrutura de *Artigo*. Manuscritos submetidos para Notas Técnicas não devem ter mais de 10 páginas incluindo tabelas e figuras.
- **Revisões:** Tratam de assuntos de interesse geral da comunidade científica, ligados aos campos de ciência e tecnologia nos meios aquático e costeiro. Devem conter Abstract (em inglês, até 300 palavras), Desenvolvimento do texto e Conclusão opcional. Revisões devem buscar resumir assuntos de um tópico e não apresentar grandes quantidades de informações detalhadas. A publicação de revisões depende de uma aceitação formal por parte dos editores. Não há limitação no tamanho dos manuscritos para Revisões.

Língua

A BJASt aceita artigos em português e inglês. Todos os artigos em português deverão ter um *Abstract* em inglês. Após aprovação do manuscrito, o abstract passará por uma revisão pelo Núcleo de Línguas da Univali, de forma gratuita.

Recomenda-se fortemente a submissão de artigos em inglês para que tenha uma disseminação maior e consequentemente maior impacto na área. Artigos em inglês podem seguir o estilo e grafia “americano” ou o “britânico”. É responsabilidade do autor a qualidade do idioma. Ainda, caso o inglês não esteja na qualidade necessária, os avaliadores poderão solicitar uma revisão profissional certificada.

Formato

Todos os manuscritos, independente da seção ao qual se destinam, deverão ser encaminhados em formato OpenOffice (.ODT), Microsoft Word (.DOC) ou Rich Text Format (.RTF).

O texto deverá ser digitado com tamanho de folha A4, margens superior e inferior de 2,5 cm e esquerdo e direito de 3,0 cm, espaço duplo, letra arial 12, linhas numeradas, e todas as páginas numeradas. Todas as cabeçalhos das seções (Introdução, Materiais e Métodos, etc.) deverão estar em negrito (e.g. **Introdução**). Se forem utilizados cabeçalhos para níveis inferiores, estes deverão ser colocados em itálico (e.g. *Área de Estudo*).

Abreviações de origem latina (‘e.g.’, ‘et al.’) não devem estar em itálico. As expressões ‘e.g.’ e ‘i.e.’ não devem ser seguidas de vírgula. Nomes de espécies devem ser dados por extenso na primeira vez que forem mencionados, incluindo o nome do descritor (e.g. ‘*Crassostrea gasar* (Adanson, 1757)’). Posteriormente o nome completo pode ser utilizado ou não à critério dos autores. Em todas as ocasiões deverão ser escritos em itálico.

Números, datas e referências a mapas: Os numerais quando utilizados isoladamente devem grafados por extenso até dez. De 11 até 999, usam-se os algarismos arábicos. A partir do milhar (mil), são grafados de forma mista (e.g. 150 mil, 15 milhões, dois bilhões). Para unidades muito elevadas sugere-se totalmente por extenso. Quando expressam dados estatísticos e matemáticos, medições específicas e de caráter preciso expressas em unidades de padrão internacional e porcentagens, deverão ser grafados em algarismos arábicos quando estiverem acompanhados do respectivo símbolo de medida (e.g. 3%, 5°C). As frases não devem ser iniciadas com algarismos, mas com o número por extenso. Não devem ser utilizados espaços ou pontos para separar milhares (e.g. 123654). Valores decimais devem utilizar vírgulas (e.g. 1789,25). Devem ser utilizadas as unidades do Sistema Internacional de Unidades (SI). Para definição das unidades conferir em <http://www1.bipm.org/en/si/> Devido à tradição na área náutica, são aceitas excepcionalmente as unidades ‘nó’ e ‘milha náutica’. As unidades devem seguir os algarismos sem espaços (e.g. 12cm; 1,35km). Datas devem ser expressa no formato DD/MM/AAAA (e.g. 19/05/1970) ou ‘19 de maio de 1970’. Quando se referir a décadas,

evitar usar apenas a dezena, por poder confundir quanto ao século de referência (e.g. “década de 1990” ou “década de 90 do século XX”). Coordenadas geográficas devem ser no formato 26°54'S, 48°39'W ou 26°54'28"S, 48°39'43"W.

Tabelas e Figuras: Devem estar em tamanho adequado para avaliar sua relevância para o artigo e qualidade do material apresentado. Para a versão final do manuscrito, após as devidas correções, as figuras deverão ser enviadas separadamente pelos autores. Cada figura deverá ser submetida em um arquivo de imagem separado, utilizando a opção "Material Suplementar".

Gráficos e ilustrações geradas por computador devem ser enviadas preferencialmente em formato vetorial tais como Scalable Vector Graphics (.SVG) e Windows Meta File (.WMF). Fotos e imagens escaneadas devem ser enviadas preferencialmente no formato TIFF, em resolução igual ou maior do que 600 dpi. Para informações sobre como preparar figuras para uma publicação, consulte o guia disponível na [Public Library of Science - Guidelines for Figure and Table Preparation](#)

Citações e Referências

Citações no texto

- Um autor: Andrade (2001); (Andrade, 2001);
- Dois autores: Andrade & Perez (2001); (Andrade & Perez, 2001)
- Três ou mais autores: Andrade et al. (2001) e (Andrade et al., 2001).

No caso da citação de mais de uma referência deve-se seguir a ordem cronológica das mesmas: "Barreto & Resgalla (1995), Andrade et al. (2001)" ou "(Barreto & Resgalla, 1995; Andrade et al., 2001)"

Referências

Listar somente as citações do texto em ordem alfabética, segundo o modelo abaixo:

- Artigo:
Pereira Filho, J.; Rorig, L.R.; Hesse, K.; Schettini, C.A.F.; Proença, A.L. & Santos, J.E. 2009. Primary and bacterial production processes in the lower Itajaí-Açu estuary, Santa Catarina, Brazil. *Braz. J. Aq. Sci. and Tech.* 13(1): 1-10.
- Livro:
Parsons, T.R.; Takahashi, M. & Hargrave, B. 1984. *Biological oceanographic process*. 3º Edição. Pergamon Press, Oxford, 330p.
- Capítulo de livro:
Smaal, A.C. & Widdows, J. 1994. The scope for growth of bivalves as an integrated response parameter in biological monitoring. In: Kramer, K.J.M. (ed.) *Biomonitoring of coastal waters and estuaries*. CRC Boca Raton. 247-267pp.
- Teses:
Godoi, S.S. 1982. Estudos das variações sazonais da frente oceânica entre a Corrente do Brasil e a Corrente das Malvinas, utilizando dados oceanográficos e dados do satélite SMS-2. Tese de Mestrado. Instituto de Pesquisas Espaciais - INPE. 123p.

A revista BJASt não aceita como referências resumos e resumos expandidos de encontros científicos. Relatórios técnicos de circulação restrita, bem como textos de sites da internet devem ser evitados, e seu uso deverá ser justificado à Comissão Editorial.