

ANNELISE COLIN HOLZ

**CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ACÚSTICO SUBAQUÁTICO
E USO DE HABITAT PELA TONINHA,
Pontoporia blainvillei, NA BAÍA DA BABITONGA,
LITORAL NORTE DE SANTA CATARINA, BRASIL**

JOINVILLE

2014

ANNELISE COLIN HOLZ

**CARACTERIZAÇÃO DO AMBIENTE ACÚSTICO SUBAQUÁTICO
E USO DE HABITAT PELA TONINHA,
Pontoporia blainvillei, NA BAÍA DA BABITONGA,
LITORAL NORTE DE SANTA CATARINA, BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação da Universidade da Região de Joinville – UNIVILLE como requisito para obtenção do título de Mestre em saúde e Meio Ambiente. Orientadora: Prof^a. Dr^a. Marta Jussara Cremer

JOINVILLE

2014

Catálogo na publicação pela Biblioteca Universitária da Univille

Holz, Annelise Colin

H762c Caracterização do ambiente acústico subaquático e uso do habitat pela toninha,
Pontoporia blainvillei, na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil / Annelise Colin
Holz ; orientadora Dra. Marta Jussara Cremer. – Joinville: UNIVILLE, 2014.

76 f. : il. ; 30 cm

Dissertação (Mestrado em Saúde e Meio Ambiente – Universidade da Região de Joinville)

1. Uso do habitat. 2. Baía da Babitonga. 3. Pontoporia blainvillei. 4. Toninha. I. Cremer,
Marta Jussara. (orient.). II. Título.

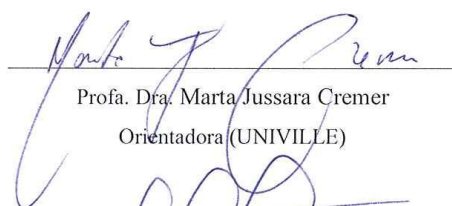
CDD 304.25

Termo de Aprovação

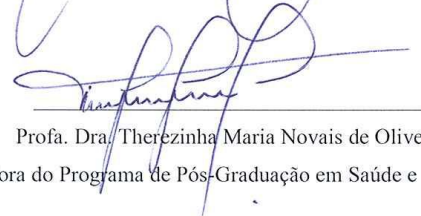
**“Caracterização do Ambiente Acústico Subaquático e Uso de Habitat pela Toninha,
Pontoporia blainvillei, na Baía da Babitonga, Litoral Norte de Santa Catarina, Brasil”**
por

Annelise Colin Holz

Dissertação julgada para a obtenção do título de Mestre em Saúde e Meio Ambiente, área de
concentração Meio Ambiente e aprovada em sua forma final pelo Programa de Mestrado em Saúde
e Meio Ambiente.

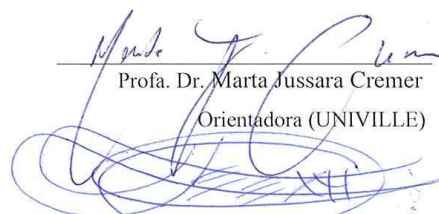


Profa. Dra. Marta Jussara Cremer
Orientadora (UNIVILLE)



Profa. Dra. Therezinha Maria Novais de Oliveira
Coordenadora do Programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente

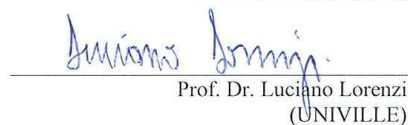
Banca Examinadora:



Profa. Dr. Marta Jussara Cremer
Orientadora (UNIVILLE)



Prof. Dr. Leonardo Liberali Wedekin
Membro Externo (USP)



Prof. Dr. Luciano Lorenzi
(UNIVILLE)

Joinville, 18 de agosto de 2014

AGRADECIMENTOS

A minha família, por todo apoio e amor inestimável.

A minha orientadora, Dr^a Marta Cremer, por todo ensinamento e paciência ao longo destes anos.

Ao Dr. Leonardo Wedekin, por todos os conselhos, dicas e força e apoio com o “mundo do R”.

Ao Dr. Luciano Lorenzi, pelas dicas na qualificação e banca.

Ao Dr. Celso Vãos Vieira, pelos ensinamentos com o ArcGIS.

Ao Edinho, pela imensa ajuda nos campos de acústica.

Ao Renan Paitach, por toda ajuda com o ArcGIS e “R”.

Ao programa de Pós-Graduação em Saúde e Meio Ambiente da UNIVILLE e a bolsa PIBPG/UNIVILLE.

Ao Projeto Toninhas/UNIVILLE pelo patrocínio.

A equipe do Projeto Toninhas e a todos que de alguma forma ajudaram contribuíram com este trabalho.

OBRIGADA!

*Nature is an infinite sphere
whose center is everywhere and
whose circumference is Nowhere.
(Blaise Pascal)*

RESUMO

O conhecimento sobre a distribuição e o uso de habitat de uma população é importante para ajudar a entender, e potencialmente mitigar, impactos de atividades antrópicas. Neste sentido, o ruído subaquático vem se tornando uma grande preocupação nos ambientes marinhos, pois ameaçam diretamente as populações de cetáceos. O objetivo geral deste trabalho foi de caracterizar o ambiente acústico subaquático e o uso de habitat pela toninha, *Pontoporia blainvillei*, na Baía da Babitonga. Para a caracterização do ruído de subaquático foram definidos 37 pontos de amostragem para o registro do ruído, as gravações foram realizadas entre setembro de 2012 e setembro de 2013, totalizando 3 horas e 42 minutos de registro subaquático para cada estação do ano. Através dos mapas dos dados de intensidade sonora média foi possível verificar que a região mais interna da Baía da Babitonga apresenta uma menor intensidade de ruído, sendo que este aumenta no sentido da desembocadura, havendo um acréscimo de ruído principalmente nas proximidades dos portos. Os pontos que apresentaram os maiores níveis de intensidade sonora localizaram-se próximos ao Porto de São Francisco do Sul e Porto de Itapoá, respectivamente. Para o registro da distribuição das toninhas (*P. blainvillei*) foram realizadas 72 saídas a campo, entre março de 2011 e março de 2014. A espécie foi registrada em 84,7% (n=61) das ocasiões. No total, foram registrados 189 grupos de toninhas. O tamanho médio dos grupos foi de 6,87 indivíduos (DP=5,38). A população apresentou uma distribuição heterogênea, com grande parte dos registros ocorrendo na região mais interna da Baía da Babitonga para todas as estações do ano. Modelos Lineares Generalizados (GLM) com distribuição binomial de erros foram utilizados para identificar quais variáveis mais influenciaram a distribuição de toninhas na área. O modelo mais parcimonioso indicou as variáveis: presença do boto-cinza, profundidade média e a distância da ilha mais próxima como as mais importantes, independente da sazonalidade. Possivelmente essas variáveis estejam associadas à disponibilidade de recurso alimentar. As informações sobre os padrões de uso de habitat da toninha e do ambiente acústico subaquático da Baía da Babitonga podem fornecer subsídios essenciais no desenvolvimento de ações de manejo e conservação do local.

Palavras-chave: ruído subaquático; uso de habitat; Baía da Babitonga, *Pontoporia blainvillei*.

ABSTRACT

Knowledge of the distribution and habitat use of a population is important to help understand and potentially mitigate impacts from human activities. In this sense, the underwater noise is becoming a major concern in marine environments, as directly threaten cetacean populations. The aim of this study was to characterize the underwater acoustic environment and habitat use by franciscanas, *Pontoporia blainvillei* in Babitonga Bay. For the characterization of underwater noise, 37 sampling points for the record noise were defined, the recordings were made between September 2012 and September 2013, totaling 3 hours and 42 minutes underwater record for each season. Through the maps the data average loudness was possible to verify that the innermost region of Babitonga Bay has a lower noise intensity, and this increases towards the mouth of the bay, with an increase of noise especially near the ports. The points that showed the highest levels of sound intensity were located near the Port of São Francisco do Sul and Porto Itapoá respectively. For the record the distribution of franciscanas (*P. blainvillei*) 72 outputs the field, between March 2011 and March 2014 were awarded. Species was recorded in 84.7% (n = 61) of occasions. In total, 189 groups of porpoises were recorded. The average size of individual groups was 6.87 (SD = 5.38). The population showed a heterogeneous distribution, with most occurring in the innermost region of the Bay Babitonga for all seasons records. Generalized Linear Models (GLM) were used to identify which variables most influenced the distribution of porpoises in the area. The most parsimonious model indicated the following variables: presence of estuarine dolphin, average depth and distance from the nearest island as the most important, regardless of seasonality. Possibly these variables are associated with the availability of food resources. The information on patterns of habitat use and porpoise underwater acoustic environment of the Bay Babitonga can provide essential aid in the development of management actions and conservation of the site.

Keywords: Marine sound pollution; habitat use; Babitonga Bay, *Pontoporia blainvillei*.

LISTA DE FIGURAS

Figura 01. A toninha, <i>Pontoporia blainvillei</i> , na Baía da Babitonga. Detalhe do rostro longo e afilado e a coloração cinza-amarronzada.....	16
Figura 02. Localização da Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.....	20
Figura 03. Localização dos 37 pontos de aquisição acústica do ambiente subaquático da Baía da Babitonga.....	22
Figura 04. Desenho esquemático da análise de intensidade sonora para cada amostra.	23
Figura 05. Mapa das rotas realizadas para registro dos grupos de toninhas, <i>Pontoporia blainvillei</i> , na Baía da Babitonga e localização dos hexágonos.....	25
Figura 06. Intensidade sonora média de cada ponto amostrado por categoria de frequência, na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.	28
Figura 07. Intensidade sonora média de cada ponto amostrado em cada estação, na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.	29
Figura 08. Mapa da intensidade sonora (dB) para a Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, na primavera.	30
Figura 09. Sonograma do ruído produzido próximo ao Porto de São Francisco do Sul, na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, na primavera.....	31
Figura 10. Mapa da intensidade sonora (dB) para a Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina na estação do verão.	32
Figura 11. Sonograma do ruído produzido próximo ao Porto de Itapoá, Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina no verão.....	33
Figura 12. Mapa da intensidade sonora (dB) para a Baía da Babitonga na estação do outono.....	34
Figura 13. Sonograma do ruído produzido próximo ao Porto de Itapoá durante a manobra de dois rebocadores e um navio.	35
Figura 14. Mapa da intensidade sonora (dB) para a Baía da Babitonga na estação do inverno.	36
Figura 15. Sonograma do ruído produzido próximo ao Porto de São Francisco do Sul, Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina no inverno.	37

Figura 16. Padrões de uso espacial da toninha na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina ao longo dos anos. 1) Período 1 - Março/2011 a fevereiro/2012; 2) Período 2 - Março/2012 a fevereiro/2013; 3) Período 3 - Março/2013 a Março/2014. Pontos representam as avistagens, áreas cinza claro representam áreas de concentração (kernel fixo 50%) e áreas cinza escuro representam áreas de uso da população (kernel fixo 95%).....39

Figura 17. Padrões de uso espacial da toninha, *P. blainvillei* na Baía da Babitonga por estação ao longo dos anos amostrados (março/2011 a março/2014). Pontos representam as avistagens, áreas cinza claro representam áreas de concentração (kernel fixo 50%) e áreas cinza escuro representam áreas de uso da população (kernel fixo 95%).....40

Figura 18. Diagramas de dispersão entre presença e ausência (variável dependente) em cada quadrante e covariáveis ambientais (variáveis explanatórias).....42

Figura 19. Efeitos preditos das covariáveis que mais influenciaram a distribuição de toninhas na Baía da Babitonga. Variável dependente = (PresPb) Presença e ausência de toninha A) Distância da ilha mais próxima (DistIlha); B) Presença do boto-cinza (PresSg); C) Profundidade média (Prof.Media). Variáveis explanatórias = Presença e ausência do boto-cinza; Valor médio da profundidade e Distância da ilha mais próxima.44

LISTA DE TABELAS

Tabela 01. Resumo das características sumarizadas para cada hexágono como potenciais covariáveis para os modelos de presença/ausência de toninhas26

Tabela 02. Seleção de modelos analisando os fatores (covariáveis) que afetam a distribuição das toninhas na Baía da Babitonga. O Peso do AIC apresenta o suporte do modelo selecionado em relação aos demais. Df indica o número total de parâmetros estimados. Variável dependente = (PresPb) Presença e ausência de toninha; Variáveis explanatórias = (DistMargem) Distância da margem mais próxima; (DistBoca) Distância da desembocadura da Baía; (DistIlha) Distância da ilha mais próxima; (MediadB) Valor médio da energia do ambiente acústico subaquático; (Mediastd) Valor médio dos sólidos totais dissolvidos; (Mediasal) Valor médio da salinidade; (Mediatemp) Valor médio da temperatura; (Avg_Slope) Valor médio da declividade; (Prof.Media) Valor médio da profundidade; (Index_lama) Valor da taxa de substrato de lama; (PresSg) Presença e ausência do boto-cinza.43

Tabela 03. Resultado do modelo escolhido, relacionando as variáveis escolhidas com a presença de toninhas.44

Tabela 04. Seleção de modelos analisando os fatores (covariáveis) que afetaram a distribuição das toninhas na Baía da Babitonga para cada uma das estações. Df indica o número total de parâmetros estimados. Variável dependente = (PresPb) Presença e ausência de toninha; Variáveis explanatórias = (DistBoca) Distância da desembocadura da Baía; (DistIlha) Distância da ilha mais próxima; (MediadB) Valor médio da energia do ambiente acústico subaquático; (Mediastd) Valor médio dos sólidos totais dissolvidos; (Mediasal) Valor médio da salinidade; (Mediatemp) Valor médio da temperatura; (Avg_Slope) Valor médio da declividade; (Prof.Media) Valor médio da profundidade; (Index_lama) Valor da taxa de substrato de lama; (PresSg) Presença e ausência do boto-cinza.46

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	5
RESUMO.....	7
ABSTRACT	8
LISTA DE FIGURAS	9
LISTA DE TABELAS	11
1. INTRODUÇÃO.....	13
2. OBJETIVOS	18
2.1 Objetivo Geral:.....	18
2.2 Objetivos Específicos:	18
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	19
3.1 Área de Estudo.....	19
3.2 Registro acústico do ambiente subaquático.....	21
3.2 Análise do registro acústico do ambiente subaquático	22
3.4 Desenho amostral e coleta dos dados de distribuição.....	24
3.5 Análise dos dados da distribuição	25
4. RESULTADOS.....	28
4.1 Caracterização do ruído subaquático	28
4.1.1 Primavera.....	29
4.1.2 Verão	31
4.1.3 Outono.....	33
4.1.4 Inverno	35
4.2 Uso de habitat	38
5. DISCUSSÃO	47
5.1 Caracterização do ruído subaquático	47
5.2 Uso de habitat	50
6. CONCLUSÕES.....	53
7. REFERÊNCIA.....	54

1. INTRODUÇÃO

O habitat é definido como a combinação de recursos e condições ambientais em uma área que possibilitam a ocupação, inclusive a sobrevivência e a reprodução, de uma espécie ou população (MORRISON *et al.*, 1998). Ele é a soma dos recursos específicos que são necessários aos organismos (THOMAS, 1979). Segundo Hoyt (2005), o habitat crítico para uma espécie de cetáceo compreende um local utilizado regularmente por uma população para a realização de tarefas essenciais para sua sobrevivência e manutenção de uma taxa de crescimento populacional saudável.

Os padrões de uso de habitat de uma população são uma informação chave para entender diversos aspectos ecológicos, como dinâmica populacional e organização social (KREBS, 2008), e fundamental para determinar ações com o objetivo de minimizar ou mitigar os impactos humanos através do planejamento de ações de conservação (DAWSON & SLOOTEN, 1993; HASTIE *et al.*, 2003; RUSHTON *et al.*, 2004). Em geral, os cetáceos exploram o ambiente heterogeneamente, apresentando um complexo padrão de uso do habitat, em que diversos fatores influenciam seu comportamento e distribuição espacial (SAMUEL *et al.*, 1985; STEVICK *et al.*, 2002; SCHICK & URBAN, 2000). A distribuição de cetáceos e sua preferência por determinados habitats tem sido relacionadas a três grandes conjuntos de fatores: a) ambientais, como temperatura da água (WÜRSIG & WÜRSIG, 1980; SELZER & PAYNE, 1988; REILLY, 1990; BARCO *et al.*, 1999; WÜRSIG *et al.*, 2001; DAURA-JORGE *et al.*, 2004; ROSSI-SANTOS, 2006), salinidade (SELZER & PAYNE, 1988; FIEDLER *et al.*, 1992; DAVIS *et al.*, 2002; TYNAN *et al.*, 2005; CUBERO-PARDO, 2007), profundidade (WÜRSIG & WÜRSIG, 1979; HUI, 1985; KENNEY, 1990; DAVIS *et al.*, 1998; GEISE *et al.*, 1999; KARCZMARSKI *et al.*, 2000; EDWARDS & SCHNELL, 2001; INGRAM & ROGAN, 2002; SIMÃO & POLETTO, 2002; HASTIE *et al.*, 2003; LODI, 2003; FLORES & BAZZALO, 2004; DOMIT, 2006; FAZIOLI *et al.*, 2006; HASTIE *et al.*, 2006; AZEVEDO *et al.*, 2007; CUBERO-PARDO, 2007), distância da costa (SHANE, 1990; VIDAL *et al.*, 1997; BORDINO *et al.*, 1999; ELWEN & BEST, 2004; FAZIOLI *et al.*, 2006; PARRA *et al.*, 2006), relevo de fundo (HUI, 1979; BAUMGARTNER, 1997; DAVIS *et al.*, 1998; KARCZMARSKI *et al.*, 2000; INGRAM & ROGAN, 2002; HASTIE *et al.*, 2003; NATOLI *et al.*, 2005; WEISS, 2006; VAZQUEZ-CASTAN *et al.*, 2007),

concentração de clorofila (VAZQUEZ-CASTAN *et al.*, 2007) e variações da maré (SHANE 1980; SHANE, 1990; HARZEN, 1998; GREGORY & ROWDEN 2001; HARZEN, 2002; MENDES *et al.*, 2002; STOLEN *et al.*, 2002; ARAÚJO *et al.*, 2007); b) bióticos, como distribuição e abundância de presas (SHANE, 1980; WÜRSIG & WÜRSIG, 1980; SHANE, 1990; BALLANCE, 1992; BARCO *et al.*, 1999; KARCZMARSKI *et al.*, 2000; STEVICK *et al.*, 2002; HASTIE *et al.*, 2004; CUBERO-PARDO, 2007) e refúgio de predadores (HEITHAUS & DILL, 2002); e c) antrópicos, como a realização de atividades de *whale-watching*, poluição sonora e degradação do ambiente (MARTINS, 1999; AGUILAR SOTO *et al.*, 2001; FORCADA, 2002). Variações dos fatores bióticos e ambientais podem ocasionar migrações sazonais em grande escala, como por exemplo, no caso das grandes baleias (CRAIG & HERMAN 1997; KENNEY *et al.*, 2001) e, em menor escala, no caso dos golfinhos (SHANE, 1980; IRVINE *et al.*, 1981; HARZEN, 2002; HASTIE *et al.*, 2003; CUBERO-PARDO 2007).

Os golfinhos de hábitos costeiros são mais vulneráveis que os oceânicos aos impactos antrópicos, pois seu habitat tem sido intensamente ocupado e explorado pelas atividades humanas (JEFFERSON *et al.*, 2009). A captura acidental (*bycatch*) em redes de emalhe utilizadas na pesca representa uma das ameaças mais graves para os cetáceos em geral, atingindo de forma expressiva as espécies costeiras, pois estas áreas coincidem com as áreas de maior atividade pesqueira, tanto artesanal como industrial, que utilizam estas redes (PINEDO *et al.*, 1989; PRADERI *et al.*, 1989; SICILIANO, 1994; SECCHI *et al.*, 1997; KINAS, 2002; ROSAS *et al.*, 2002; DI BENEDITTO, 2003; SECCHI *et al.*, 2004; CAPOZZO *et al.*, 2007; WELLS *et al.*, 2008; BARCO *et al.*, 2010). A poluição/contaminação é outra ameaça, pois está diretamente associada ao aumento da atividade humana nos ambientes costeiros (THOMPSON, 2007; LAILSON-BRITO *et al.*, 2011). Estudos mostram altos níveis de contaminantes nos tecidos de golfinhos que habitam regiões costeiras (LITZ *et al.*, 2007; ADAMS *et al.*, 2008; PULSTER & MARUYA 2008; ALONSO *et al.*, 2012; TORRE *et al.*, 2012). Além disso, as espécies também sofrem com a ingestão acidental de lixo (BASSOI, 1997; BAIRD & HOOKER, 2000; DENUNCIO *et al.*, 2011). Contudo, a colisão com embarcações e a poluição sonora também são um risco eminente para espécies costeiras (WELLS & SCOTT, 1997; HILDEBRAND, 2005; WEILGART, 2007; GOODWIN & COTTON, 2004).

Uma variável ainda pouco explorada nos estudos sobre a distribuição e o uso do habitat nos cetáceos é a influência do ruído subaquático. O ambiente acústico

subaquático apresenta uma combinação de variadas fontes sonoras, que podem ter origem natural ou antrópica (GREENE, 1995; SIMMONDS *et al.*, 2004). As fontes de ruído natural são provenientes de processos físicos e biológicos, tais como vento, ondas, chuva e sons produzidos por diversos animais invertebrados, peixes e cetáceos. As fontes de ruído de origem antrópica estão relacionadas, por exemplo, ao tráfego de embarcações, à atividade portuária, às construções subaquáticas, às prospecções sísmicas, explosões e exploração de minérios no ambiente marinho (WENZ 1962; RICHARDSON *et al.*, 1995; COX *et al.*, 2003; CLARK *et al.*, 2004; SIMMONDS *et al.*, 2004; HILDEBRAND, 2005; MADSEN *et al.*, 2006; SPENCE *et al.*, 2007; BRADLEY *et al.*, 2008). Dependendo da frequência, intensidade, duração e exposição ao ruído antrópico, pode ocorrer um mascaramento (*masking*) da vocalização dos cetáceos, perda auditiva temporal ou permanente e stress, podendo resultar em mudança de comportamento (ERBE, 2002; FOOTE *et al.*, 2004; HOLT *et al.*, 2009) e até o abandono de áreas (CARON & SERGEANT, 1988; MORTON & SYMONDS, 2002) e, em alguns casos, pode levar os animais à morte (PARSONS *et al.*, 2008).

A toninha, ou franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844), é um pequeno cetáceo odontoceto da família Pontoporiidae. Apresenta um rostro longo e afilado e a coloração é cinza-amarronzada (Figura 01). A espécie é endêmica da região costeira central do Oceano Atlântico Sul Ocidental, ocorrendo na costa da Argentina, Uruguai e Brasil. Os registros acerca da distribuição geográfica da toninha estendem-se desde Itaúnas (18°25'S, 30°42'W), no norte do Espírito Santo, Brasil (MOREIRA & SICILIANO, 1991), até Chubut (42°35'S, 64°48'W), na Patagônia Argentina (CRESPO *et al.*, 1998; BASTIDA *et al.*, 2007). Possui hábito costeiro e alguns animais já foram avistadas até 50-60 metros de profundidade, mas a maior parte dos registros da espécie ocorre até 30 metros de profundidade (PINEDO *et al.*, 1989; DI BENEDITTO & RAMOS, 2001; DANILEWICZ *et al.*, 2009). Apesar de progressos sobre o conhecimento da sua biologia e ecologia, a espécie esteve classificada por muito tempo como “DD” (Dados Deficientes) no Livro Vermelho da União Internacional para a Conservação da Natureza (*Red Data Book*). No ano de 2008, a categoria foi alterada para “VU” (vulnerável) (REEVES *et al.*, 2012). No Brasil, a espécie foi incluída na Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção (IN 3 - MMA, 2003) e está classificada como “EN” (“em perigo”) no Livro Vermelho da Fundação Biodiversitas (MMA, 2008).

Figura 01. A toninha, *Pontoporia blainvillei*, na Baía da Babitonga. Detalhe do rostro longo e afilado e a coloração cinza-amarronzada.



(Fonte: Projeto Toninhas/UNIVILLE)

Os padrões de uso de habitat da toninha são pouco conhecidos. Szephegyi *et al.* (2012) estudaram o uso do habitat da toninha no Uruguai a partir de informações de captura acidental e avistagens realizadas a partir de barcos de pesca artesanal e industrial. Foi registrada uma redução na área utilizada pela espécie durante a primavera e o verão, época que coincide com o período de máxima probabilidade de captura pela frota artesanal, pois nessa época as redes permanecem por mais de 24 horas na água e são utilizadas redes mais longas. Bordino (2001), ao analisar os padrões de movimentação das toninhas na costa da Argentina, observou que é significativa a movimentação dos animais em relação a variação da maré, sendo que os animais são vistos movendo-se contra a maré durante a enchente e vazante de maré. Não há evidências de que a toninha apresente algum padrão migratório, porém movimentos sazonais têm sido observados na Bahia Anegada, Argentina. Na primavera e verão a espécie se distribui próximo da costa, enquanto no inverno se afasta (BORDINO *et al.*, 1999), possivelmente devido à disponibilidade, abundância e distribuição das presas.

Danilewicz *et al.* (2009) analisaram o uso de habitat através dos dados de profundidade de toninhas capturadas acidentalmente em redes de pesca no litoral do Rio Grande do Sul, considerando variações de sexo, idade e comprimento. Os resultados indicaram que indivíduos de diferentes sexos, idades e comprimentos ocorrem na mesma faixa de profundidade. Na Baía da Babitonga a espécie ocorre ao longo de todo o ano e foram identificadas áreas de uso preferencial associadas aos locais de maior abundância de presas da espécie (CREMER, 2007). Contudo, os trabalhos realizados até o momento não analisaram a influência das características ambientais nos padrões de uso do habitat da espécie na baía.

Atualmente, a modelagem do habitat vem sendo utilizada como um importante componente em planos de conservação e estudos ecológicos de cetáceos (REDFERN *et al.*, 2006; MATTHIOPOULOS & ARTS, 2010). Os modelos possibilitam avaliar a influência que múltiplas variáveis ambientais e antropogênicas têm sobre a distribuição espaço temporal das espécies (ACEVEDO-GUTIERREZ, 2009).

2. OBJETIVOS

2.1 Objetivo Geral:

Caracterizar o ambiente acústico subaquático e o uso de habitat pela toninha, *Pontoporia blainvillei*, na Baía da Babitonga.

2.2 Objetivos Específicos:

- Caracterizar o ambiente acústico subaquático na Baía da Babitonga;
- Analisar a distribuição da população de toninhas na Baía da Babitonga;
- Analisar a ocorrência de variações na distribuição da população entre os anos de 2011 e 2014, identificando áreas de uso e concentração.
- Analisar a influência de variáveis ambientais como distância da desembocadura da Baía, energia do ambiente acústico subaquático, profundidade e presença do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na distribuição das toninhas.

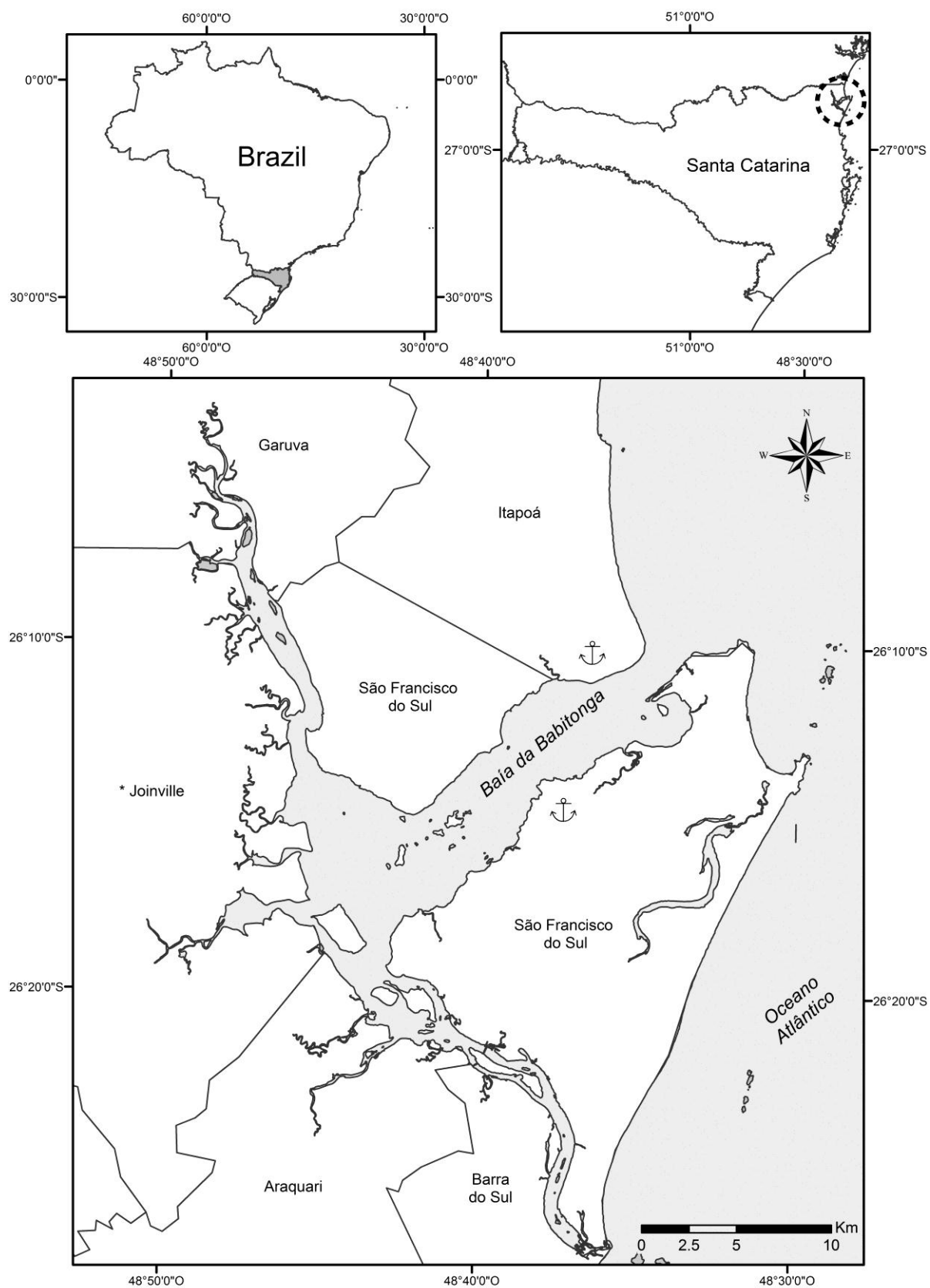
3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área de Estudo

A Baía da Babitonga ($26^{\circ}02' - 26^{\circ}28'S / 48^{\circ}28' - 48^{\circ}50'W$) está localizada na faixa costeira do nordeste do Estado de Santa Catarina e é uma das principais formações estuarinas do sul do Brasil (IBAMA, 1998) (Figura 02). Formada entre o continente e a Ilha de São Francisco do Sul, a baía possui uma lâmina d'água com extensão de 153,7 km² e tem margens formadas por grandes áreas de manguezal, além de praias arenolodosas e costões rochosos. O seu interior abriga cerca de 24 ilhas, lajes e planícies de maré. Sua extensão atinge mais de 22 km, com cinco quilômetros de largura. Sua água é predominantemente salgada, tendo decréscimo da salinidade na ocasião de prolongadas chuvas (BERNSTORFF, 1989). A profundidade máxima é de 28 metros no canal principal, utilizado para o porto de São Francisco do Sul, com uma profundidade média de 6 m, e áreas extremamente rasas junto às planícies de maré. A variação da maré tem uma amplitude máxima de 2,3 m, de acordo com a Tábua de Marés do porto de São Francisco do Sul.

O regime de maré na Baía da Babitonga é do tipo misto, predominantemente semidiurno (TRUCCOLO & SCHETTINI, 1999). A amplitude média de maré para o Porto de São Francisco do Sul é de 84 cm, com valores máximos de 190 cm durante os períodos de sizígia (DHN, 2007). A Baía da Babitonga é caracterizada pela dominância da maré enchente (TRUCCOLO & SCHETTINI, 1999), e revela-se como uma baía abrigada das ondas, com águas calmas e quentes. Nela são localizadas as maiores áreas de manguezais do limite sul da América do Sul (FATMA, 2002) e em seu entorno encontram-se estabelecidos cinco municípios, incluindo o maior parque industrial do Estado (IBAMA, 1998). A região sofre um intenso impacto antrópico, relacionado sobretudo à ocupação desordenada das margens e à poluição das águas, restringindo a qualidade do habitat. Há também outros impactos na área, que ameaçam diretamente as populações de cetáceos, como o intenso tráfego de embarcações e a captura acidental em redes de pesca (CREMER, 2000).

Figura 02. Localização da Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.



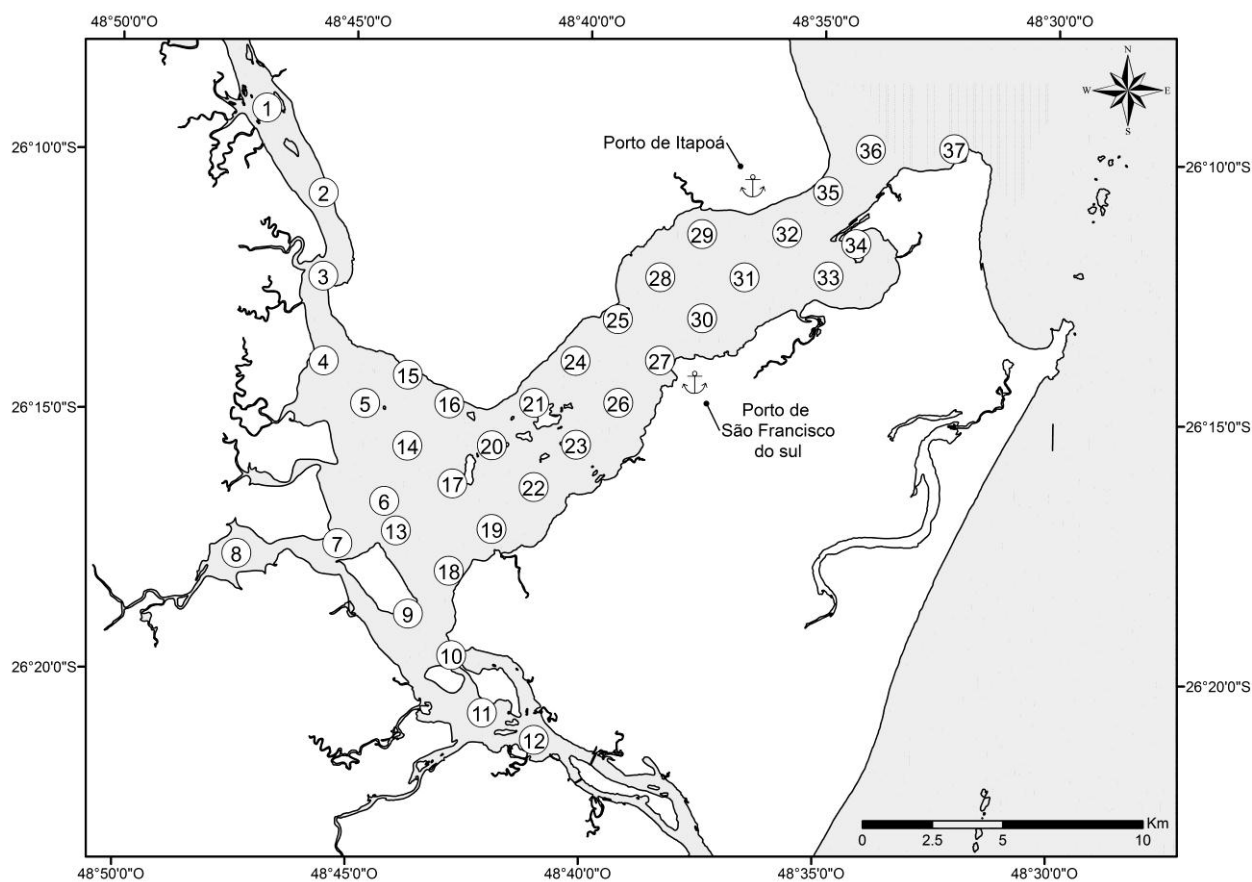
Fonte: Annelise Colin Holz (2014)

3.2 Registro acústico do ambiente subaquático

Para a caracterização do ambiente acústico subaquático da Baía da Babitonga foram definidos 37 pontos de amostragem para o registro do ruído projetado paralelamente a linha de costa, com uma distância de 1,5 km entre um ponto e outro. Entretanto, na região mais interna da baía os pontos foram realocados devido a presença de extensas planícies de maré buscando pontos próximos que possuíssem no mínimo 1,5 metros de profundidade (Figura 03).

As gravações foram realizadas entre setembro de 2012 e setembro de 2013. Para cada estação do ano (outono, inverno, primavera e verão) foram obtidas 2 amostras de ruído subaquático de 3 minutos cada, com intervalo mínimo de 1 semana entre cada amostra. Os registros foram realizados a partir de um barco de alumínio de 5,5 metros de comprimento e motor de 60 Hp, sendo este desligado durante as gravações. O sistema de aquisição sonora utilizado foi composto por um hidrofone Reson TC4032 e um gravador digital Fostex FR-2 calibrados. O hidrofone foi posicionado a uma profundidade mínima de 1m e máxima de 2m e, a cada gravação, foram registrados o horário, a profundidade com um ecobatímetro e a posição geográfica com um GPS modelo Garmin 72H, em fichas de campo padronizadas. O sistema de aquisição utilizado permitiu o registro sonoro na faixa de 5 Hz a 96 kHz. As amostragens sempre foram efetuadas em marés de quadratura. A maré de quadratura foi escolhida, pois nesta condição é reduzido o efeito desta variável no registro do ruído. O horário de amostragem dependeu das condições climáticas. A obtenção dos registros acústicos ocorreu apenas em boas condições de mar (< 3, segundo escala Beaufort) e na ausência de chuva e ventos fortes, para que não houvesse a interferência sonora destes fatores.

Figura 03. Localização dos 37 pontos de aquisição acústica do ambiente subaquático da Baía da Babitonga.



Fonte: Annelise Colin Holz (2014)

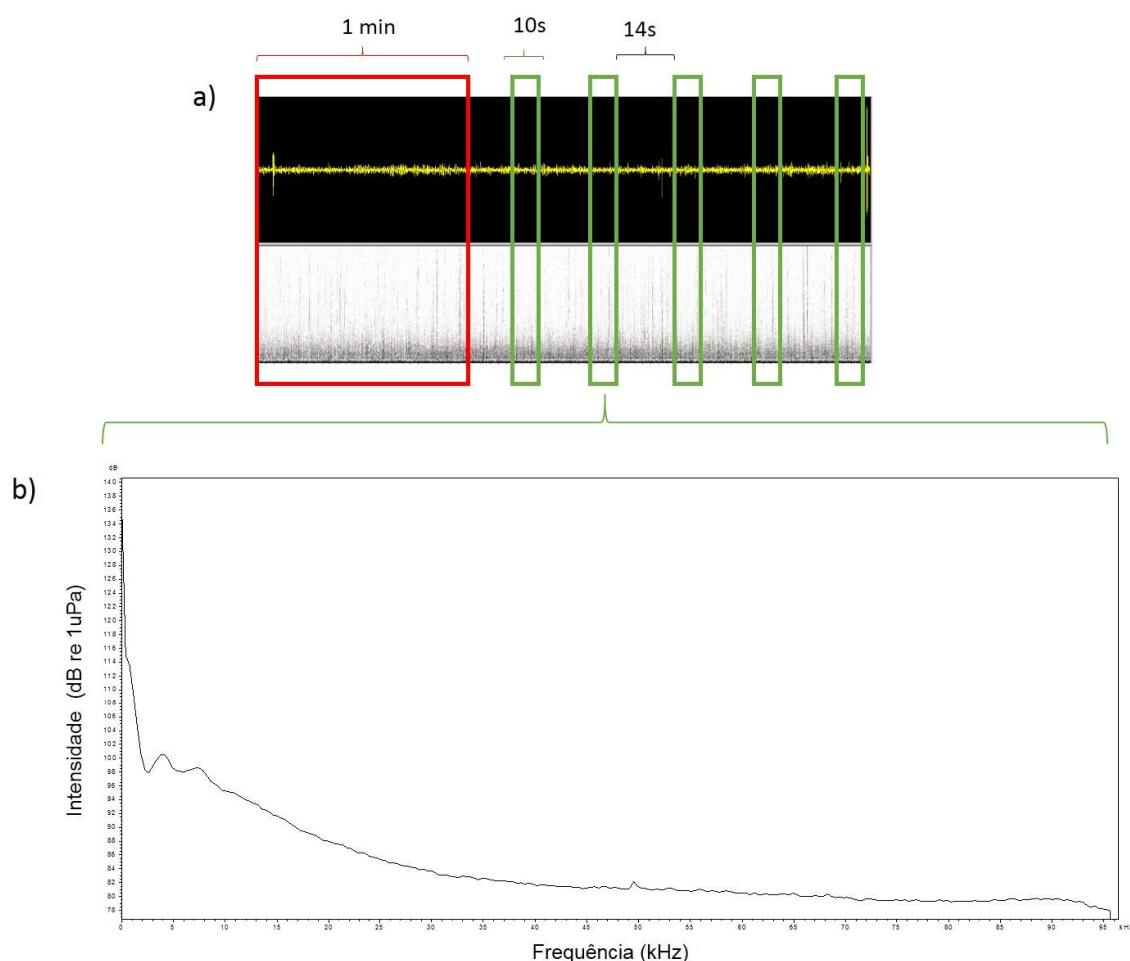
3.3 Análise do registro acústico do ambiente subaquático

A partir dos recursos do programa Avisoft-SAS Lab Pro 5.2 foram gerados os sonogramas para cada ponto coletado. O primeiro minuto de cada amostra não foi analisado, devido ao ruído causado pela embarcação de pesquisa. Para a análise foram selecionados, para cada amostra, 5 períodos de 10 segundos de duração cada, com intervalos regulares de 14 segundos entre eles. As análises foram realizadas utilizando a ferramenta *onedimensional transformation*, com a função *Power Spectrum (level units averaged)*, FFT 1024, janela *Rectangle*. Para cada trecho de 10 segundos foi gerado um gráfico de intensidade (dB re 1uPa) x frequência (kHz) (Figura 04). A medida da intensidade foi tomada a cada intervalo de 375 Hz. Os dados foram exportados para uma planilha eletrônica. Foi calculada a média da intensidade de cada trecho de 10 segundos (em decibéis). Para definir a intensidade de cada ponto amostral [intensidade sonora média (dB re 1uPa)], foi calculada a média entre os

trechos em cada uma das estações e também calculada a intensidade média geral de todos os pontos para cada estação. Para verificar qual faixa de frequência apresentou maior intensidade de ruído, a frequência de amostragem foi dividida em 12 categorias: <1 kHz; 1,1–2 kHz; 2,1–5 kHz; 5,1–10 kHz; 10,1–20 kHz; 20,1–30 kHz; 30,1–40 kHz; 40,1–50 kHz; 50,1–60 kHz; 60,1–70 kHz; 70,1–80 kHz e 80,1 a 96 kHz. Utilizando os recursos do programa ArcMap 10.2, o valor da intensidade sonora média para cada ponto foi plotado em uma base digital. A análise da predição da interpolação foi realizada utilizando a extensão *Geostatistical Analyst*, opção *Geostatistical Wizard* e método *Kriging*, gerando um mapa para cada estação.

Figura 04. Desenho esquemático da análise de intensidade sonora para cada amostra.

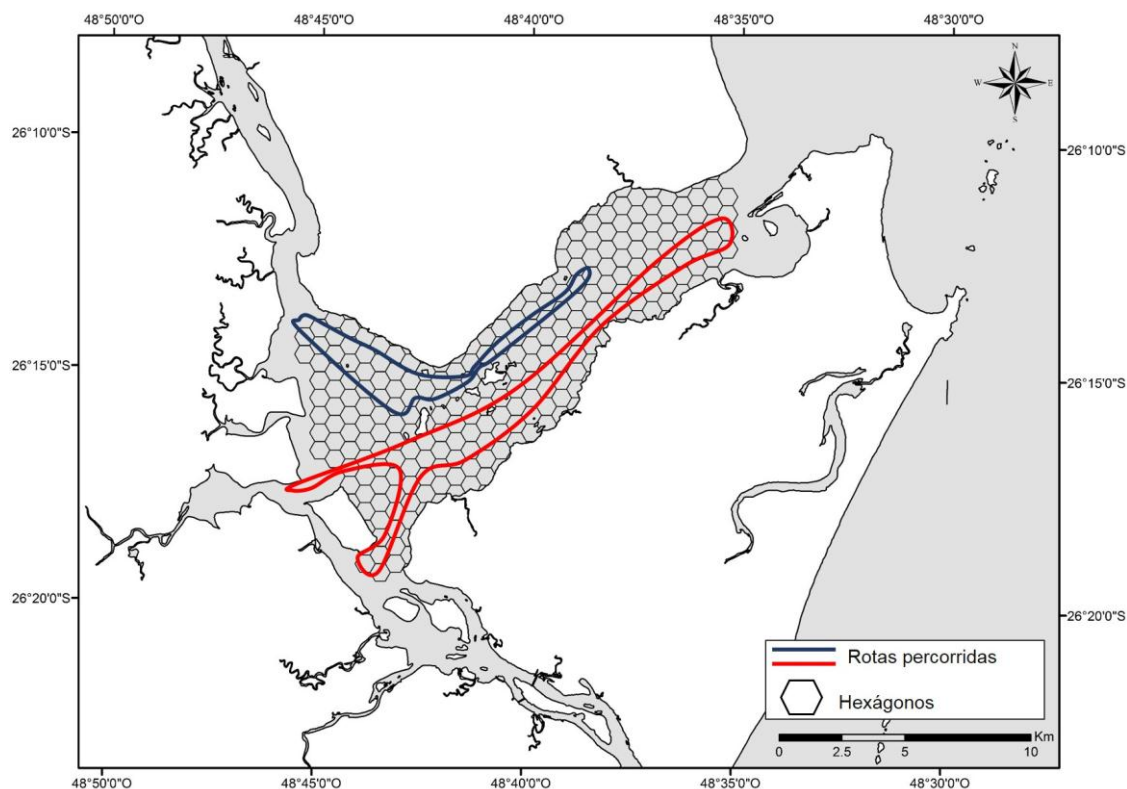
- a) primeiro minuto excluído da análise e 5 trechos de 10 segundos analisados;
b) gráfico de intensidade x frequência para cada trecho de 10 segundos analisados;



3.4 Desenho amostral e coleta dos dados de distribuição

Para obtenção dos dados de distribuição espacial dos grupos de toninhas na Baía da Babitonga, foram realizados circuitos (varreduras ou *surveys*), adaptado do método de MANN (1999). Foram percorridas simultaneamente duas rotas pré-estabelecidas entre março de 2011 e março de 2014 (Figura 05). A definição das rotas foi baseada no conhecimento prévio da distribuição da população e na viabilidade de navegação, considerando a presença de extensas planícies de maré na área. Os circuitos foram realizados quinzenalmente, a partir de um barco de alumínio de 5,5 metros de comprimento e motor de popa de 60 Hp e um barco inflável de 6,5 metros de comprimento e motor de popa de 200 Hp. Os barcos mantiveram uma velocidade constante, cerca de 20 km/h durante o percurso. Para cada grupo de toninhas avistado foi feita a aproximação para registro do horário, posição geográfica, profundidade e número de indivíduos, assim como para o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) espécie que ocorre em simpatria com a toninha na Baía da Babitonga. A definição de grupo seguiu a de SHANE (1990), que estabelece como sendo “qualquer grupo de golfinhos avistados em aparente associação, deslocando-se na mesma direção e muitas vezes, mas não sempre, engajados na mesma atividade”. As amostragens foram conduzidas apenas em condição de mar com Beaufort entre 0 a 2.

Figura 05. Mapa das rotas realizadas para registro dos grupos de toninhas, *Pontoporia blainvillei*, na Baía da Babitonga e localização dos hexágonos.



Fonte: Annelise Colin Holz (2014)

3.5 Análise dos dados da distribuição

Os dados de distribuição de toninhas foram inseridos num Sistema de Informações Geográficas utilizando os recursos do programa ArcMap 10.2. Para análise do uso espacial dos grupos de toninhas, as informações de distribuição dos indivíduos foram divididas por ano: de março/2011 a fevereiro/2012 (Período 1), de março/2012 a fevereiro/2013 (Período 2) e de março/2013 a março/2014 (Período 3). A área de estudo foi dividida num grid com 223 hexágonos regulares, cada lado com 400 m, sendo que cada hexágono correspondeu a 0,416 km² (Figura 05). Para cada hexágono foram sumarizadas as informações de cada covariável do habitat (Tabela 01). A variável resposta foi definida como a presença (1) ou ausência (0) de toninhas em cada hexágono, não sendo considerado o número de indivíduos e taxa de encontro para cada hexágono.

Tabela 01. Resumo das características sumarizadas para cada hexágono como potenciais covariáveis para os modelos de presença/ausência de toninhas

Variável	Abreviação
Distância da desembocadura da Baía (metros)	DistBoca
Distância da ilha mais próxima (metros)	DistIlha
Distância da margem mais próxima (metros)	DistMargem
Valor médio da energia do ambiente acústico subaquático (dB)	MediadB
Valor médio dos sólidos totais dissolvidos (ppm)	Mediastd
Valor médio da salinidade (ppm)	Mediasal
Valor médio da temperatura (°C)	Mediatemp
Valor médio da declividade (graus)	Avg_Slope
Valor médio da profundidade (metros)	Prof.Media
Valor da taxa de substrato de lama (%0)	Index_lama
Presença do boto-cinza (0-1)	PresSg

As informações de profundidade e declividade foram adquiridas pelo georreferenciamento e digitalização das cartas náuticas da Diretoria de Hidrografia e Navegação (DHN nº 1804 e 1805). Para os dados de substrato de fundo foram utilizados os dados granulométricos publicados em Vieira *et al.* (2008). Para o cálculo das distâncias da desembocadura da baía, ilha mais próxima e margem mais próxima, utilizou-se o ponto central de cada hexágono. Para o ruído de fundo, foram utilizados valores da intensidade sonora média (dB), calculados conforme descrito nos itens 3.2 e 3.3. Os dados de salinidade, pH, temperatura e sólidos totais dissolvidos foram registrados durante as coletas de acústica (item 3.2), a partir de um multiparâmetros, modelo Hanna Hi-9828. A sonda foi posicionada a uma profundidade mínima de 1 metro e para o registro dos dados ocorreu após 3 minutos para a estabilização dos sensores. Para os dados de presença de boto-cinza nos hexágonos foram utilizados os dados coletados durante os circuitos (item 3.4).

Utilizando o programa “R”, versão 2.10.1 (R Development Core Team, 2009), gerou-se uma plotagem exploratória dos dados sob a forma de um diagrama de

dispersão entre a presença e ausência de toninhas e covariáveis ambientais, e entre as diferentes covariáveis. Isto possibilitou o diagnóstico de possíveis correlações existente entre as variáveis (problema chamado colinearidade), permitindo a retirada das variáveis que apresentassem colinearidade. Foram gerados modelos de habitat para o conjunto de dados obtidos de distribuição da espécie. Foram construídos Modelos Lineares Generalizados (*Generalized Linear Models* – GLM) com distribuição binomial de erros (Sheather, 2009.), sendo que o modelo de habitat teve como variável dependente a presença e ausência de toninhas registradas em cada hexágono e as variáveis explanatórias como variáveis independentes. Em cada modelo foram incluídas, no máximo, três covariáveis por vez, evitando a superparametrização do modelo, com muitos parâmetros o modelo pode não convergir. Para testar um possível efeito temporal, os modelos foram rodados com os dados de cada estação do ano a fim de determinar o modelo mais parcimonioso para cada estação. O modelo mais parcimonioso foi selecionado pelo método AIC (*Akaike Information Criteria*), sendo selecionado aquele com o menor valor do AIC (cf. BURNHAM & ANDERSON, 2002).

4. RESULTADOS

4.1 Caracterização do ruído subaquático

Foram realizadas 27 saídas a campo para coleta de amostras de ruído de fundo da Baía da Babitonga, totalizando 3 horas e 42 minutos de registro subaquático para cada estação e perfazendo 103 horas de esforço de campo.

A maior intensidade de ruído subaquático foi registrada na categoria abaixo de 1 kHz (<1 kHz), ocorrendo uma elevada faixa de ruído até 10 kHz. Os pontos 27 e 32 apresentaram os valores mais altos de intensidade sonora. Estes pontos localizam-se próximo ao Porto de São Francisco do Sul e Porto de Itapoá, respectivamente. Os pontos 3, 11 e 12 também apresentaram altos níveis de ruído (Figura 06). A estação que apresentou o maior ruído para quase todos os pontos amostrados foi a primavera (Figura 07).

Figura 06. Intensidade sonora média de cada ponto amostrado por categoria de frequência, na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.

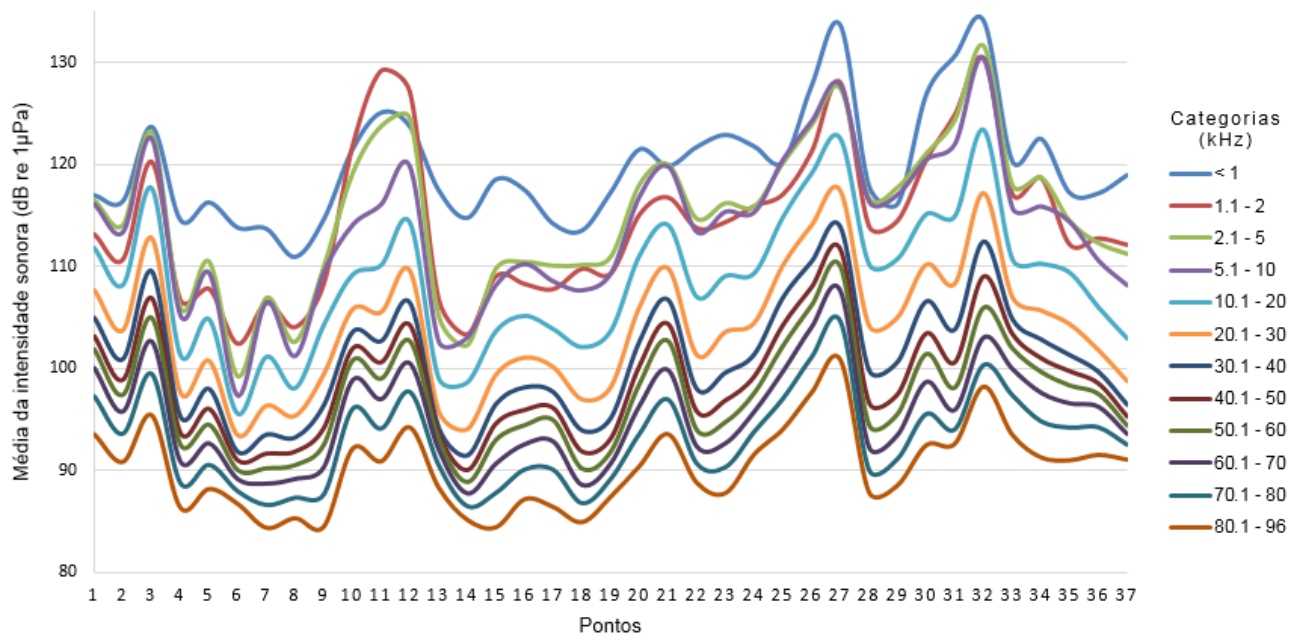
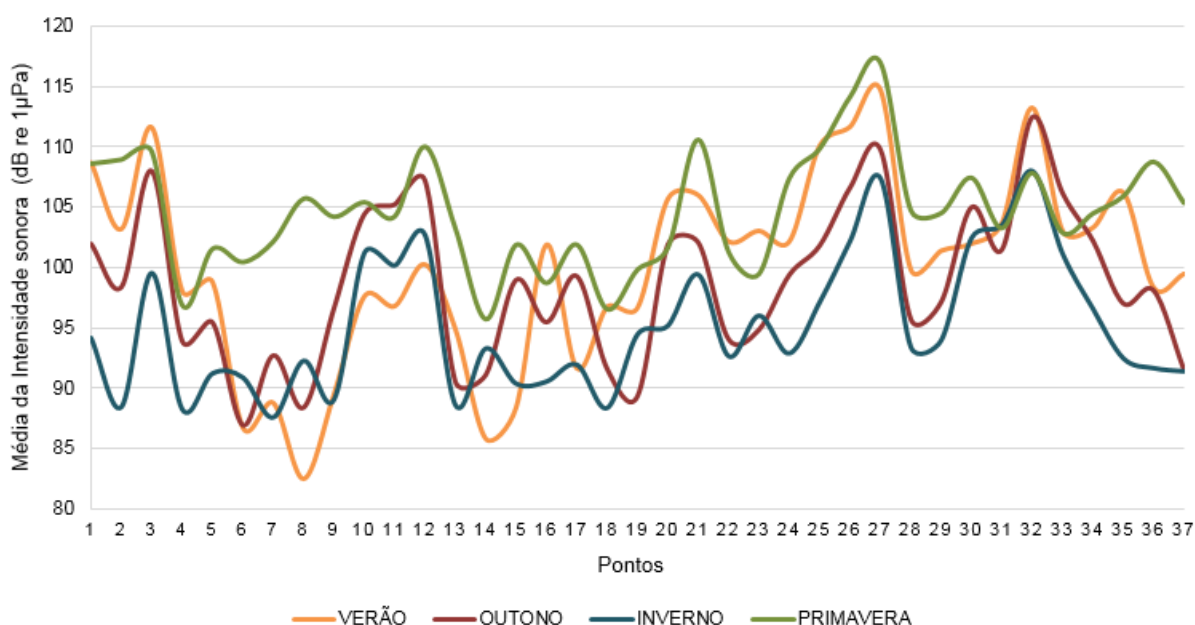


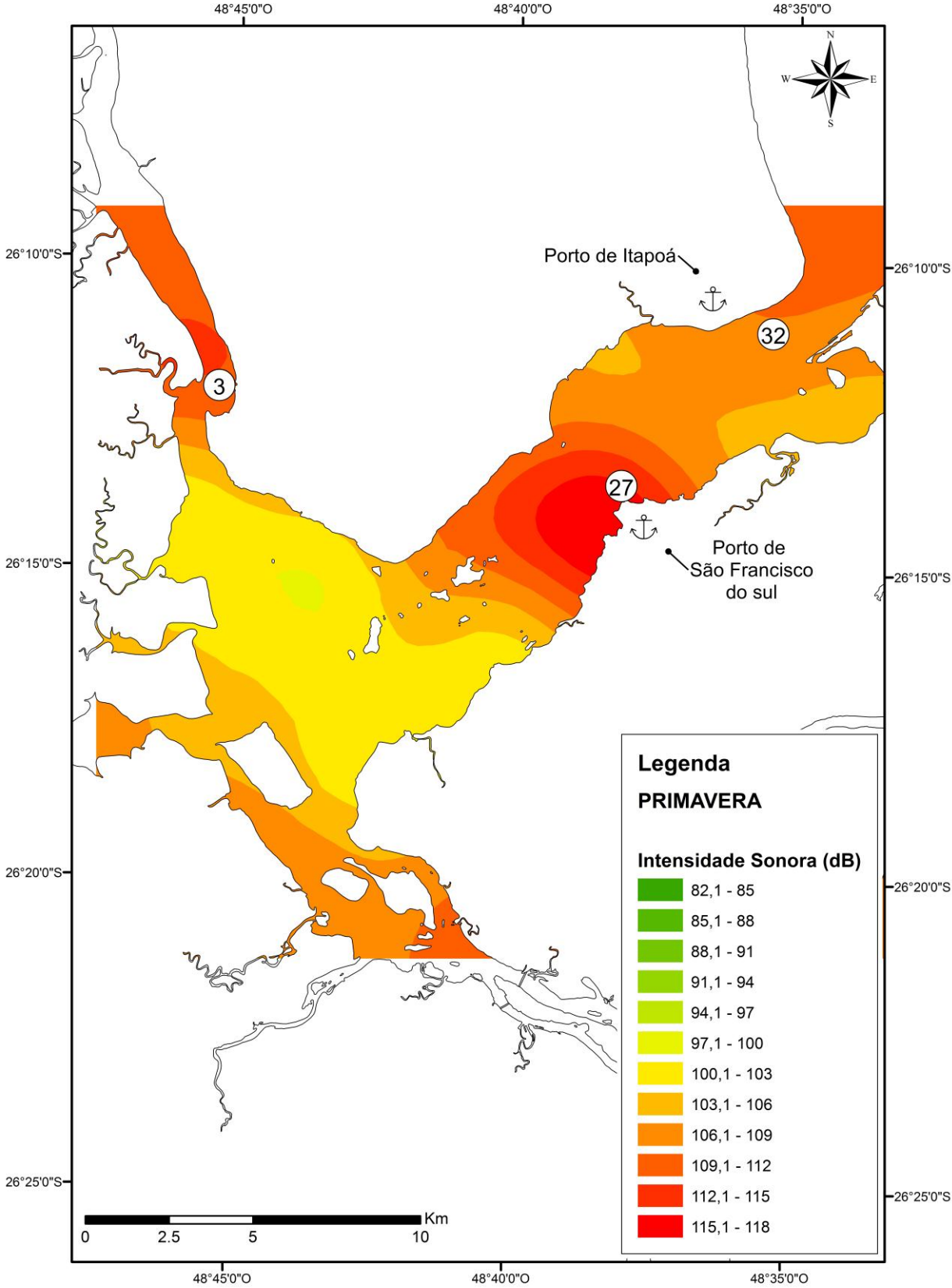
Figura 07. Intensidade sonora média de cada ponto amostrado em cada estação, na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina.



4.1.1 Primavera

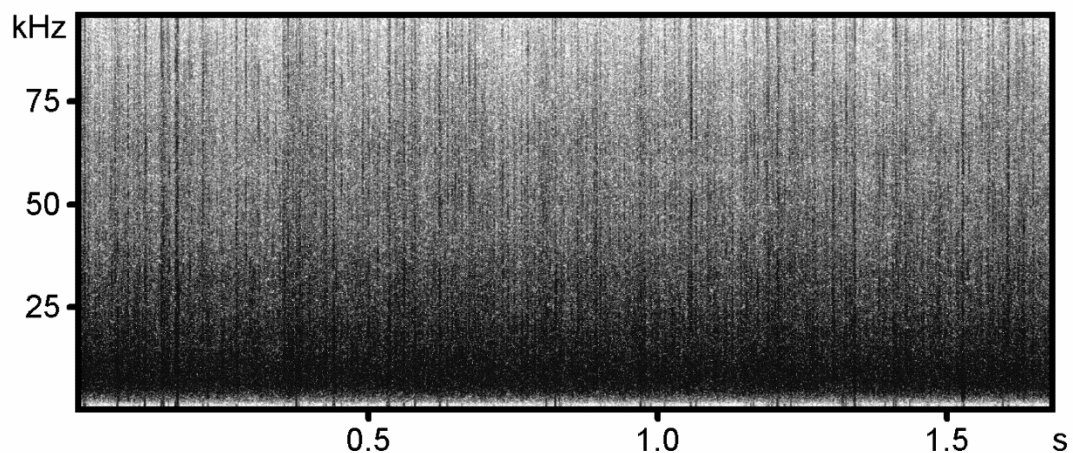
Na primavera a intensidade média do ruído na Baía da Babitonga foi de 104,58 dB (DP±4,67). No mapa do ruído para esta estação, a região mais interna da baía apresentou menor intensidade de ruído, sendo maior a intensidade próximo ao Porto de São Francisco do Sul, Porto de Itapoá e Canal do Palmital (Figura 08). A menor intensidade sonora média foi de 95,63 dB, registrada no ponto 14, região interna da baía. A maior intensidade sonora média, 116,92 dB, foi registrada no ponto 27, próximo ao porto de São Francisco do Sul.

Figura 08. Mapa da intensidade sonora (dB) para a Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, na primavera.



O ruído registrado junto ao porto de São Francisco do Sul (ponto 27), ilustrado no sonograma (Figura 09), apresentou uma faixa com grande intensidade sonora entre 5 Hz a 15 kHz, apresentando picos de 142 dB em 750 Hz e 9,38 kHz, e uma faixa menos densa que se estendeu até 32 kHz.

Figura 09. Sonograma do ruído produzido próximo ao Porto de São Francisco do Sul, na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, na primavera.



4.1.2 Verão

A intensidade média do ruído no verão foi de 100,17 dB (DP=7,74). O mapa indica que o canal de acesso à Lagoa do Saguáçu foi a área menos ruidosa da baía (Figura 10). O ponto 8, que inclui parte da Lagoa do Saguáçu, apresentou a menor intensidade média, com 82,46 dB. Os locais mais ruidosos foram os pontos 27 e 32, próximo ao Porto de São Francisco do Sul e Porto de Itapoá, com intensidade média de 114,73 dB e 113,25 dB, respectivamente. Os maiores picos de frequência foram registrados próximo ao porto de Itapoá. No sonograma é possível identificar uma densa faixa de ruído entre 2,25 e 12,75 kHz, que atingiu 148,24 dB. Acima desta faixa, outra menos densa foi registrada, se estendendo até 35 kHz (Figura 11). Nesta ocasião um navio de contêineres estava sendo movimentado para o interior da baía.

Figura 10. Mapa da intensidade sonora (dB) para a Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina na estação do verão.

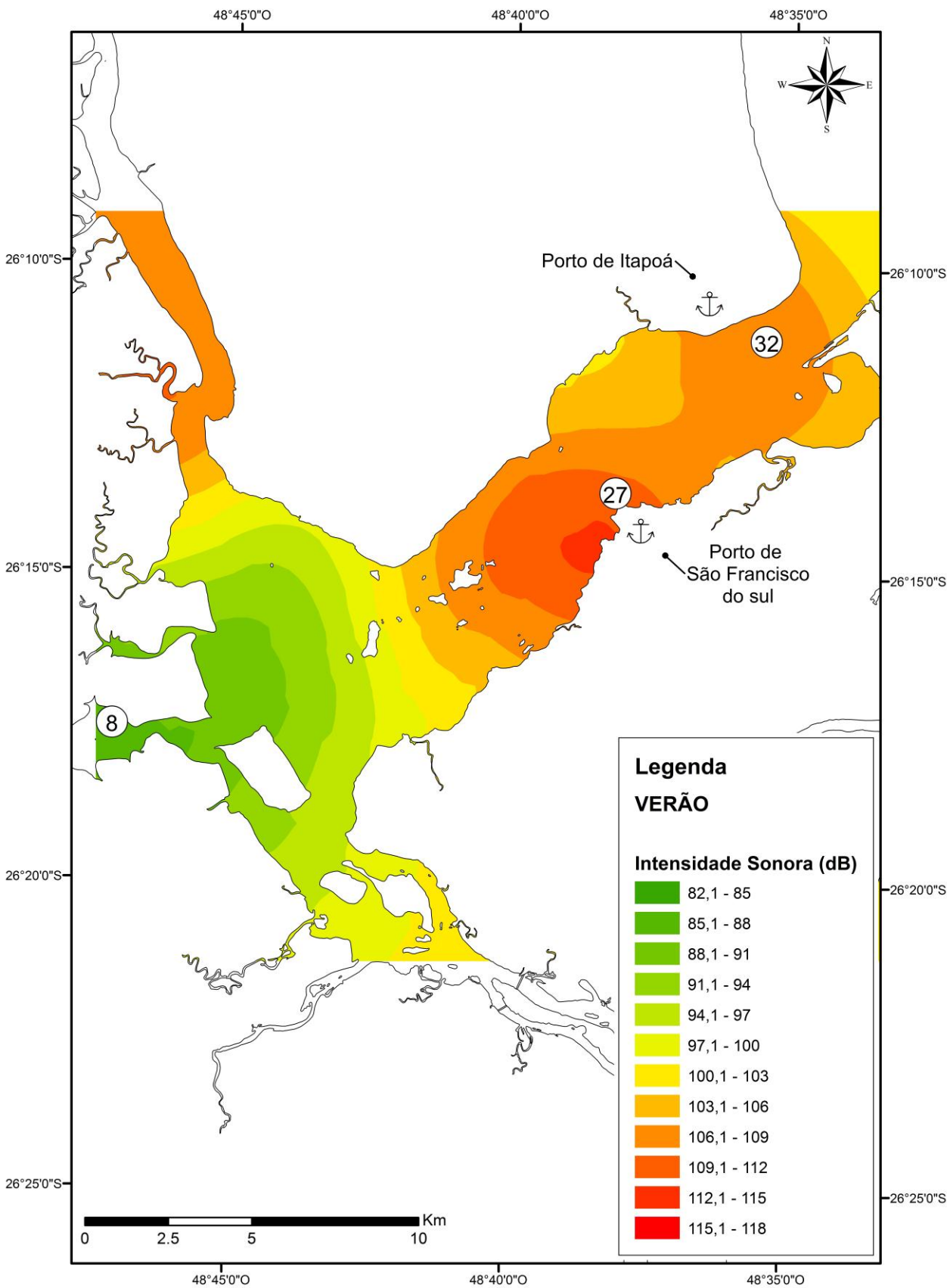
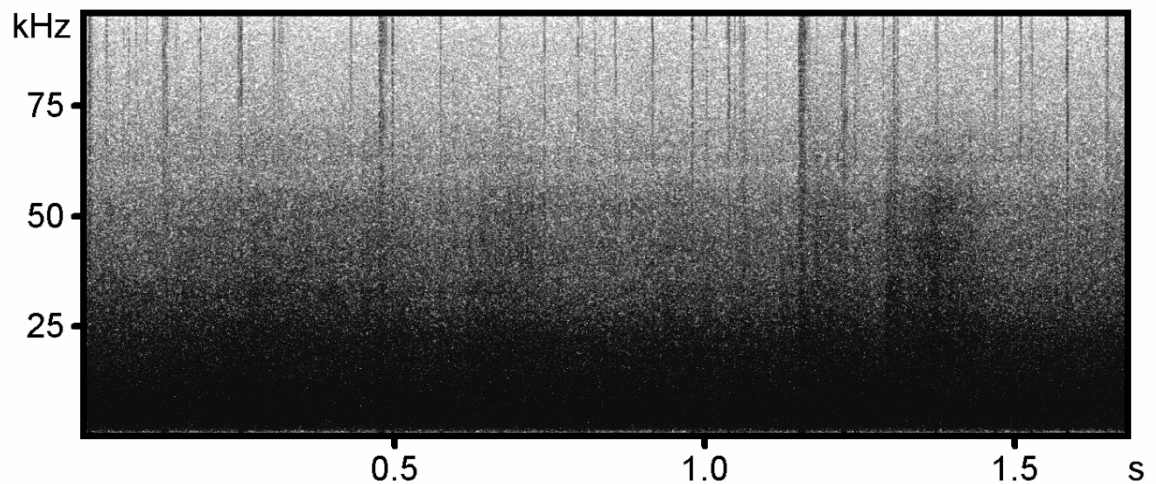


Figura 11. Sonograma do ruído produzido próximo ao Porto de Itapoá, Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina no verão.



4.1.3 Outono

No outono, a intensidade média do ruído foi de 98,76 dB (DP=6,28). A região mais interna da baía apresentou menor intensidade de ruído, e as localidades próximas aos portos apresentaram maior intensidade (Figura 12). O ponto 6 apresentou o menor valor de intensidade média sonora, com 86,98 dB, e a maior intensidade média foi próximo ao porto de Itapoá (ponto 32), com 112,48 dB. O porto de Itapoá apresentou os maiores picos de intensidade sonora nesta estação. Uma densa faixa de ruído de 5Hz a 12 kHz foi registrada e acima dela outra muito fraca se estendeu até 23 kHz (Figura 13). O pico de intensidade atingiu 161,99 dB em 375 Hz, quando um rebocador estava movimentando um navio para o interior da baía, enquanto outro rebocador estava se movimentando em sentido a saída da baía.

Figura 12. Mapa da intensidade sonora (dB) para a Baía da Babitonga na estação do outono.

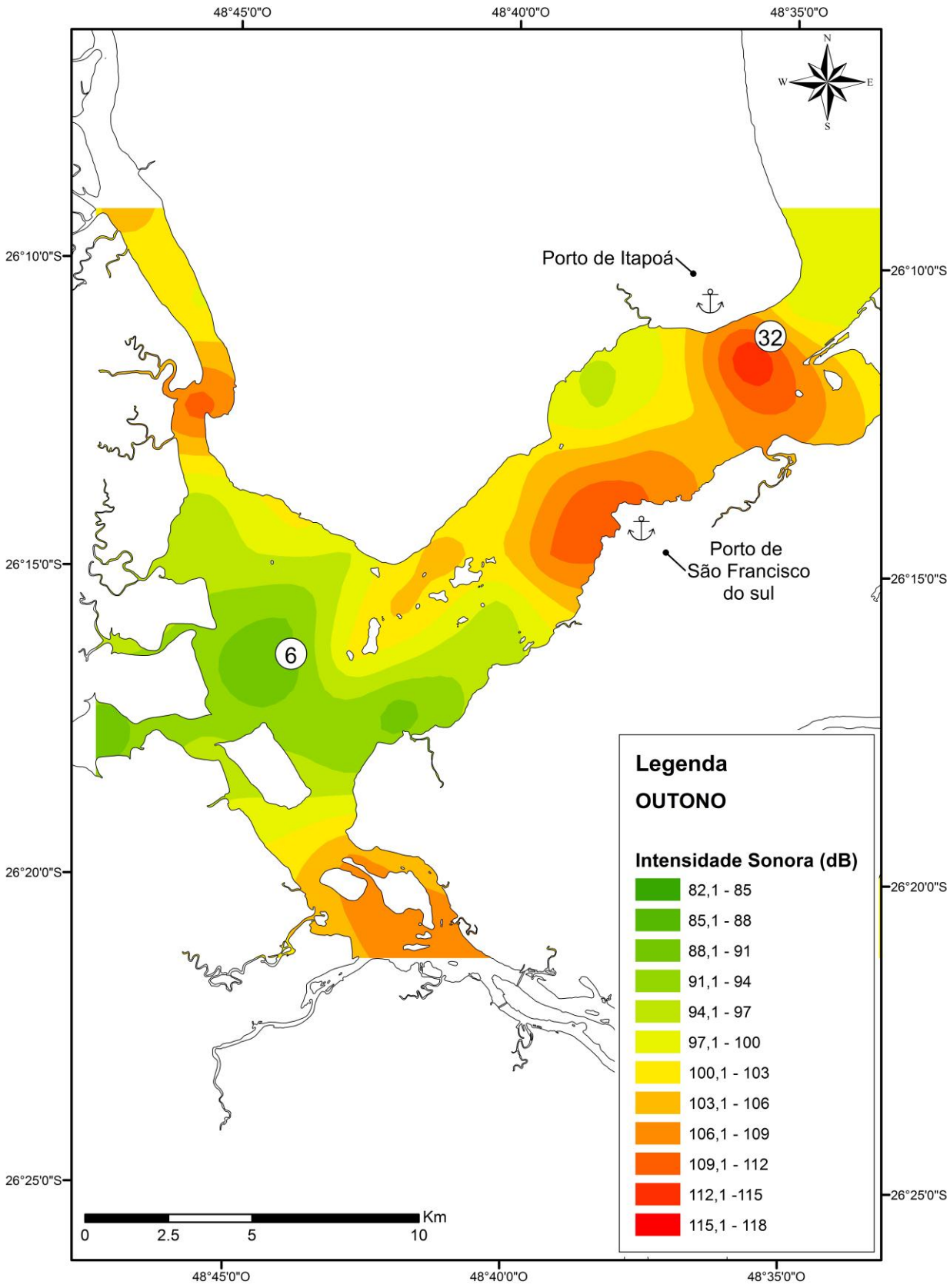
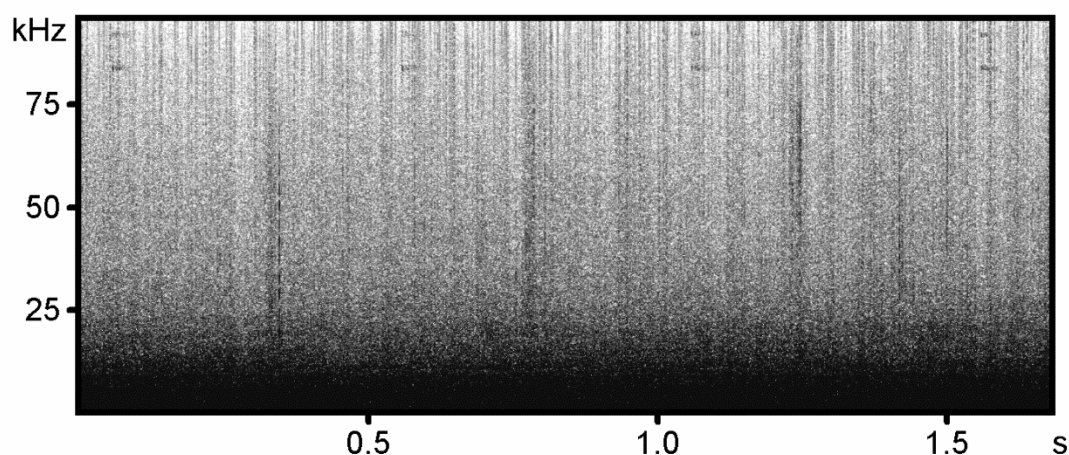


Figura 13. Sonograma do ruído produzido próximo ao Porto de Itapoá durante a manobra de dois rebocadores e um navio.



4.1.4 Inverno

Na estação de inverno, a intensidade média geral do ruído foi de 95,10 dB (DP=5,48). No mapa do ruído, a região com maior intensidade foi próximo ao Porto de São Francisco do Sul e Canal do Linguado (Figura 14). A menor intensidade média sonora, de 87,53 dB, foi registrada no ponto 7, região interna da baía. A maior intensidade média sonora, de 107,96 dB, foi registrada no ponto 27, próximo ao porto de São Francisco do Sul, no sonograma é possível identificar uma densa faixa de ruído entre 2,25 e 12,75 kHz (Figura 15).

Figura 14. Mapa da intensidade sonora (dB) para a Baía da Babitonga na estação do inverno.

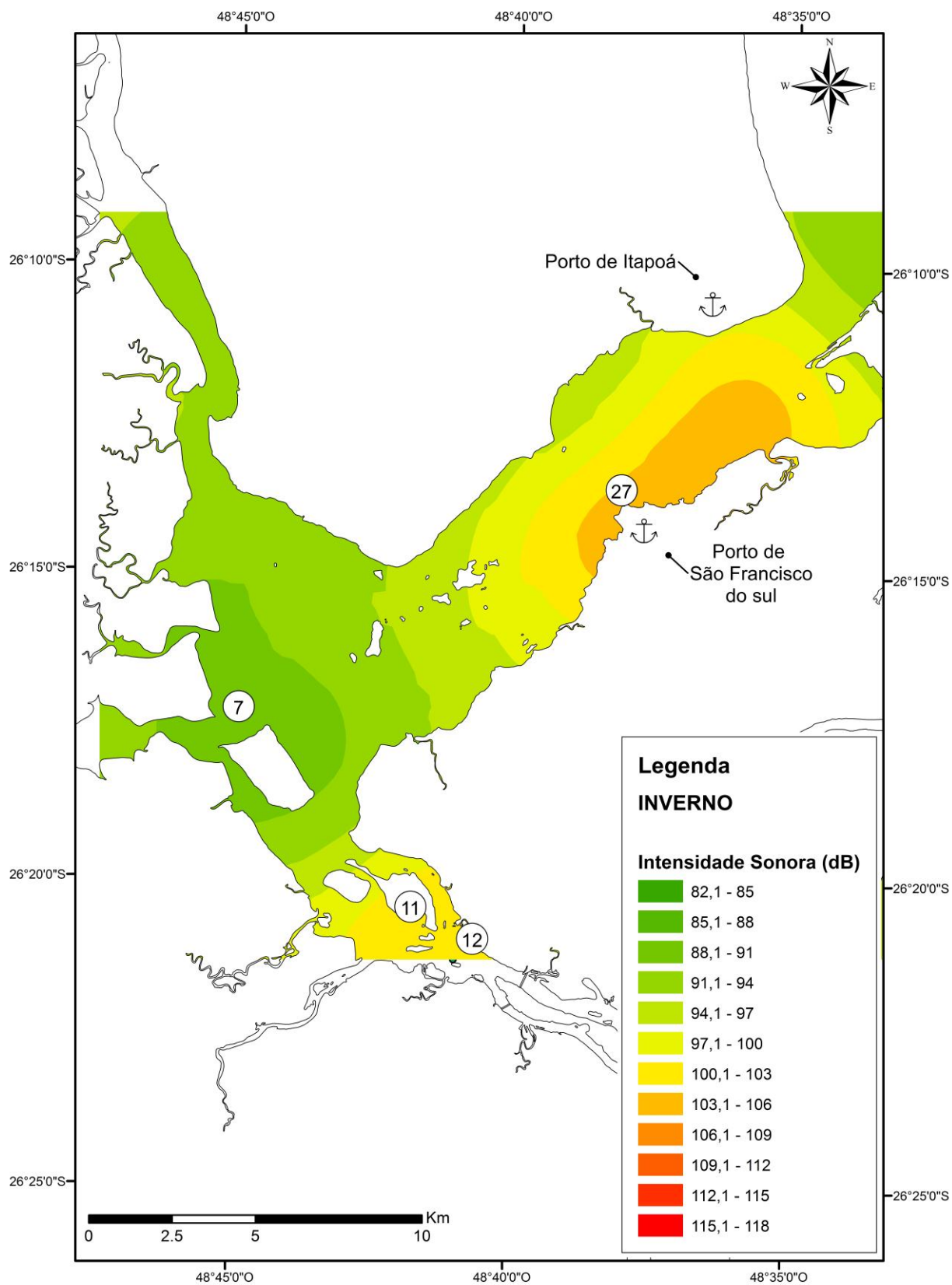
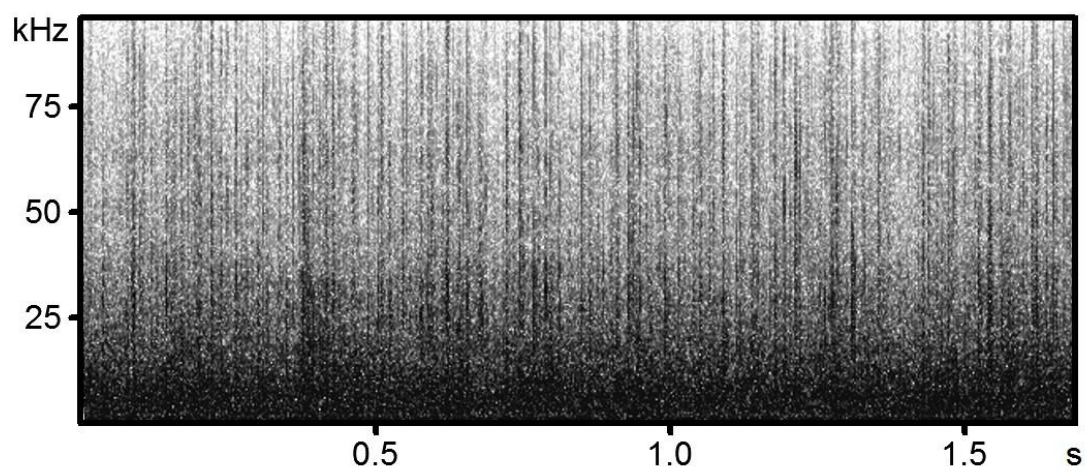


Figura 15. Sonograma do ruído produzido próximo ao Porto de São Francisco do Sul, Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina no inverno.



4.2 Uso de habitat

Foram realizadas 72 saídas a campo para registro de grupos de toninhas na Baía da Babitonga, entre março de 2011 e março de 2014, perfazendo 218 horas de esforço amostral. As avistagens foram realizadas nas quatro estações do ano. As toninhas foram avistadas em 84,7% (n=61) das saídas a campo. Foram registrados 189 grupos, totalizando 1.336 indivíduos, que não representam o total de indivíduos na área devido a recontagem de grupos. O tamanho médio de grupo foi 6,87 indivíduos, mínimo 1 indivíduo e máximo 32 indivíduos (DP=5,38). Os mapas de distribuição das toninhas indicam que a população apresentou uma distribuição altamente heterogênea, com um padrão semelhante ao longo dos anos (Período 1 - março/2011 a fevereiro/2012; Período 2 - março/2012 a fevereiro/2013; e Período 3 - março/2013 a março/2014), com áreas preferencias na porção mais interna da baía, região próxima às ilhas (Figura 16). Os padrões de uso espacial por estação demonstraram a ocorrência de uma maior dispersão da população no outono e inverno, quando a área de uso se estendeu em direção ao canal de acesso da Baía da Babitonga. Durante o verão e a primavera, as toninhas apresentaram uma maior concentração na região mais interna da baía, entre a Ilha da Rita e Ilha do Corisco (Figura 17).

Figura 16. Padrões de uso espacial da toninha na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina ao longo dos anos. 1) Período 1 - Março/2011 a fevereiro/2012; 2) Período 2 - Março/2012 a fevereiro/2013; 3) Período 3 - Março/2013 a Março/2014. Pontos representam as avistagens, áreas cinza claro representam áreas de concentração (kernel fixo 50%) e áreas cinza escuro representam áreas de uso da população (kernel fixo 95%).

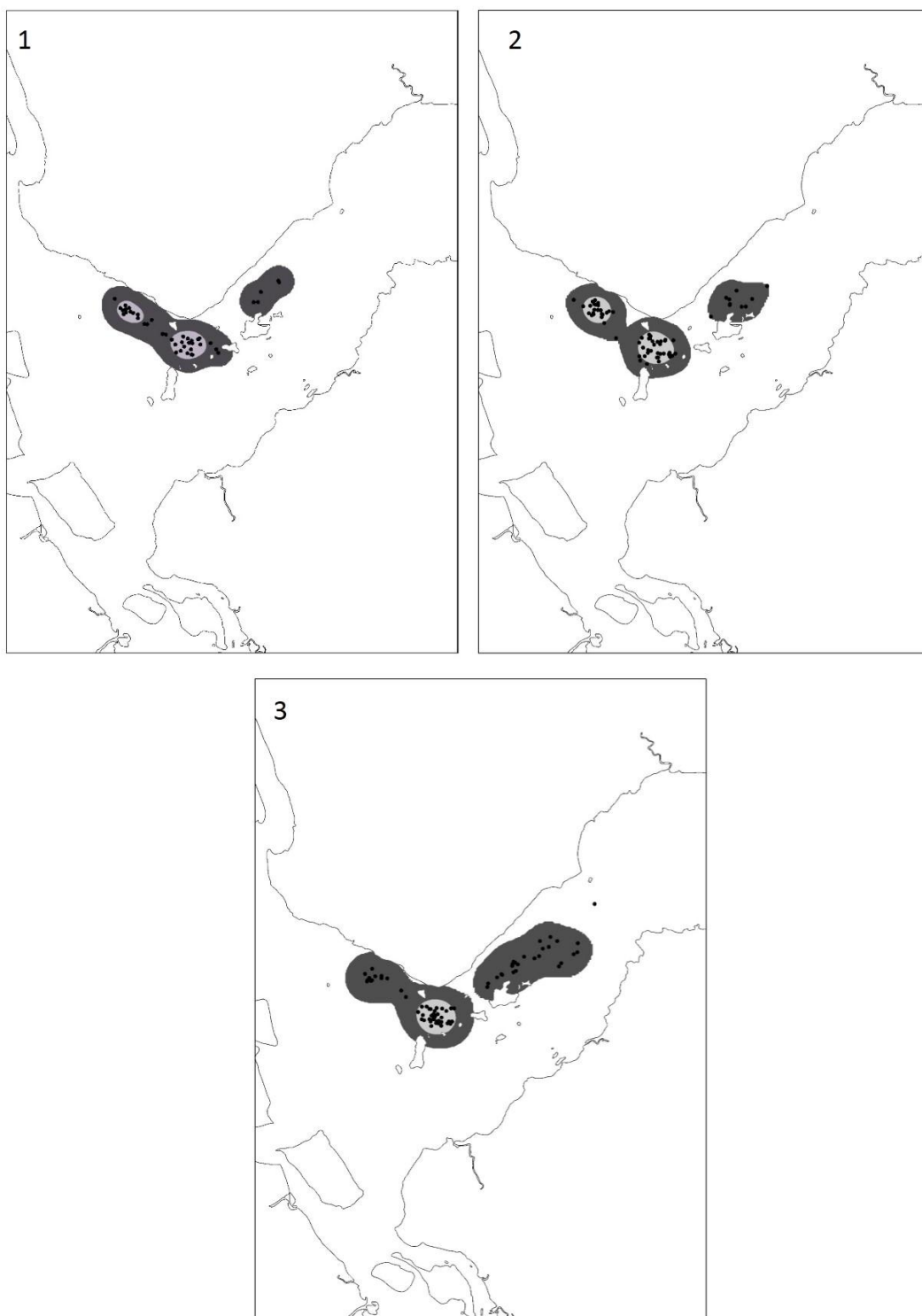
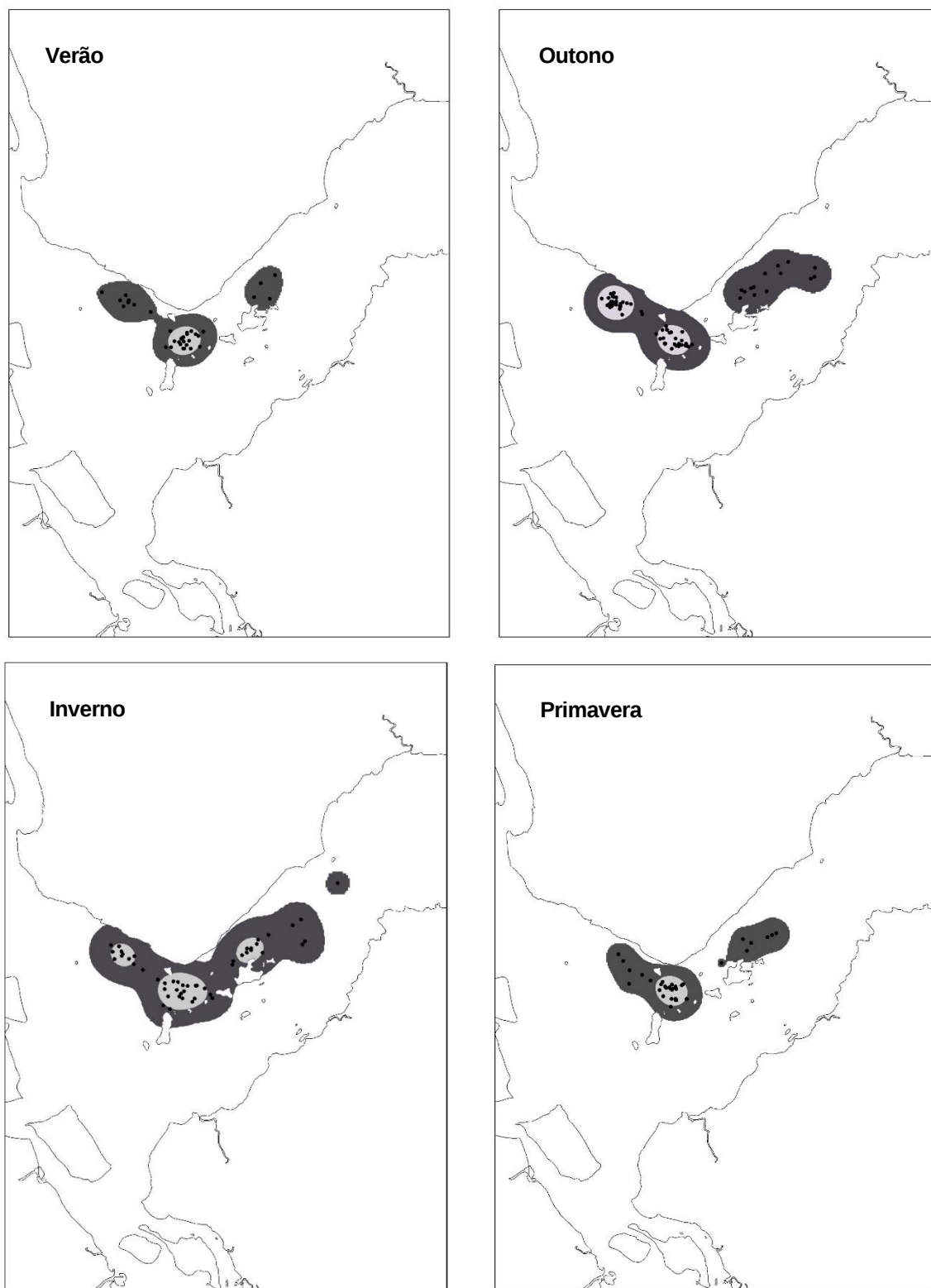


Figura 17. Padrões de uso espacial da toninha, *P. blainvillei* na Baía da Babitonga por estação ao longo dos anos amostrados (março/2011 a março/2014). Pontos representam as avistagens, áreas cinza claro representam áreas de concentração (kernel fixo 50%) e áreas cinza escuro representam áreas de uso da população (kernel fixo 95%).



A partir do diagrama de dispersão entre as covariáveis ambientais é possível ter uma ideia das correlações existentes entre as próprias variáveis ambientais (Figura 18). A correlação mais acentuada entre as variáveis ocorreu entre a distância da desembocadura da baía e a média da energia do ambiente acústico subaquático. Quanto maior a distância da desembocadura, menor a energia acústica.

Foram gerados 27 modelos, com diferentes combinações entre as covariáveis, para determinar o melhor ajuste. Dentre os modelos analisados, o modelo mais parcimonioso indicou que as variáveis que mais influenciaram a distribuição das toninhas foram a presença de *Sotalia guianensis* (boto-cinza), a profundidade média e a distância da ilha mais próxima (M21) (Tabela 02). A tabela 03 apresenta o resultado do modelo escolhido, relacionando as variáveis escolhidas com a presença de toninhas, sendo a distância da ilha mais próxima a variável com maior força, apresentando uma relação negativa. As toninhas na Baía da Babitonga apresentam preferência por áreas próximas às ilhas (Figura 19a). As variáveis profundidade média e presença do boto-cinza também foram importantes e ambas apresentaram relação positiva, ou seja, as toninhas preferem áreas com maior profundidade e sua área de ocorrência se sobrepõe as áreas de distribuição do boto-cinza (Figura 19b e c). A profundidade máxima de ocorrência das toninhas foi de 9,80 metros ($5,17 \pm 1,9$). A distância máxima registrada de um grupo de toninhas da ilha mais próxima foi de 2,3 km (803 ± 561).

Figura 18. Diagramas de dispersão entre presença e ausência (variável dependente) em cada quadrante e covariáveis ambientais (variáveis explanatórias).

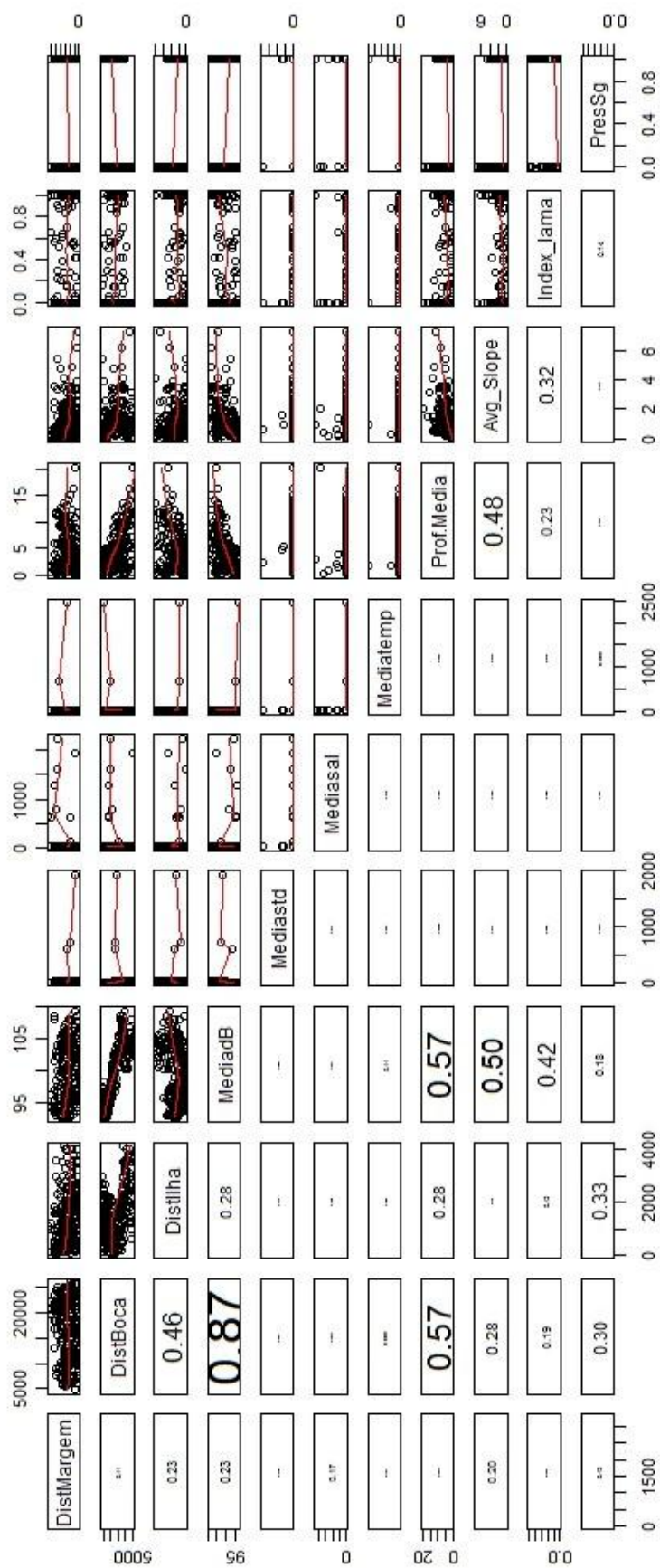


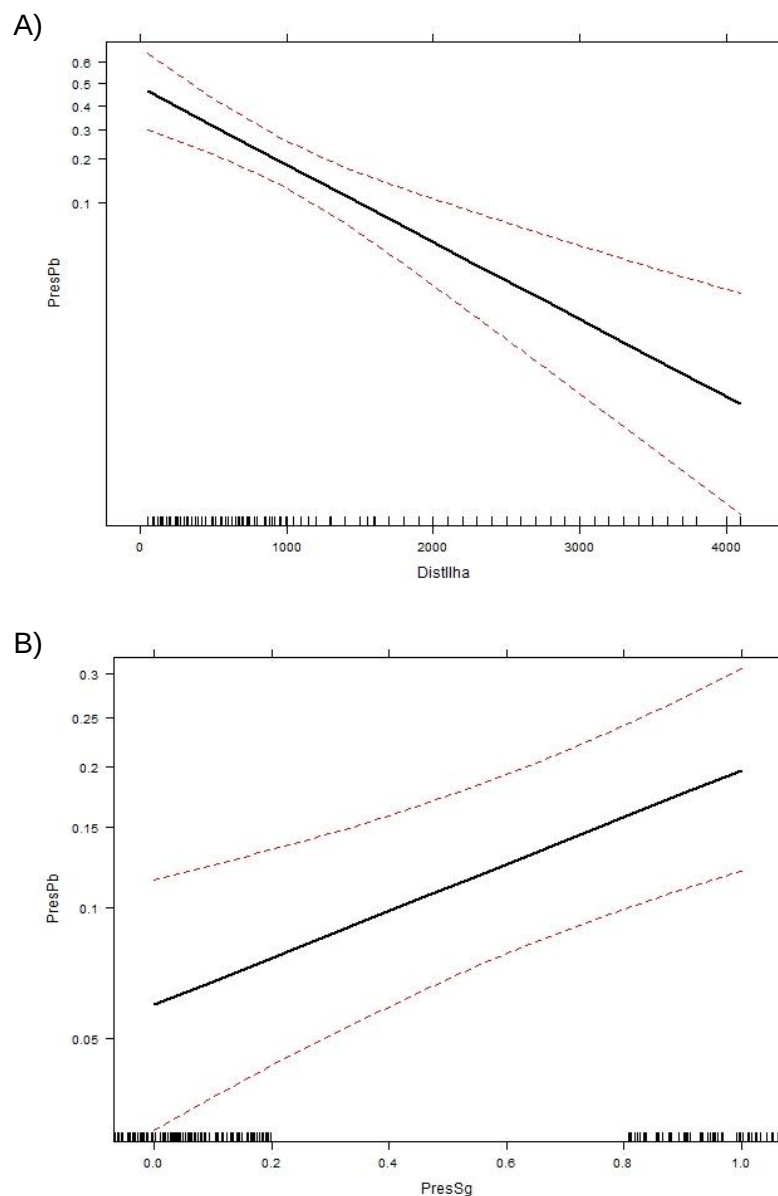
Tabela 02. Seleção de modelos analisando os fatores (covariáveis) que afetam a distribuição das toninhas na Baía da Babitonga. O Peso do AIC apresenta o suporte do modelo selecionado em relação aos demais. Df indica o número total de parâmetros estimados. Variável dependente = (PresPb) Presença e ausência de toninha; Covariáveis explanatórias = (DistMargem) Distância da margem mais próxima; (DistBoca) Distância da desembocadura da Baía; (DistIlha) Distância da ilha mais próxima; (MediadB) Valor médio da energia do ambiente acústico subaquático; (Mediastd) Valor médio dos sólidos totais dissolvidos; (Mediasal) Valor médio da salinidade; (Mediatemp) Valor médio da temperatura; (Avg_Slope) Valor médio da declividade; (Prof.Media) Valor médio da profundidade; (Index_lama) Valor da taxa de substrato de lama; (PresSg) Presença e ausência do boto-cinza.

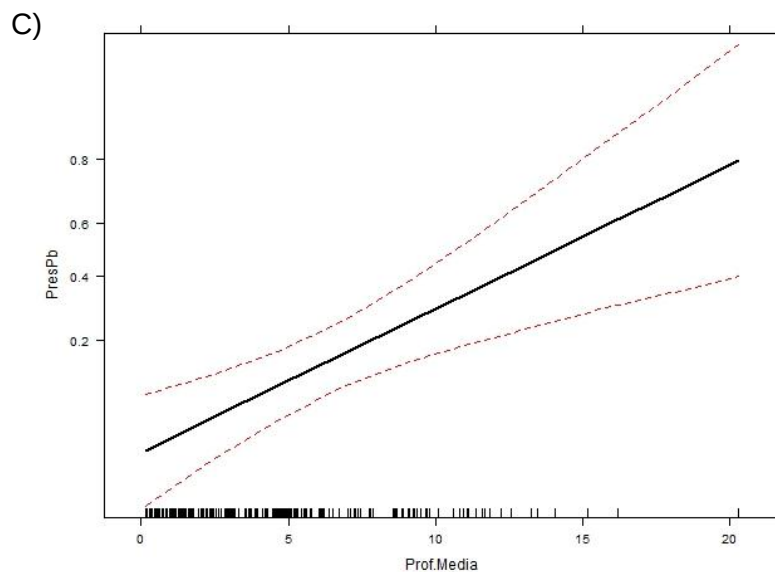
ID	Modelo	AIC	Delta AIC	Peso do AIC	logLik	df
M21	PresSg + Prof.Media + DistIlha	186,70	0,00	0,970	-89,26	4
M26	DistIlha + MediadB + PresSg	196,30	9,59	0,008	-94,06	4
M15	Prof.Media + DistIlha	196,90	10,25	0,006	-95,42	3
M25	DistIlha + Prof.Media + MediadB	197,40	10,66	0,005	-94,59	4
M12	PresSg + DistIlha	197,50	10,77	0,004	-95,68	3
M23	PresSg + DistIlha + Avg_Slope	198,00	11,30	0,003	-94,91	4
M24	DistIlha + Prof.Media + Avg_Slope	198,00	11,35	0,003	-94,94	4
M13	PresSg + Prof.Media	210,90	24,16	0,000	-102,40	3
M3	DistIlha	212,30	25,64	0,000	-104,10	2
M17	DistIlha + MediadB	212,50	25,79	0,000	-103,20	3
M22	PresSg + Prof.Media + Avg_Slope	212,60	25,91	0,000	-102,20	4
M27	MediadB + PresSg + Prof.Media	212,90	26,22	0,000	-102,40	4
M14	PresSg + Avg_Slope	213,20	26,49	0,000	-103,50	3
M10	PresSg	213,30	26,62	0,000	-104,60	2
M19	PresSg + MediadB	213,80	27,15	0,000	-103,90	3
M20	DistBoca + PresSg	215,40	28,67	0,000	-104,60	3
M5	Mediatemp	229,70	42,97	0,000	-112,80	2
M8	Prof.Media	236,70	49,98	0,000	-116,30	2
M16	Prof.Media + MediadB	237,30	50,64	0,000	-115,60	3
M11	Avg_Slope	237,50	50,86	0,000	-116,70	2
M2	DistBoca	238,00	51,33	0,000	-117,00	2
M1	DistMargem	240,00	53,36	0,000	-118,00	2
M9	Index_lama	240,10	53,42	0,000	-118,00	2
M6	Mediasal	240,20	53,50	0,000	-118,10	2
M4	MediadB	240,30	53,56	0,000	-118,10	2
M7	Mediastd	240,30	53,58	0,000	-118,10	2
M18	DistMargem + MediadB	242,00	55,33	0,000	-118,00	3

Tabela 03. Resultado do modelo escolhido, relacionando as variáveis escolhidas com a presença de toninhas. Variáveis explanatórias = (PresSg) Presença e ausência do boto-cinza; (Prof.Media) Valor médio da profundidade e (DistIlha) Distância da ilha mais próxima.

Modelo Geral	Estimativa da variável	Erro Padrão
Intercepto	-1.563	0.4682
PresSg	1.351	0.4028
Prof.Media	0.221	0.0610
DistIlha	-0.001	0.0003

Figura 19. Efeitos preditos das covariáveis que mais influenciaram a distribuição de toninhas na Baía da Babitonga. Variável dependente = (PresPb) Presença e ausência de toninha A) Distância da ilha mais próxima (DistIlha); B) Presença do boto-cinza (PresSg); C) Profundidade média (Prof.Media). Variáveis explanatórias = Presença e ausência do boto-cinza; Valor médio da profundidade e Distância da ilha mais próxima.





Para testar um possível efeito sazonal, os 27 modelos foram rodados com os dados de cada estação do ano. Nas estações de primavera, verão e inverno, o modelo mais parcimonioso apresentou como variáveis mais influentes as mesmas covariáveis do modelo geral: presença do boto-cinza, profundidade média e a distância da ilha mais próxima (M21) (Tabela 04). No outono, o modelo mais parcimonioso indicou apenas as covariáveis distância da ilha mais próxima e a profundidade média como sendo as mais representativas (M15). Entretanto, como o delta AIC do outono no M21 ($=0,23$) apresentou diferença menor que 1 do delta AIC do outono no M21 ($=0,00$), optou-se pelo modelo mais completo, ou seja, o que utilizou um maior número de covariáveis. Claramente, o modelo mais parcimonioso sugere que a presença de *Sotalia guianensis* (boto-cinza), a profundidade média e a distância da ilha mais próxima foram os fatores mais determinantes na distribuição de toninhas na Baía da Babitonga, independente da sazonalidade (M21).

Tabela 04. Seleção de modelos analisando os fatores (covariáveis) que afetaram a distribuição das toninhas na Baía da Babitonga para cada uma das estações. Df indica o número total de parâmetros estimados. Variável dependente = (PresPb) Presença e ausência de toninha; Variáveis explanatórias = (DistBoca) Distância da desembocadura da Baía; (DistIlha) Distância da ilha mais próxima; (MediadB) Valor médio da energia do ambiente acústico subaquático; (Mediastd) Valor médio dos sólidos totais dissolvidos; (Mediasal) Valor médio da salinidade;; (Mediatemp) Valor médio da temperatura; (Avg_Slope) Valor médio da declividade; (Prof.Media) Valor médio da profundidade; (Index_lama) Valor da taxa de substrato de lama; (PresSg) Presença e ausência do boto-cinza.

ID	Modelo	Delta AIC Verão	Delta AIC Outono	Delta AIC Inverno	Delta AIC Primavera	df
M1	DistMargem	10,49	9,85	18,89	15,86	2
M2	DistBoca	0,91	2,24	19,58	16,09	2
M3	DistIlha	10,90	4,30	3,95	3,95	2
M4	MediadB	13,48	10,58	20,11	17,03	2
M5	Mediatemp	5,08	11,64	10,82	16,59	2
M6	Mediasal	10,56	11,91	16,25	16,74	2
M7	Mediastd	10,64	11,71	16,19	16,69	2
M8	Prof.Media	13,45	10,27	19,62	16,72	2
M9	Index_lama	3,27	11,22	19,08	12,74	2
M10	PresSg	11,50	9,51	20,16	9,30	2
M11	Avg_Slope	13,03	11,50	17,05	15,68	2
M12	PresSg + DistIlha	0,80	5,74	5,99	0,74	3
M13	PresSg + Prof.Media	13,41	9,80	21,57	10,88	3
M14	PresSg + Avg_Slope	13,01	11,21	19,06	9,86	3
M15	Prof.Media + DistIlha	0,56	0,00	1,76	1,99	3
M16	Prof.Media + MediadB	15,43	12,00	20,15	18,77	3
M17	DistIlha + MediadB	2,18	2,47	5,36	5,82	3
M18	DistMargem + MediadB	12,29	11,05	20,51	17,90	3
M19	PresSg + MediadB	13,46	8,97	22,00	11,28	3
M20	DistBoca + PresSg	11,45	11,49	21,48	11,13	3
M21	PresSg + Prof.Media + DistIlha	0,00	0,23	0,00	0,00	4
M22	PresSg + Prof.Media + Avg_Slope	15,06	11,90	21,15	11,91	4
M23	PresSg + DistIlha + Avg_Slope	2,56	7,65	5,50	2,35	4
M24	DistIlha + Prof.Media + Avg_Slope	1,48	1,32	1,98	3,89	4
M25	DistIlha + Prof.Media + MediadB	1,51	1,46	1,59	3,85	4
M26	DistIlha + MediadB + PresSg	2,51	3,40	7,43	2,63	4
M27	MediadB + PresSg + Prof.Media	15,52	10,73	22,20	12,95	4

5. DISCUSSÃO

5.1 Caracterização do ruído subaquático

O ruído subaquático da Baía da Babitonga é originado principalmente pelas atividades portuárias e pelo tráfego marítimo, da mesma forma que registrado em outras áreas costeiras ao redor do mundo (RICHARDSON *et al.*, 1995; MCQUINN *et al.*, 2011; CRUZ, 2012, BITTENCOURT *et al.*, 2014). É possível identificar, através dos mapas, que a região mais interna da Baía da Babitonga apresentou uma menor intensidade de ruído, havendo um acréscimo de ruído no sentido da desembocadura que coincide com a proximidade dos portos (pontos 27 e 32), próximo ao Porto de São Francisco do Sul e Porto de Itapoá, respectivamente. Os pontos 3, 11 e 12 também apresentaram elevados níveis de ruído subaquático. No ponto 3 o alto nível do ruído possivelmente esteve associado as atividades de dragagem de areia nesta área, próxima ao Rio Cubatão. Os pontos 11 e 12, que correspondem a área do Canal do Linguado, o alto nível de ruído provavelmente esteve condicionado a presença de fragmentos de rochas e bivalves. Di Iorio *et al.* (2012) confirmam que bivalves podem emitir sons de 94 dB na frequência de 23.8 kHz. Além disso, o local apresenta uma reduzida profundidade em função do processo de assoreamento ocasionado pela obstrução do canal (CREMER, 2006).

O ruído subaquático é resultado do conjunto de diferentes fontes sonoras que variam de forma temporal e espacial. O aumento do ruído antrópico subaquático ao longo das últimas décadas tem sido evidente, coincidente com a intensificação das atividades humanas associadas ao meio aquático (WEILGART, 2007; WRIGHT *et al.*, 2007; HILDEBRAND, 2009). De acordo com Hatch & Wright (2007), os níveis de ruído em baixas frequências aumentaram de 10 a 15 dB nos mares ao longo dos últimos 50 anos devido ao tráfego de embarcações. Para as espécies que utilizam o som como forma de comunicação e reconhecimento do meio, os altos níveis de ruído subaquático podem prejudicar atividades vitais dos indivíduos (RICHARDSON *et al.*, 1995; JANIK & SLATER, 1998; WEILGART, 2007).

A maior intensidade de ruído subaquático foi registrada na categoria abaixo de 1 kHz (<1 kHz). O maior pico de intensidade sonora registrado na Baía da Babitonga foi próximo ao porto de Itapoá durante a manobra de dois rebocadores e um navio, quando o valor do ruído atingiu 161,99 dB re 1μPa em 375 Hz. Segundo Richardson *et al.* (1995), o ruído de navios comerciais é altamente variável, mas geralmente é

produzido de 160 a 180 dB re 1uPa, podendo atingir até 195 dB re 1uPa em frequências menores que 1 kHz (HILDEBRAND, 2005; BASSETT *et al.*, 2010; PICUCIULLIN *et al.*, 2010). Pequenas embarcações também podem produzir valores elevados de ruído, alcançando intensidade de até 150 dB re 1uPa. Bittencourt *et al.* (2014) registrou níveis de ruído subaquático atingindo 111,56 dB em 187 Hz na Baía da Guanabara (RJ), nas proximidades dos portos. No estuário do Sado (Portugal), Dos Santos *et al.* (1995) registrou um nível de ruído ambiente mínimo de 122 dB e máximo de 151 dB próximo a área portuária.

O aumento do número de embarcações, ano após ano, é de longe o maior contribuinte para o aumento do ruído subaquático em frequências abaixo de 100Hz (CLARK, 1999; ANDREW *et al.*, 2011). Os altos níveis de ruído podem gerar uma gama de problemas para os cetáceos. A toninha é referenciada como odontoceto especialista em altas frequências, que apresenta sensibilidade auditiva entre 200 Hz a 180 kHz (SOUTHALL *et al.*, 2007). O boto-cinza, como odontoceto de média frequência, que apresenta sensibilidade auditiva entre 125 Hz a 135 kHz (SAUERLAND e DEHNHARDT, 1998).

Vários estudos anatômicos e comportamentais desenvolvidos sobre a faixa de sensibilidade auditiva sugerem que, para os cetáceos, os ruídos de 220 dB re causam danos permanentes ao ouvido (EVANS & NICE, 1996). Na Baía da Babitonga, além da ocorrência de uma população residente de *P. blainvillei*, a baía abriga também uma população residente de botos-cinza (HARDT, 2005; CREMER, 2007). Holz *et al.* (2010) verificaram que o boto-cinza aumentou a frequência dos assobios durante a passagem de barcos pequenos, reduzindo sua duração. Para as toninhas ainda não foram realizados estudos sobre a influência das embarcações no comportamento dos animais. Diversos estudos já registraram a ocorrência de alterações comportamentais e vocais dos cetáceos devido à presença do ruído das embarcações. Lesage *et al.* (1999), por exemplo, verificaram mudanças no comportamento vocal de belugas (*Delphinapterus leucas*), tais como aumento da frequência das vocalizações e maiores durações destas, durante a passagem de embarcações. Erbe (2002) verificou que longas e repetidas exposições de orcas (*Orcinus orca*) ao som produzido por navios num raio de até 450 metros podem reduzir em 5 dB ou mais seu limiar de audição. Foote *et al.* (2004) verificaram que as orcas compensam o *masking* ocasionado pelo ruído antrópico aumentando a duração dos sons produzidos. Essas diferentes reações que podem ser observadas em curto prazo, decorrentes da

interação dos animais com fontes de ruído antrópico, podem levar a significativas alterações comportamentais, como o afastamento ou abandono da área, evitando áreas importantes de alimentação, o que em longo prazo pode diminuir o *fitness* de indivíduos, populações e espécies (PERRY, 1999; WINSHIP & TRITES, 2003; LUSSEAU, 2006; WILLIAMS *et al.*, 2006).

Os padrões de distribuição de *P. blainvillei* na Baía da Babitonga, registrados há mais de dez anos, mostram que a espécie não se aproxima das áreas portuárias (CREMER & SIMÕES-LOPES, 2008). O elevado nível de ruído registrado nestas áreas pode ser um dos fatores que explique esta distribuição. No caso de *S. guianensis*, os dados indicam que no passado esta espécie ocupava intensamente a área do porto de São Francisco do Sul (CREMER *et al.*, 2009). Contudo, após o início das obras de ampliação do porto a espécie abandonou o local, o que possivelmente tenha ocorrido em função do intenso ruído causado pelas obras. Atualmente, a distribuição desta população também indica que esta evita a área do porto (SCHULZE, 2012), que quase triplicou sua capacidade, o que certamente implicou no aumento de ruído na área. A análise dos efeitos da interação entre os cetáceos e o ruído subaquático, incluindo principalmente as atividades antrópicas, torna-se uma prioridade. É preciso compreender e integrar parâmetros ecológicos e econômicos para os objetivos de proteção e conservação do ambiente marinho (RAGA *et al.* 2001).

5.2 Uso de habitat

De maneira geral, a população de toninhas na Baía da Babitonga apresentou uma distribuição altamente heterogênea, com áreas preferencias na porção mais interna da baía, padrão semelhante ao que vem sendo registrado em anos anteriores na área (e.g. CREMER & SIMÕES-LOPES 2005; CREMER, 2007). BORDINO *et al.* (1999), em estudo realizado com toninhas na Baía Anegada, na Argentina, afirmam que a espécie não apresentou nenhuma área preferencial, mas os avistamentos foram positivamente correlacionados com a temperatura superficial da água e os movimentos dos indivíduos foram influenciados pela maré.

Os dados de distribuição sazonal das toninhas neste estudo demonstram uma maior dispersão dos grupos na estação do inverno e outono em direção ao canal de acesso da Baía da Babitonga e maior agregação durante as estações do verão e primavera na região mais interna da baía, próximo às ilhas. Alguns estudos com cetáceos propõem que os padrões de seleção e utilização do habitat estão principalmente relacionados a distribuição, movimentação e abundância das presas (BALLANCE, 1992; MAZE & WÜRSIG, 1999; KARCZMARSKI *et al.*, 2000; STEVICK *et al.*, 2002). Os maiores requerimentos espaciais possivelmente estejam relacionados a baixa abundância de presas nas estações frias. De acordo com ARAUJO (2009), os peixes, em geral, ocorrem em maior abundância dentro dos estuários e zonas costeiras nas estações mais quentes do ano e menor abundância nas estações mais frias, devido ao recrutamento de peixes juvenis. Para algumas espécies costeiras de cetáceos foram reportadas variações sazonais na distribuição dos indivíduos possivelmente em resposta ao movimento sazonal de suas presas (BAZZALO *et al.*, 2008; DAURA-JORGE *et al.*, 2007; WEDEKIN *et al.*, 2010; GARCIA & TRUJILLO, 2004; CUBERO-PARDO, 2007; HASTIE *et al.*, 2004).

Os resultados indicaram que os fatores que mais influenciaram a presença de toninhas na Baía da Babitonga foram a presença do boto-cinza, a profundidade média e a distância da ilha mais próxima. As áreas ocupadas pelas toninhas são muito semelhantes as áreas ocupadas pelo boto-cinza na Baía da Babitonga (CREMER, 2007; SCHULZE, 2009), gerando uma correlação positiva entre estas variáveis, e pode ser explicada pela disponibilidade de recurso. Contudo, toninhas e botos-cinza não formam grupos mistos e nunca foram vistos ocupando ao mesmo tempo a mesma área. Embora utilizem o mesmo habitat, esta ocupação ocorre de

forma alternada entre as espécies. De acordo com PAULY *et al.* (1998), *P. blainvillei* e *S. guianensis* são espécies de nível trófico muito semelhante. Segundo CREMER *et al.* (2012), a dieta de ambas as espécies são formadas principalmente de peixes teleósteos, seguida de cefalópodes na Baía da Babitonga. Para CREMER (2007), a ocupação do mesmo nicho alimentar em área de simpatria direta entre espécies potencialmente competidoras pode ser explicada pela abundância dos recursos, reduzindo assim os efeitos da competição. De modo geral, as espécies de maior valor de importância para a toninha e o boto-cinza não se sobrepõem, facilitando a ocupação do mesmo habitat pelas populações.

A distância das ilhas apresentou uma forte relação negativa com relação à presença das toninhas, indicando que a distribuição da população está relacionada a proximidade com as ilhas. PALACIOS (2002) sugere que as ilhas podem atuar como uma barreira em relação à dispersão horizontal de zooplâncton e larvas de peixes / juvenis, deixando-os aprisionados em suas proximidades e assim aumentam as oportunidades de alimentação para os golfinhos próximo a esses locais. Essa característica novamente evidencia que os recursos alimentares são importantes fatores que influenciam a distribuição dos cetáceos. Na Baía da Babitonga, *Stellifer rastrifer*, *Gobionellus oceanicus* e *Cetengraulis edentulus* foram as espécies com os maiores valores de importância na dieta das toninhas (CREMER *et al.*, 2012). Estas presas apresentam tamanho corporal pequeno e ocorrem em grande abundância em estuários, podendo estar associadas a fundos de areia ou lama e/ou ambientes rochosos (ALMEIDA & BRANCO, 2002; SILVA *et al.*, 2003.; ANDRADE-TUBINO *et al.*, 2008). Lodi (2003), na Baía de Paraty no Rio de Janeiro, observou grupos de *S. guianensis* próximos a áreas com rochas, sugerindo que esses locais são favoráveis ao agrupamento/abundância de cardumes e apresentam condições melhores para a captura dessas presas.

A profundidade média também apresentou significância no modelo selecionado, indicando que os animais preferem águas mais profundas. A profundidade máxima na Baía da Babitonga atinge 28 metros no canal principal de acesso, com uma média de 6 metros, e possui locais com áreas extremamente rasas que ficam expostas durante a maré baixa. A profundidade máxima de ocorrência das toninhas foi de 9,80 metros. As feições tipicamente estuarinas, como baixios, coroas submersas e extensas planícies de marés encontradas nas regiões mais internas da baía apresentaram menores níveis de ruído subaquático, mas não constituem um habitat viável para a espécie devido a

profundidade reduzida. A preferência por águas mais profundas parece também estar relacionada a disponibilidade de presas. Para o boto-cinza, estudos indicam que a espécie também tem preferência por áreas mais profundas dentro dos estuários, como a Baía da Babitonga (SC) e a Baía de Guanabara (RJ) (CREMER, 2007; AZEVEDO *et al.*, 2007). Em outras regiões, como na Baía de Paranaguá (PR), Baía de Paraty (RJ), estuário do Rio Caravelas (BA) e Baía Norte (SC), a espécie apresentou preferência por águas mais rasas e proximidade à costa (BONIN, 2001; LODI, 2003; ROSSI-SANTOS, 2010; WEDEKIN, 2010).

Para a maioria dos trabalhos, a heterogeneidade do ambiente e a abundância de presas são os fatores mais importantes que definem os padrões de uso do habitat. A abordagem ecológica de uma espécie, relacionada às condições locais, tais como declividade, profundidade, influência da maré, distribuição das presas e a influência de ruídos, possibilita análises diárias e sazonais que podem revelar tanto as tendências comportamentais de uma população em uma área, como a relevância das características ambientais (CAÑADAS & HAMMOND, 2006).

Embora os dados de intensidade sonora sugerissem uma relação com a distribuição das toninhas, esta covariável não foi selecionada em nenhum dos modelos. É provável que a modelagem realizada tenha sofrido uma distorção, pois foi considerada apenas a presença e ausência de toninhas das unidades amostrais e não a intensidade de uso das áreas. Foram claramente identificadas áreas de concentração da espécie neste trabalho e todas localizam-se nas áreas mais internas no estuário, distante das áreas portuárias.

Os resultados deste trabalho descrevem os padrões de uso do habitat da toninha na Baía da Babitonga, sendo importante ressaltar que os modelos selecionados não são os únicos possíveis para explicar o uso de habitat desta população, porém são os melhores modelos para o conjunto de dados obtidos. A obtenção de novos dados poderá resultar em modelos mais detalhados para descrever a ecologia desta população. O conhecimento acerca dos padrões de uso de habitat é considerado um fator fundamental para a elaboração e implementação de estratégias de conservação das espécies, principalmente no que se refere a espécies ameaçadas, subsidiando trabalhos de monitoramento, medidas conservação e avaliação de possíveis impactos (PRIMACK & RODRIGUES, 2001).

6. CONCLUSÕES

- A região mais interna da Baía da Babitonga apresenta uma menor intensidade de ruído subaquático;
- Os maiores níveis de intensidade sonora localizam-se no sentido da desembocadura da baía, próximos ao Porto de São Francisco do Sul e Porto de Itapoá;
- A população de toninhas apresentou uma distribuição heterogênea, ocorrendo registros na região mais interna da Baía da Babitonga para todas as estações do ano;
- As variáveis que mais influenciaram a distribuição de toninhas na Baía da Babitonga foram a presença do boto-cinza, a profundidade média e a distância da ilha mais próxima, independente da sazonalidade.

7. REFERÊNCIA

ACEVEDO-GUTIÉRREZ, A. Habitat Use. In: PERRIN, W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M (Eds). **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego: Academic press, 2009. p. 524-529.

ADAMS, J.; M. HOUDE; D. MUIR; T. SPEAKMAN, G; BOSSART; P. FAIR. Land use and the spatial distribution of perfluoroalkyl compounds as measured in the plasma of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). **Marine Environmental Research**, Londres, v 66, n 4, p. 430-437, 2008

AGUILAR SOTO, N.; DÍAZ F.; CARRILLO M.; BRITO A.; BARQUÍN J.; ALAYÓN P.; FALCÓN J.; GONZÁLEZ G. Evidence of disturbance of protected cetacean populations in the Canary Islands. In: 53ª Reunião do Comitê Científico da Comissão Internacional da Baleia (IWC), 2001, Londres. **Relatório...**Londres: IWC, 2001 Documento SC/53/WW1.

ALMEIDA L. R.; BRANCO, J. O. Aspectos biológicos de *Stellifer stellifer* na pesca artesanal do camarão sete-barbas, Armação do Itapocoroy, Penha, Santa Catarina, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 19, p.601-610, 2002.

ALONSO, M. B.; ELJARRAT, E.; GORGA, M.; SECCHI, E. R.; MASSOI, M.; BARBOSA, L.; BERTOZZI, C. P.; MARIGO, J.; CREMER, M. J.; DOMIT, C.; AZEVEDO, A. F.; DORNELES, P. R.; TORRES, J. P. M.; LAILSON-BRITO, J.; MALM, O.; BARCELÓ, D. Natural and antropogenically-produced brominated compounds in endemic dolphins from Western South Atlantic: another risk to a vulnerable species. **Environmental Pollution**, Amherst, v. 170, p. 152-160, 2012.

ANDRADE-TUBINO, M. F.; RIBEIRO, A. L. R.; VIANNA, M. Organização espaço-temporal das ictiocenoses demersais nos ecossistemas estuarinos brasileiros: uma síntese. **Oecologia Brasiliensis**, Rio de Janeiro, v. 12, p. 640-661, 2008.

ANDREW, R.K., HOWE, B.M., MERCER, J.A., Long-time trends in ship traffic noise for four sites off the North American West Coast. **Journal of the Acoustical Society of America**, v.129, p.642–651, 2011.

ARAÚJO, C. C. V. de. **Estrutura, dinâmica espacial e sazonal da ictiofauna de áreas entremarés da Baía da Babitonga, Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado, UFPR. 2009. 63p.

ARAÚJO, J. P.; M. E. ARAÚJO; A. SOUTO; C. L. PARENTE; L. GEISE. The influence of seasonality, tide and time of activities on the behavior of *Sotalia guianensis* (Van Bénédén) (Cetacea, Delphinidae) in Pernambuco, Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, São Paulo, v 24, p. 1122-1130, 2007.

AZEVEDO, A.F.; OLIVEIRA A.M.; VIANNA, S.C.; VAN SLUYS, M. Habitat use by marine tucuxis (*Sotalia guianensis*) (Cetacea: Delphinidae) in Guanabara Bay, South-eastern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association**, Reino Unido, v 87, p. 201-205, 2007.

BAIRD, R.W.; HOOKER, S.K. Ingestion of plastic and unusual prey by a juvenile Harbour Porpoise. **Marine Pollution Bulletin**, Reino Unido, v. 40, p. 719–720, 2000.

BALANCE, L. Habitat use patterns and ranges of the bottlenose dolphin in the Gulf of California, Mexico. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 8, p. 262-274, 1992.

BARCO, S. G.; SWINGLE, W. M.; MCLELLAN, W. A.; HARRIS, R.; PABSTC, D. Local Abundance and distribution of Bottlenose dolphins (*Tusiops truncatus*) in the near shore waters of Virginia Beach, Virginia. **Marine Mammal Science**, California, v. 15, p. 394-408, 1999.

BARCO, S.G.; D'ERI, L.R.; WOODWARD, B.L.; WINN, J.P.; ROTSTEIN, D.S. Spectra registered trademark fishing twine entanglement of a bottlenose dolphin a case study and experimental modeling. **Marine Pollution Bulletin**, Reino Unido, v. 60, n. 9, p. 1477-1481, 2010.

BASSETT, C.; THOMSON, J.; POLAGYE, B. Characteristics of underwater ambient noise at a proposed tidal energy site in Puget Sound. **Oceans**, Seattle, p. 1-8, 2010. DOI:10.1109/OCEANS.2010.5664380.

BASSOI, M. **Avaliação da dieta alimentar de toninha, *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D' Orbigny, 1844), capturadas acidentalmente na pesca costeira de emalhe no sul do Rio Grande do Sul.** Trabalho de conclusão de curso. Rio Grande: FURG, 1997. 68 p.

BASTIDA, R.; RODRIGUEZ, D.; SECCHI, E; DA SILVA, V. **Mamíferos Acuáticos de Sudamérica y Antártida.** Buenos Aires: Vázquez Mazzini, 2007. 368 p.

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**, Dartmouth, v. 13, n. 4, p. 614-638, 1997.

BAZZALO, M.; FLORES, P.A.C; PEREIRA, M.G. Uso de hábitat y principales comportamientos del delfín gris (*Sotalia guianensis*, van Bénédén, 1864) em la bahía norte, estado de Santa Catarina, Brasil. **Mastozoología Neotropical**, Tucumán, v. 9, p.9-22. 2008

BERNSTORFF, M. Notas sobre a Baía Babitonga e Porto de São Francisco do Sul SC. São Francisco do Sul: s.n, 1989

BITTENCOURT, L.; CARVALHO, R.R.; LAILSON-BRITO, J.; AZEVEDO, A.F. Underwater noise pollution in a coastal tropical environment. **Marine Pollution Bulletin**, Reino Unido, v. 83, p. 331–336. 2014

BONIN, C. **A utilização de habitat pelo boto-cinza, *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na porção norte do Complexo estuarino da baía de Paranaguá, Paraná.** Dissertação de Mestrado. Curitiba: UFPR, 2001. 106 p.

BORDINO, P. Movement patterns of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) in Bahía Anegada, Buenos Aires, Argentina. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, Rio de Janeiro, v.1, n.1, p.71-76, 2002. Edição Especial.

BORDINO, P.; THOMPSON, G.; INIGUEZ, M. Ecology and behaviour of the Franciscana dolphin *Pontoporia blainvillei* in Bahía Anegada, Argentina. **Journal of Cetacean Research and Management**, Cambridge, v. 1, n.2, p.213-222, 1999.

BRADLEY, D.L.; STERN, R. S. Underwater sound and the marine mammal acoustic environment. A guide to fundamental principles, In: Comissão dos Mamíferos Marinhos (U.S. Marine Mammal Commission), 2008, Maryland. **Relatório...** Maryland: MMC USA, 79 p.

BURNHAM, K.P.; ANDERSON, D.R. **Model Selection and Multimodel Inference: A Practical Information-Theoretic Approach**. New York: Springer-Verlag., 2002, 496 pp.

CAÑADAS, A.; HAMMOND, P.S. Model-based abundance estimate of bottlenose dolphins off southern Spain: implications for conservation and management. **Journal of Cetacean Research and Management**, Cambridge, v. 8, p. 13-27, 2006.

CAPOZZO, H. L.; NEGRI, M. F.; PÉREZ, F. H.; ALBAREDA, D.; MONZÓN, F.; CORCUERA, J. F. Incidental mortality of franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in Argentina. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, Rio de Janeiro, v. 96, n. 2, p. 127-137, 2007.

CARON, L.M.J.; D.E. SERGEANT. Yearly variation in the frequency of passage of beluga whales (*Delphinapterus leucas*) at the mouth of the Sagueney River, Quebec, over the past decade. **Naturaliste Canadienne**, Quebec, v. 155, p.111-116, 1988.

CLARK, J. On the subject of potential impact of human made noise on whales. **Journal of Cetacean Research and Management**, Cambridge, v. 1, p. 207-209. 1999.

CLARK, D.; DICKERSON, C.; REINE, K. Characterization of Underwater Sounds Produced by Dredges. **Engineering**, p. 1-14, 2004.

COX, T.; READ, A.; SWANNER, D.; URIAN, K.; WAPLES, D. Behavioral responses of bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus*, to gillnets and acoustic alarms. **Biological Conservation**, v. 115, n. 2, p. 203-212, 2003. DOI:10.1016/S0006-3207(03)00108-3

CRAIG, A.S.; HERMAN, L.I. Sex differences in site fidelity and migration of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) to the Hawaiian Islands. **Canadian Journal of Zoology**, v. 75, p. 1923-1933, 1997

CREMER, M.J. **Ecologia e Conservação de *Sotalia fluviatilis guianensis* (Cetacea, Delphinidae) na Baía de Babitonga, litoral norte de Santa Catarina**. Dissertação de Mestrado. São Carlos: UFSCar, 2000. 226 p.

CREMER, M. J. O estuário da baía da Babitonga. In: CREMER, M.J.; MORALES, P. R. D.; Oliveira, T.M. N. **Diagnóstico ambiental da Baía da Babitonga**. Editora Univille, Joinville, p.15-19. 2006.

CREMER, M.J. **Ecologia e conservação de populações simpátricas de pequenos cetáceos em ambiente estuarino no sul do Brasil**. Tese de doutorado. Curitiba: UFPR, 2007. 212 p.

CREMER, M.J.; SIMÕES-LOPES, P.C. The occurrence of *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny) (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine area in southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v.22, p.717-723, 2005.

CREMER, M. J.; SIMÕES-LOPES, P. C.; PIRES, J. S. R. Occupation Pattern of a Harbor Inlet by the Estuarine Dolphin, *Sotalia guianensis* (P. J. Van Bénédén,

1864)(Cetacea, Delphinidae). **Brazilian Archives of Biology and Technology**, v. 52, n. 3, p.765-774. 2009.

CREMER, M.J.; PINHEIRO, P.C.; SIMÕES-LOPES, P.C. Prey consumed by Guiana dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) and franciscana dolphin *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine environment in southern Brazil. **Iheringia** (Série Zoologia), Porto Alegre, v.102, n. 2, p.131-137, 2012. DOI:10.1590/S0073-47212012000200003

CRESPO, E.A; HARRIS, G.; GONZÁLEZ, R. Group size and distributional range of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 14, p. 845-849, 1998.

CRUZ, E. M. **Caracterização do ruído subaquático produzido pelo tráfego marítimo no estuário do sado e potenciais impactos sobre a população residente de *Tursiops truncatus* (Montagu, 1821)**. Dissertação de mestrado. Lisboa: Universidade de Lisboa, 2012. 76p.

CUBERO-PARDO, P. Environmental factors governing the distribution of the bottlenose (*Tursiops truncatus*) and spotted dolphin (*Stenella attenuata*) in Golfo Dulce, South Pacific, off Costa Rica. **Investigaciones Marina**, Valparaíso, v. 35, n. 2, p. 15-23, 2007.

DANILEWICZ, D.; SECCHI, E.R.; OTT, P.H.; MORENO, I.B.; BASSOI, M.; BORGES-MARTINS, M. Habitat use patterns of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*) off southern Brazil in relation to water depth. **Journal of the Marine Biological Association**, Reino Unido, v. 89, n. 5, p. 943–949, 2009.

DAURA-JORGE, F.G.; WEDEKIN, L.L.; SIMÕES-LOPES, P.C. Variação sazonal na intensidade dos deslocamentos do boto-cinza, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), na Baía Norte da Ilha de Santa Catarina. **Biotemas**, Florianópolis, v. 17, p. 203-216, 2004.

DAURA-JORGE, F.G. **Quantos? Onde? Como? Múltiplos aspectos ecológicos de uma população do boto-da-tainha (*Tursiops truncatus*) em Laguna, sul do Brasil: implicações para conservação.** Tese de doutorado. Curitiba: UFPR, 2011. 264p.

DAVIS, R.W.; FARGION, G.S.; MAY, N.; LEMING, T.D.; BAUMGARTNER, M.; EVANS, W.E.; HANSEN, L.J.; MULLIN, K. Physical habitat of cetaceans along the continental slope in the North-Central and Western Gulf of Mexico. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 14, n.3, p. 490-507, 1998.

DAVIS, R.W.; ORTEGA-ORTIZ, J.G.; RIBIC, C.A.; EVANS, W.E.; BIGGS, D.C.; RESSLER, P.H.; CADY, R.B.; LEBEN, R.R.; MULLIN, K.D.; WURSIG, B. Cetacean habitat in the northern oceanic Gulf of Mexico. **Deep-Sea Research Part I-Oceanographic Research Papers**, v. 49, n.1, p. 121-142, 2002.

DAWSON, S.M.; SLOOTEN, E. Conservation of Hector's dolphins: The case and process which led to establishment of the Banks Peninsula Marine Mammal Sanctuary. **Aquatic Conservation**, v. 3, p. 207-221, 1993.

DENUNCIO, P.; BASTIDA, R.; DASSIS, M.; GIARDINO, G.; GERPE, M.; RODRÍGUEZ, D. Plastic ingestion in Franciscana dolphins, *Pontoporia blainvillei* (Gervais and d'Orbigny, 1844), from Argentina. **Marine Pollution Bulletin**, Reino Unido, v. 62, n. 8, p. 1836–41, 2011. DOI:10.1016/j.marpolbul.2011.05.003.

DHN - Diretoria De Hidrografia E Navegação. **Tábua das marés – Porto de São Francisco do Sul/SC.** Banco nacional de dados oceanográficos. 2007. Disponível em: <http://www.mar.mil.br>. Acesso em: 23/08/2013.

DI BENEDITTO, A. P. M. Interactions between gillnet fisheries and small cetaceans in northern Rio de Janeiro, Brazil: 2001-2002. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, Rio de Janeiro, v. 2, n. 2, p. 79-86, 2003.

DI BENEDITTO, A. P. M.; RAMOS, R.; LIMA, N. R. W. Sightings of *Pontoporia blainvillei* (Gervais & D'Orbigny, 1844) and *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853)

(Cetacea) in Southeastern Brazil. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 44, n. 3, p. 291-296, 2001.

DI IORIO, L.; GERVAISE, C.; JAUD, V.; ROBSON, A. A.; CHAUVAUD, L. Hydrophone detects cracking sounds: Non-intrusive monitoring of bivalve movement. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 423-433, p. 9-16, 2012.

DOMIT, C. **Comportamento de pesca do boto-cinza na região do Complexo estuariano-Lagunar de Cananéia/Paranaguá, Brasil**. Dissertação de mestrado. Curitiba: UFPR, 2006. 91 p.

DOS SANTOS, M.E.; FERREIRA, A.J.; RAMOS, J.; FERREIRA, J.F.; BENTO-COELHO, J.L. The acoustic world of the bottlenose dolphin in the Sado estuary. In: **Conferência anual da Sociedade Europeia de Cetáceos. Resumo**..Lugano. 1995.

EDWARDS, H. H.; SCHNELL, G. D. Status and ecology of *Sotalia fluviatilis* in the Cayos Miskito Reserve, Nicaragua. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 17, n. 3, p. 445-472, 2001.

ELWEN, S.H.; BEST, P.B. Environmental factors influencing the distribution of southern right whales (*Eubalaena australis*) on the south coast of South Africa I: broad scale patterns. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 20, n. 3, p. 567–582, 2004.

ERBE, C. Underwater noise of whale-watching boats and potential effects on killer whales (*Orcinus orca*), based on an acoustic impact model. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 18, n. 2, p. 394–418, 2002.

EVANS, P.G.H.; NICE, H. Review of the Effects of Underwater Sound generated by Seismic Surveys on Cetaceans. **Relatório**..UKOOA. Sea Watch Foundation, Sussex. 1996. 50pp.

FATMA - Fundação do Meio Ambiente de Santa Catarina. **Atlas Ambiental da Região de Joinville: complexo hídrico da Baía da Babitonga**. FATMA/GTZ. Florianópolis, 2002. 187 p.

FAZIOLI, K.; S. HOFMANN; R. S. WELLS. Use of Gulf of Mexico coastal waters by distinct assemblages of Bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). **Aquatic Mammals**, v. 32, p. 212-222, 2006.

FIEDLERP, C.; S. B. REILLY. Interannual variability of dolphin habitats in the eastern tropical Pacific. Effects on abundance estimated from tuna vessel sightings, 1975-1990. **Fishery Bulletin**, Washington, v. 92, p. 451-463, 1994.

FLORES, P.A.C.; BAZZALO, M. Home ranges and movement patterns of the marine tucuxi dolphin, *Sotalia fluviatilis*, in Baía Norte, Southern Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, Rio de Janeiro, v. 3, p. 37-52, 2004.

FOOTE, A.D.; OSBORNE, R.W.; HOELZEL, A.R. Whale-call response to masking boat noise. **Nature**, n. 428, p. 910-910, 2004.

FORCADA, J. Distribution. In: PERRIN, W.F.; WURSIG, B.; THEWISSEN, J.G.M (Eds). **Encyclopedia of Marine Mammals**. San Diego: Academic press, 2002. p.327-333.

GARCIA, C.; TRUJILLO, F. Preliminary observations on habitat use patterns of the marine tucuxi, *Sotalia fluviatilis*, in Cispatá Bay, Colombian Caribbean coast. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, Rio de Janeiro, v.3, n.1, p.53-59, 2004.

GARSHELIS, D.L. Delusions in habitat evaluation: measuring use, selection, and importance. In: BOITANI, L. FULLER, T.K. (Eds) **Research Techniques in Animal Ecology: Controversies and Consequences**. New York: Columbia University Press, 2000, p. 111-164.

GEISE, L.; GOMES, N.; CERQUEIRA, R. Behaviour, habitat use and population size of *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Cetacea: Delphinidae) in the Cananéia estuary region, São Paulo. Brazil. **Revista Brasileira de Biologia**, v. 59, p. 183-194, 1999.

GOODWIN, L.; COTTON, P.A. Effects of boat traffic on the behavior of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*). **Aquatic Mammals**, v. 30, n. 2, p. 279-383, 2004.

GREENE, C.R. Ambient Noise. In: RICHARDSON, C.R., GREENE, JR., MALME, C.I., THOMSON, D.H. (Eds). **Marine mammals and noise**. San Diego: Academic Press, 1995, p. 87–100.

GREGORY, P.R.; ROWDEN, A.A. Behaviour patterns of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) relative to tidal state, time-of-day, and boat traffic in Cardigan Bay, West Wales. **Aquatic Mammals**, v. 27, p.105-113, 2001.

HARDT, F. A. S. **Padrões de residência do golfinho *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae) na Baía da Babitonga, litoral norte de Santa Catarina, Brasil**, Dissertação de Mestrado. Curitiba: UFPR, 2005. 120 p

HARZEN, S. Habitat use by the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado estuary, Portugal. **Aquatic Mammals**, v. 24, n. 3, p.117-128, 1998.

HARZEN, S. Use of an eletronic theodolite in the study of movements of the bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) in the Sado Estuary, Portugal. **Aquatic Mammals**, v.28, n. 3, p. 251-260, 2002.

HASTIE, G.D; WILSON, B.; TUFFT, L.H.; THOMPSON, P.M. Bottlenose dolphins increase breathings synchrony in response to boat traffic. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v.19, n. 1, p. 74-84, 2003.

HASTIE, G. D.; WILSON, B.; THOMPSON, P. M. Diving deep in a foraging hotspot: acoustic insights into bottlenose dolphin dive depths and feeding behaviour. **Marine Biology**, v. 148, p. 1181-1188, 2006.

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

HATCH, L. T.; WRIGHT, A. J. A brief review of anthropogenic sound in the oceans. **Int. J. Comp. Psychol.**, v. 20, p. 121–133, 2007.

HEITHAUS, M.; DILL, L. M. Food availability and tiger shark predation risk influence bottlenose dolphin habitat use. **Ecology**, v. 83, p. 480–491, 2002.

HILDEBRAND, J. Impacts of anthropogenic sound. In: J.E. REYNOLDS, III; PERRIN, W.F.; REEVES, R.R.; MONTGOMERY, S.; RAGEN, T.J. (Eds). **Marine mammal research: conservation beyond crisis**. Baltimore, Maryland: Johns Hopkins University Press. 2005. p. 101–124.

HILDEBRAND, J. Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 395, p. 5-20, 2009. DOI:10.3354/meps08353. 59

HOLT, M.M.; NOREN, D.; VEIRS, V.; EMMONS, C.; VEIRS, S. Speaking up: Killer whales (*Orcinus orca*) increase their call amplitude in response to vessel noise. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 125, p. EL27-EL32, 2009.

HOLZ, A.C.; DIAS, C.P.; CREMER, M.J. Efeito da poluição sonora sobre o boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía da Babitonga. In: 6º Seminário Integrado de Ensino, Pesquisa e Extensão. **Anais...**Joinville: Universidade da Região de Joinville. 2010. ISSN: 1808-1665.

HOYT, E. **Marine Protected Areas for Whales, Dolphins and Porpoises: A World Handbook for Cetacean Habitat and Conservation**. London: London & Sterling, 2002. 492 p.

HUI, C.A. Undersea topography and distribution of dolphins of the genus *Delphinus* in the Southern California Bight. **Journal of Mammalogy**, v. 60, p. 521-527, 1979. DOI:10.2307/1380092

HUI, C.A. Undersea topography and the comparative distributions of two pelagic dolphins. **Fishery Bulletin**, Washington, v. 83, p. 472-475, 1985.

IBAMA. **Proteção e controle de ecossistemas costeiros: Manguezal da Baía de Babitonga**. Brasília: Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. 1998. 145 p.

INGRAM, S. N.; ROGAN E. Identifying critical areas and habitat preference of bottlenose dolphins *Tursiops truncatus*. **Marine Ecology Progress Series**, Oldendorf, v. 244, p. 247-255, 2002.

IRVINE, A. B.; SCOTT, M. D.; WELLS, R.S.; KAUFMANN, J. H. Movements and activities of the Atlantic bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, near Sarasota, Florida. **Fishery Bulletin**, Washington, v. 79, p. 671-688, 1981.

JANIK, V.; SLATER, P. Context-specific use suggests that bottlenose dolphin signature whistles are cohesion calls. **Animal Behaviour**, v. 56, n. 4, p. 829-838, 1998.

JEFFERSON, T. A.; HUNG, S.K.; WURSIG, B. Protecting small cetaceans from coastal development: Impact assessment and mitigation experience in Hong Kong. **Marine Policy**, v. 33, p. 305–311, 2009.

KARCZMARSKI, L.; COCKCROFT, V.C.; MCLACHLAN, A. Habitat use and preferences of Indo-Pacific humpback dolphins *Sousa chinensis* in Algoa Bay, South Africa. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v.16, n. 1, p. 65-79, 2000.

KENNEY, R. D. Bottlenose dolphins off the northeastern United States. In: S. LEATHERWOOD; REEVES, R.R. (Eds), **The bottlenose dolphin**. San Diego: Academic Press, 1990. p. 369-386

KENNEY, R.D.; MAYO, C.A.; WINN, H.E. Migration and foraging strategies at varying spatial scales in western North Atlantic right whales. **Journal of Cetacean Research and Management**, Cambridge, v. 2, p. 251–260, 2001. Edição Especial.

KINAS, P.G. The impact of incidental kills by gillnets on the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in Southern Brazil. **Bulletin of Marine Science**, Lawrence, v. 70, n. 2, p. 409-421, 2002.

KREBS C. J. **Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance**. San Francisco: Benjamin Cummings Press, 2008. 688 p.

LAILSON-BRITO, J.; DORNELES, P.R; AZEVEDO-SILVA, C. E.; AZEVEDO, A.F.; VIDAL, L.G.; MARIGO, J.; BERTOZZI, C.; ZANELATTO, R.C.; BISI, T.L.; MALM, O.; TORRES, J.P.M. Organochlorine concentrations in franciscana dolphins, *Pontoporia blainvillei*, from Brazilian waters. **Chemosphere**, v. 84, n.7, p. 882–887, 2011. DOI:10.1016/j.chemosphere.2011.06.018

LESAGE, V.; BARETTE, C.; KINGSLEY, M.C.S.; SJARE, B. The effect of vessel noise on the vocal behaviour of belugas in the St Lawrence River estuary, Canada. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 15, n. 1, p.65-84, 1999.

LITZ, J. A., L. P. GARRISON, L. A. FIEBER, A. MARTINEZ, J. P. CONTILLO and J. R. KUCKLICK. 2007. Fine-scale spatial variation of persistent organic pollutants in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) in Biscayne Bay, Florida. **Environmental Science & Technology**, Arlington Heights, v 41, p. 7222-7228, 2007.

LODI, L. Seleção e uso do hábitat pelo boto-cinza, *Sotalia guianensis*, na baía de Paraty, Rio de Janeiro, Brasil. **Bioikos**, Campinas, v. 17, p. 5-20, 2003.

LUSSEAU, D. The short-term behavioral reactions of bottlenose dolphins to interactions with boats in Doubtful Sound, New Zealand. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 22, p. 802-818, 2006.

MADSEN, P. T.; WAHLBERG, M.; TOUGAARD, J.; LUCKE, K.; TYACK, P. Wind turbine underwater noise and marine mammals: implications of current knowledge and data needs. **Marine Ecology Progress Series**, v. 309, p. 279-295, 2006.

MANN, J. Behavioral sampling methods for cetaceans: a review and critique. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v.15, n.1, p.102-122, 1999.

MARTINS, C.C.A. **Caracterização e uso do habitat reprodutivo pela baleia jubarte, *Megaptera novaeangliae* (Borowski, 1781), no Banco dos Abrolhos - BA**. Trabalho de conclusão do curso. Rio Grande: UFRG, 1999. 47p.

MATTHIOPOULOS, J.; ARTS, G. The spatial analysis of marine mammal abundance. In: BOYD, I.L.; DON BOWEN, W.; IVERSON, S.J. **Marine Mammal Ecology and Conservation: a handbook of techniques** (Eds). Oxford: Oxford University Press, 2010. p. 69-97.

MAZE, K.S.; WÜRSIG, B. Bottlenose dolphins of San Luis Pass, Texas: occurrence patterns, site fidelity, and habitat use. **Aquatic Mammals**, v.25, p. 91–103, 1999.

MCQUINN, I.H.; LESAGE, V.; CARRIER, D.; LARRIVÉE, G.; SAMSON, Y.; CHARTRAND, S.; MICHAUD, R.; THERIAULT, J. A threatened beluga (*Delphinapterus leucas*) population in the traffic lane: vessel-generated noise characteristics of the Saguenay-St. Lawrence Marine Park. Canada. **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 130, p. 3661–3673, 2011.

MENDES, S.; TURRELL, W.; LUETKEBOHLE, T.; THOMPSON, P. Influence of the tidal cycle and a tidal intrusion front on the spatio-temporal distribution of coastal bottlenose dolphins. **Marine Ecology Progress Series**, v. 239, p. 221-229, 2002.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Lista Nacional das Espécies da Fauna Brasileira Ameaçadas de Extinção**. Instrução Normativa 03/2003. Brasília: MMA, 2003.

MMA - MINISTÉRIO DO MEIO AMBEINTE. **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Belo Horizonte: Fundação Biodiversitas, 2008. 1420 p.

MOREIRA, L. M.; SICILIANO, S. Northward extension range for *Pontoporia blainvillei*. In: 9ª Conferência de biologia de mamíferos marinhos, **Resumos...** Illinois: Biennial Conference on the Biology of Marine Mammals, 1991.

MORRISON, M.L.; MARCOT, B.G; MANNAN, R.W. **Wildlife-habitat relationships: concepts and applications**. Madison: The University of Wisconsin Press, 1998. 343 p.

MORTON, A. B.; SYMONDS, H.K. Displacement of *Orcinus orca* (L.) by high amplitude sound in British Columbia, Canada. **Journal of Marine Science**, v. 59, p. 71-80, 2002.

NATOLI, A., BIRKUN, A.; AGUILAR, A.; LOPEZ , A.; HOELZEL, A.R. Habitat structure and the dispersal of male and female bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*). **Proceedings...**Royal Society of London, Biological Sciences, v. 272, p. 1217-1226, 2005.

PALACIOS, D. M. Factors influencing the island-mass effect of the Galápagos archipelago, **Geophysical Research Letters**, v. 29, n.23, p. 21-34, 2002 DOI:10.1029/2002GL016232.

PARRA, G.J. Resource partitioning in sympatric delphinids: space use and habitat preferences of Australian snubfin and Indo- Pacific humpback dolphins. **Journal of Animal Ecology**, v. 75, p. 862–874, 2006.

PARSONS, E.C.M.; DOLMAN, S.J.; WRIGHT, A.J.; ROSE, N.A.; BURNS, W.C.G. Navy sonar and cetaceans: Just how much does the gun need to smoke before we act? **Marine Pollution Bulletin**, Reino Unido, v. 56, p. 1248–1257, 2008.

PAULY, D.; TRITES, A. W.; CAPULI, E.; CHRISTENSEN, V. Diet composition and trophic levels of marine mammals. **Journal of Marine Science**, v.55, p.467-481, 1998.

PERRY, C. 1999. A Review of the Impact of Anthropogenic Noise on Cetaceans. In: 50ª Reunião do Comitê Científico da Comissão Internacional da Baleia (IWC), 1999, Omã. **Relatório**...Omã: IWC, 1999. Documento IWC/SC/50/E9.

PICCIULIN, M.; SEBASTIANUTTO, L.; CODARIN, A.; FARINA, A.; FERRERO, E. A. In situ behavioural responses to boat noise exposure of *Gobius cruentatus* (Gmelin, 1789; fam. Gobiidae) and *Chromis chromis* (Linnaeus, 1758; fam. Pomacentridae) living in a Marine Protected Area. **Journal of Experimental Marine Biology and Ecology**, v. 386, p. 125-132, 2010. DOI:10.1016/j.jembe.2010.02.012.

PINEDO, M. C.; PRADERI, R.; BROWNELL JR., R. L. Review of the biology and status of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. In: PERRIN, W. F.; BROWNELL JR., R. L.; ZHOU, K; LIU, J (Eds.). **Biology and Conservation of the River Dolphins. IUCN/Species Survival Commission**. Gland, 1989, p. 46-51.

PRADERI R.; PINEDO M.C.; CRESPO E.A. Conservation and management of *Pontoporia blainvillei* in Uruguai, Brasil and Argentina. In: PERRIN, W. F.; BROWNELL JR., R. L.; ZHOU, K; LIU, J (Eds.). **Biology and Conservation of the River Dolphins. IUCN/Species Survival Commission**. Gland, 1989, p.56.

PRIMACK, R.B.; RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina: Editora Vida. 2001. p. 328.

PULSTER, E. L.; MARUYA, K.A. Geographic specificity of Aroclor 1268 in bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) frequenting the Turtle/Brunswick River Estuary, Georgia (USA). **Science of the Total Environment**, v. 393, p. 367- 375, 2008.

RAGA, J.A.; CAÑADAS, A.; AGUILAR, A.; GÓMEZ DE SEGURA, A.; TOMÁS, J.; SAGARMINAGA, R.; GAZO, M.; BORRELL, A.; URQUIOLA, E. Spain's

Mediterranean cetacean marine protected areas project. In: 15ª Conferência anual da **Sociedade Europeia de Cetáceos. Resumo.** Roma, 2001

REDFERN, J.V.; FERGUSON, M.C.; BECKER, E.A.; HYRENBACH, K.D., *et al.* 2006. Techniques for cetacean-habitat modeling. **Marine Ecology Progress Series**, v. 310, p. 271-295, 2006.

REEVES, R.; DALEBOUT, M.; JEFFERSON, T.A.; KARKZMARSKI, L.; LAIDRE, K.; O’CORRY-CROWE, G.; ROJAS-BRACHO, L.; SECCHI, E.; SLOOTEN, E.; SMITH, B.D.; WANG, J.Y.; ZERBINI, A.N.; ZHOU, K. 2012. *Pontoporia blainvillei*. In: IUCN 2013. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2013.2. <www.iucnredlist.org>. Acesso em 01 de fevereiro de 2014.

REILLY, S.B. Seasonal changes in distribution and habitat differences among dolphins in the eastern tropical Pacific. **Mar Ecol Prog Ser**, v. 66, p. 1-11, 1990.

RICHARDSON, W.J., GREENE JR., C.R., MALME, C.I., THOMSON, D.H. **Marine Mammals and Noise**. San Diego: Academic Press, 1995. 576 p.

ROSAS, F. C. W.; MONTEIRO-FILHO, E. L. A.; OLIVEIRA, M. R. Incidental catches of franciscana (*Pontoporia blainvillei*) on the Southern coast of São Paulo State and the coast of Paraná State, Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, Rio de Janeiro, v. 1, n. 1, p. 161-167, 2002. Edição Especial.

ROSSI-SANTOS, M.R. **Ecologia comportamental do boto cinza, *Sotalia guianensis* (Van Bénédict, 1984) (Cetacea: Delphinidae) na região extremo sul do Estado da Bahia, Nordeste do Brasil**. Dissertação de Mestrado. Curitiba: UFPR, 2006. 98p.

ROSSI-SANTOS, M.R.; WEDEKIN, L.L.; MONTEIRO FILHO, E.L.A.. Habitat Use of the Guiana Dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae), in the Caravelas River Estuary, Eastern Brazil. **The Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 8, p. 111-116, 2010.

RUSHTON, S.P.; ORMEROD, S. J.; KERBY, G. New paradigms for modelling species distributions. **Journal of Applied Ecology**, v. 41, p.193–200, 2004.

SAMUEL, M.D.; PIERCE, D.J.; GARTON, E.O. Identifying areas of concentrated use within the home range. **Journal of Animal Ecology**, v. 54, p. 711–719, 1985.

SAUERLAND, M.; DEHNHARDT, G. Underwater Audiogram of a Tucuxi(*Sotalia fluviatilis guianensis*), **Journal of the Acoustical Society of America**, v. 103, p. 1199–1204, 1998.

SCHICK, R.S.; URBAN, D.L. Spatial components of bowhead whale (*Balaena mysticetus*) distribution in the Alaskan Beaufort Sea. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences**, v. 57, n. 11, p. 2193-2200, 2000.
<http://dx.doi.org/10.1139/f00-196>

SCHULZE, B. **Distribuição de *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) e *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae) na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil.** Trabalho de conclusão de curso. Joinville: Univille, 2009. 34p.

SCHULZE, B. **Estimativa populacional e área de vida do boto-cinza *Sotalia guianensis*, (Cetacea, Delphinidae) na Baía da Babitonga, Santa Catarina, Brasil.** Dissertação de Mestrado, Florianópolis:UFSC. 2012. 119p

SECCHI, E. R.; KINAS, P. G.; MUELBERT, M. Incidental catches of franciscana in coastal gillnet fisheries in the franciscana management area III: period 1999-2000. **Journal of Cetacean Research and Management**, Cambridge, v. 3, n. 1, p. 61-68, 2004.

SECCHI, E. R.; ZERBINI, A. N.; BASSOI, M.; ROSA, L. D.; MOLLER, L. M.; ROCHA-CAMPOS, C. C. Mortality of franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, in coastal gillnets in Southern Brazil: 1994- 1995. In: 47^a Reunião do Comitê Científico da Comissão Internacional da Baleia (IWC), 1997, Cambridge: **Relatório...**Cambridge: IWC, v. 47, p. 653-658, 1997.

SELZER, L.A.; PAYNE, P.M. The distribution of white-sided (*Lagenorhynchus acutus*) and common dolphins (*Delphinus delphis*) vs. environmental features of the continental shelf of the northeastern United States. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 4, p. 141-153, 1988.

SHANE, S.H. Occurrence, movements, and distribution of bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in southern Texas. **Fishery Bulletin**, Washington, v. 78, n. 3, p. 593-601, 1980.

SHANE, S.H. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin at Sinabel Island, Florida. In: S. LEATHERWOOD; REEVES, R.R. (Eds), **The bottlenose dolphin**. San Diego: Academic Press, 1990. p.245-265.

SHEATHER, S. **A modern approach to regression with R**. New York: Springer, 2009. 392 p

SICILIANO, S. Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil. In: 46ª Reunião do Comitê Científico da Comissão Internacional da Baleia (IWC), 1994, Puerto Vallarta: **Relatório...** Puerto Vallarta: IWC, v. 15, p. 241-250, 1994.

SILVA, M. A.; ARAÚJO, F. G.; AZEVEDO, M. C. C.; MENDONÇA, P. Distribuição espacial e temporal de *Cetengraulis edentulus* (Cuvier) (Actinopterygii, Engraulidae) na Baía de Sepetiba, Rio de Janeiro, Brasil. **Revista Brasileira de Zoologia**, Curitiba, n. 20, p.577-581, 2003.

SIMÃO, S.M.; POLETTO, F.R. Áreas preferenciais de pesca e dieta do ecótipo marinho do boto-cinza (*Sotalia fluviatilis*) na Baía de Sepetiba, RJ. **Floresta e Ambiente**, Rio de Janeiro, v. 9, p. 18-25, 2002.

SIMMONDS, M. P.; ISAAC, S.J. The impacts of climate change on marine mammals: early signs of significant problems. **Oryx**, v. 41, p.19-26, 2007.

SOUTHALL, B.L.; BOWLES, A.E.; ELLISON, W.T.; FINNERAN, J.J.; GENTRY, R.L.; GREENE, JR., C.R.; KASTAK, D.; KETTEN, D.R.; MILLER, J.H.; NACHTIGALL, P.E.; RICHARDSON, W.J.; THOMAS, J.A.; TYACK, P.L. Marine mammal noise exposure criteria: Initial scientific recommendations. **Aquatic Mammals**, v. 33, p. 411-521, 2007.

SPENCE, J.; FISCHER, R.; BAHTIARIAN, M.; BORODITSKY, L.; JONES, N.; DEMPSEY, R.; LIFE, M. **Review of existing and future potential treatments for reducing underwater sound from oil and gas industry activities**. Billerica, Mass: Noise Control Engineering. 2007. 193p.

STEVICK, P.T.; MCCONNELL, B.J.; HAMMOND, P.S. . Patterns of movement. In: HOELZEL, A.R.(Ed). **Marine Mammal Biology: an Evolutionary Approach**, Cambridge: Blackwell Science, 2002. p. 185–216.

STOLEN, M. K.; ODELL, D.K.; BARROS, N.B. Growth of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) from the Indian River Lagoon System, Florida, USA. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 18, p. 348-357, 2002.

SZEPHEGYI, M.N.; COSTA, P.; FRANCO TRECUI, V.; LAPORTA, P.; LIGRONE, A.; PASSADORE, C.; CRESPO, E.A.; INCHAUSTI, P. Uso de hábitat de la franciscana (*Pontoporia blainvillei*) en aguas uruguayas a partir de información de captura incidental y avistajes en pesquerías artesanales e industriales. In: 15ª Reunión de Trabajo de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul e 9º Congresso SOLAMAC. **Resumo...** Puerto Madryn, 2012.

THOMAS, J. W. **Wildlife habitats in managed forests: The Blue Mountains of Oregon and Washington**. Washington: Forest Service Handbook 553, 1979.

THOMPSON, P. M. 2007. Developing water quality standards for coastal dolphins. **Marine Pollution Bulletin**, Reino Unido 54: 123-127.

TORRE, A. L.; ALONSO, M.; MARTINEZ, M. A.; SANZ, P.; SHEN, L.; REINER, E. J.; LAILSON-BRITO, J.; TORRES, J. P.; BERTOZZI, C. P.; MARIGO, J.;

BARBOSA, L. A.; CREMER, M. J.; SECCHI, E. R.; MALM, O.; ELJARRAT, E.; BARCELO, D. Dechlorane related compounds in franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) from Southeastern and Southern coast of Brazil. **Environmental Science & Technology**, Arlington Heights, v. 302, p. 934, 2012.

TRUCCOLO, E.C.; SCHETTINI, C.A.F. Marés astronômicas na baía da Babitonga, SC. Notas Técnicas FACIMAR, v. 3, p. 57- 66, 1999.

TYNAN, C.T.; AINLEY, D.G.; BARTH, J.A.; COWLES, T.J.; PIERCE, S.D.; SPEAR, L.B. Cetacean distribution relative to ocean processes in the northern California Current System. **Deep-Sea Research II**, v. 52, p. 145-167, 2005.

VAZQUEZ-CASTAN, L.; SERRANO, A.; LOPEZ-ORTEGA, M.; GALINDO, J. A.; VALDES-ARELLANES, M.; NAVAIL-ÁVILIA, C. Habitat characterization of two populations of bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus* Montagu 1821) in the Northern coast of the State of Veracruz, Mexico. **UDO Agrícola** v. 7, p. 285-292, 2007.

VIDAL, O.; BARLOW, J.; HURTADO, L. A.; TORRE, J.; CENDON, P.; OJEDA, Z. Distribution and abundance of the Amazon river dolphin (*Inia geoffrensis*) and the Tucuxi (*Sotalia fluviatilis*) in the Upper Amazon river. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 13, p. 427-445, 1997.

VIEIRA, C. V.; HORN FILHO, N O.; BONETTI FILHO, J.; BONETTI, C. Caracterização morfo-sedimentar e setorização do Complexo Estuarino da Baía da Babitonga/SC. **Boletim Paranaense de Geociências**, Curitiba, n. 62-63, p. 85-105, 2008.

WEDEKIN, L.L.; DAURA-JORGE, F.G.; SIMÕES-LOPES, P.C. Habitat preferences of Guiana dolphins *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in North bay, southern Brazil. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 90(8), p. 1561-1570, 2010.

WEILGART, L. S. The impacts of anthropogenic ocean noise on cetaceans and implications for management. **Canadian Journal of Zoology**, v. 85, n.11, p. 1091-1116, 2007.

WEISS, J. Foraging habitats and associated preferential foraging specializations of bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*) mother-calf pairs. **Aquatic Mammals**, v. 32, p. 10-19, 2006.

WELLS, R. S.; SCOTT, M.D. Seasonal incidence of boat strikes on bottlenose dolphins near Sarasota, Florida. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 13, p. 475-480, 1997.

WELLS, R. S.; ALLEN, J.B.; HOFMANN,S.; BASSOS-HULL, K. Consequences of injuries on survival and reproduction of common bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) along the west coast of Florida. **Marine Mammal Science**, Dartmouth, v. 24, p. 774-794, 2008.

WENZ, G.M. Acoustic ambient noise in the ocean: spectra and sources. **Journal of Acoustical Society of America**, v.34, p.1936-1956, 1962.

WILLIAMS, R.; LUSSEAU, D.; HAMMOND, P. S. Estimating relative energetic costs of human disturbance to killer whales (*Orcinus orca*). **Biol. Conserv**, v. 133, n. 3, p. 301-311, 2006.

WINSHIP, A.J.; TRITES, A.W. Prey consumption of Steller sea lions (*Eumetopias jubatus*) off Alaska: how much prey do they require? **Fishery Bulletin**, Washington, v.101, p.147–167, 2003.

WRIGHT, A. J.; SOTO, N. A.; BALDWIN, A. L.; BETESON, M.; BEALE, C. M.; CLARK, C.; DEAK, T.. Do Marine Mammals Experience Stress Related to Anthropogenic Noise? **International Journal of Comparative Psychology**, v. 20, n. 2, p. 274-316, 2007.

WÜRSIG, B.; WÜRSIG, M. Behavior and ecology of the bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in the south Atlantic. **Fishery Bulletin**, Washington, v. 77, n. 2, p. 399–412, 1979.

WÜRSIG, B.; WÜRSIG, M. Behavior and ecology of dusky dolphins, *Lagenorhynchus obscurus*, in the south Atlantic. **Fishery Bulletin**, Washington, v. 77, p. 871-890, 1980.

WÜRSIG, B.; REEVES, R. R.; ORTEGA ORTIZ, J.G. Global climate change and marine mammals. In: EVANS, P.G.H.; RAGA, J.A. (Eds). **Marine Mammals: Biology and Conservation**. New York: Kluwer Academic/Plenum Publishers, 2001, p. 589-608