

Universidade Federal de Santa Catarina  
Centro de Ciências Biológicas  
Departamento de Zoologia e Ecologia

**Mapeamento de áreas críticas para conservação de  
cetáceos no Arquipélago de Santa Catarina**

Andre Chagas da Costa Neves

Florianópolis/SC

2017

**Andre Chagas da Costa Neves**

**Mapeamento de áreas críticas para conservação de  
cetáceos no Arquipélago de Santa Catarina**

Monografia submetida ao Programa de  
Graduação em Ciências Biológicas da  
Universidade Federal de Santa Catarina  
como requisito para a obtenção do título  
de Bacharel em Ciências Biológicas em  
Julho de 2017.

Orientador: Prof. Dr. José Salatiel  
Rodrigues Pires  
Co-orientador: Prof. Dr. Fábio Gonçalves  
Daura Jorge

Florianópolis/SC

2017

Ficha de identificação da obra elaborada pelo autor,  
através do Programa de Geração Automática da Biblioteca Universitária da UFSC.

Neves, Andre Chagas da Costa  
Mapeamento de áreas críticas para conservação de cetáceos  
no Arquipélago de Santa Catarina / Andre Chagas da Costa  
Neves ; orientador, José Salatiel Rodrigues Pires,  
coorientador, Fábio Golçalves Daura-Jorge, 2017.  
72 p.

Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) -  
Universidade Federal de Santa Catarina, Centro de Ciências  
Biológicas, Graduação em Ciências Biológicas, Florianópolis,  
2017.

Inclui referências.

1. Ciências Biológicas. 2. distribuição de cetáceos. 3.  
Áreas Marinhas Protegidas. 4. conservação marinha. 5. uso  
de habitat. I. Pires, José Salatiel Rodrigues. II. Daura  
Jorge, Fábio Golçalves . III. Universidade Federal de Santa  
Catarina. Graduação em Ciências Biológicas. IV. Título.

Dedico este trabalho ao oceano.

Fonte infinita de inspiração, aprendizado e  
felicidade.

## **Agradecimentos**

Interessantes são os sentimentos que surgem ao final de cada ciclo e começo de um novo. Ao me graduar bacharel em ciências biológicas estou realizando um grande sonho, sinto orgulho por me tornar um biólogo. Muitas experiências ao longo da vida acadêmica moldaram a pessoa e o profissional que sou hoje. Durante essa jornada, talvez tão importante quanto o conhecimento que adquiri, sejam as pessoas que cruzei em meu caminho.

Uma gratidão imensa pelo apoio dado por meu pai Luiz todos esses anos, principalmente por ser o primeiro a me apoiar quando decidi estudar em Florianópolis. A minha mãe, pelo exemplo de trabalho duro e dedicação que sempre me deu, além de todo o suporte emocional. E ao meu irmão, que está numa jornada brilhante se tornando um excelente médico veterinário, boa sorte meu mano.

Agradeço profundamente à minha família, por todo suporte que me proporcionaram em toda minha vida, especialmente durante minha graduação. Sempre apoiaram minhas realizações, incentivando meu sucesso. Amo vocês do fundo do meu coração.

Sou muito grato aos meus colegas de LAMAQ, que são verdadeiros amigos. Me ajudando com qualquer tipo de problema, mesmo quando não tinham tempo para isso, ainda sem perder o bom humor. São os responsáveis por grandes contribuições nesse trabalho, provando que unidos vamos mais longe. Sem falar da disposição que é trabalhar com essa galera, seja descarnando um boto de 3m, cada um imerso no seu pc, limpando o laboratório ou tomando um cafezinho com bolo e falando besteira.

Meu reconhecimento e gratidão também vai para meu orientador Prof. Dr. José Salatiel Rodrigues Pires, que incansavelmente me ajudou a produzir esse trabalho, conduzindo esse projeto de pesquisa até a qualidade que se encontra no momento. Considero um exemplo de profissional, me espelhando bastante em suas atitudes. Aprendi muito durante esse processo, desde o surgimento da ideia.

Meus agradecimentos ao meu co-orientador Prof. Dr. Fábio Gonçalves Daura Jorge, que mesmo sem um convite oficial para me co-orientar, assumiu esse papel. Encontrando momentos para me ajudar mesmo quando sua agenda apertada não permitia. Muito obrigado, tenho uma enorme admiração por você.

A minha banca, agradeço pela disponibilidade, disposição e todas as considerações sobre o trabalho. Admiro bastante cada um de vocês, por isso convidei-os para avaliar meu trabalho. Agradeço por terem sido tão compreensivos quando necessitei antecipar a apresentação do projeto. Me salvaram!

Minha sincera gratidão ao meu tio, vizinho e amigo Fábio Cabral, que desde que cheguei em Florianópolis me acolheu em sua casa. Valeu velhinho, foi muito importante esse suporte.

Sou eternamente grato ao mar, que vem me ensinando tanto em toda minha vida. Onde eu encontro minha fonte de inspiração, sabedoria, paz e felicidade. Por essa relação tão íntima com o oceano, tenho um compromisso pessoal com a conservação marinha. Espero poder retribuir ao mar, pelo menos um pouco, o benefício gerado por esse contato contínuo com essa energia.

“Assim como temos o poder de prejudicar o oceano, temos o poder de implementar políticas e modificar nosso próprio comportamento, de forma que isso assegure o futuro do mar, das criaturas de lá e de nós, protegendo áreas críticas especiais no oceano”

Sylvia Earle

“Se os oceanos morrerem, nós morremos.”

Capt. Paul Watson

## Resumo

As populações de cetáceos do Atlântico Sul já foram fortemente impactadas devido à atividade humana ao longo da história. Porém, a discussão sobre conservação dessa Ordem continua ainda atual, já que muitas dessas populações continuam sob intensa pressão ainda nos dias de hoje. O conhecimento sobre habitats essenciais para sobrevivência dessas populações propicia uma base científica, que pode ser utilizada por órgãos tomadores de decisão para o gerenciamento desses ambientes. Esse estudo tem o objetivo de analisar a existência de possíveis habitats críticos para as espécies de cetáceos no Arquipélago de Santa Catarina (ASC). A área de estudo consiste na área marinha que circunda a Ilha de Santa Catarina e ilhas adjacentes. Nos limites Norte e Sul da área de estudo estão, respectivamente, a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo e a Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca. A análise da distribuição de cetáceos foi feita usando informações sobre avistagens oportunistas (fotos, vídeos, notícia em veículo de informação), compilação de trabalhos sistemáticos (trabalhos científicos) e entrevistas com profissionais relevantes na conservação dessas populações (pesquisadores, marinheiros, mergulhadores e pescadores). Esses dados forneceram uma base de pontos para montar mapas de distribuição em ambiente de Sistema de Informação Geográfica. As ocorrências dessas espécies foram georreferenciadas, produzindo mapas de densidade de Kernel e Mínimo Polígono Convexo para cada espécie. No total 1330 avistagens foram obtidas, e 11 espécies foram identificadas utilizando a área marinha do ASC. Identificamos ocorrências de boto cinza (*Sotalia guianensis*, N=575), golfinho nariz de garrafa (*Tursiops truncatus*, N=408), baleia franca austral (*Eubalaena australis*, N=194), toninha (*Pontoporia blainvillei*, N=44), baleia minke (*Balaenoptera acutorostrata*, N=35), orca (*Orcinus orca*, N=33), baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*, N=17), baleia de bryde (*Balaenoptera edeni*, N=17), golfinho de dentes rugosos (*Steno bredanensis*, N=3), golfinho pintado do atlântico (*Stenella frontalis*, N=2) e falsa orca (*Pseudorca crassidens*, N=2). A área foi dividida em cinco subregiões, levando-se em consideração atributos ambientais, sendo duas em águas abrigadas: Baía Sul (4 spp.) e Baía Norte (6 spp.), outras três em águas expostas: Arvoredo e arredores (10 spp.), costa Leste exposta (8 spp.) e APA da Baleia Franca (4 spp.). A região ao Norte da Ilha de Santa Catarina apresentou maior riqueza de espécies, chegando a ter um sítio no extremo norte de Florianópolis com 9 espécies diferentes utilizando-o. Recomenda-se a criação de uma Área Marinha Protegida que contemple essas áreas de maior riqueza. Além disso, este estudo propõe a ampliação dos limites das Unidades de Conservação já existentes que têm o objetivo de proteger espécies de cetáceos.



**Palavras-chave:** distribuição de cetáceos, Áreas Marinhas Protegidas, uso de habitat, conservação marinha, Mysticeti, Odontoceti

## Abstract

Cetacean populations in South Atlantic have been strongly impacted due to human activities through the history. However, the discussion about conservation of this Order remains current, seeing that many of these populations still live under intensive anthropogenic pressure. Knowledge about essential habitats for survival of these animals create a scientific base that decision makers might use to environmental management. This study aims to analyse critical habitats for cetacean species in the Santa Catarina Archipelago (SCA). The study area consists on the marine environment that surrounds Santa Catarina Island and nearby islands. It is limited south and northward by two Marine Protected Areas, Área de Proteção Ambiental Baleia-Franca and Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, respectively. In order to assess cetacean distribution, we compiled systematic sampling (scientific production), opportunistic sightings (photos, videos, posts in media) and interviews with key informers (researchers, fishermen, divers and seamen). This data had been used as baseline to build maps of cetacean species distribution in Geographic Information System (GIS). Occurrences of these species were georeferenced, resulting in Kernel density maps and Minimum Convex Polygon for each specie. A total of 1330 sights were compiled, and 11 species were identified using the marine environment of SCA. We identified occurrence of Guiana dolphin (*Sotalia guianensis*, N=575), bottlenose dolphin (*Tursiops truncatus*, N=408), Southern right whale (*Eubalaena australis*, N=194), franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*, N=44), dwarf minke whale (*Balaenoptera acutorostrata*, N=35), killer whale (*Orcinus orca*, N=33), humpback whale (*Megaptera novaeangliae*, N=17), Bryde's whale (*Balaenoptera edeni*, N=17), rough-toothed dolphin (*Steno bredanensis*, N=3), Atlantic spotted dolphin (*Stenella frontalis*, N=2) and false killer whale (*Pseudorca crassidens*, N=2). The area was divided in five subregions using its environmental attributes. Two subregions are sheltered: Southern Bay (4spp.) and Northern Bay (6spp.), while the other three are differently exposed: Arvoredo and surroundings (10 spp.), exposed East coast (8 spp.) and Southern Right Whale MPA (4 spp). The richest place of cetacean diversity was identified northern of Santa Catarina Island, with some places occurring 9 species in the same site. We recommend creation of a MPA that covers these rich core areas. In addition, expand range of MPA already implemented focused on marine mammals conservation.

**Key words:** cetacean distribution, Marine Protected Areas, habitat use, marine conservation, Mysticeti, Odontoceti

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Área de estudo, localização geográfica do Arquipélago de Santa Catarina. (A) América do Sul; (B) Costa Sul/Sudeste do Brasil; (C) o Arquipélago de Santa Catarina. ....	17
Figura 2: As cinco subregiões da área de estudo: Ar – Arvoredo e arredores, Leste – costa Leste exposta, APA – APA da Baleia Franca, BS – Baía Sul, BN – Baía Norte. ....	19
Figura 3: Mapa de avistagens pontuais de todas as espécies de cetáceos no Arquipélago de Santa Catarina .....	24
Figura 4: Riqueza e frequência relativa de espécies de cetáceos nas cinco subregiões do Arquipélago de Santa Catarina. N = número de avistagens. Subregiões listadas em ordem horário, iniciando pela mais ao sul: APA da Baleia Franca, Baía Sul, Baía Norte, Arvoredo e arredores e costa Leste exposta. ....	26
Figura 5: Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de <i>Tursiops truncatus</i> , dividindo em dois ecótipos, um oceânico (A) e outro costeiro (B).....	28
Figura 6: Número de avistagens de <i>Tursiops truncatus</i> ao longo do ano. Total de 72 avistagens analisadas. ....	29
Figura 7: Avistagens pontuais de <i>Sotalia guianensis</i> e registro mais austral de um grupo desta espécie. ....	31
Figura 8: Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de <i>Sotalia guianensis</i> . ....	33
Figura 9: Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de <i>Pontoporia blainvillei</i> .....	35
Figura 10: Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de <i>Orcinus orca</i> ....	37
Figura 11: Mapa de avistagens pontuais de <i>Orcinus orca</i> em relação as Unidades de Conservação da região.....	39
Figura 12: Mapa de avistagens pontuais das espécies raras: <i>Steno bredanensis</i> , <i>Stenella frontalis</i> , <i>Pseudorca crassidens</i> .....	42
Figura 13: Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de <i>Eubalaena australis</i> .....	44
Figura 14: Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de <i>Megaptera novaeangliae</i> . ....	46
Figura 15: Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de <i>Balaenoptera edeni</i> .....	48
Figura 16: Mapa de avistagens pontuais de <i>Balaenoptera edeni</i> e <i>Balaenoptera acutorostrata</i> .....	49
Figura 17: Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de <i>Balaenoptera acutorostrata</i> .....	51
Figura 18: Densidade de Kernel para cada uma das espécies frequentes, utilizando 50% (preto) e 95% (cinza) das avistagens.....	52
Figura 19: Frequência de ocorrência absoluta (I) e relativa (II) nas cinco subregiões. Ar - Arvoredo e arredores, BN – Baía Norte, BS – Baía Sul, Leste – costa Leste exposta, APA– APA da Baleia Franca. ....	54
Figura 20: Mapa das áreas críticas para conservação de cetáceo no Arquipélago de Santa Catarina. Sobreposição do Mínimo Polígono convexo de cada espécie.....	57
Figura 21: Mosaico de Áreas Marinhas Protegidas proposto. Ressaltando as Unidades de Conservação vigentes e pontos privilegiados para observação de cetáceos .....	60

## SUMÁRIO

<b>1. Introdução</b> .....	13
<b>2. Objetivo</b> .....	16
2.1. Objetivo Geral.....	16
2.2. Objetivos Específicos.....	16
<b>3. Materiais e Métodos</b> .....	16
3.1. Área de estudo.....	16
3.2. Fases de Desenvolvimento.....	20
3.2.1. Fase 1 – Compilação de informações sobre avistagens de cetáceos.....	20
3.2.2. Fase 2 – Digitalização em ambiente de Sistema de Informação Geográfico.....	21
3.2.3. Fase 3 - Analisar a existência de possíveis habitats críticos para espécies estudadas.....	22
3.2.3.1. Kernel.....	22
3.2.3.2. Mínimo Polígono Convexo (MPC).....	23
<b>4. Resultados e Discussão</b> .....	23
4.1. Subordem Odontoceti.....	27
4.1.1. <i>Tursiops truncatus</i> .....	27
4.1.2. <i>Sotalia guianensis</i> .....	30
4.1.3. <i>Pontoporia blainvillei</i> .....	34
4.1.4. <i>Orcinus orca</i> .....	36
4.1.5. <i>Pseudorca crassidens</i> .....	40
4.1.6. <i>Stenella frontalis</i> .....	40
4.1.7. <i>Steno bredanensis</i> .....	41
4.2. Subordem Mysticeti.....	43
4.2.1. <i>Eubalaena australis</i> .....	43
4.2.2. <i>Megaptera novaeangliae</i> .....	45
4.2.3. <i>Balaenoptera edeni</i> .....	47
4.2.4. <i>Balaenoptera acutorostrata</i> .....	50
4.3. Comunidade de cetáceos e áreas de preservação.....	50
<b>5. Considerações Finais</b> .....	59
<b>6. Referências</b> .....	61
<b>7. Anexo A – Tabela de reconhecimento de espécies das entrevistas</b> .....	70

## 1. Introdução

A conservação de cetáceos é um processo contínuo e nunca deve ser considerada completa. Constantemente, as estratégias de conservação devem ser avaliadas e novas abordagens desenvolvidas (REEVES et al., 2003). As populações de cetáceos ao redor do mundo, durante a história, já foram afetadas negativamente devido às atividades humanas, e muitas populações estão ainda em recuperação (KLINOWSKA, 1991). Algumas novas ameaças como as mudanças climáticas, redução na quantidade de presas e poluição sonora de baixa frequência, somam-se com antigas ameaças conhecidas, como captura acidental em aparato de pesca e exposição a poluentes químicos. A vulnerabilidade desses animais também está muitas vezes atrelada a um nicho ecológico estreito e dependência de recursos intensamente utilizados por humanos (REEVES et al., 2003).

Agardy (1994) afirma que um importante instrumento para conservar a diversidade e abundância das espécies é a criação e manejo de Áreas Marinhas Protegidas (AMPs). A eficiência de uma área protegida está diretamente relacionada ao conhecimento científico sobre ela. Em outras palavras, quanto mais se pesquisa sobre uma determinada área, decisões mais eficientes podem ser tomadas em relação ao manejo e gerenciamento.

Existe uma eminente dificuldade de estabelecer fronteiras em áreas protegidas nos ecossistemas marinhos (HOOKER; GERBER, 2004). Devido ao dinamismo e a conectividade desses ambientes, as áreas de reserva marinha necessitam ser maiores e mais abrangentes do que em ambientes terrestres. Em AMPs brasileiras, o território pertence à União. Assim, o processo de manejo e avaliação dos limites efetivos da Unidade de Conservação (UC) teoricamente é mais fácil do que em ambiente terrestre (WEDEKIN; DAURA-JORGE; SIMÕES-LOPES, 2002).

O sucesso de uma Área Marinha Protegida (AMP) está diretamente relacionado com o tamanho e a conectividade com AMPs adjacentes (AGARDY, 1994). Existem algumas UCs na região da Ilha de Santa Catarina e arredores, sendo que estão divididas em duas categorias: Uso Sustentável e Proteção Integral. As UCs federais marinhas na região do Arquipélago de Santa Catarina (ASC) de Uso Sustentável são: Área de Proteção Ambiental Baleia-Franca (APA da Baleia Franca), Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim (APA de Anhatomirim) e Reserva Extrativista Marinha de Pirajubaé (RESEX Pirajubaé). Já as UCs de Proteção Integral são: Estação Ecológica de Carijós (ESEC Carijós) e Reserva Biológica Marinha do Arvoredo (REBIO Arvoredo) (ALVES, 2013).

Existem também UCs estaduais terrestres de proteção integral, que estão intrinsecamente conectadas com o ambiente marinho do ASC, como por exemplo, o Parque Estadual da Serra do Tabuleiro e o Parque Estadual do Rio Vermelho (FATMA, 2016). Além disso, o Município de Florianópolis também possui um mosaico de áreas protegidas que influenciam diretamente o ambiente marinho e costeiro do ASC. Entre eles estão o Parque Municipal da Lagoinha do Leste, Parque Municipal da Galheta, Parque Municipal da Lagoa do Peri, Parque Municipal das Dunas da Lagoa da Conceição e Parque Municipal do Manguezal do Itacurubi (FLORIANÓPOLIS, 2016).

O Plano de Ação Nacional para Conservação dos Mamíferos Aquáticos (ROCHA-CAMPOS; CÂMARA, 2011) afirma que a efetividade de uma AMP, com intuito de proteger mamíferos aquáticos, depende da estruturação de um sistema integrado, entre UCs de proteção integral e de uso sustentável, vinculadas a práticas sustentáveis na zona costeira e marinha. Segundo o Plano de Ação Nacional (PAN), foram estabelecidas algumas metas para conservação de cetáceos no Brasil (ROCHA-CAMPOS; CÂMARA, 2011). Metas como: propor áreas críticas para criação de áreas protegidas, refinar áreas prioritárias para conservação das espécies e investigar padrões de distribuição, foram estabelecidas como etapas no processo de conservação da maioria dos cetáceos que ocorrem em águas catarinenses.

Atualmente, percebe-se uma tendência na criação de AMPs baseadas na megafauna marinha. Muitos exemplos de AMPs ao redor do mundo foram implementadas baseadas na ecologia de mamíferos marinhos (HOOKER; GERBER, 2004). Alguns desses exemplos são encontrados no Brasil, inclusive em Santa Catarina. No caso da Ilha de Santa Catarina, duas AMPs já foram criadas com o intuito de proteger espécies de cetáceos da região, são estas *Sotalia guianenses* na Área de Proteção Ambiental de Anhatomirim (WEDEKIN; DAURA-JORGE; SIMÕES-LOPES, 2002) e *Eubalaena australis* na Área de Proteção Ambiental da Baleia-Franca (GROCH; PALAZZO, 2007).

O potencial de focar a proteção em uma espécie ou em um grupo de espécies, com o intuito de garantir a integridade de todo um ecossistema marinho, é muito promissor. Muitas AMPs ao redor do mundo utilizam essa abordagem. A intenção é que essa(s) espécie(s) em foco sirva(m) para quatro finalidades (ZACHARIAS; ROOF, 2001):

- Indicadores de composição ou/e condição de um habitat, comunidade ou ecossistema.
- Espécies chaves que sejam críticas para o funcionamento de um ecossistema.

- Espécies guarda-chuva, em que a conservação destas garantiria a conservação de outras espécies associadas.
- Espécies bandeira, compostas pela megafauna carismática, que garantiriam suporte público.

As pesquisas sobre cetáceos ao longo da costa brasileira vêm se intensificando ao longo do tempo (SIMÕES-LOPEZ; XIMENEZ, 1993). Porém, a necessidade de gerar mais informações sobre essas espécies para conservação desses recursos vivos (SIMÕES-LOPEZ; PAULA, 1997) ainda se mantém atual na Ilha de Santa Catarina. Os padrões ecológicos são dinâmicos e moldados por múltiplos fatores ambientais (KREBS, 1972). Muitos estudos têm sido realizados sobre pequenos cetáceos envolvendo aspectos comportamentais e área de uso dessas espécies. Também tem sido amplamente estudada a distribuição de cetáceos e a influência da sazonalidade (WÜRSIG; WÜRSIG, 1980; DAURA-JORGE et al., 2005).

Algumas espécies de cetáceos possuem uma alta mobilidade e conseqüentemente distribuição ampla (WILSON; THOMPSON; HAMMOND, 1997), acarretando na utilização de uma grande área de vida (ZERBINI et al., 2006). Por outro lado, outras espécies de cetáceos fazem uso de uma área mais restrita (DAURA-JORGE et al., 2005). Por isso, é essencial que se conheça a distribuição espacial de uma espécie para que possam ser tomadas medidas de conservação adequadas (SUTHERLAND, 1996; CARO, 1998). A conservação de populações selvagens necessita de um entendimento das relações entre as populações e seus habitats, preferencialmente com previsibilidade. O primeiro passo é a determinação de habitats com alta frequência de uso (CANĂDAS et al., 2005).

Já é amplamente aceita a ideia de que a proteção de habitats críticos de cetáceos é uma ferramenta essencial para conservação das espécies desta Ordem (HOYT, 2012), mesmo que o conceito de habitat crítico ainda esteja sendo discutido. A necessidade de determinar áreas críticas para conservação de cetáceos é essencial para se aplicar efetivas e abrangentes políticas de conservação. Hoyt (2012) refere-se a habitats críticos como locais de ocorrência de cetáceos que sejam essenciais para a sobrevivência e bem estar diário, também sustentando um saudável crescimento populacional. Podem ser consideradas áreas críticas locais regularmente usados para alimentação (incluindo a caça), acasalamento (incluindo todos os aspectos da corte), cuidado parental, socialização, descanso e também migração, assim como áreas onde ocorre ciclo de vida das presas dessas espécies.

Para que a conservação seja efetiva na escolha da área geográfica é necessário que seja feita a integração de quatro componentes: (i) proteção de habitats críticos, (ii) conservação de espécies ameaçadas, (iii) diminuição de práticas com acumulativas degradações ambientais e (iv) determinação de níveis aceitáveis de exploração dos recursos (AGARDY, 1994). Visando contemplar o componente (i) proteção de habitats críticos, este estudo pretende fornecer subsídios para que possam ser delimitadas áreas com maior intensidade de uso por mais espécies de cetáceos no Arquipélago de Santa Catarina.

Quando a observação de baleias e golfinhos é feita de forma não invasiva, especialmente numa área com alguma regulação, possui um potencial de desenvolvimento de uma indústria do ecoturismo baseado em ilhas (HOYT, 2005). O PAN também salienta a importância do turismo de observação de cetáceos como ferramenta de educação ambiental. Este, quando feito em uma UC, de forma regulamentada, torna-se um valioso instrumento de sensibilização ambiental sem causar grande impacto sobre os animais (ROCHA-CAMPOS; CÂMARA, 2011). Porém, enfatiza-se a necessidade de normatização e fiscalização dessas atividades em território brasileiro.

## **2. Objetivo**

### **2.1. Objetivo Geral**

Analisar a existência de possíveis habitats críticos para os animais estudados no ASC, verificando áreas com maior ocorrência de espécies de cetáceos.

### **2.2. Objetivos Específicos**

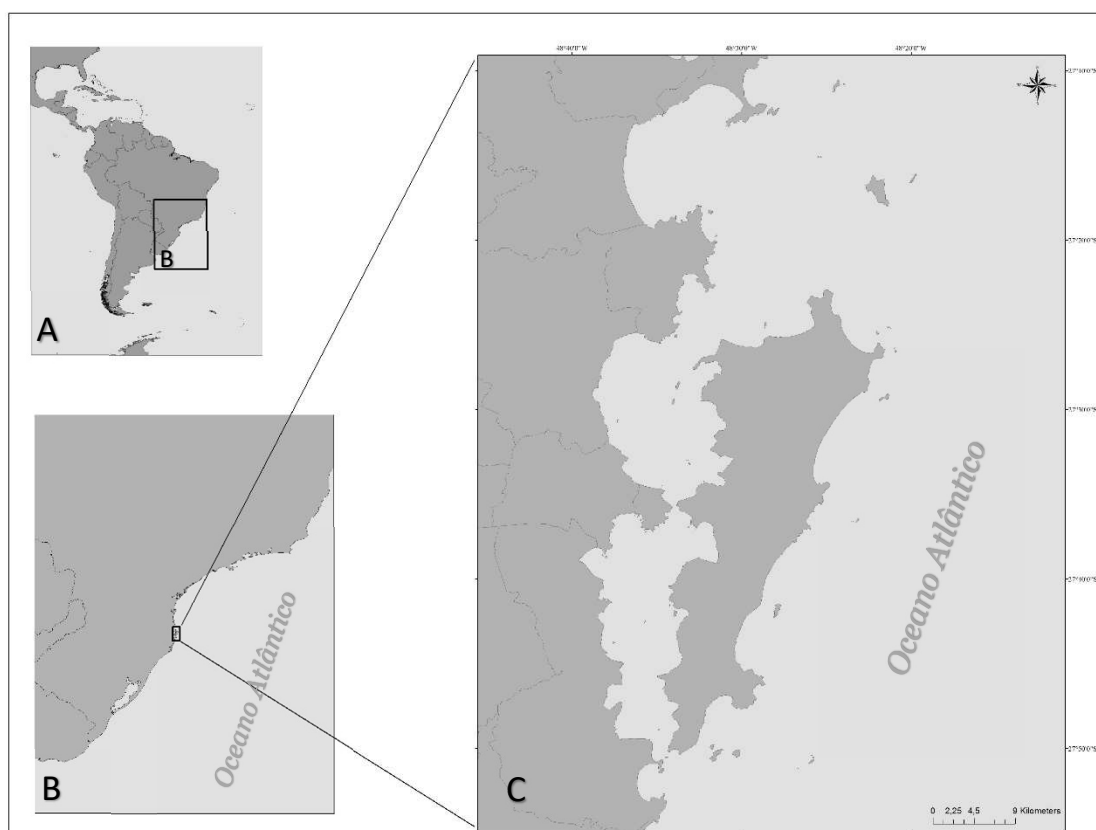
- i. Mapear a distribuição das espécies de cetáceos no Arquipélago de Santa Catarina, evidenciando áreas com maior riqueza dessas espécies.
- ii. Propor uma mosaico de AMPs para o ASC, baseado na distribuição e abundância de espécies de cetáceos da região.

## **3. Materiais e Métodos**

### **3.1. Área de estudo**

A área de estudo consiste na área marinha do Arquipélago de Santa Catarina (modificado de SORIANO-SIERRA, 2014). Esta área situa-se no litoral central do estado de Santa Catarina, na costa Sul do Brasil (Figura 1).





**Figura 1:** Área de estudo, localização geográfica do Arquipélago de Santa Catarina. (A) América do Sul; (B) Costa Sul/Sudeste do Brasil; (C) o Arquipélago de Santa Catarina.

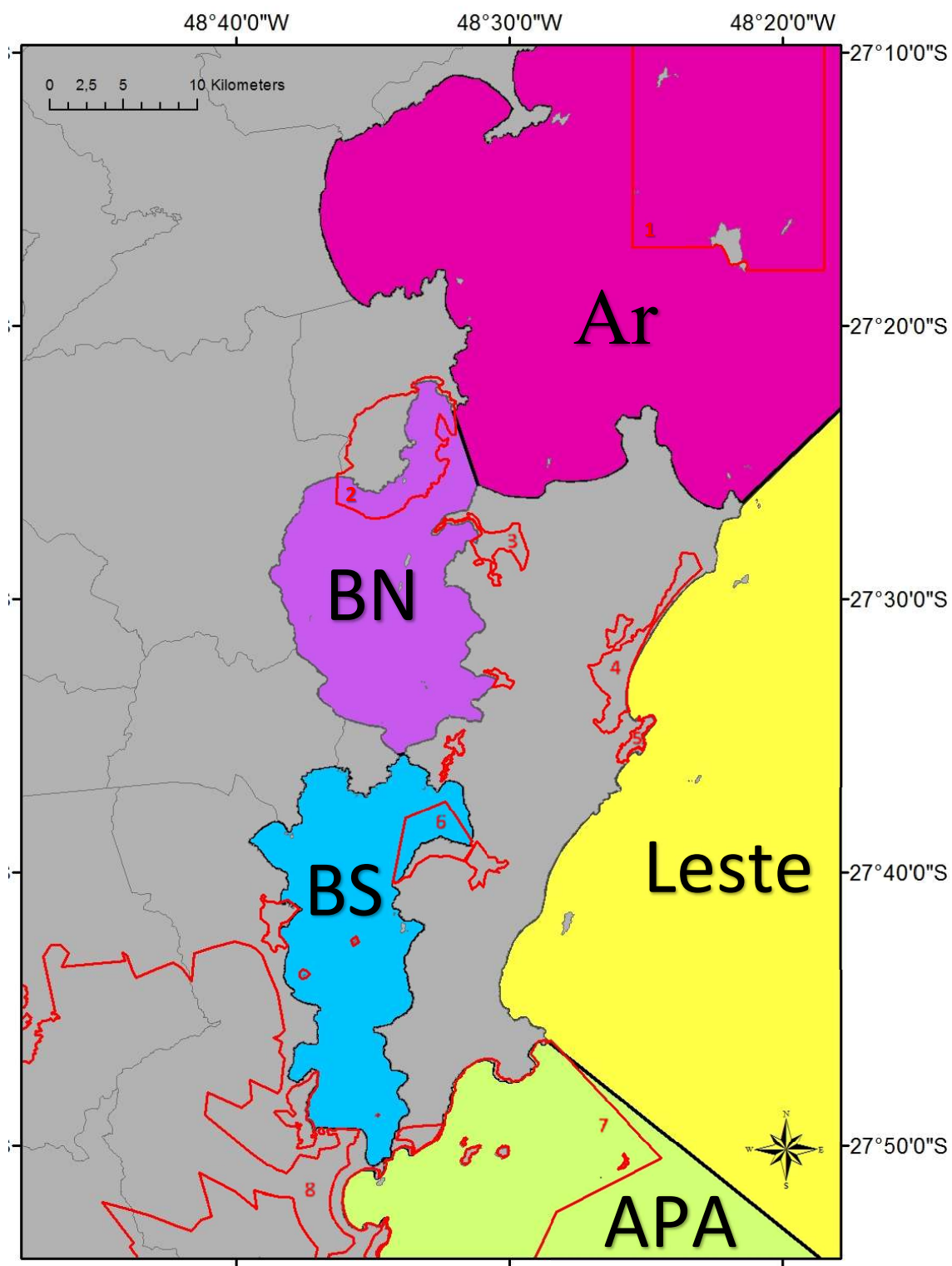
Devido à formação geológica, o litoral é recortado possuindo inúmeras baías protegidas e ilhas próximas à costa, sendo a Ilha de Santa Catarina (Florianópolis) a maior do estado. São identificados alguns pontos de ressurgência ao longo da costa (PEREIRA et al., 2009), sendo um deles na parte sul da Ilha de Santa Catarina. A área marinha ao redor de Florianópolis é composta essencialmente pelo oceano Atlântico ao leste e um canal Norte-Sul, considerado como duas baías, com águas protegidas e profundidade reduzida (Baías Sul e Norte), separando a ilha do continente no lado oeste. O ambiente marinho é influenciado pelo fluxo da Corrente das Malvinas, de origem subantártica e a Corrente do Brasil, de origem tropical (LEGECKIS; GORDON, 1992 apud PEREIRA et al., 2009).

Ao norte da área de estudo encontra-se a Reserva Biológica Marinha do Arvoredo, composta por uma área marinha de 17.600 hectares contendo em seu interior as Ilhas do Arvoredo, Deserta, Galé e Calhau de São Pedro (ICMBIO, 2016). Esta foi criada em 1990 com o objetivo de “proteger uma amostra significativa dos ecossistemas da região costeira ao norte da Ilha de Santa Catarina” (BRASIL, 1990 apud WAHRLICH, 1999)

O limite sul da área de estudo é composto pela área marinha compreendida entre as Ilhas Moleques do Sul, Arquipélago das Três Irmãs, e a Ponta do Papagaio. Essa área está inserida na Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca (ICMBIO, 2016). Trata-se de uma UC criada em 2000, que tem o objetivo de “garantir a proteção da principal área de concentração reprodutiva das baleias francas (*Eubalaena australis*) no Sul do Brasil” (GROCH; PALAZZO, 2007).

O limite leste inclui na área de estudo a Ilha do Campeche, Ilha do Xavier, Ilhas das Aranhas e também as Ilhas Moleques do Sul. Todas essas ilhas ficam adjacentes à Ilha de Santa Catarina e fazem parte do Arquipélago de Santa Catarina (SORIANO-SIERRA, 2014).

Devido à variedade de ambientes marinhos dessa região e para efeito de análise, a área de estudo foi dividida em cinco subregiões. Todos os limites das subregiões foram traçados com o intuito de não interseccionar com limites de Unidades de Conservação. Para traçar os limites das subregião voltadas para o continente, foram considerados os pontos de menor distância da costa, considerando a batimetria. As cinco subregiões delimitadas são: Baía Norte (BN), Baía Sul (BS), Arvoredo e arredores (Ar), costa Leste exposta (Leste), APA da Baleia Franca (APA). (Figura 2)



**Figura 2:** As cinco subregiões da área de estudo: Ar – Arvoredo e arredores, Leste – costa Leste exposta, APA – APA da Baleia Franca, BS – Baía Sul, BN – Baía Norte.

As Unidades de Conservação: 1 – REBIO Arvoredo, 2- APA Anhatomirim, 3- ESEC de Carijós, 4 – Parque Estadual do Rio Vermelho, 5 – Prque Municipal da Galheta, 6 – RESEX de Pirajubaé, 7 – APA da Baleia Franca, 8 – Parque Estadual da Serra do Tabuleiro.

## 3.2. Fases de Desenvolvimento

### 3.2.1. Fase 1 – Compilação de informações sobre avistagens de cetáceos

As informações sobre avistagens de cetáceos dentro da área marinha que circunda o ASC, foram obtidas através de análise documental (trabalhos científicos, notícias em veículos de informação, registros fotográficos documentados) e por meio de entrevistas com informantes. Foi feito um levantamento bibliográfico, visando registrar os animais da Ordem Cetacea avistados vivos dentro da área de estudo. As coordenadas geográficas foram coletadas e outras informações adicionais, quando constavam, foram inseridas, como número de indivíduos, data, condições ambientais, interações com pesca, entre outras.

Os registros fotográficos documentados só foram utilizados quando o local que foi feito o registro era conhecido e quando era possível identificar a espécie. As notícias em veículo de informação (jornais, redes sociais) também seguiam esse critério, necessitando do local e da espécie para ser incluída no banco de dados. Utilizou-se também de uma base de dados georreferenciados de cetáceos, feito pelos condutores de escunas que realizam turismo de observação de cetáceos embarcado na APA de Anhatomirim. Como condição para se obter a licença para operar dentro da UC, o condutor da escuna deve reportar ao Instituto Chico Mendes (ICMBio) um relatório com as localizações (gerada por um GPS de bordo) de todas as avistagens que realizou de delfínídeos. Os operadores de barco são treinados para identificar as espécies de delfínídeos da região.

Foi montado um banco de dados, utilizando uma planilha digital na plataforma online Google Sheets, contendo todas essas informações coletadas durante a fase de revisão bibliográfica e análise de material fotográfico. Na planilha foram compiladas informações sobre a espécie, a data, o local (coordenadas ou localidade), como foi feito o registro e as características estudadas.

As entrevistas representaram uma importante consideração do conhecimento ecológico local. Johannes et al. (1998) defende a importância do conhecimento ecológico local como fonte adicional de informação em pesquisas científicas. Neste trabalho, diferentes tipos de profissionais com distintos conhecimentos ecológicos foram entrevistados. Os informantes eram compostos por quatro grupos: pesquisadores, pescadores, mergulhadores e operadores náuticos da região. Esses quatro grupos de profissionais foram selecionados devido ao fato de terem maior possibilidade de avistar esses animais. Essa premissa se baseou no fato de cetáceos

geralmente não passarem despercebidos e de haver um considerável número desses tipos de profissionais na região da Ilha de Santa Catarina.

As entrevistas foram feitas segundo o protocolo aprovado pela Plataforma Brasil, conforme os moldes adequados pelo Comitê de Ética em Pesquisa com Seres Humanos da Universidade Federal de Santa Catarina (CEPSH-UFSC). Inicialmente abordando os entrevistados e convidando-os a participar da entrevista, oferecendo-lhes o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido assinado. Na parte inicial das entrevistas, o entrevistado era convidado a reconhecer em oito fotos espécies de cetáceos (Anexo A). Esse reconhecimento inicial das espécies conferia ao entrevistado um grau de confiabilidade em suas informações. As espécies identificadas corretamente seriam levadas em consideração, as outras foram apenas rotuladas como boto ou baleia.

Algumas perguntas básicas eram feitas com o intuito de identificar possíveis interações negativas com esses animais (colisão com barco, emalhe em aparato de pesca, observação embarcada de cetáceos remunerada) (Anexo C). A rota de navegação usualmente feita pelo entrevistado era traçada, tentando reconhecer algum viés na coleta de dados. Por último, anotava-se em um mapa de papel da área de estudo (Anexo B), com o auxílio de uma prancheta e canetas coloridas (cada caneta representando uma espécie), todos os encontros com cetáceos que o entrevistado poderia se lembrar, indicando o local, a espécie, o número de indivíduos e se possível a data.

Uma avistagem consiste na observação de cetáceos podendo ser um indivíduo ou um grupo. Quando o entrevistado não sabia com precisão do tamanho do grupo, essa informação era considerada como, por exemplo: + 50 (mais de cinquenta indivíduos), + 100 (mais de cem indivíduos), 3-5 (de três a cinco indivíduos). Neste caso, para as análises quantitativas, nos dois primeiros casos considerava-se o valor mínimo da estimativa, no caso, 50 e 100 indivíduos, respectivamente. Na terceira situação, considerava-se a média inteira entre os dois valores, no caso, 4 indivíduos.

### **3.2.2. Fase 2 – Digitalização em ambiente de Sistema de Informação Geográfico**

Os dados organizados na planilha online e as informações procedentes das entrevistas foram digitalizadas e georreferenciadas utilizando o software ArcMap 10.3, criando uma camada de pontos para cada espécie. Cada ponto representou uma avistagem, e nele estavam

contidas as informações adicionais como número de indivíduos, data, interação com pesca. As camadas de pontos foram exportadas no formato *shapefile* e analisadas como descrito a seguir.

### 3.2.3. Fase 3 - Analisar a existência de possíveis habitats críticos para espécies estudadas

Para analisar a existência de possíveis habitats críticos para os animais estudados e a conectividade entre estes e as Áreas Marinhas Protegidas já em vigor, foram utilizadas ferramentas de análise espacial disponíveis no Sistema de Informações Geográficas.

#### 3.2.3.1. Kernel

O modelo de densidade de Kernel não levou em consideração as espécies mais raras (*Steno bredanensis*, *Stenella frontalis*, *Pseudorca crassidens*), pois tiveram menos de 5 observações cada uma, não permitindo estabelecer um local onde há maior densidade de pontos. Animais que tiveram interação com pesca também foram filtrados das análises por supor que poderiam estar confusos ou atordoados, levando-os a utilizar áreas que não usariam normalmente.

A distribuição das espécies foi calculada de duas maneiras segundo o método de Densidade de Kernel:

O primeiro método foi calcular a densidade de Kernel através da ferramenta *Kernel Density* no programa ArcMap 10.3. Essa ferramenta necessita ser calibrada e produz um mapa ilustrando a densidade de Kernel a partir de uma camada de pontos (no formato *shapefile*). A unidade de área foi em metros quadrados, método escolhido foi o planar e o tamanho da célula foi sugerido pelo programa. No caso da análise de Kernel feita em ambiente SIG foram levadas em consideração todas as amostragens (100%) para produzir o mapa baseado na densidade de pontos.

Outra análise de Kernel, foi feita pelo pacote de extensão *adehabitatHR* em ambiente de programação R (CALENGE, 2015). Neste caso, os mesmos arquivos em *shapefile* foram analisados, mas dessa vez aplicando o teste de Kernel com 50% e 95% das avistagens, gerando um mapa para cada espécie. A densidade de Kernel estimada em noventa e cinco por cento ( $K_{95}$ ) foi utilizada para identificar as áreas com possibilidade de avistamento da espécie. Enquanto que a densidade de Kernel estimada em cinquenta por cento ( $K_{50}$ ) foi utilizada para identificar áreas de concentração (RAYMENT et al., 2009)

Como neste estudo muitas espécies são migratórias e possuem uma área de vida bastante ampla, a análise de densidade de Kernel foi utilizada com a finalidade de estimar a área de uso das espécies observadas e identificar áreas de concentração, sem a pretensão de delimitar a área de vida dessas espécies.

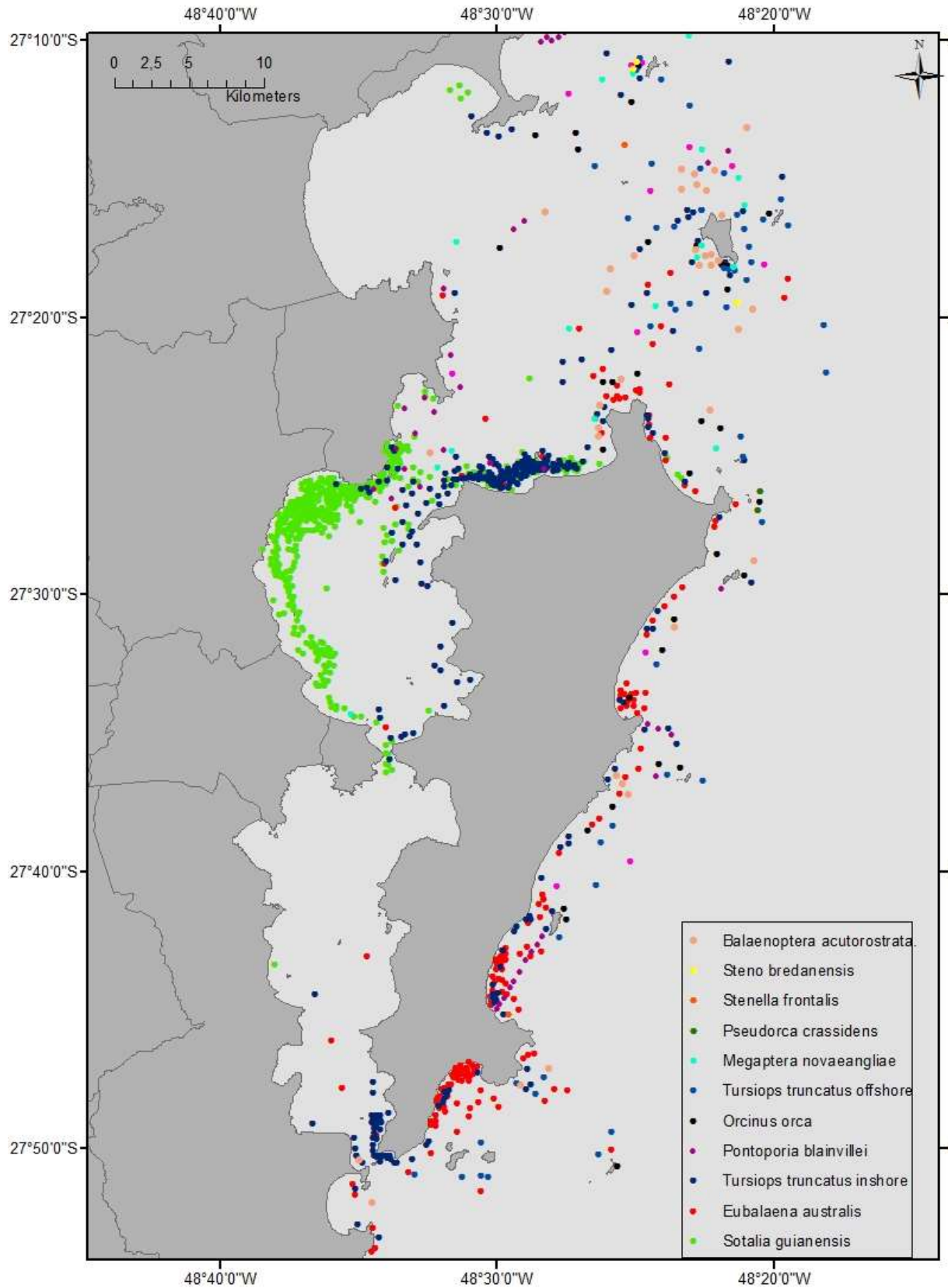
#### 3.2.3.2. Mínimo Polígono Convexo (MPC)

A análise do Mínimo Polígono Convexo foi feita com o mesmo programa adehabitatHR para o software R, conforme descreve Calenge (2015). Foi gerado um polígono de uso para cada espécie e em ambiente SIG os polígonos foram sobrepostos, resultando em áreas mais escuras indicando um maior número de espécies.

## 4. Resultados e Discussão

Foram avistadas 11 espécies de cetáceos dentro da área de estudo (N = nº de avistagens): boto cinza (*Sotalia guianensis*, N=575), golfinho nariz de garrafa (*Tursiops truncatus*, N=408), baleia franca austral (*Eubalaena australis*, N=194), toninha (*Pontoporia blainvillei*, N=44), baleia minke (*Balaenoptera acutorostrata*, N=35), orca (*Orcinus orca*, N=33), baleia jubarte (*Megaptera novaeangliae*, N=17), baleia de bryde (*Balaenoptera edeni*, N=17), golfinho de dentes rugosos (*Steno bredanensis*, N=3), golfinho pintado do atlântico (*Stenella frontalis*, N=2) e falsa orca (*Pseudorca crassidens*, N=2). Durante o projeto foi obtido um total de 1330 avistagens, sendo registradas observações desde 1987 até 2017.

Entre as espécies observadas durante o estudo, três delas estão na Lista Nacional Oficial de Espécies da Fauna Ameaçadas de Extinção (BRASIL, 2014) publicada no Diário Oficial da União pelo Ministério do Meio Ambiente. Foi classificada como vulnerável a espécie *Sotalia guianensis* (Van Beneden, 1864), como em perigo a *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822) e criticamente em perigo *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d'Orbigny, 1844).



**Figura 3:** Mapa de avistagens pontuais de todas as espécies de cetáceos no Arquipélago de Santa Catarina



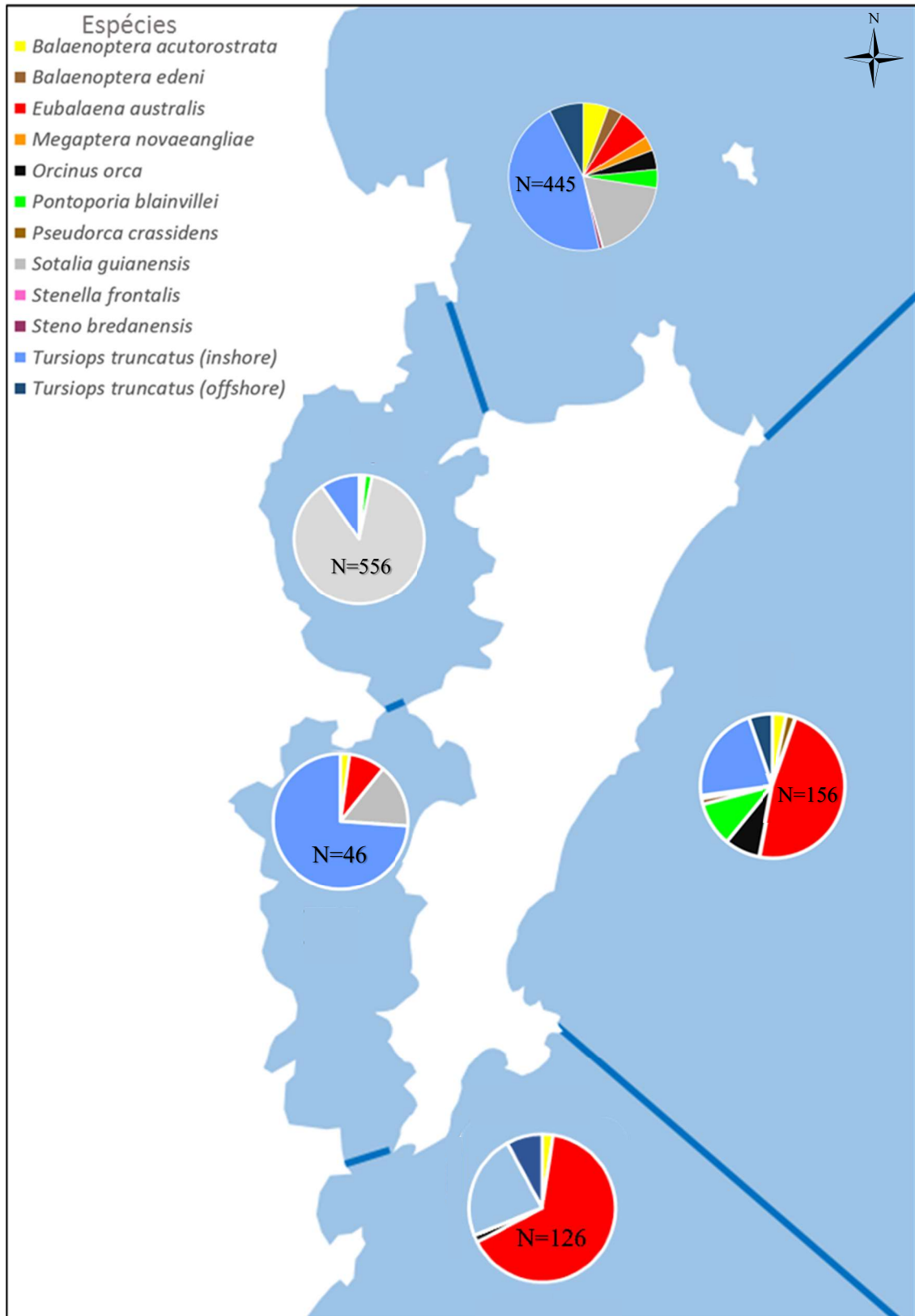
Cherem et al. (2004), a partir de encalhes, reconheceram 25 espécies com potencial de ocorrer no litoral de Santa Catarina. Levando-se em consideração que algumas delas são migratórias e outras raramente chegam próximo à costa, as espécies identificadas nesta compilação podem ser consideradas as mais comuns para essa zona costeira.

Cardoso (2017) realizou uma compilação semelhante de avistagens oportunistas de cetáceos na costa de São Sebastião/SP. Quase todas espécies observadas pelo presente estudo também são observadas na costa de São Paulo, exceto toninha e a falsa orca. Isso demonstra que muitas espécies de cetáceos utilizam áreas na região sul e sudeste do Brasil, apesar de algumas delas constituírem populações isoladas geneticamente (MORENO et al., 2005).

Existem várias metodologias para avaliar a distribuição, preferência de habitat e abundância de cetáceos. Cada estratégia de amostragem possui pontos fortes e fracos (GOETZ et al., 2015), devendo ser ponderada pelo pesquisador e escolhida conforme os objetivos de cada estudo. Neste estudo, foram comparadas diferentes formas de amostragem para se delimitar a distribuição de espécies altamente móveis, como os cetáceos. Certamente, saídas periódicas, por uma rota previamente delimitada e com o mesmo esforço amostral garantem uma confiabilidade maior na informação gerada, sustentando limites mais precisos quanto a distribuição e área de vida dessas espécies (HASTIE et al., 2004; WEDEKIN et al., 2007; RAYMENT et al., 2009; PIERCE et al., 2010).

Porém, amostragens oportunistas apesar de possuírem algumas restrições sobre sua confiabilidade, podem cobrir uma área muito maior por um custo baixo, em comparação com amostragens sistemáticas. Esse tipo de abordagem, torna mais acessível a avaliação da distribuição de espécies e leva em consideração o conhecimento ecológico local (GOETZ et al., 2015; WEDEKIN et al., 2008; ZERBINI et al., 1997).

Neste estudo foram feitas no total 21 entrevistas. Entre os profissionais, os pescadores apenas identificavam entre boto e baleia, os mergulhadores e barqueiros sabiam reconhecer algumas espécies e os pesquisadores, como era de se esperar, souberam o nome de todas as espécies das fotos. Tentou-se amostrar informações que abrangessem toda área de estudo, mas como trata-se de observações oportunistas, certamente existe uma tendência de locais mais frequentados por pessoas possuírem mais avistagens.



**Figura 4:** Riqueza e frequência relativa de espécies de cetáceos nas cinco subregiões do Arquipélago de Santa Catarina. N = número de avistagens. Subregiões listadas em ordem horário, iniciando pela mais ao sul: APA da Baleia Franca, Baía Sul, Baía Norte, Arvoredo e arredores e costa Leste exposta.

## 4.1. Subordem Odontoceti

### 4.1.1. *Tursiops truncatus*

O golfinho nariz de garrafa foi a segunda espécie que teve o maior número de avistagens, indicando ser uma espécie bastante frequente na região. Foram no total 408 avistagens isoladas, variando de 1 a centenas de indivíduos em um grupo. Houve relatos de grupos com centenas de indivíduos nadando em uma mesma direção, se fragmentando ao passar por um obstáculo e retornando a uma única formação mais à frente no percurso.

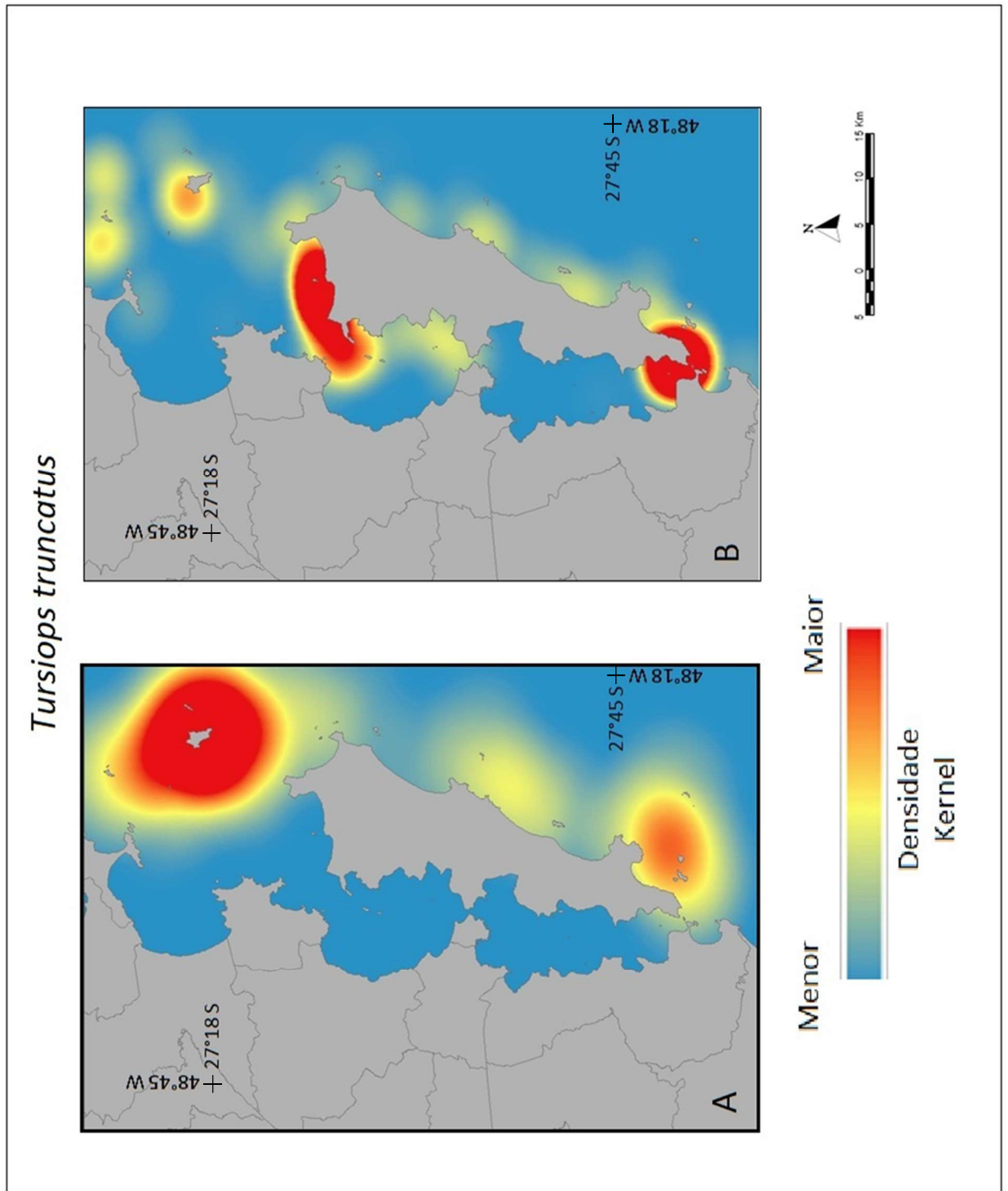
Pelo fato dessa distribuição tão ampla ao redor da Ilha de Santa Catarina, muitas vezes a área de uso pelo *T. truncatus* sobrepõe a área de uso de outras espécies de cetáceos. Isso pode ocasionar possíveis interações interespecíficas. De fato, Wedekin et al. (2004) descreveram uma interação agressiva entre um bando de três *T. truncatus* e um filhote de *S. guianensis*.

Foram observados animais nadando bem próximo à costa e também grupos maiores em águas abertas. Costa et al. (2015) sugere duas populações geneticamente distintas de *T. truncatus*, uma variedade costeira e outra oceânica, afirmando que essa diferenciação genética tem forte dependência do habitat ocupado.

Assim, foram separados em dois grupos as avistagens de *T. truncatus* neste trabalho. O ecótipo oceânico (offshore), representado por essa população que habita águas mais abertas e em bandos mais numerosos. O ecótipo costeiro (inshore), refere-se a esta população que vive em águas mais abrigadas, com bandos menores e maior fidelidade de habitat (Costa et al. 2015).

Para efeito de análise, quando um entrevistado relatava um bando com mais de 50 animais, nadando de forma acelerada em uma única direção, foi considerado uma avistagem de *T. truncatus* oceânico. Mesmo sabendo que esses animais oceânicos podem também nadar em bandos menores, foi considerado que bandos com até 20 animais eram do ecótipo costeiro. Assume-se que alguns animais da variedade oceânica serão amostrados como costeira, mas não se espera o contrário.

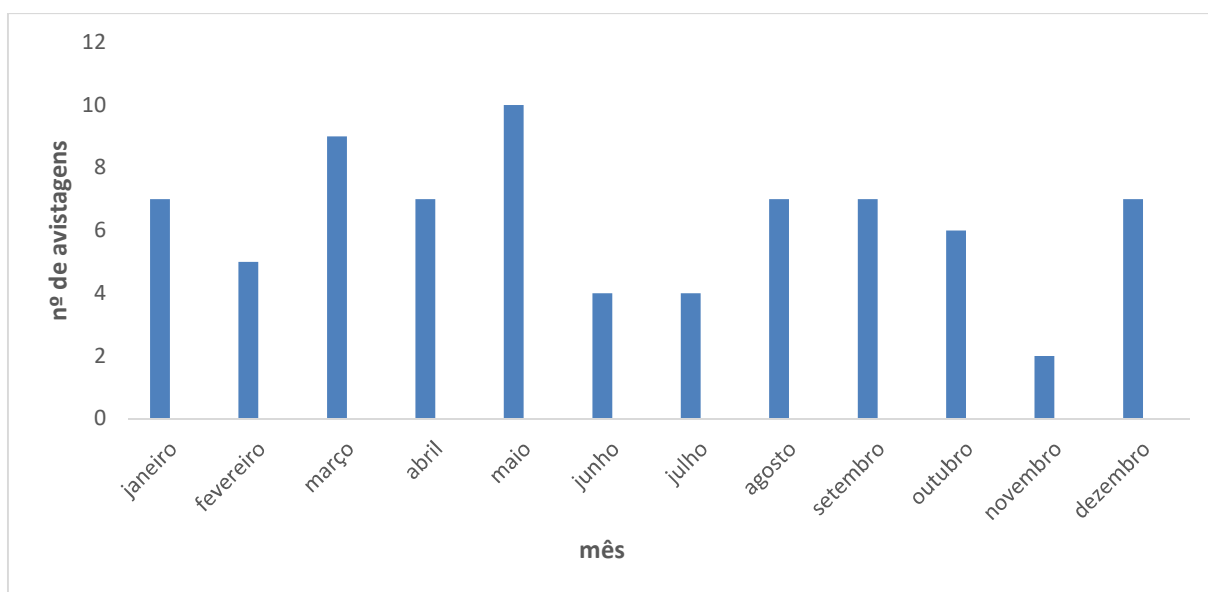
Das avistagens consideradas de *T. truncatus* costeiro, um terço informava o número de indivíduos, foi observado uma média de 4 a 5 animais por bando. Sendo observado alguns indivíduos solitários nadando próximo à linha de arrebentação.



**Figura 5:** Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de *Tursiops truncatus*, dividindo em dois ecótipos, um oceânico (A) e outro costeiro (B).

Wedekin et al. (2008) já apontou uma grande plasticidade no uso de habitats por *T. truncatus* ao redor da Ilha de Santa Catarina. Também foi observado neste estudo uma distribuição mais ampla, abrangendo toda a área de estudo. Observou-se a variedade de habitats onde esses animais são encontrados, desde baías protegida, praias expostas, bocas de rio até estuários (PINEDO; ROSAS; MARMOTEL, 1992).

Hastie et al. (2004) afirma que a preferência de habitat muitas vezes é determinada pela disponibilidade de presas. Muitos relatos durante as entrevistas associaram uma maior observação de bandos de *T. truncatus* próximos a costa, durante a temporada de pesca da tainha (*Mugil* sp.). Dentre as informações compiladas sobre o golfinho nariz de garrafa neste estudo, um total 17,64% das avistagens (N=72) constavam o mês que foram feitas. Não foi possível identificar um aumento no número de avistagens durante a temporada de pesca da tainha (maio a julho), indicando que *T. truncatus* são frequentes durante o ano todo nas águas do Arquipélago de Santa Catarina.



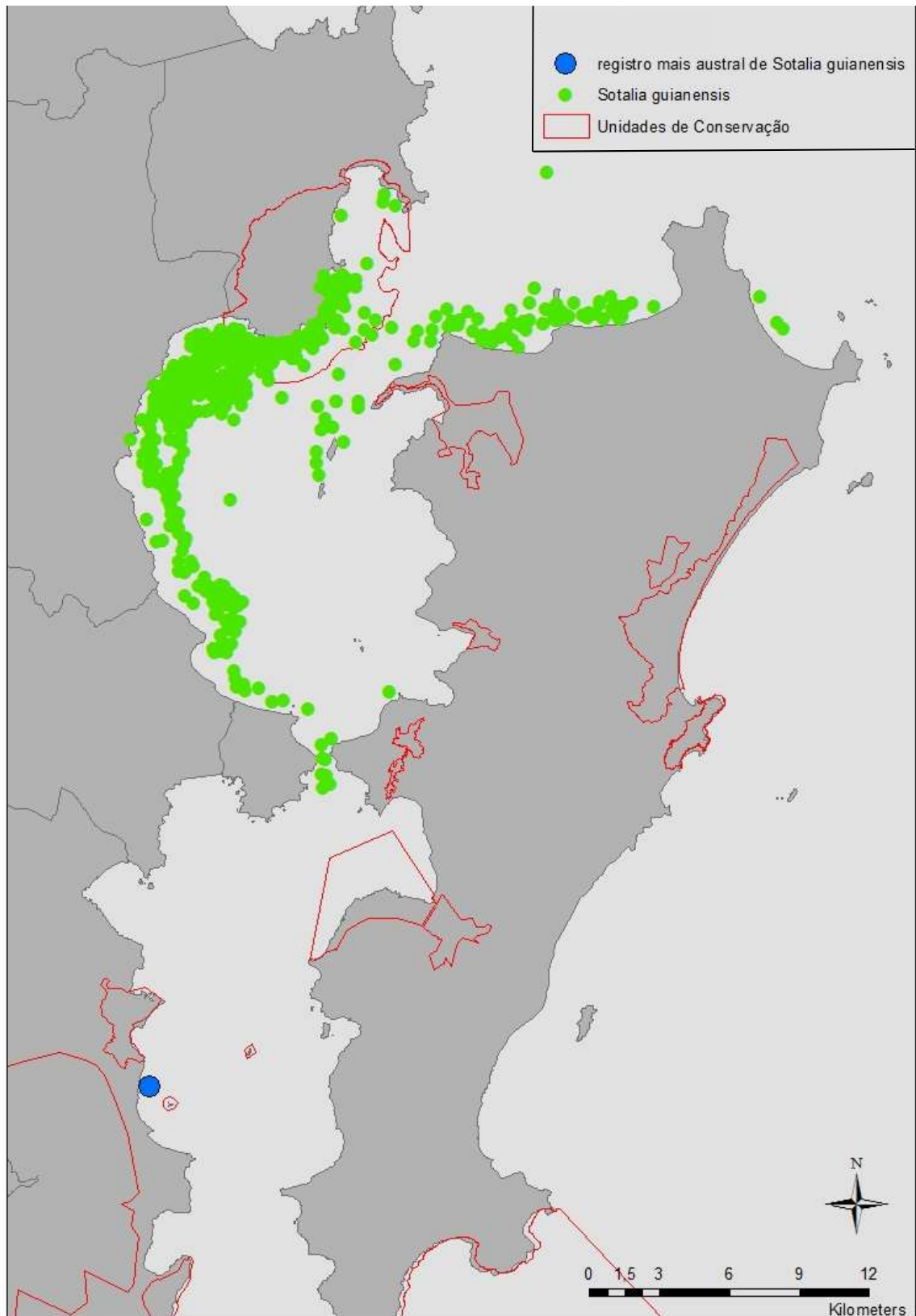
**Figura 6:** Número de avistagens de *Tursiops truncatus* ao longo do ano. Total de 72 avistagens analisadas.

#### 4.1.2. *Sotalia guianensis*

O boto cinza, tem uma distribuição no oceano Atlântico ocidental que se entende de Honduras até Santa Catarina (SIMÕES-LOPES, 1988; BOROBIO et al., 1991; SILVA; BEST, 1996 apud WEDEKIN, 2010). Neste estudo foram avistados apenas em águas rasas (profundidade <20m). Pela literatura, o uso de habitat desses animais consiste em uma faixa estreita junto a costa, com profundidade reduzida (WEDEKIN et al., 2010). Dentre todas as espécies estudadas, o boto cinza foi aquele que teve o maior número de observações. Em virtude do esforço sistemático que já foi investido para estudar essa população (DAURA-JORGE et al. 2003), somado com o frequente relato dessa espécie durante as entrevistas, gerou-se um total de 575 avistagens.

O mapa representando a densidade de Kernel levando em consideração 100% das avistagens ilustra a área de uso desses animais (Figura 8). Também a preferência deles por águas abrigadas e profundidades rasas. A residência desta população neste sítio é bastante evidente, apesar de observações isoladas ocorrendo ao sul da Península de Bombinhas e na praia dos Ingleses em Florianópolis. Também se observa alto grau de residência em populações de boto cinza ao norte do estado (HARDT et al., 2010).

Visto que essa população reside no limite sul de sua distribuição no oceano Atlântico (SIMÕES-LOPES, 1988), este trabalho apresenta a ocorrência mais ao sul registrada dessa espécie (Figura 7). Essa avistagem foi relatada durante entrevista com o pesquisador Prof. Dr. Paulo César de Azevedo Simões-Lopes. Sabe-se que na Baía Norte existe uma população que reside nessa região (FLORES, 1999), com aproximadamente 123 indivíduos (DITTFUNDSTEIN et al., 2015). Por isso, as avistagens desses animais se concentraram nessa subregião, com uma concentração maior desses animais mais ao sul da APA de Anhatomirim. Registrou-se ocorrência desses animais ao longo da borda continental da Baía Norte e pelas praias do norte da Ilha de Santa Catarina, até passando por baixo da ponte Hercílio Luz, que conecta Florianópolis ao continente. (Figura 7).



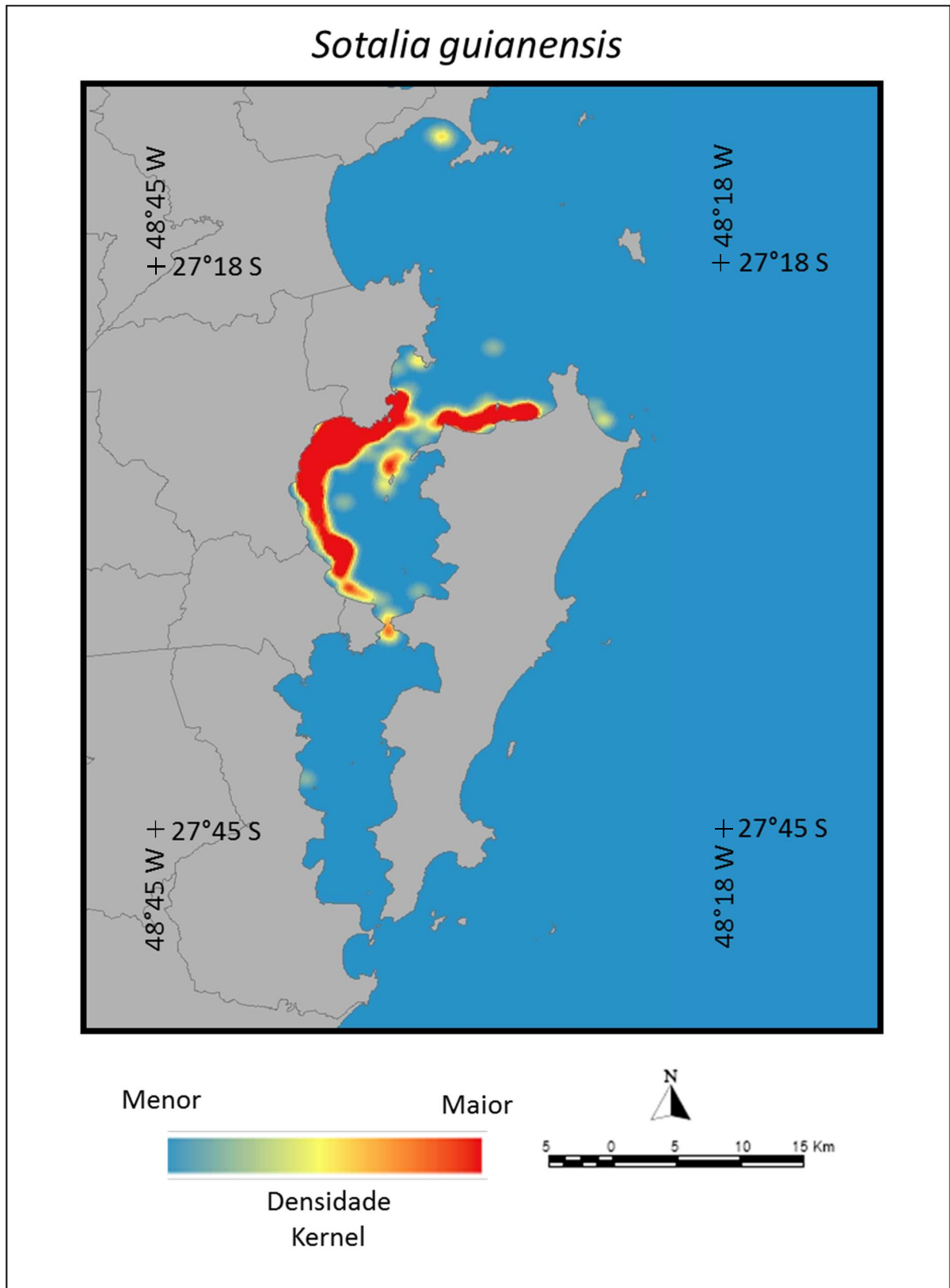
**Figura 7:** Avistagens pontuais de *Sotalia guianensis* e registro mais austral de um grupo desta espécie.

Um dos grandes problemas no gerenciamento de áreas protegidas no Brasil se deve ao fato de seus limites serem muito difíceis de alterar. Uma vez criada, geralmente não existe uma plasticidade necessária para acompanhar o dinamismo do ambiente natural. Já que fronteiras em ambiente marinho são muito mais flexíveis do que em ambiente terrestre, estas precisam ser constantemente revisadas (HOYT, 2012).

Isso já foi verificado no caso da APA de Anhatomirim (WEDEKIN; DAURA-JORGE; SIMÕES-LOPES., 2002), onde a Unidade de Conservação já não contempla totalmente a distribuição atual da população de *Sotalia guianensis*, visto que o objetivo dessa Área Marinha Protegida é conservar essa população mais austral de boto cinza. As avistagens desse trabalho sustentam o argumento de que essa população de *Sotalia guianensis* utiliza a área da APA de Anhatomirim, mas possui uma área de vida mais abrangente (WEDEKIN; DAURA-JORGE; SIMÕES-LOPES, 2002). De fato, em 29% das avistagens os animais estavam dentro da APA de Anhatomirim. Evidenciando a necessidade de uma revisão dos limites desta Unidades de Conservação.

Essa distribuição restrita torna *S. guianensis* residente da Baía Norte alvo do turismo de observação de cetáceos. Simões-Lopes & Paula (1997) já chamaram a atenção para esse problema relacionado ao impacto negativo gerado por esse tipo de turismo. Atualmente, ocorre uma regulamentação para exercer essa atividade. O ICMBio, que coordena a APA de Anhatomirim, concede licença para escunas atuarem profissionalmente nessa região. As embarcações levam pessoas para observar esses animais em seu ambiente natural. Essa regulamentação reduz a quantidade de embarcações na região, tecnicamente reduzindo o impacto sonoro causado por esse tipo de atividade na população alvo do turismo (ERBE, 2002).





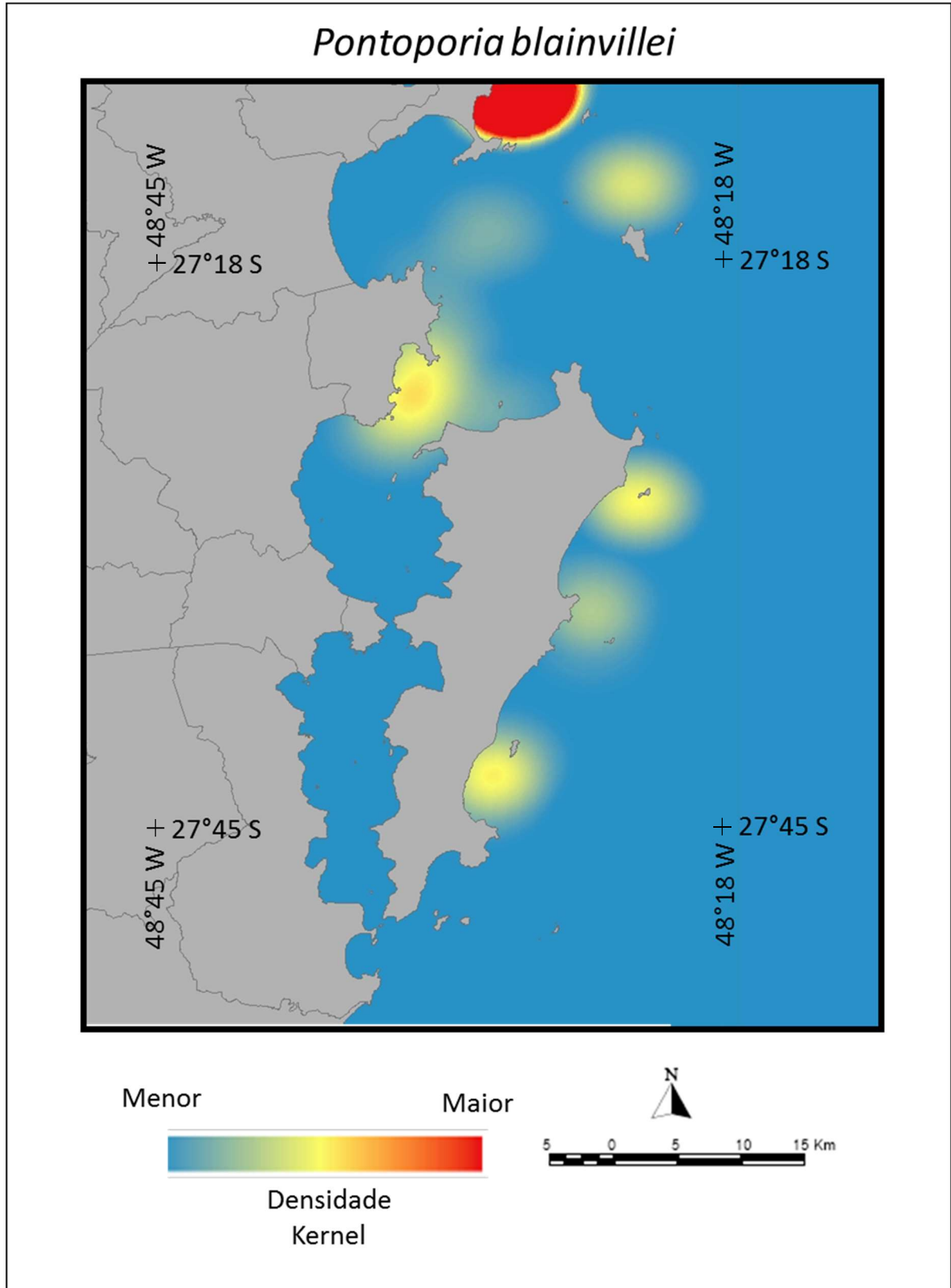
**Figura 8:** Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de *Sotalia guianensis*.

#### 4.1.3. *Pontoporia blainvillei*

Considerando a estatura pequena e comportamento críptico (CREMER & SIMÕES-LOPES, 2005), foram registradas 44 avistagens de *P. blainvillei* dentro da área de estudo. A distribuição dessa espécie no Sudoeste Atlântico é considerada contínua desde o Espírito Santo até a província de Chubut na Argentina (AZEVEDO et al., 2002).

O tamanho do grupo variou de 1-8 indivíduos, evidenciando agrupamentos similares em comparação com bandos de 1-13 observados na população presente na Baía de Babitonga, mais ao norte do estado. A distribuição desses animais ocorre preferencialmente em águas rasas (PINEDO; PRADERI; BROWNELL., 1989), dentre as ocorrências compiladas no presente estudo, nenhuma ultrapassou os 30m de profundidade. Mais ao Norte do estado, já foi observado uma preferência dessa espécie por águas mais abrigadas, com abundância de alimento e proteção contra predadores (CREMER et al., 2012). Não foi registrada nenhuma ocorrência dessa espécie nas partes mais abrigadas das Baías Sul e Norte.

Dentre todas as espécies citadas neste trabalho, a que se encontra mais ameaçada é *Pontoporia blainvillei*. Muitas interações com petrecho de pesca foram relatadas durante as entrevistas, mostrando que áreas livres de pesca no ASC devem ser implementadas auxiliando na conservação dessa espécie. Os locais onde houve maior observação de *P. blainvillei* no Arquipélago de Santa Catarina foi dentro da APA de Anhatomirim e na ponta Leste de Bombinhas. Esse fato levanta a questão sobre a conformação atual dessa Unidade de Conservação, já que está protegendo uma área frequentemente utilizada por uma espécie de cetáceo criticamente em perigo (BRASIL, 2014).



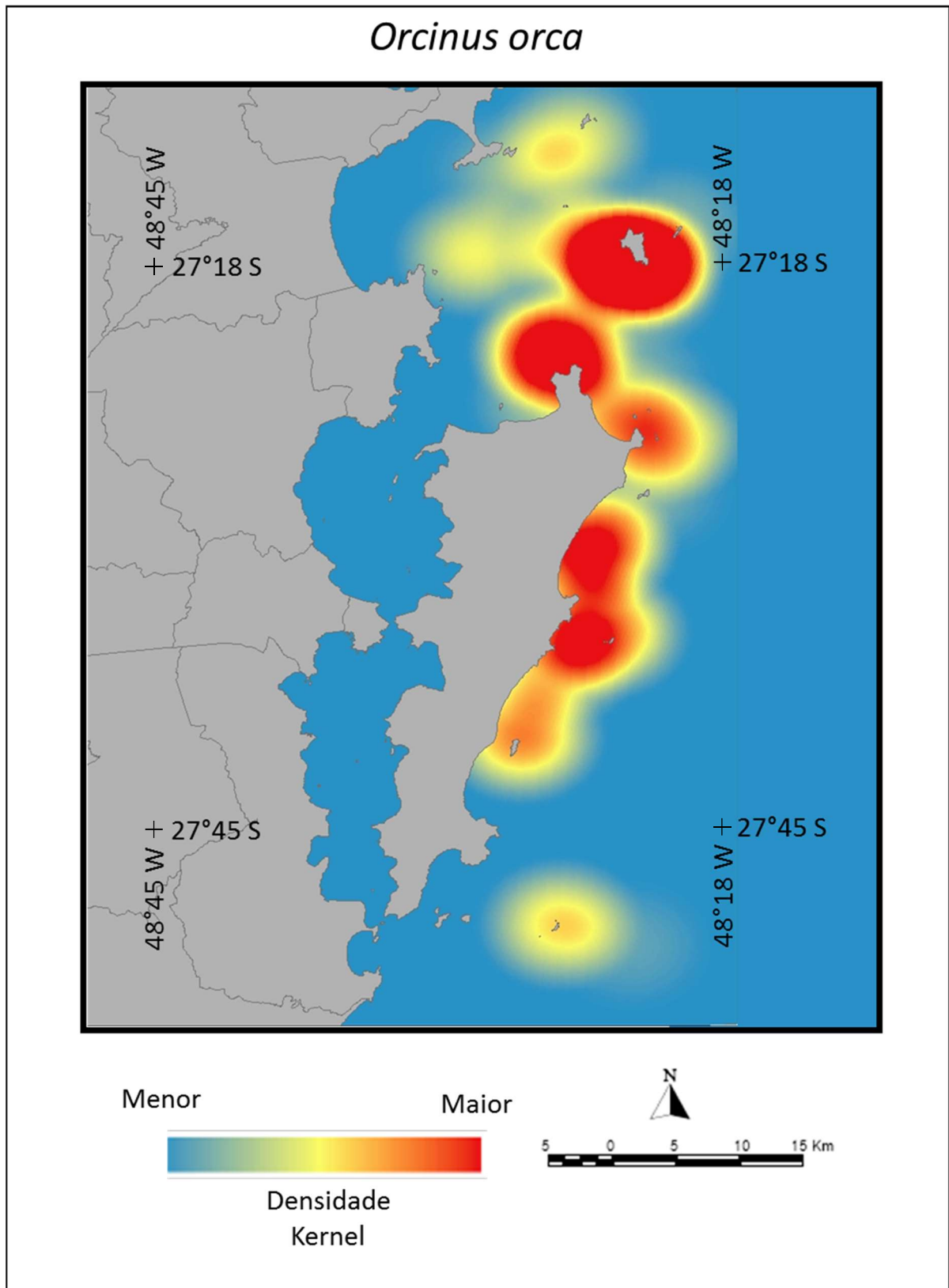
**Figura 9:** Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de *Pontoporia blainvillei*

#### 4.1.4. *Orcinus orca*

No caso da Ilha de Santa Catarina, aproximações de indivíduos dessa espécie junto a costa vem se mostrando cada vez mais frequentes. A maioria das observações foram feitas no verão, mas as orcas também podem ser vistas em outras épocas do ano. Grupos de 1 a 10 indivíduos foram avistados nas proximidades da área de estudo, principalmente na porção Nordeste (Figura 11). Um total de 33 avistagens foram registradas.

As orcas são um dos cetáceos mais cosmopolitas, ocorrendo desde o Ártico até a Antártica. Verificou-se registros de ocorrência de orcas no litoral brasileiro, tanto para a costa Leste (BATISTA et al., 2012) como para costa Sul/Sudeste (ROSA & SECCHI, 2007). Nestes casos, geralmente as orcas foram registradas nadando em águas mais afastadas da costa.

Já na Patagônia argentina, as orcas são mais frequentes e costumam chegar mais próximas à costa (LOPEZ; LOPEZ, 1985). Possuindo uma distribuição sazonal, seguindo padrões de distribuição de suas presas (IÑÍGUEZ, 2001). Levanta-se a hipótese de que, devido à proximidade geográfica, esses indivíduos avistados no ASC possam fazer parte da população presente no Norte da Patagônia, e que devido a disponibilidade de alimento, estão forrageando em latitudes menores, junto a costa Sul brasileira. Necessita-se de um catálogo fotográfico desses indivíduos para compara-los com os àqueles encontrados em águas argentinas.

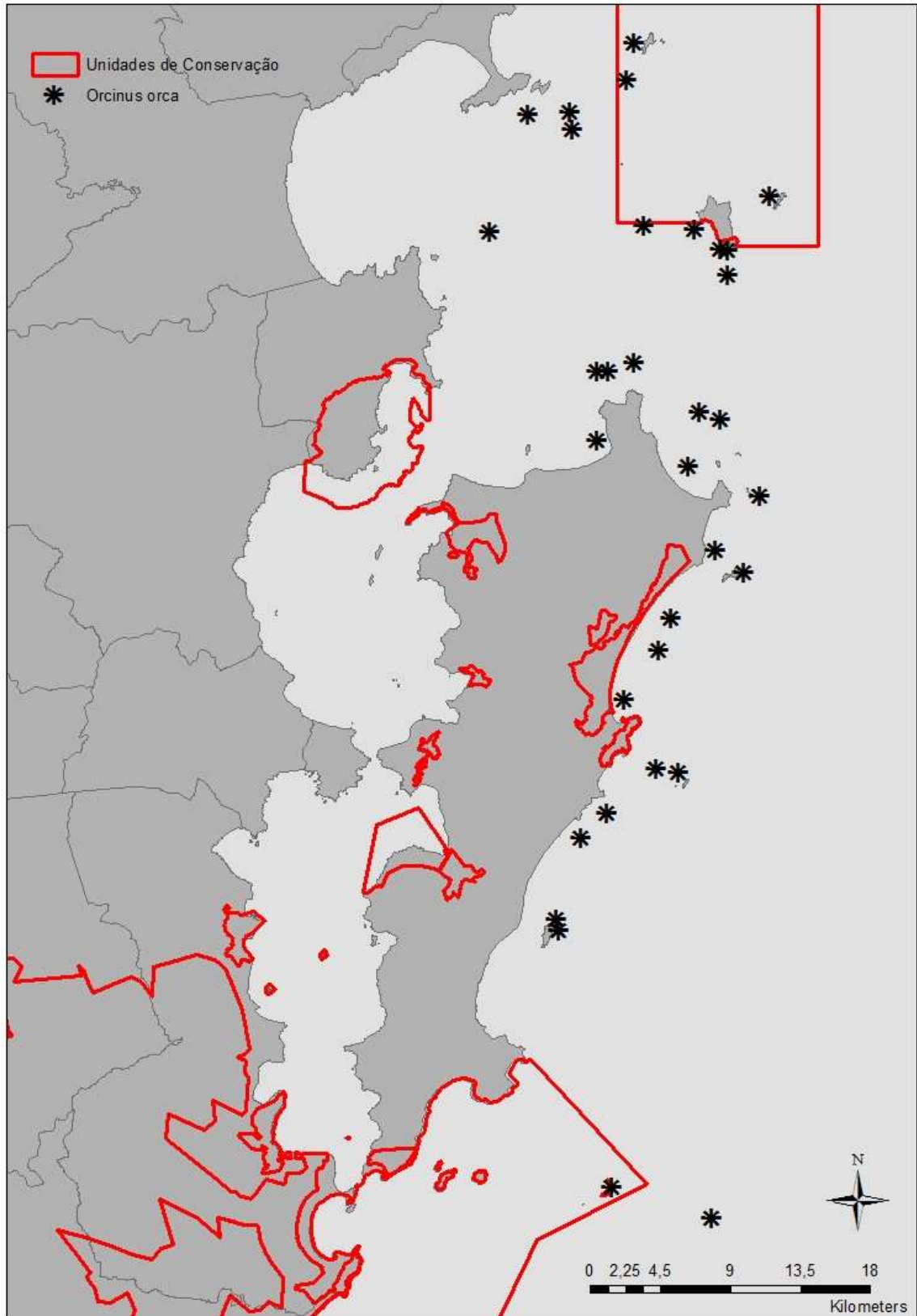


**Figura 10:** Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de *Orcinus orca*

Por ser um predador marinho de topo, a orca consome uma variedade de presas, incluindo peixes, mamíferos, aves, invertebrados e até répteis (PERRIN; WURSIG; THEWISSEN, 2009). Apesar da espécie estar distribuída ao redor do globo, são reconhecidos vários ecótipos de *O. orca* com um significativo isolamento genético. Sabe-se que no Pacífico Norte os ecótipos possuem diferentes preferências na dieta. Sendo que o ecótipo residente se alimenta de peixe enquanto que o transiente se alimenta de mamíferos marinhos (FOOTE et al., 2015). Na Antártica, três ecótipos são reconhecidos, tipo A, B e C. Evidências consistentes indicam especialização de dieta entre os três tipos encontrados na Antártica (PITMAN; ENSOR, 2003). O tipo A se alimenta basicamente de baleias minke Antárticas (*Balaenoptera bonaerensis*) e jubartes (*Megaptera novaeangliae*), o tipo B ingere regularmente pinípedes e esporadicamente pinguins, e o tipo C tem a dieta baseada em peixes.

As observações de Reyes & García-Borboroglu (2004) indicam que alguns grupos de orcas no Sudoeste do Atlântico podem regularmente se alimentar de peixes e mamíferos marinhos. No caso dos grupos avistados dentro da área de estudo, não se observou nenhum indivíduo se alimentando, mas acredita-se que esses bandos de *O. orca* forrageiem em águas catarinenses. Pelo fato de haver frequente observação de bandos de orcas nos arredores da Ilha de Santa Catarina, mas não exista a permanência desses animais por mais de uma semana na região, a ocorrência de orcas em águas catarinenses parece pertencer a uma população transiente.

A orca foi a espécie mais frequentemente identificada durante as entrevistas, confirmando que é um dos cetáceos mais facilmente reconhecidos (PERRIN; WURSIG; THEWISSEN, 2009). Isso mostra uma potencial utilização dessa espécie em ações conservacionistas da região.



**Figura 11:** Mapa de avistagens pontuais de *Orcinus orca* em relação as Unidades de Conservação da região

#### 4.1.5. *Pseudorca crassidens*

Outra espécie de ocorrência rara na região é a falsa orca. As duas únicas avistagens consistem no relato de interação com pesca em frente à praia dos Ingleses no Norte de Florianópolis (SIMÕES-LOPES & XIMENEZ, 1988). Bastante provável que seja o mesmo macho adulto que se prendeu em uma rede de emalhe e não sobreviveu. Apesar da ampla distribuição, nenhuma outra ocorrência dessa espécie foi verificada dentro da área de estudo.

Outras interações com pesca foram registradas neste estudo para as espécies *P. blainvillei*, *M. novaeangliae*, *E. australis* e *B. acutorostrata*. Inclusive alguns encalhes e ocorrências atípicas podem ter sido acarretadas por essa interação com petrecho de pesca.

#### 4.1.6. *Stenella frontalis*

Dentro do gênero *Stenella*, a espécie *S. frontalis* parece demonstrar maior preferência por águas costeiras, geralmente restritas a profundidades <1000m (MORENO et al., 2005). Isso indica, provavelmente, porque a espécie foi a única amostrada neste estudo dentro do gênero, sabendo que outras espécies de *Stenella* ocorrem na região.

No total, houve duas avistagens da espécie. Ambas em locais relativamente afastados dentro da área de estudo, uma dentro da subregião Arvoredo capturada em vídeo por mergulhadores durante uma expedição ao arquipélago. No vídeo muitos indivíduos jovens podem ser vistos nadando junto ao barco, a outra relatada por um pesquisador durante as entrevistas, ocorreu ao sul da subregião Leste, próxima a costa da praia da Armação.

Considera-se que o golfinho pintado do Atlântico, como o nome sugere, seja endêmico do oceano Atlântico (PERRIN, 2001), ocorrendo em águas tropicais e subtropicais, não sendo avistado ao sul da coordenada 34°S. Aparentemente, a espécie prefere águas mais quentes, evitando latitudes mais baixas quando a temperatura da superfície do mar está sob influência da corrente das Malvinas (MORENO et al., 2005).

A distribuição de *S. frontalis* pela costa brasileira é descontínua, possuindo ocorrência no Sul e ao Norte do Brasil, com ausência na costa Leste brasileira (MORENO et al., 2005). As observações apresentadas por esse trabalho suportam a presença desta espécie na costa catarinense, indicando que pertençam à população da costa Sul brasileira.

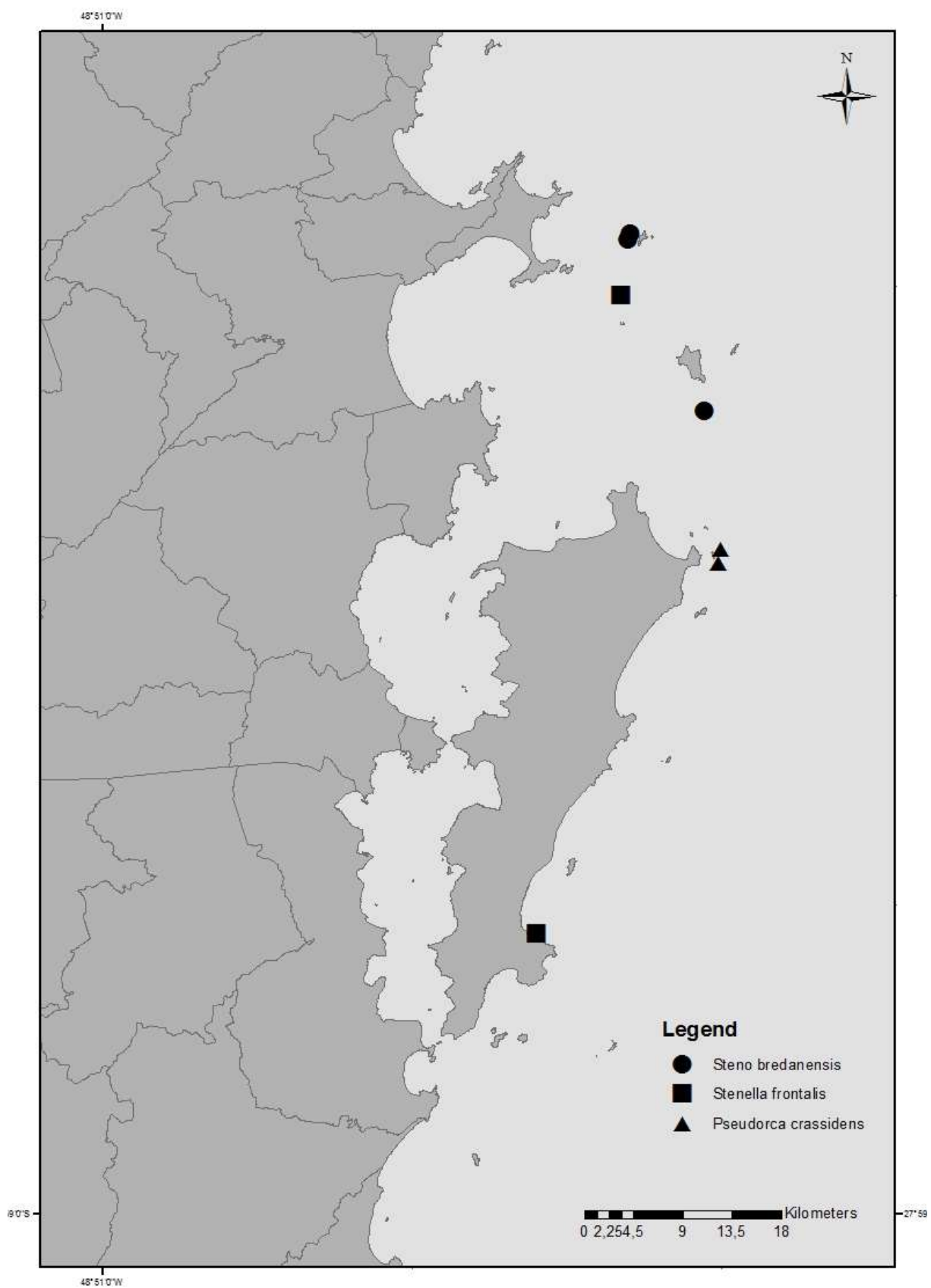


#### 4.1.7. *Steno bredanensis*

Foi confirmada a presença desses animais utilizando áreas mais expostas do ASC. Em todas as três observações feitas dessa espécie havia mais de um indivíduo. Foi relatado um grupo bem numeroso nadando ao sul da Ilha do Arvoredo. Todas as avistagens foram feitas no norte da área de estudo.

*Steno bredanensis* são descritos como espécie pelágica distribuída globalmente em águas quentes tropicais (LEATHERWOOD; REEVES, 1983). Porém, é observado que a espécie possui hábitos costeiros no litoral brasileiro (LODI, 1992 apud OTT; DANILEWICZ, 1996). As três avistagens apresentadas nesse trabalho reforçam a presença de *S. bredanensis* em zonas costeiras na região Sul do Brasil.

Registros do golfinho de dentes rugosos são frequentes na costa brasileira. O primeiro registro para a costa Sul/Sudeste do Brasil foi no litoral do Rio de Janeiro (PINEDO; CASTELLO, 1980), com um grupo nadando junto à proa do barco. A presença desse delphinídeo em águas costeiras do Rio Grande do Sul foi comprovada também (OTT & DANIELEWICZ, 1996), marcando o limite sul da distribuição austral dessa espécie. Assim como *S. frontalis*, o golfinho de dentes rugosos é um cetáceo tropical que parece ter seu limite sul de ocorrência perto da Convergência Subtropical, não ocorrendo ao sul da latitude 32°S.



**Figura 12:** Mapa de avistagens pontuais das espécies raras: *Steno bredanensis*, *Stenella frontalis*, *Pseudorca crassidens*

## 4.2. Subordem Mysticeti

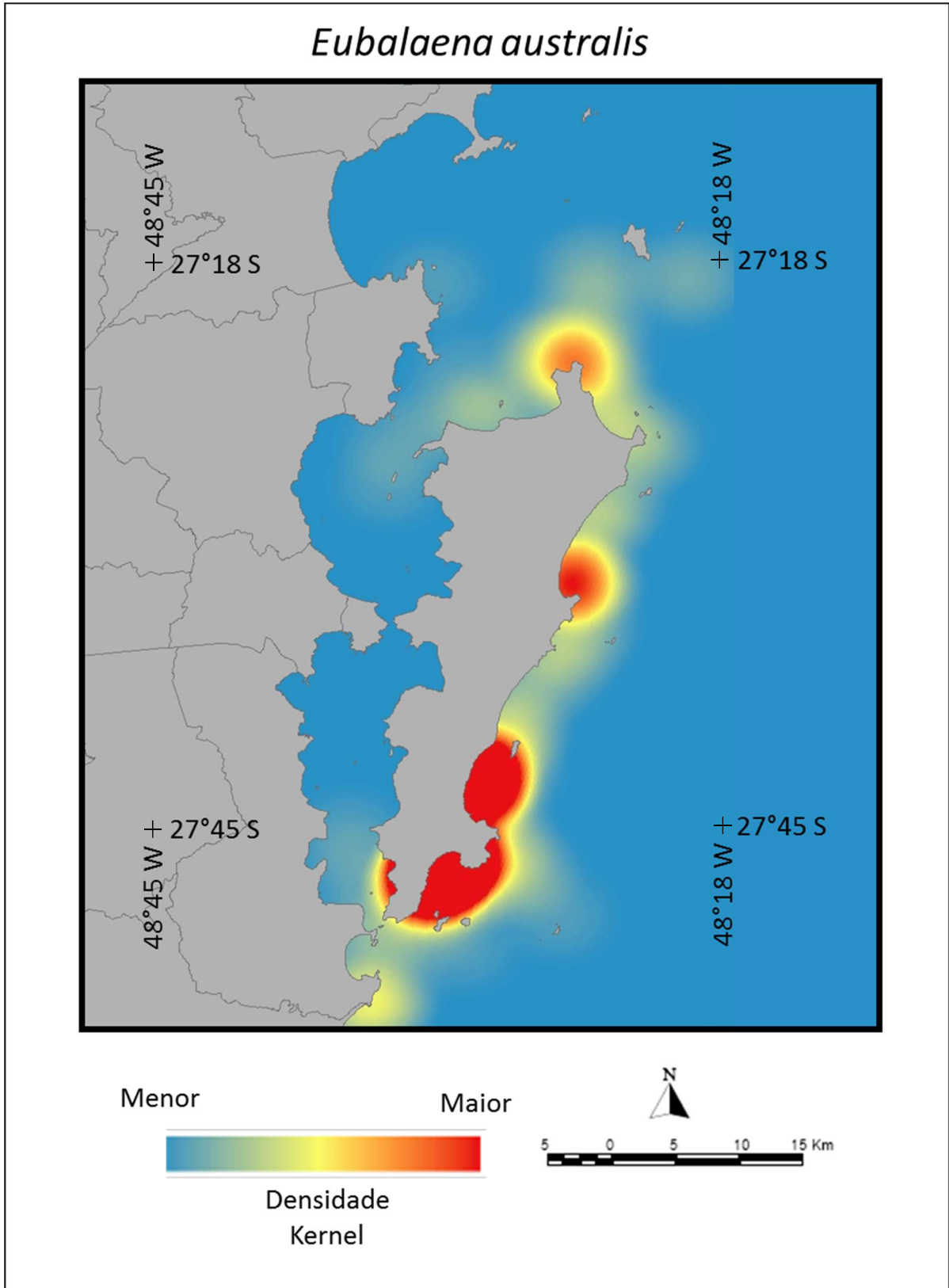
### 4.2.1. *Eubalaena australis*

A baleia franca foi, entre os Mysticeti, a que mais foi observada próxima da costa nesse estudo. Devido esse hábito costeiro e a quantidade de estudos sobre *E. australis*, foi possível reunir 194 avistagens. Esses animais acabam sofrendo maior impacto da pesca, dos indivíduos amostrados 9 tinham interação com pesca e um sofreu uma colisão com um barco. Muitos relatos de pescadores afirmam que as baleias se enroscam na rede de espera e as retiram do local onde está posicionada.

A costa Sul brasileira é uma importante área de reprodução para a baleia franca austral (GROCH, 2005). Essa espécie migra todo ano de latitudes maiores para vir reproduzir em águas mais quentes. A população do Atlântico Sul, que utiliza águas brasileiras durante o inverno austral, possui sua distribuição até o Espírito Santo (CAMARA & PALAZZO, 1986). Existem vários registros de ocorrência dessa espécie na região Sul/Sudeste brasileira (SANTOS et al., 2001), por exemplo na costa do estado de São Paulo (CARDOSO, 2017), e especialmente em Santa Catarina (SEYBOTH et al., 2015; SILVA, 2013; SANTO; FRANCO; GROCH, 2013)

No século passado, esta espécie chegou a quase desaparecer na região, devido a atividade baleeira intensa. Após a moratória à caça comercial da baleia e as ações conservacionistas subsequentes, atualmente é observado um crescimento dessa população (GROCH, 2005).

Áreas de concentração são indicadas em Laguna, Cabo de Santa Marta, Imbituba, Garopaba, vizinhanças da Ilha de Santa Catarina e São Francisco do Sul (SIMÕES-LOPES et al., 1992). Foram observadas neste estudo pontos de concentração em baías protegidas, principalmente ao sul da Ilha de Santa Catarina (Figura 13). Devido essa preferência por enseadas abrigadas e por ser, entre todos os Mysticeti, aquele que tem o hábito mais costeiro, chegando muito próxima a costa, a baleia Franca representa um valioso alvo no turismo de observação de cetáceos não embarcado na região de Santa Catarina (GROCH, 2005).



**Figura 13:** Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de *Eubalaena australis*

#### 4.2.2. *Megaptera novaeangliae*

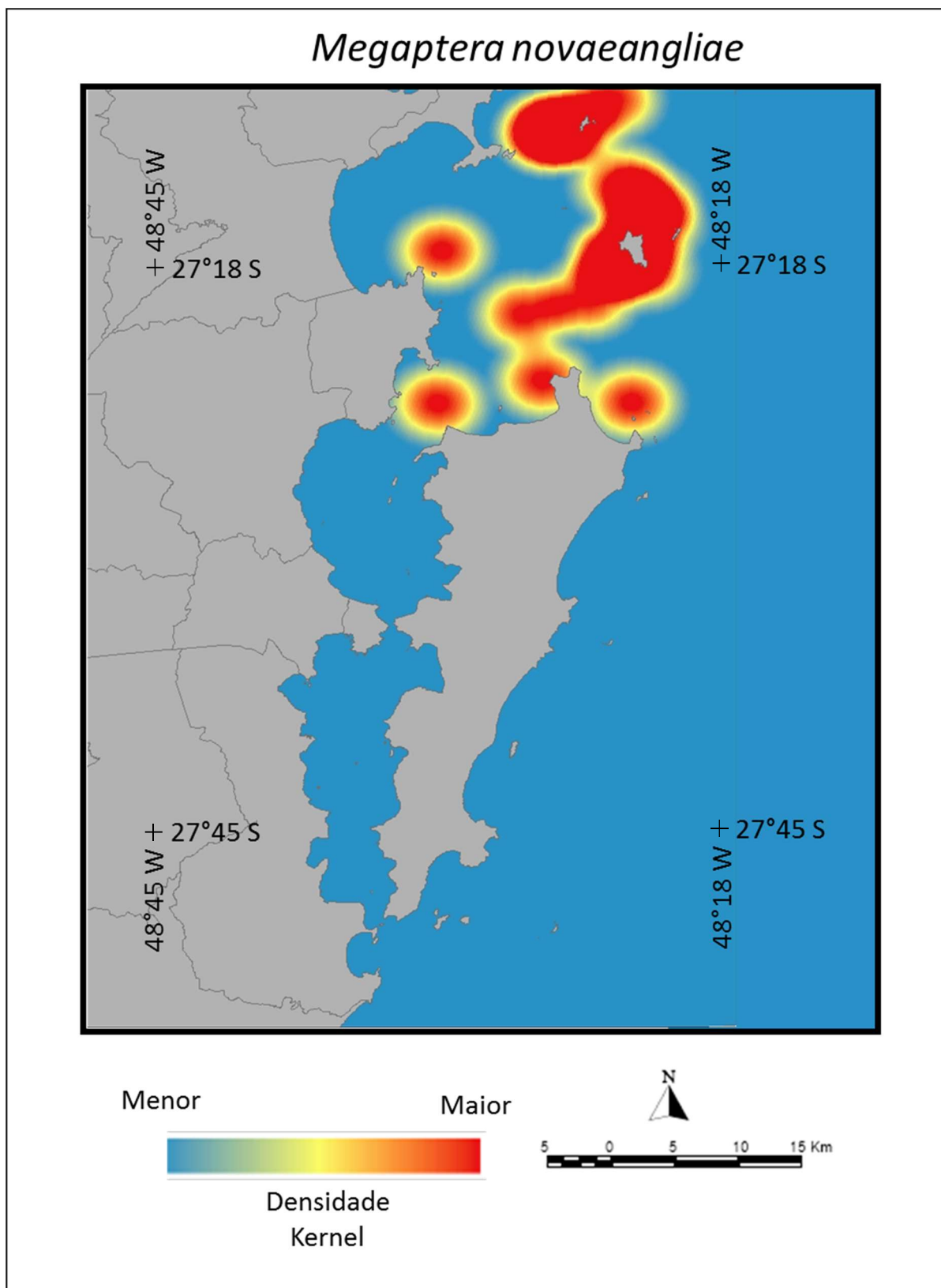
Considerava-se rara a ocorrência de baleias jubartes próxima da costa sul do Brasil (ZERBINI et al., 2004B apud ZERBINI et al, 2011). Entretanto, foram observados alguns registros de *Megaptera novaeangliae* (N=17) na região mais ao norte da área de estudo. Dawbin (1966) afirma que as baleias jubarte se concentram próximas a costa em águas temperadas e tropicais.

Essa região onde concentram-se as avistagens de baleia jubarte, encontra-se relativamente abrigada pela Península de Bombinhas, o Município de Governador Celso Ramos, o Norte da Ilha de Santa Catarina e a REBIO Arvoredo (Figura 14). Se levanta a hipótese de baleias jubarte escolherem baías abrigadas como habitat preferencial (GREGR; TRITES, 2001)

A subregião Arvoredo da área de estudo não é um sítio de alimentação frequente para essa espécie. Apesar de alimentações ocasionais já terem sido reportadas próximas à costa do Rio Grande do Sul (DANILEWICZ et al., 2009), as baleias jubarte se alimentam raramente em águas tropicais e subtropicais devido à escassez de alimento (DAWBIN, 1966). Também não foi considerada uma área de reprodução típica, por não ter sido observado grandes grupos desses animais com comportamento reprodutivo.

Apesar da rota de migração ser relativamente constante entre indivíduos, cada animal vai percorrer um caminho diferente, dependendo do sexo, idade e condição reprodutiva (ZERBINI et al., 2006). Isso nos leva a acreditar que a região abrigada próxima à REBIO Arvoredo sirva de local de passagem para indivíduos de *Megaptera novaeangliae* que estão em migração rumo às áreas de alimentação ou de reprodução.

A maioria dos indivíduos dessa espécie foram avistados sozinhos ou no máximo em duplas. Esses indivíduos geralmente são vistos migrando sozinhos ou com o filhote, das áreas de inverno até as zonas de alimentação (ZERBINI et al., 2011). Advoga-se sobre a hipótese de um único estoque de baleias jubartes utilizando a costa brasileira como local onde passam a temporada de inverno, após sua migração periódica (WEDEKIN et al., 2010) Além de se constatar uma preferência de sítio significativa quando estão passando pelo ASC.



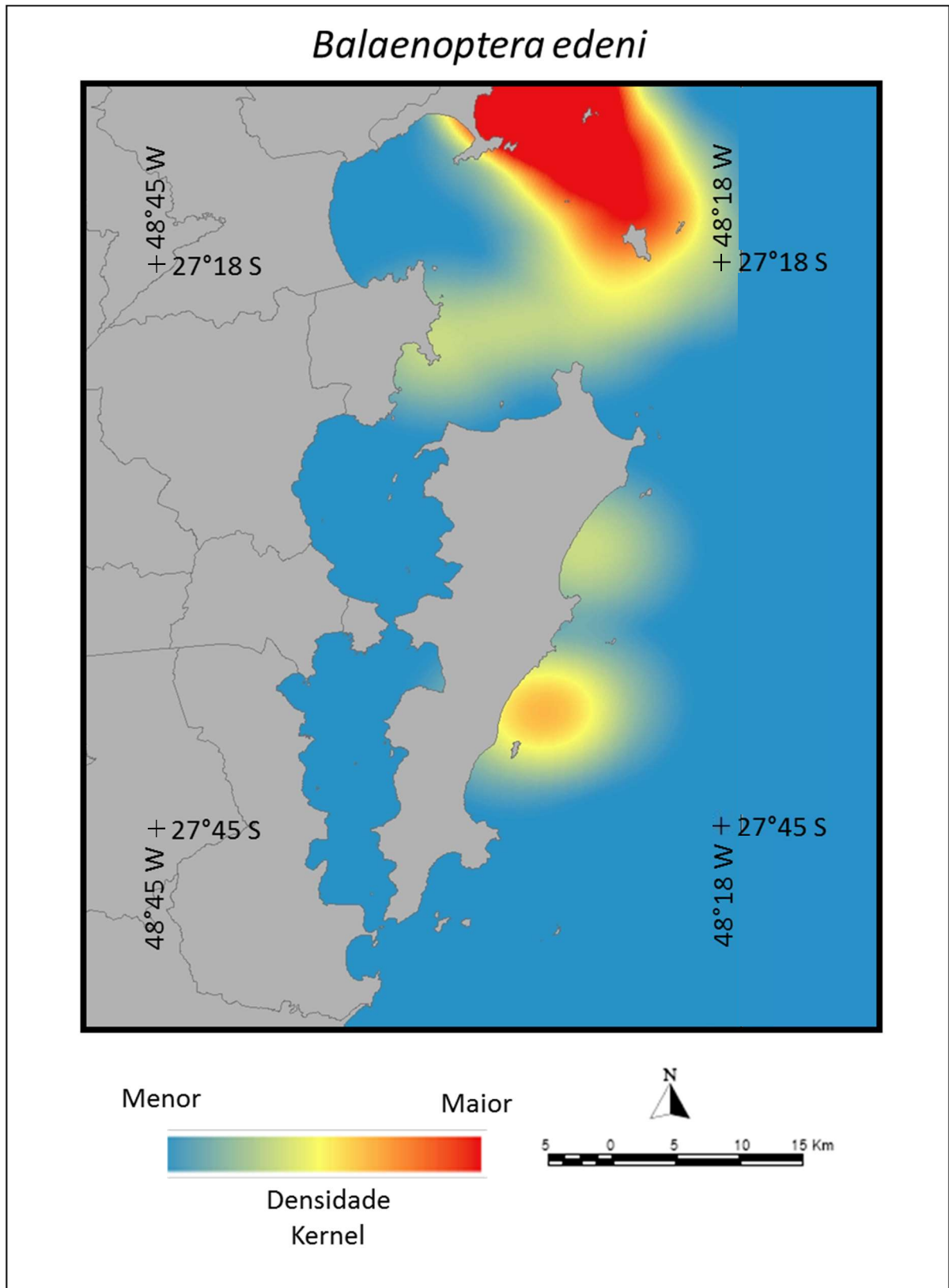
**Figura 14:** Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de *Megaptera novaeangliae*.

#### 4.2.3. *Balaenoptera edeni*

As avistagens de *B. edeni* ocorreram durante todas épocas do ano, não sugerindo uma sazonalidade para essa espécie. Como afirma Omura (1959) a baleia de bryde é o único balanopterídeo que permanece regularmente o ano todo em águas quentes tropicais. Foram registrados animais sozinhos e grupos de mais de 10 indivíduos.

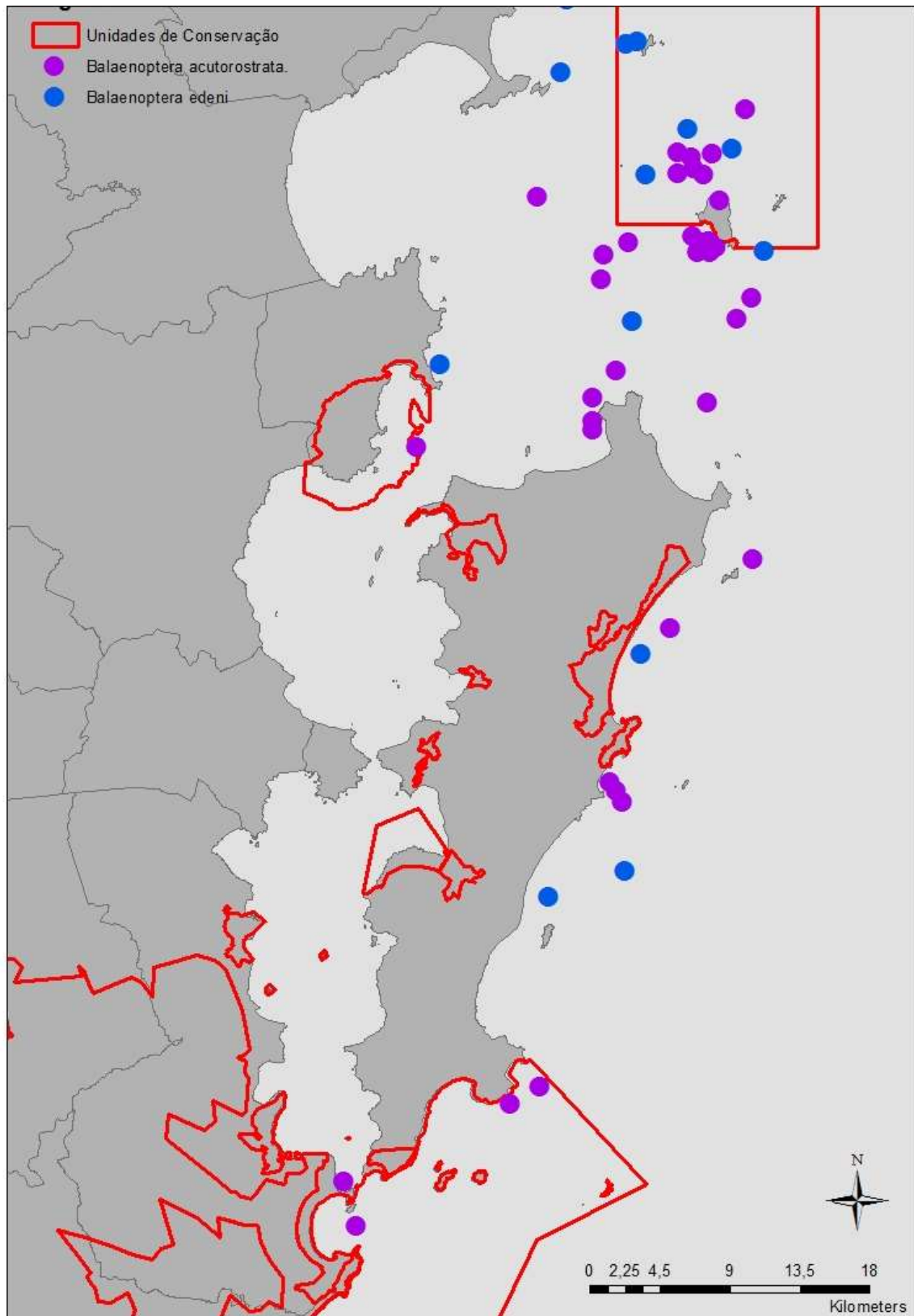
Zerbini et al. (1997) relaciona a distribuição de baleias de bryde na região sul/sudeste do Brasil com a concentração de presas. A princípio, não foi encontrado nenhum padrão de distribuição local. As baleias de bryde parecem preferir o ambiente próximo à REBIO Arvoredo, com algumas ocorrências em praias expostas (Figura 15). A baleia de bryde possui uma distribuição ao longo de toda costa brasileira. Essa espécie já foi observada até na costa Nordeste do Brasil (ADRIOLO et al., 2010). Em comparação com outras espécies do mesmo gênero, esta espécie é a que possui distribuição mais tropical de todas (ZERBINI et al, 1997).

Existem registros de baleias de bryde se alimentando de peixes no litoral Sudeste brasileiro (SICILIANO & SANTOS, 1994 apud ZERBINI et al, 1997), levantando a possibilidade das baleias de bryde que utilizam as águas do ASC, também usem esse ambiente para se alimentar. Levando em consideração que se identifica duas formas de baleia de bryde, na África do Sul, uma mais costeira e outra mais oceânica, sendo que o hábito alimentar é uma característica que as distingue (BEST, 2001).



**Figura 15:** Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de *Balaenoptera edeni*





**Figura 16:** Mapa de avistagens pontuais de *Balaenoptera edeni* e *Balaenoptera acutorostrata*

#### 4.2.4. *Balaenoptera acutorostrata*

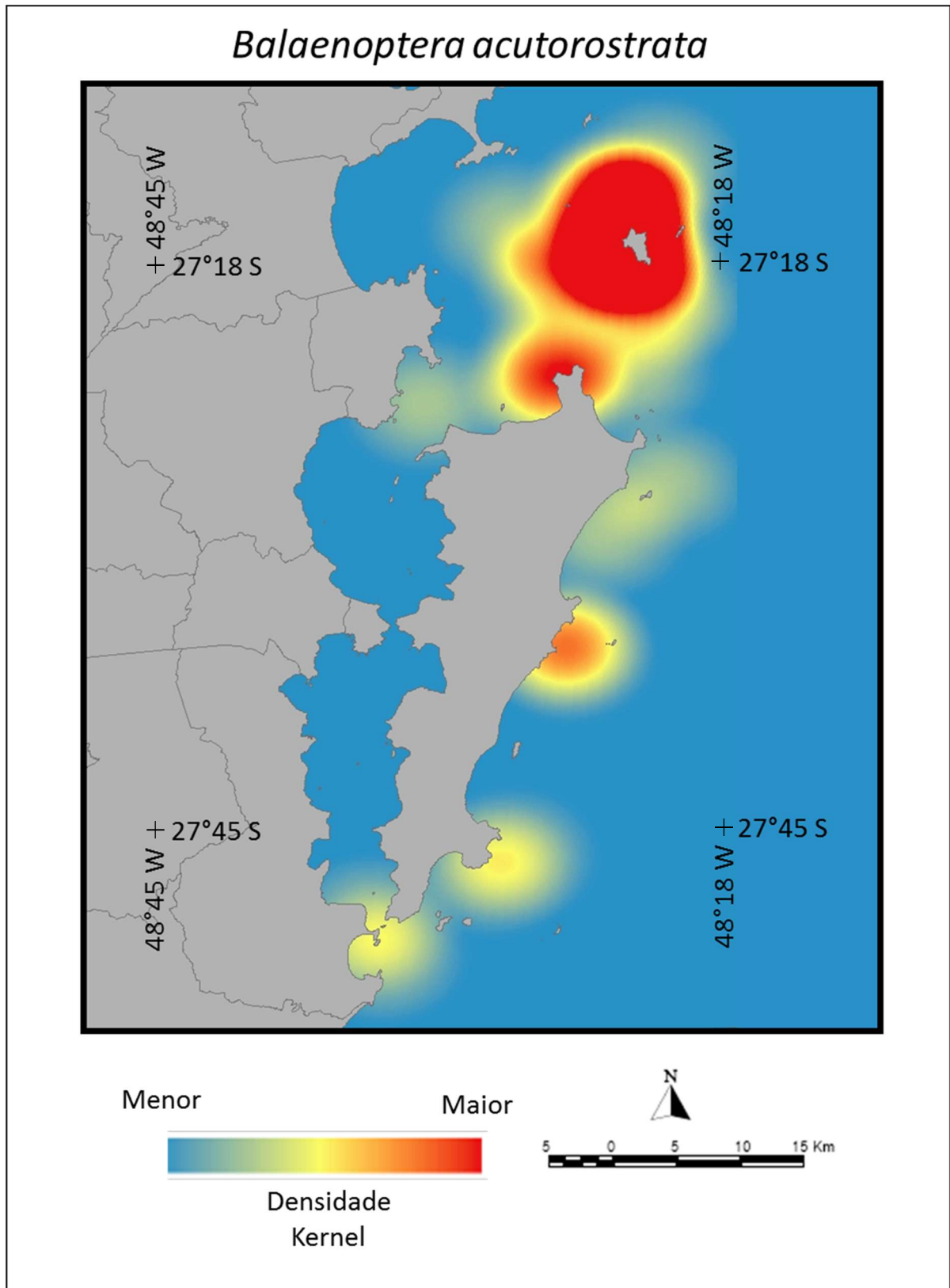
Apenas formas anã da baleia minke (*B. acutorostrata*) foram observadas durante o estudo (Figura 17). Isso pode ser reflexo do hábito mais costeiro da forma anã em comparação com a baleia minke antártica (*Balaenoptera bonaerensis*) (ZARBINI et al., 1997). Porém, presume-se que *B. bonaerensis* utilizem a região do ASC. Lindner et al. (2016) reconhece a ocorrência da forma Antártica da baleia minke em águas de Santa Catarina.

Também sugere que a distribuição *B. acutorostrata* tenha uma sazonalidade e seja influenciada pela disponibilidade de alimento em águas tropicais e subtropicais (MACLEOD et al., 2004; ZARBINI et al., 1997; TETLEY; MITCHELSON-JACOB; ROBINSON, 2008). Ao analisar o conteúdo estomacal de baleias minkes no Atlântico Norte, constatou-se que sua dieta era basicamente peixes (HAUG et al., 1995). Visto isso a disponibilidade de alimento na região, é provável que as baleias minke anã forrageiem na costa catarinense. Porém, existe a necessidade de mais estudos de análise de conteúdo estomacal desses indivíduos para se confirmar tal hipótese.

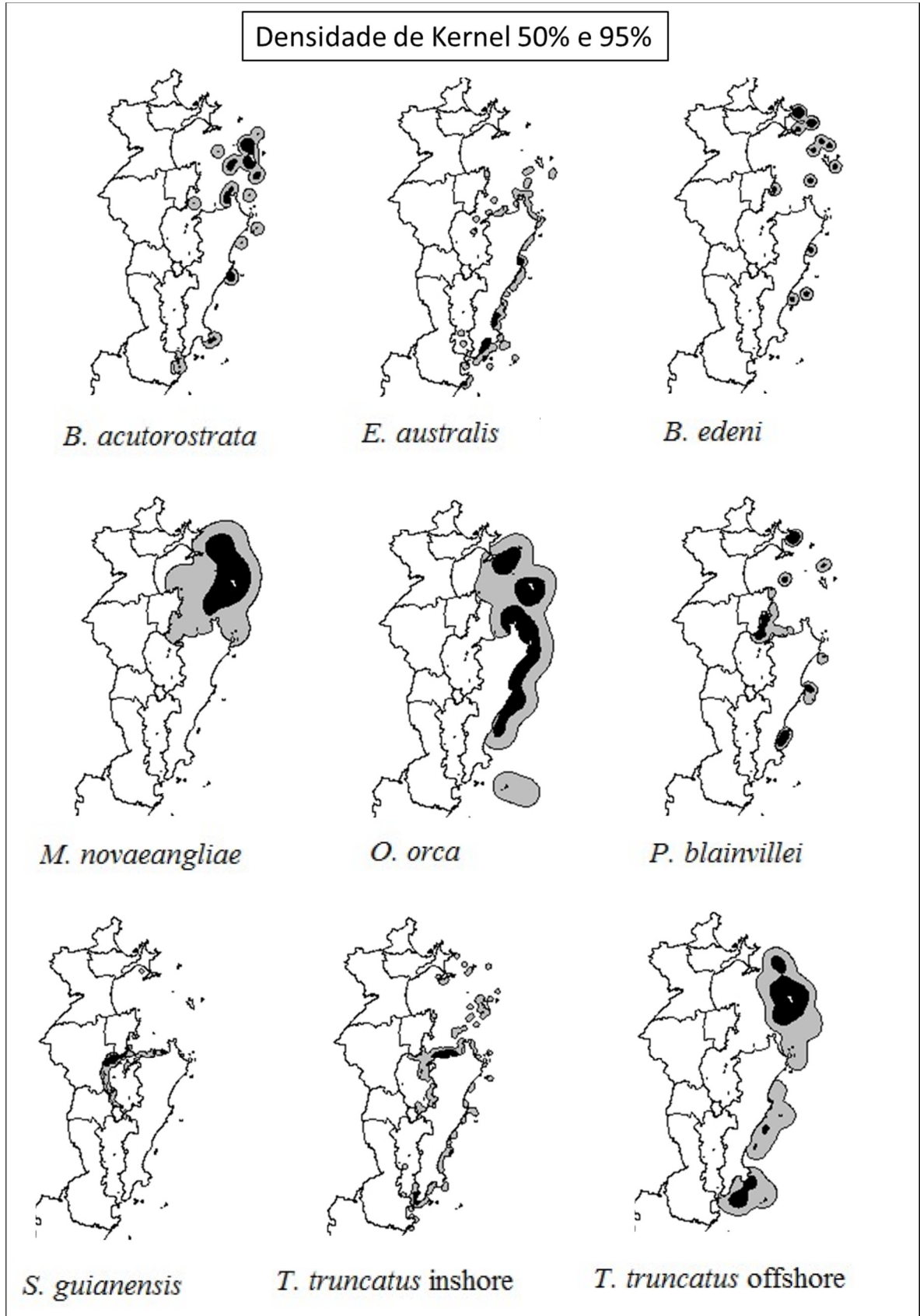
Devido ao seu tamanho menor e um borribo discreto (LEATHERWOOD et al. apud ZARBINI et al., 1997) considera avistagens de *B. acutorostrata* menos frequentes. Visto que se espera que os balanopterídeos altamente migratórios atinjam latitudes brasileiras médias e baixas durante sua temporada reprodutiva (PAIVA & GRANGEIRO, 1970 apud ZARBINI et al., 1997). O ASC trata-se de uma região onde as baleias que estão em migração se aproximam da costa, resultando em uma alta riqueza de espécies.

### 4.3. Comunidade de cetáceos e áreas de preservação

O Arquipélago de Santa Catarina consiste no extremo Leste da costa catarinense, resultando na região mais exposta do litoral da região Sul, formando uma espécie de corredor migratório de baleias, onde as baleias praticamente contornam a costa durante sua migração anual, como acontece em Byron Bay/Austrália (BURNS et al., 2014), tornando o ASC um importante local de monitoramento e conservação de cetáceos.



**Figura 17:** Mapa de densidade de Kernel levando em conta 100% das avistagens de *Balaenoptera acutorostrata*



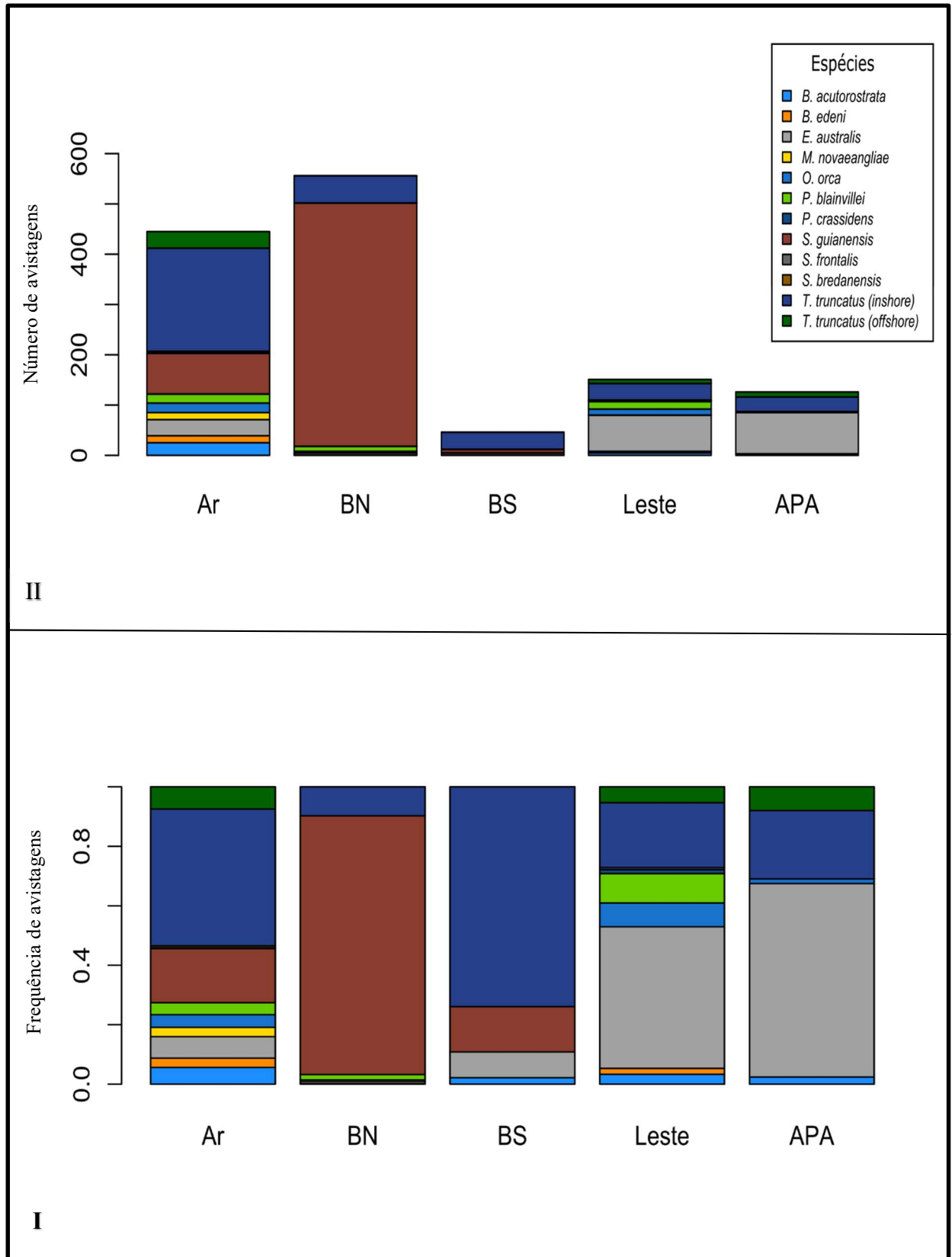
**Figura 18:** Densidade de Kernel para cada uma das espécies frequentes, utilizando 50% (preto) e 95% (cinza) das avistagens

O método de densidade de Kernel são amplamente utilizados para estimar a área de vida das espécies (SEAMAN; POWELL, 1996). Para se calcular a área de vida de um animal é necessário que se colete dados de habitat, recursos e outras características do ambiente (POWELL; MITCHELL, 2012). Os métodos de Kernel também podem ser utilizados para estimar a distribuição de uma espécie por um ambiente (SEAMAN; GRIFFITH; POWELL, 1998). No caso deste estudo, com a utilização de mapas de densidade de Kernel espera-se fornecer subsídios para a compreensão da distribuição dessas espécies ao redor do ASC.

Para muitas espécies sabe-se que os padrões de distribuição e abundância são bastante sazonais (WHITT et al., 2015). Além do fato da maioria dos cetáceos ter uma alta mobilidade, muitas espécies possuem uma área de vida bastante abrangente, realizando migrações anuais que podem chegar a milhares de quilômetros (ZERBINI et al., 2006).

Esse método se mostrou mais adequado para as espécies *E. australis*, *M. novaeangliae*, *O. orca*, *S. guianensis* e *T. truncatus* (tanto para o ecótipo costeiro como o oceânico), por apresentarem um padrão reconhecível de concentração e distribuição. Podem ser identificados locais com maior probabilidade de avistagem ( $K_{95}$ ) e também áreas núcleo ( $K_{50}$ ) onde a ocorrência é mais frequente.

As outras espécies, por possuírem uma distribuição mais cosmopolita ou pela insuficiência de dados, não foram identificados núcleos de concentração de indivíduos evidentes, nem se mostrou representativo a área de uso delimitada pela análise.



**Figura 19:** Frequência de ocorrência absoluta (I) e relativa (II) nas cinco subregiões. Ar - Arvoredo e arredores, BN – Baía Norte, BS – Baía Sul, Leste – costa Leste exposta, APA– APA da Baleia Franca.

Pode se observar que a subregião do Arvoredo é a que possui maior riqueza de espécies com 10 espécies diferentes ocorrendo lá, sendo a espécie mais frequente nesse ambiente *T. truncatus* (Figura 19). A população residente de *S. guianensis* também utiliza intensamente essa região, sendo a segunda espécie mais avistada no local. As outras espécies de cetáceos são alguns mysticetos migratórios e outros delfínídeos menos frequentes na região.

Apesar da grande quantidade de avistagens dentro dessa subregião, deve-se atentar à tendência dessa informação. As águas do Norte do ASC são mais frequentemente utilizadas para navegação e mergulho, aumentando bastante a chance de avistar cetáceos. Devido ao caráter oportunista das observações, mostra-se necessário mais dados para poder inferir que a maior abundância absoluta de avistagens nessa área reflete uma maior abundância de indivíduos em ambiente natural.

Quanto a subregião da Baía Norte, também deve-se considerar a tendência de um maior número de observações pelo fato de ter ocorrido um grande esforço sistemático de amostragem no local (DAURA-JORGE et al., 2004). Porém, pode se inferir que a espécie que se destaca na comunidade de cetáceos no local é o boto cinza, que possui sua concentração de indivíduos nessa subregião.

A Baía Sul possui registros mais frequentes de *T. truncatus*, com frequentes relatos de aglomerações em bocas de rio e de animais em deslocamento pela região. Scalabrin (2013) relata interações golfinhos nariz de garrafa com maricultura na subregião. Os registros mais ao Sul de *S. guianensis* estão presentes nessa subregião. Também há relatos de baleias minke entrando baías abrigadas como na Praia do Sonho e baleias francas avistadas ocasionalmente no interior da Baía Sul. Ao que tudo indica, a Baía Sul entre todas é a área menos abundante de cetáceos.

A subregião da APA da baleia franca, como era de se esperar, possuiu uma grande ocorrência de *Eubalaena australis*, tornando-se a espécie dominante nesse local. Uma parcela significativa da comunidade de cetáceos é composta por golfinhos nariz de garrafa, com ocorrências pontuais até de bando de orcas em ilhas mais afastadas do continente.

Já a subregião Leste possui uma comunidade de cetáceos bastante diversa, com espécies que ocorrem na subregião do Arvoredo e na APA da Baleia Franca. Ilustrando que as áreas mais expostas tendem a possuir maior diversidade de cetáceos do que as áreas abrigadas.

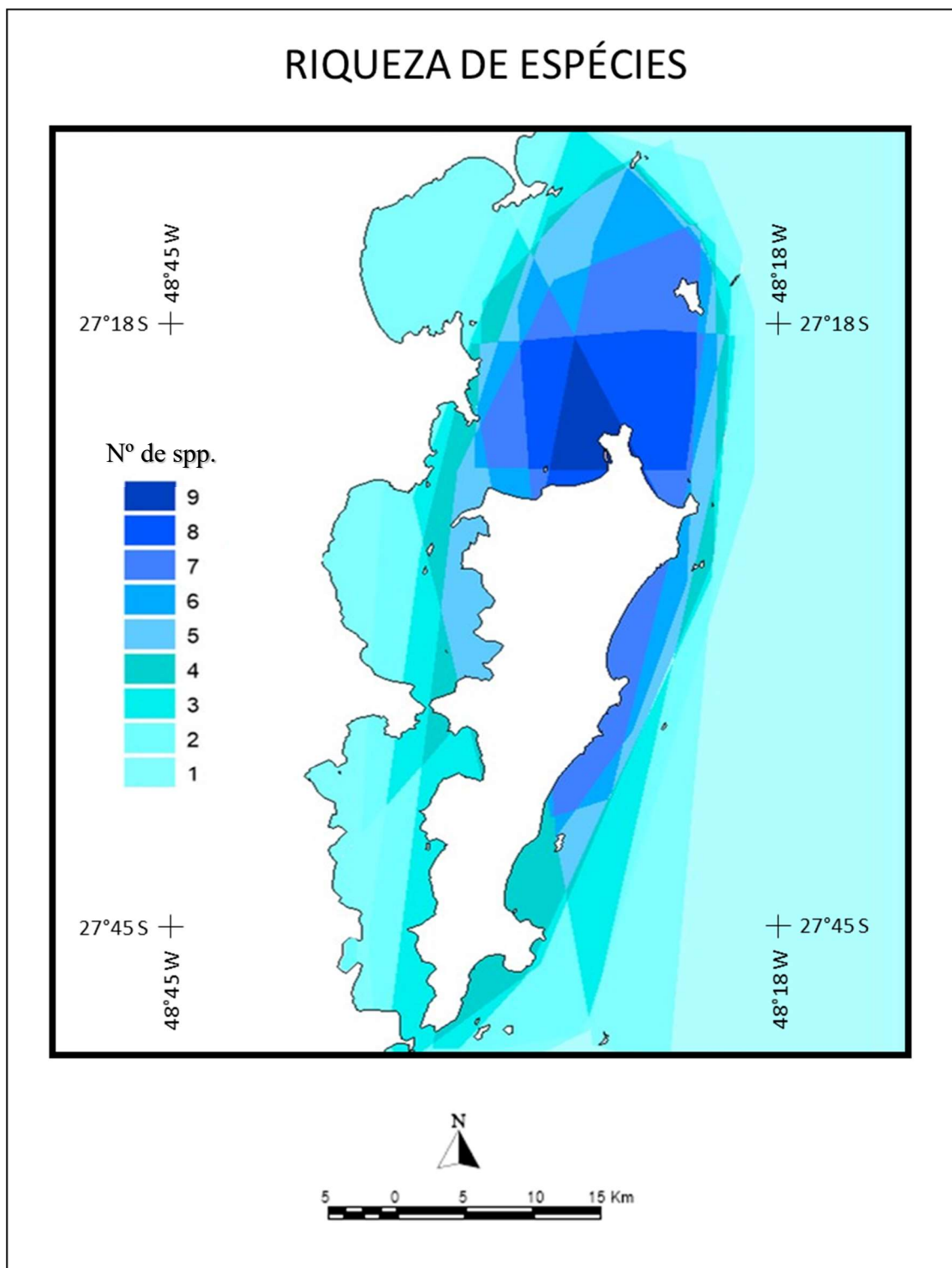
Para comparar a riqueza de cetáceos do ASC com outras regiões, observou-se estudos em outras áreas do oceano Atlântico e no Sudoeste asiático. Na Península Ibérica analisaram uma área de estudo bem maior, com metodologia similar, compilaram um total de 1275 avistagens e identificaram 9 espécies diferentes de cetáceos (GOETZ et al., 2015). Quando se leva em consideração a plataforma continental da França, Dinamarca, Bélgica, Alemanha, Irlanda, Holanda, Suécia e Reino Unido, a comunidade de cetáceos é composta por 13 espécies (HAMMOND et al., 2013). Isso demonstra que o ASC possui uma riqueza grande de espécies de cetáceos, ainda mais quando comparado com áreas bem mais extensas.

Lindner et al. (2016) descreve a fauna marinha de Santa Catarina, confirmando a presença dos cetáceos identificados neste estudo. Uma discrepância entre as espécies do gênero *Balaenoptera* sp. é observada, o autor não considera a presença de *B. edeni*, e por outro lado indica a ocorrência de *B. bonaerensis*. Acredita-se que alguns balanopterídeos possam ter sido identificados erroneamente, devido a semelhança em ambiente natural dessas duas espécies.

A riqueza de cetáceos no ASC se mostrou superior também a encontrada na costa de Nova Jersey/EUA (WHITT et al., 2015). Lá foram encontrados, através de observações sistemáticas, 7 espécies de cetáceos na região. Outro trabalho sistemático, desta vez na África do Sul, obteve-se no total 500 avistagens e identificou-se 6 espécies (MELLY et al, 2017), relatando uma grande parte das avistagens estarem associadas a AMPs.

Ainda sobre esse efeito das AMPs na riqueza de cetáceos na região, atenta-se para o fato das 8 espécies de cetáceos identificadas por Ilangakoon (2008) em apenas 33 avistagens dentro de uma AMP no Sri Lanka, visto que o Sudoeste asiático é conhecido pela sua alta diversidade marinha. Portanto, isso aponta uma possível influência positiva de uma UC de proteção integral (REBIO Arvoredo) na alta riqueza de espécies de cetáceos em seus arredores dentro do ASC.





**Figura 20:** Mapa das áreas críticas para conservação de cetáceo no Arquipélago de Santa Catarina. Sobreposição do Mínimo Polígono convexo de cada espécie.

O resultado da sobreposição dos Mínimo Polígonos Convexos é apresentado na Figura 20, sendo que as áreas mais escuras representam a ocorrência de um maior número de espécies. Apesar da área de estudo se tratar de uma ilha, o método do MPC se mostrou bastante ilustrativo quando foi analisado com sobreposição de áreas por espécies.

O objetivo de sobrepor áreas de usos entre diferentes espécies, para encontrar aqueles locais onde há maior riqueza, foi identificar áreas críticas para conservação de cetáceos no ASC. Esses “hotspots de cetáceos”, por serem mais diversos, ganham maior relevância quando se fala em prioridade de conservação (ILANGAKOON, 2008).

Observa-se que existe uma alta riqueza de espécies na região entre a REBIO Arvoredo, A Península de Bombinhas, o município de Governador Celso Ramos e o Norte da Ilha de Santa Catarina. Com um núcleo de concentração de espécies (9 spp.) no extremo Norte de Florianópolis (Figura 20).

A criação de AMPs baseadas na distribuição de espécies de cetáceos vem sendo defendida como uma abordagem eficaz na conservação marinha (BAILEY; THOMPSON, 2009). Com a determinação de habitats preferenciais e com alta riqueza de espécies sugere-se possíveis fronteiras na delimitação de AMPs (CANĂDAS et al., 2005). Visto isso, se propõe que a área marinha da região Norte do ASC seja uma importante candidata a normatização e implementação de uma UC.

Áreas pelágicas protegidas necessitam de fronteiras dinâmicas e zonas de amortecimento (HERENBACH; FORNEY; DAYTON, 2000). A área entre a REBIO do Arvoredo e a APA do Anhatomirim, onde ocorre a maior riqueza e abundância de cetáceos, representa uma região em potencial para a criação de um mosaico de AMP. Com a proposição de um mosaico de AMPs para região do ASC, não se espera ser totalmente restritivo em relação às atividades humanas. A proteção completa do ASC garantiria a possibilidade de adequar as atividades humanas com os devidos interesses da conservação marinha, normatizando os arredores da UC (AGARDY, 1994).

Apesar da megafauna marinha promover politicamente a indicação de áreas protegidas, essas espécies também ficam mais preservadas quando os limites são traçados abrangendo grande parte da sua área de vida (HOOKER; GERBER, 2004) O papel fundamental da megafauna nesse tipo de abordagem é fornecer espécies foco (ZACHARIAS; ROFF, 2001) para criação de reservas, beneficiando todo o ecossistema envolvido na região. Neste estudo

foram identificadas área alvo para conservação marinha no ASC (Figura 21), baseadas na ecologia de cetáceos.

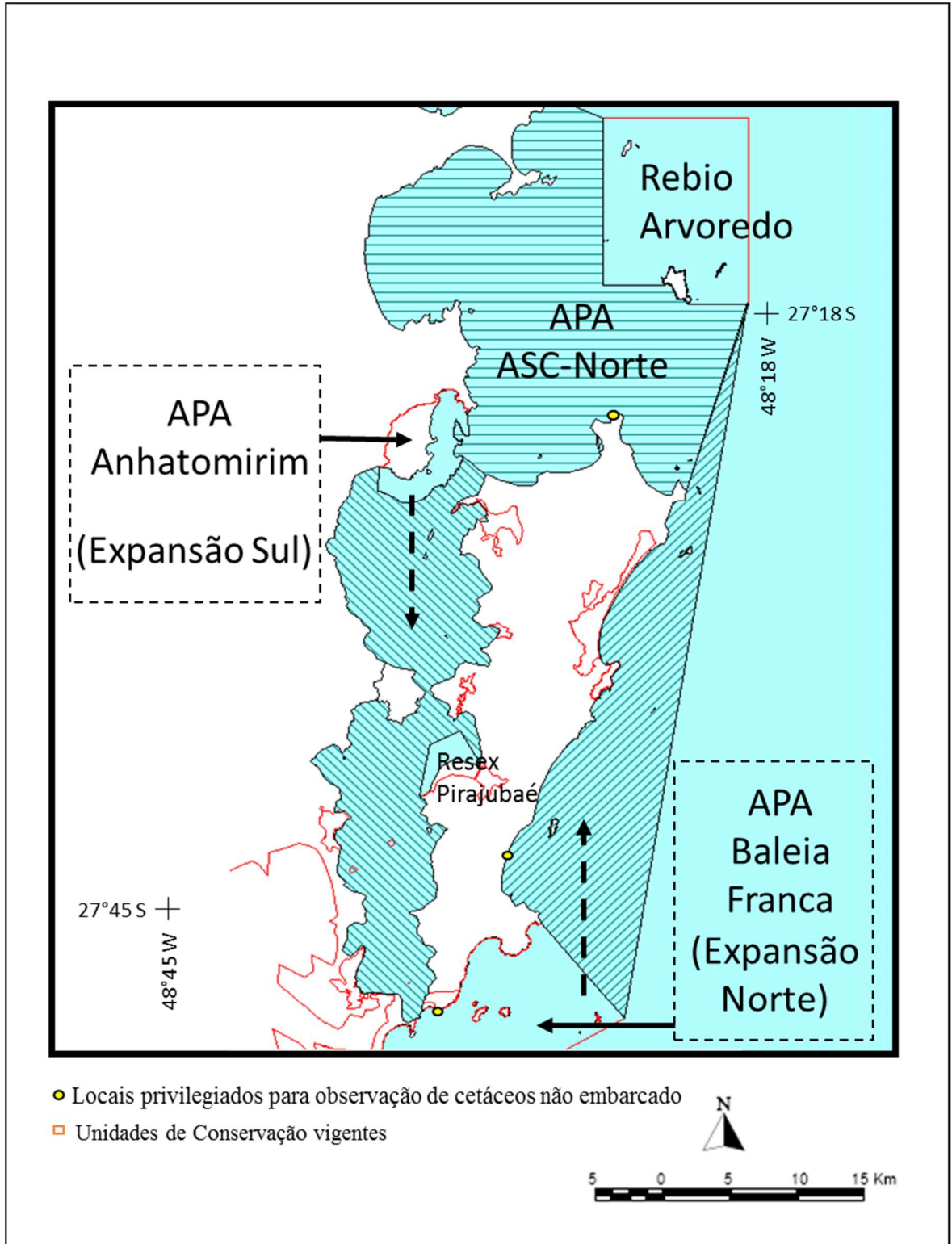
Defende-se também a criação de UC em locais onde haja concentração de espécies, principalmente se utilizarem aquele local para forragear ou reproduzir (HERENBACH; FORNEY; DAYTON, 2000). Também é bastante interessante desenhar conexões entre as UCs, através de corredores migratórios (PENDOLEY et al. 2014). Por isso, recomenda-se que amplie o limite Norte da APA da Baleia Franca, de modo que ela chegue até a REBIO do Arvoredo, oferecendo mais proteção às baleias francas migratórias que visitam a costa Leste de Florianópolis para reproduzir.

Sugere-se também (Figura 21) locais privilegiados para observação de cetáceos não embarcado. Levou-se em consideração aspectos do relevo terrestre, da abundância e da riqueza de espécies de cetáceos no local. Se argumenta a favor do turismo de observação de cetáceos conduzido de maneira sustentável, especialmente próximo a AMP (HOYT, 2005).

## 5. Considerações Finais

Algumas recomendações são feitas por este estudo com o intuito de aprimorar os planos de conservação de cetáceos em vigor.

- i. A revisão dos limites das Unidades de Conservação vigentes, visando abranger a maior parte da área de vida da espécie que a reserva marinha se propões a proteger. Essa recomendação tem em foco a APA de Anhatomirim, que tem o objetivo de proteger a população de *Sotalia guianensis* no limite austral de sua distribuição. Porém, observa-se cada vez mais que essa população anda utilizando áreas mais ao Sul da reserva marinha, demandando uma revisão nos limites da UC (WEDEKIN; DAURA-JORGE; SIMÕES-LOPES, 2002). Também se sugere uma ampliação no limite Norte da APA da Baleia Franca, de forma que abranja a costa leste de Florianópolis, região tão relevante na conservação da *E. australis*.
- ii. A criação da Área de Proteção Ambiental do Arquipélago de Santa Catarina – Norte. Esta nova Área Marinha Protegida se incorporaria ao mosaico de UC já existente, como área de amortecimento e zonação. Day (2002) afirma que as reservas marinhas devem possuir uma abordagem múltipla e não serem apenas áreas protegidas rodeadas por mar.



**Figura 21:** Mosaico de Áreas Marinhas Protegidas proposto. Ressaltando as Unidades de Conservação vigentes e pontos privilegiados para observação de cetáceos

Day (2002) defende também que deve se evitar transições abruptas de áreas altamente protegidas para áreas sem proteção. Lambert et al. (2017) também incentiva a avaliação da rede de Áreas Marinhas Protegidas com o intuito de proteger a megafauna. Visto a riqueza da comunidade de cetáceos ao redor da REBIO Arvoredo, essa estratégia de zonas de amortecimento mostra-se bastante adequada para conservar esse recurso.

- iii. O incentivo a futuras pesquisas visando delimitar áreas prioritárias para conservação do ambiente marinho. Espera-se que estudos ecológicos ofereçam embasamento necessário para determinar apropriadas fronteiras no gerenciamento de Áreas Marinhas Protegidas (AGARDY, 1994), e que essa demarcação seja influenciada principalmente, pela conservação da biodiversidade marinha e preservação da cultura de comunidades tradicionais.

## 6. Referências

AGARDY, M. T. Advances in marine conservation : the role of marine protected areas. **Tree**, v. 9, n. 7, p. 267–270, 1994.

ALVES, R. P.; AS. **AS RELAÇÕES ENTRE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO FEDERAIS MARINHO-COSTEIRAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA E POPULAÇÕES HUMANAS**. 2013. 148 p. Dissertação de mestrado (Programa de Pós-Graduação em Ecologia), Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.

ANDRIOLO, A. et al. Distribution and relative abundance of large whales in a former whaling ground off eastern South America. **ZOOLOGIA**, v. 27, n. 5, p. 741–750, 2010.

ANSMANN, I. C. et al. Habitat and resource partitioning among Indo-Pacific bottlenose dolphins in Moreton Bay, Australia. **Marine Mammal Science**, v. 31, n. 1, p. 211–230, 2015.

AZEVEDO, A. F. et al. RECORDS OF THE FRANCISCANA (PONTOPORIA BLAINVILLEI) IN THE SOUTHWESTERN RIO DE JANEIRO AND NORTHERNMOST SÃO PAULO STATE COASTS - BRAZIL. **LAJAM**, v. 1, n. 1, p. 191–192, 2002.

BAILEY, H.; THOMPSON, P. M. Using marine mammal habitat modelling to identify priority conservation zones within a marine protected area. **Marine Ecology Progress Series**, v. 378, p. 279–287, 2009.

BATISTA, R. L. G. et al. Cetaceans registered on the coast of Ilhéus (Bahia), northeastern Brazil. **Biota Neotropical**, v. 12, n. 1, p. 31–38.

- BECKER, E. A. et al. Habitat-Based Density Models for Three Cetacean Species off Southern California Illustrate Pronounced Seasonal Differences. **Frontiers in Marine Science**, v. 4, p. 1–14, 2017.
- BEST, P. B. Distribution and population separation of Bryde's whale *Balaenoptera edeni* off southern Africa. **Marine Ecology Progress Series**, v. 220, p. 277–289, 2001.
- BURNS, D. Migratory movements of individual humpback whales photographed off the eastern coast of Australia. **Marine Mammal Science**, v. 30, n. 2, p. 562–578, 2014.
- CALENGE, C. Home Range Estimation in R : the adehabitatHR Package. **Office national de la classe et de la faune sauvage**, p. 1–61, 2015.
- CAMARA, I. DE G.; PALAZZO, J. T. Novas informações sobre a presença de *Eubalaena australis* no sul do Brasil. **Actas de la Primera Reunion de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de America del Sur**, p. 35–41, Buenos Aires, Argentina, 1986.
- CANÃDAS, A. et al. Habitat preference modelling as a conservation tool : proposals for marine protected areas for cetaceans in southern Spanish waters. **Aquatic Conservation Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 15, p. 495–521, 2005.
- CARDOSO, J. **Baleias & golfinhos**. Registros fotográficos do Diretor de Meio Ambiente do Yacht Club de Ilhabela. 2017. Disponível em <  
<https://www.facebook.com/baleeiaavista/photos/a.1407831415960894.1073741828.1407803059297063/1407834232627279/?type=3&theater>> Acesso em 30 julho 2017.
- CARO, T. **Behavioral ecology and conservation biology**. New York: Oxford University Press on Demand, 1998.
- CENTRO DE HIDROGRAFIA MARINHA. Marinha do Brasil. Cartas de Batimetria. URL:<  
[http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-cartas-raster/raster\\_disponiveis.html](http://www.mar.mil.br/dhn/chm/box-cartas-raster/raster_disponiveis.html)>. Acessado 25/03/2017
- CHEREM, J.J. et al. Lista dos mamíferos aquáticos do estado de Santa Catarina, Sul do Brasil. **Mastozoologia Neotropical**, v. 11, n. 2, p. 151–184, 2004.
- CORREIA, A. M. et al. Cetacean occurrence and spatial distribution: Habitat modelling for offshore waters in the Portuguese EEZ (NE Atlantic ). **Journal of Marine Systems**, v. 143, p. 73–85, 2015.
- COSTA, A. P. B. et al. Bottlenose dolphin communities from the southern Brazilian coast : do they exchange genes or are they just neighbours ? **Marine and Freshwater Research**. V. 66, n. 12, p. 1201–1210, 2015.
- 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**, v. 22, n. 3, p. 717–723, 2005.
- DANILEWICZ, D. et al. Evidence of feeding by the humpback whale (*Megaptera novaeangliae*) in mid-latitude waters of the western South Atlantic. **Marine Biodiversity Records**, v. 2, 2009.

- DAURA-JORGE, F. G. et al. Seasonal and daily patterns of group size, cohesion and activity, of the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénédén) (Cetacea , Delphinidae ), in southern Brazil. **Revista Brasileira de Zoologia**, v. 22, n. 4, p. 1014–1021, 2005.
- 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**, v. 17, n. 1, p. 203–216, 2003.
- DAWBIN, W. H. The seasonal migratory cycle of humpback whales. In: CARWARDINE, M. **Whales, dolphins and porpoises**. Berkeley: University of California Press, p. 145–170, 1966.
- DAY, J. C. Zoning - lessons from the Great Barrier Reef Marine Park. **Ocean & Coastal Management**, v. 45, p. 139–156, 2002.
- DITT-PFUNDSTEIN, S. et al. Primeira estimativa de abundância da população mais austral de boto-cinza, *Sotalia guianensis*, Baía Norte, Sul do Brasil. **Libro de Resúmenes IV Congreso Colombiano de Zoología**, n. 4, p. 830, 2015.
- 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**, v. 18, n. 2, p. 394–418, 2002.
- FAIS, A. et al. Abundance and Distribution of Sperm Whales in the Canary Islands : Can Sperm Whales in the Archipelago Sustain the Current Level of Ship-Strike Mortalities ? **PLoS ONE**, v. 11, n. 3, p. 1–16, 2016.
- FERRETTI, O. E.; OS. **OS ESPAÇOS DE NATUREZA PROTEGIDA NA ILHA DE SANTA CATARINA, BRASIL**. 2013. 349 p. Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Geografia) – Centro de Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- FLORES, P. A. C. PRELIMINARY RESULTS OF A PHOTOIDENTIFICATION STUDY OF THE MARINE TUCUXI, *SOTALIA FLUVVATILIS*, IN SOUTHERN BRAZIL. **Marine Mammal Science**, v. 15, n. 3, p. 840–847, 1999.
- FLORIANÓPOLIS. Unidades de Conservação. Disponível em: <<http://www.pmf.sc.gov.br/entidades/floram/index.php?cms=unidades+de+conservacao>>. Acesso em: 13 julho 2016.
- FOOTE, A. D. et al. Convergent evolution of the genomes of marine mammals. **Nature genetics**, v. 47, n. 3, p. 272–275, 2015.
- FUNDAÇÃO DO MEIO AMBIENTE/ FATMA. Unidades de Conservação. Disponível em: <<http://www.fatma.sc.gov.br/conteudo/unidades-de-conservacao>>. Acesso em: 13 julho 2016.
- GOETZ, S. et al. Cetacean occurrence, habitat preferences and potential for cetaceans-fishery interactions in Iberian Atlantic waters: results from cooperative research involving local stakeholders. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 25, n. 1, p. 138–177, 2015.
- GREGR, E. J.; TRITES, A. W. Predictions of critical habitat for five whale species in the waters of coastal British Columbia. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Science**, v. 58, p. 1265–1285, 2001.

GROCH, K. R. **Biologia Populacional e Ecologia Comportamental da Baleia Franca Austral, *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822), CETACEA, MYSTICETI, no litoral sul do Brasil** Tese de Doutorado (Programa de Pós-Graduação em Biologia Animal), Instituto de Biociências, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2005.

GROCH, K. R.; JR, J. T. P. Áreas restritas como ferramenta de ordenamento do turismo de observação de baleias na Área de Proteção Ambiental da Baleia Franca, SC. **V Congresso Brasileiro de Unidades de Conservação**, v. 17, 2007.

HAMMOND, P. S. et al. Cetacean abundance and distribution in European Atlantic shelf waters to inform conservation and management. **Biological Conservation**, v. 164, p. 107–122, 2013.

HARDT, F. A. S. et al. Residence patterns of the Guiana dolphin *Sotalia guianensis* in Babitonga Bay, south coast of Brazil. **Latin American Journal of Aquatic Mammals**, v. 8, n. 1–2, p. 117–121, 2010.

HASTIE, G. D. et al. Functional mechanisms underlying cetacean distribution patterns: hotspots for bottlenose dolphins are linked to foraging. **Marine Biology**, v. 144, n. 2, p. 397–403, 2004.

HAUG, T. et al. Diet and food availability for north-east Atlantic minke whales (*Balaenoptera acutorostrata*), during the summer of 1992. **Journal of Marine Science**, v. 52, p. 77–86, 1995.

HEITHAUS, M. R.; DILL, L. M. Food Availability and Tiger Shark Predation Risk Influence Bottlenose Dolphin Habitat Use. **Ecology**, v. 83, n. 2, p. 480–491, 2002.

HEYNING, J. E.; DAHLHEIM, M. E. *Orcinus orca*. **Mammalian Species**, n. 304, p. 1–9, 1988.

HOOVER, S. K.; GERBER, L. R. Marine Reserves as a Tool for Ecosystem-Based Management: The Potential Importance of Megafauna. **BioScience**, v. 54, n. 1, p. 27–39, 2004.

HOOVER, S. K.; WHITEHEAD, H. A. L.; GOWANS, S. Marine Protected Area Design and the Spatial and Temporal Distribution of Cetaceans in a Submarine Canyon. **Conservation Biology**, v. 13, n. 3, p. 592–602, 1999.

HOYT, E. **Marine Protected Areas for Whales, Dolphins and Porpoises: A world handbook for cetacean habitat conservation and planning**. Routledge, 2012.

HOYT, E. Sustainable ecotourism on Atlantic islands, with special reference to whale watching, Marine Protected Areas and sanctuaries, for cetaceans. **Biology and Environment: Proceedings of The Royal Irish Academy**, v. 105, p. 141–154, 2005.

HYRENBACH, K. D.; FORNEY, K. A.; DAYTON, P. K. Marine protected areas and ocean basin management. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 10, p. 437–458, 2000.

ICMBIO. Encarte 02: Diagnóstico da APA Anhatomirim. In: **Plano de Manejo**. Florianópolis: Ministério do Meio Ambiente, 2013. 156 pp.



ILANGAKOON, A. D. Cetacean species richness and relative abundance around the Bar Reef Marine Sanctuary , Sri Lanka. **Journal of the Bombay Natural History Society**, v. 105, n. 3, p. 274-278, 2008.

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

IÑÍGUEZ, M. A. Seasonal distribution of killer whales (*Orcinus orca*) in Northern Patagonia, Argentina. **Aquatic Mammals**, v. 27, n. 2, p. 154–161, 2001.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE - Área de Proteção Ambiental Baleia-Franca. Disponível em:<<http://www.icmbio.gov.br/apabaleiafranca/>>. Acesso em: 20 maio 2016.

INSTITUTO CHICO MENDES DE CONSERVAÇÃO DA BIODIVERSIDADE. Reserva Biológica Marinha do Arvores. Disponível em:<<http://www.icmbio.gov.br/rebioarvoredo/>>. Acessoem: 20 maio 2016.

JOHANNES, R. E. The case for data-less marine resource management: examples from tropical nearshore finfisheries. **Trends in Ecology & Evolution**, v. 13, n. 6, p. 243–246, 1998.

KLINOWSKA, M. **Dolphins, porpoises and whales of the world: the IUCN Red Data Book**. Iucn, 1991.

KREBS, C. J. The experimental analysis of distribution and abundance. In: KREBS, C. J. **Ecology**. New York: Harper and Row, 1972.

LAMBERT, C. et al. Habitat modelling predictions highlight seasonal relevance of Marine Protected Areas for marine megafauna. **Deep Sea Research Part II: Topical Studies in Oceanography**, 2017.

LEATHERWOOD, S.; REEVES, R. R. **Abundance of bottlenose dolphins in Corpus Christi Bay and coastal southern Texas**. 1983.

LINDNER, A. et al. **Vida Marinha de Santa Catarina**. 2ª ed. Florianópolis: Editora UFSC, 2016

LOPEZ, J. C.; LOPEZ, D. Killer whales (*Orcinus orca*) of Patagonia, and their behavior of intentional stranding while hunting nearshore. **Journal of Mammalogy**, v. 66, n. 1, p. 181–183, 1985.

LUSSEAU, D.; HIGHAM, J. E. S. Managing the impacts of dolphin-based tourism through the definition of critical habitats : The case of bottlenose dolphins (*Tursiops* spp.) in Doubtful Sound , New Zealand. **Tourism Management**, v. 25, p. 657–667, 2004.

MACLEOD, K. et al. Seasonal distribution of minke whales *Balaenoptera acutorostrata* in relation to physiography and prey off the Isle of Mull , Scotland. **Marine Ecology Progress Series**, v. 277, p. 263–274, 2004.

MELLY, B. L. et al. Spatio-temporal distribution and habitat preferences of cetaceans in Algoa Bay, South Africa. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, p. 1–15, 2017.

MENDES, S.; SANTO, E. Analysis of the distribution patterns of southern right whale off the southern Brazilian coast. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 8, p. 143–149, 2013.

MORENO, I. B. et al. Distribution and habitat characteristics of dolphins of the genus *Stenella* (Cetacea : Delphinidae) in the southwest Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 300, p. 229–240, 2005.

NASCIMENTO, T. T. DO. **ASPECTOS TECNOLÓGICOS DO CONJUNTO LÍTICO DO LITORAL CENTRAL CATARINENSE: TAPERA E BASE AÉREA, UM ESTUDO DE CASO**. 2015. 375 p. Tese de Doutorado (Programa de Pós-graduação em Quaternário, Materiais e Culturas), UNIVERSIDADE DE TRÁS-OS-MONTES E ALTO DOURO, Vila Real, 2015.

OMURA, H. Bryde's whale from the coast of Japan. **The Scientific Reports of the Whales Research Institute**, v. 14, p. 1–33, 1959.

OTT, P. H.; DANILEWICZ, D. Southward range extension of *Steno bredanensis* in the Southwest Atlantic and new records of *Stenella coeruleoalba* for Brazilian waters. **Aquatic Mammals**, v. 22, n. 3, p. 185–189, 1996.

PENDOLEY, K. L. et al. Protected species use of a coastal marine migratory corridor connecting marine protected areas. **Marine Biology**, v. 161, p. 1455–1466, 2014.

PEREIRA, M. AL D.; SCHETTINI, C. A. F. A; OMACHI, C. Y. CARACTERIZAÇÃO DE FEIÇÕES OCEANOGRÁFICAS NA PLATAFORMA DE SANTA CATARINA ATRAVÉS DE IMAGENS ORBITAIS. **Revista Brasileira de Geofísica**, v. 27, n. 1, p. 81–93, 2009.

PERRIN, W. F. *Stenella frontalis*. **Mammalian species**, p. 1–8, 2001.

PERRIN, W. F.; WÜRSIG, B.; THEWISSEN, J. G. M. **Encyclopedia of marine mammals**. Academic Press, 2009.

PIERCE, G. J. et al. Trends in cetacean sightings along the Galician coast, north-west Spain, 2003–2007, and inferences about cetacean habitat preferences. **Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom**, v. 90, n. 8, p. 1547–1560, 2010.

PINEDO, M. C.; PRADERI, R.; BROWNELL JR, R. L. Review of the biology and status of the franciscana *Pontoporia blainvillei*. **Biology and Conservation of the River Dolphins. IUCN SSC**, v. 3, p. 46–51, 1989.

PINEDO, M. C.; ROSAS, F. C. W.; MARMONTEL, M. **Cetáceos e pinípedes do Brasil: uma revisão dos registros e guia para identificação das espécies**. UNEP, 1992.

PITMAN, R. L.; ENSOR, P. Three forms of killer whales (*Orcinus orca*) in Antarctic waters. **Journal of Cetacean Research and Management**, v. 5, n. 2, p. 131–140, 2003.

POWELL, R. A.; MITCHELL, M. S. What is a home range? **Journal of Mammalogy**, v. 93, n. 4, p. 948–958, 2012.

RAYMENT, W. et al. Kernel density estimates of alongshore home range of Hector's dolphins at Banks Peninsula, New Zealand. **Marine Mammal Science**, v. 25, n. 3, p. 537–556, 2009.

- REEVES, R. R. **Dolphins, whales and porpoises: 2002-2010 conservation action plan for the world's cetaceans**. IUCN, 2003. v. 58
- REYES, L. M.; GARCÍA-BORBOROGLU, P. Killer Whale (*Orcinus orca*) Predation on Sharks in Patagonia, Argentina : A First Report. **Aquatic Mammals**, v. 30, p. 376–379, 2004.
- ROCHA-CAMPOS, C. C.; CÂMARA, I. G. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos: grandes cetáceos e pinípedes**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, n. 14, 156 p., 2011.
- ROCHA-CAMPOS, C. C.; CÂMARA, I. G.; PRETTO, D. J. **Plano de Ação Nacional para a Conservação dos Mamíferos Aquáticos: pequenos cetáceos**. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade, ICMBio, n. 18. 132 p., 2011.
- ROSA, L. D.; SECCHI, E. R. Killer whale (*Orcinus orca*) interactions with the tuna and swordfish longline fishery off southern and south-eastern Brazil: a comparison with shark interactions. **Journal of Marine Biology Assessment**, v. 87, p. 135–140, 2007.
- SANTO, S. M. E.; FRANCO, D.; GROCH, K. Analysis of the distribution patterns of southern right whale off the southern Brazilian coast. **Neotropical Biology and Conservation**, v. 8, n. 3, p. 143–149, 2013.
- SANTOS, M. C. D. O. et al. Guiana dolphins , *Sotalia guianensis* ( Cetacea : Delphinidae ), in the Paranaguá Estuarine Complex : insights on the use of area based on the photo-identification technique. **ZOOLOGIA**, v. 27, n. 3, p. 324–330, 2010.
- SCALABRIN, C. de A. **Ocorrência do Boto-da-tainha (*Tursiops truncatus*) no extremo sul da Ilha de Santa Catarina**. 2013. 43 p. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Ciências Biológicas), Centro de Ciências Biológicas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2013.
- SEAMAN, D. E.; GRIFFITH, B.; POWELL, R. A. KERNELHR: a program for estimating animal home ranges. **Wildlife Society Bulletin**, p. 95–100, 1998.
- SEAMAN, D. E.; POWELL, R. A. An Evaluation of the Accuracy of Kernel Density Estimators for Home Range Analysis. **Ecology**, v. 77, n. 7, p. 2075–2085, 1996.
- SEYBOTH, E. et al. Habitat use by southern right whales, *Eubalaena australis* (Desmoulins, 1822), in their main northernmost calving area in the western South Atlantic. **MARINE MAMMAL SCIENCE**, v. 31, n. 4, p. 1521–1537, 2015.
- SIEBERT, U. et al. Large scale surveys for cetaceans: Line transect assumptions, reliability of abundance estimates and improving survey efficiency - A response to MacLeod. **Biological Conservation**, v. 170, p. 338–339, 2014.
- SILVA, I. K. B. DA. **DISTRIBUIÇÃO ESPAÇO-TEMPORAL DE *Eubalaena australis* EM TRÊS PRAIAS NO SEU SÍTIO REPRODUTIVO NO SUL DO BRASIL**. 2013. 87 p. Dissertação de Mestrado (Programa Pós-Graduação em Ecologia), UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA, Florianópolis, 2013.
- SIMÕES-LOPES, P. C. et al. Identificação, movimentos e aspectos biológicos da baleia franca austral (*Eubalaena australis*) na costa sul do Brasil. **III Reunión de Trabajo de Expertos en Mamíferos Acuáticos de América del Sur**, p. 62–65, 1992.

- SIMÕES-LOPES, P. C. Ocorrência de uma população de *Sotalia fluviatilis* (Gervis, 1853, Cetacea, Delphinidae) no limite sul de sua distribuição, Santa Catarina, Brasil. **Biotemas**, v. 1, n. 1, p. 57–62, 1988.
- SIMÕES-LOPES, P. C.; FABIAN, M. E. Residence patterns and site fidelity in bottlenose dolphins, *Tursiops truncatus* (Montagu) (Cetacea, Delphinidae) off Southern Brazil. **Revista brasileira Zoologia**, v. 16, n. 4, p. 1017–1024, 1999.
- SIMÕES-LOPES, P. C.; PAULA, G. S. Mamíferos aquáticos e impacto humano: diretrizes para conservação e “utilização não letal”. **Aquitaine Ocean**, v. 3, p. 69–78, 1997.
- SIMÕES-LOPES, P. C.; XIMNEZ, A. Annotated list of cetaceans of Santa Catarina coastal waters.pdf. **Biotemas**, v. 6, n. 1, p. 67–92, 1993.
- SORIANO-SIERRA, E. J. As pequenas ilhas do arquipélago de Santa Catarina. **Revista Internacional em Língua Portuguesa - Mar**, v. 3, n. 27, p. 29–41, 2014.
- SUTHERLAND, W. J. Predicting the consequences of habitat loss for migratory populations. **Proceedings: Biological Sciences**, p. 1325–1327, 1996.
- TEIXEIRA, I. LISTA NACIONAL OFICIAL DE ESPÉCIES DA FAUNA AMEAÇADAS DE EXTINÇÃO. PORTARIA No - 444, DE 17 DE DEZEMBRO DE 2014. Disponível em: <<http://www.in.gov.br/autenticidade.html>>.
- TETLEY, M. J.; MITCHELSON-JACOB, E. G.; ROBINSON, K. P. Remote Sensing of Environment: The summer distribution of coastal minke whales ( *Balaenoptera acutorostrata* ) in the southern outer Moray Firth , NE Scotland , in relation to co-occurring mesoscale oceanographic features. **Remote Sensing of Environment**, v. 112, p. 3449–3454, 2008.
- WAHRLICH, R. A RESERVA BIOLÓGICA MARINHA DO ARVOREDO (SC) E A ATIVIDADE PESQUEIRA REGIONAL. 1999. 173 P. Dissertação de Mestrado (Programa de Pós-Graduação em Geografia), Centro de Filosofia e Ciências Humanas, Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 1999.
- WEDEKIN, L. L. et al. Notas sobre a distribuição , tamanho de grupo e comportamento do golfinho *Tursiops truncatus* ( Cetacea : Delphinidae ) na Ilha de Santa Catarina , sul do Brasil. **Biota Neotropical**, v. 8, n. 4, p. 225–229, 2008.
- WEDEKIN, L. L. et al. Site fidelity and movements of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) on the Brazilian breeding ground, southwestern Atlantic. **Marine Mammal Science**, v. 26, n. 4, p. 787–802, 2010.
- WEDEKIN, LL., DAURA-JORGE, FG., PIACENTINI, VQ. AND SIMÕES-LOPES, P. Seasonal variations in spatial usage by the estuarine dolphin, *Sotalia guianensis* (van Béneden, 1864) ( Cetacea ; Delphinidae ) at its southern limit of distribution. **Brazilian Journal of Biology**, v. 67, n. 1, p. 1–8, 2007.
- WEDEKIN, L.L.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. An Aggressive Interaction Between Bottlenose Dolphins (*Tursiops truncatus*) and Estuarine Dolphins (*Sotalia guianensis*) in Southern Brazil. **Aquatic Mammals**, v. 30, p. 391–397, 2004.
- WEDEKIN, L. L.; DAURA-JORGE, F. G.; SIMÕES-LOPES, P. C. Desenhos de unidades de conservação marinhas com cetáceos : estudo do caso do boto-cinza *Sotalia guianensis* , na

Baía Norte de Santa Catarina , sul do Brasil. **ANAIS DO III CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO**. 2002.

WHITT, A. D. et al. Abundance and distribution of marine mammals in nearshore waters off New Jersey, USA AMY. **California Fish and Game**, v. 94, n. 1, p. 1–17, 2008.

WILSON, B.; THOMPSON, P. M.; HAMMOND, P. S. Habitat Use by bottlenose Dolphins: Seasonal distribution and stratified Movement Patterns in the Moray Firth, Scotland. **Applied Ecology**, v. 34, p. 1365–1374, 1997.

WURSIG, B.; WURSIG, M. Behaviour and ecology of the dusky dolphin, *Lagenorhynchus obscurus*, in the South Atlantic. **Fishery bulletin**, v. 77, n. 4, p. 871–890, 1980.

ZACHARIAS, M.; ROFF, J. C. Use of focal species in marine conservation and management : A review and critique. **Aquatic Conservation: Marine and Freshwater Ecosystems**, v. 11, p. 59–76, 2001.

ZERBINI, A. N. et al. A Review of the occurrence and distribution on whales of the genus *Balaenoptera* along the Brazilian Coast. **Reports of the International Whaling Commission**, v. 47, p. 407–417, 1997.

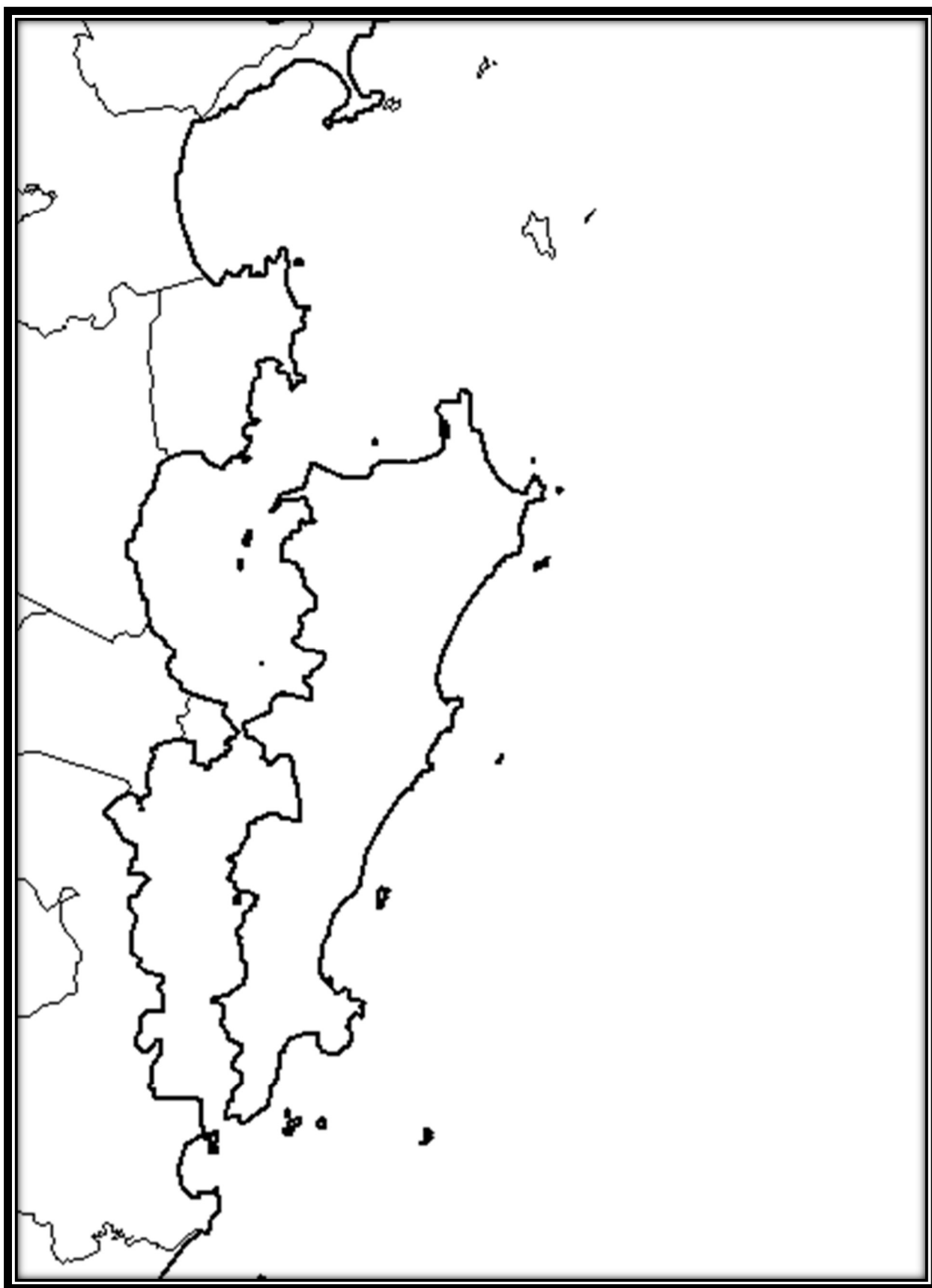
ZERBINI, A. N. et al. Migration and summer destinations of humpback whales (*Megaptera novaeangliae*) in the western South Atlantic Ocean. **Journal of Cetacean Research and Management**, v. 3, Special Issue, p. 113–8, 2011.

ZERBINI, A. N. et al. Satellite-monitored movements of humpback whales *Megaptera novaeangliae* in the Southwest Atlantic Ocean. **Marine Ecology Progress Series**, v. 313, p. 295–304, 2006.

7. Anexo A – Tabela de reconhecimento de espécies das entrevistas



**Anexo B – Mapa impresso da área de estudo utilizado durante as entrevistas**



## Anexo C – Roteiro das entrevistas



### Roteiro de Entrevistas

#### Procedimento:

Buscar uma liderança local - de preferência um(a) profissional mais velho(a) com larga experiência na área – se apresentar como pesquisador e convidá-lo(a) a participar de uma pesquisa - deixar claro que nada do que vai ser conversado vai ser divulgado caso não queira.

Explicar simplificadaamente a pesquisa, enaltecendo as partes mais relacionadas ao profissional entrevistado – falar do objetivo do trabalho de mapear as áreas que tenham maior abundância desses animais – explicar os riscos que o entrevistado corre e as garantias que ele(a) possui portando o TCLE - pedir se pode gravar a conversa e esclarecer que a gravação será usada pra lembrar o que foi conversado para passar para o papel e vai ser apagada depois de usada.

Apresentar o Termo de Compromisso Livre e Esclarecido – ler ou deixar que o entrevistado leia. – Assinar se for o caso, entregar a cópia do entrevistado e começar a entrevista.

- Profissão exercida a mais tempo. Quanto tempo?
- Observa com relativa frequência golfinhos e baleias ao redor da Ilha de Santa Catarina.
- Consegue reconhecer alguns desses animais a baixo?  
(Anexo A)

#### • **Pescadores**

1. Quantas vezes por semana costuma sair para pescar?
2. Quais percursos geralmente faz?
3. Observa golfinhos e baleias nesse percurso? Com que frequência?
4. Já teve algum incidente com esses animais, como colisão com o barco, emalhe em redes de pesca ou morte acidental?
5. Já realizou algum tipo de pesca cooperativa com esses animais?
6. Delimitar no mapa onde observa maior abundância desses animais.
7. Indicar no mapa pontos de encontros memoráveis com esses animais.
8. Tem alguma fotografia ou vídeo produzido nos arredores da Ilha de Santa Catarina que retrate algum cetáceo?
9. Já colidiu ou soube de uma colisão entre um cetáceo e uma embarcação?

#### • **Mergulhadores**

1. Quantas vezes por semana costuma sair para mergulhar?
2. Qual o percurso que geralmente faz?
3. Quais os locais onde costuma mergulhar?
4. Observa golfinhos e baleias nesse percurso ou nos mergulhos? Com que frequência?
5. Já teve algum incidente com esses animais ou encontrou algum acidentado?
6. Já explorou economicamente esses animais de alguma forma?



7. Delimitar no mapa onde observa maior abundância desses animais.
8. Tem alguma fotografia ou vídeo produzido nos arredores da Ilha de Santa Catarina que retrate algum cetáceo?
9. Já colidiu ou soube de uma colisão entre um cetáceo e uma embarcação?

- **Condutores Náuticos**

1. Quantas vezes por semana costuma sair para navegar?
2. Qual o percurso que geralmente faz?
3. Observa golfinhos e baleias nesse percurso? Com que frequência?
4. Já teve algum incidente com esses animais?
5. Sabe de algum lugar onde ocorra a observação de cetáceos embarcado aqui em Florianópolis?
6. Delimitar no mapa onde observa maior abundância desses animais.
7. Indicar no mapa pontos de encontros memoráveis com esses animais.
8. Tem alguma fotografia ou vídeo produzido nos arredores da Ilha de Santa Catarina que retrate algum cetáceo?
9. Já colidiu ou soube de uma colisão entre um cetáceo e uma embarcação?

- **Pesquisadores**

1. Qual seu principal foco de pesquisa?
2. Delimitar no mapa presença de populações residentes e provável área de vida.
3. Delimitar no mapa principais rotas de migração.
4. Delimitar no mapa ocorrências esporádicas de espécies mais raras para essas águas.
5. Indicar locais onde acredita haver uma maior abundância de cetáceos.
6. Indicar no mapa pontos de encontros memoráveis com esses animais.
7. Tem notado uma mudança na distribuição e abundância das espécies de cetáceo ao longo dos anos no Arquipélago de Santa Catarina? Explique detalhadamente, incluindo as possíveis causas dessas mudanças.
8. Tem alguma fotografia ou vídeo produzido nos arredores da Ilha de Santa Catarina que retrate algum cetáceo?