

**VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA E ESPAÇO-TEMPORAL DA DIETA DE
Sotalia guianensis E *Pontoporia blainvilllei* (CETACEA) NA REGIÃO
NORTE DO RIO DE JANEIRO**

VITOR JOSÉ DA SILVA PEREIRA

UNIVERSIDADE ESTADUAL DO NORTE FLUMINENSE – UENF

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

JULHO/2025

**VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA E ESPAÇO-TEMPORAL DA DIETA DE
Sotalia guianensis E *Pontoporia blainvilllei* (CETACEA) NA REGIÃO
NORTE DO RIO DE JANEIRO**

VITOR JOSÉ DA SILVA PEREIRA

Dissertação apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia, no Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recurso Naturais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Orientador: Dr. Salvatore Siciliano

Coorientadora: Dra. Greicy Fernandez Ruenes

CAMPOS DOS GOYTACAZES – RJ

JULHO/2025

FICHA CATALOGRÁFICA

UENF - Bibliotecas

Elaborada com os dados fornecidos pelo autor.

P436 Pereira, Vitor José da Silva.

VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA E ESPAÇO-TEMPORAL DA DIETA DE *Sotalia guianensis* E
Pontoporia blainvilliei (CETACEA) NA REGIÃO NORTE DO RIO DE JANEIRO / Vitor José da Silva
Pereira. - Campos dos Goytacazes, RJ, 2025.

98 f. : il.

Bibliografia: 74 - 85.

Dissertação (Mestrado em Ecologia e Recursos Naturais) - Universidade Estadual do
Norte Fluminense Darcy Ribeiro, Centro de Biociências e Biotecnologia, 2025.

Orientador: Salvatore Siciliano.

Coorientadora: Greicy Fernández Ruenes.

1. Ecologia trófica. 2. Mamíferos marinhos. 3. Atlântico Sudoeste. 4. Boto-cinza. 5.
Toninha. I. Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro. II. Título.

CDD - 577

**VARIAÇÃO INTRAESPECÍFICA E ESPAÇO-TEMPORAL DA DIETA DE
Sotalia guianensis E *Pontoporia blainvilllei* (CETACEA) NA REGIÃO
NORTE DO RIO DE JANEIRO**

VITOR JOSÉ DA SILVA PEREIRA

Dissertação apresentada ao Centro de Biociências e Biotecnologia, no Programa de Pós-Graduação em Ecologia e Recurso Naturais da Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro, como parte das exigências para obtenção do título de Mestre em Ecologia e Recursos Naturais.

Aprovada em 30/07/2025

Comissão examinadora:

Dra. Alexandra Fernandes Costa - ICMBio/CMA

Dra. Fernanda Loffler Niemeyer Attademo - UFERSA

Dra. Ilana Rosental Salmon - UENF

Dr. Salvatore Siciliano – Escola Nacional de Saúde Pública/Fiocruz (Orientador)

Dra. Greicy Fernandez Ruenes – UENF (Coorientadora)

AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer a Deus por me fazer ir além, quando achei que não conseguiria.

Agradeço à Universidade Estadual do Norte Fluminense Darcy Ribeiro (UENF) pela concessão da bolsa. O apoio financeiro foi essencial para a dedicação exclusiva às atividades acadêmicas e científicas ao longo do mestrado.

À minha mãe Sandra, que mesmo sem entender o que é um mestrado, sempre ora a Deus e pede para que ele ilumine a minha mente. Obrigado mãe por todas as orações, por tudo que fez e faz por mim, te amo! A minha irmã Fabrícia, uma segunda mãe, que mais uma vez abriu as portas de sua casa, que nunca mediu esforços para me ajudar, sempre disposta a me auxiliar no que fosse necessário, em conjunto com seu esposo. As minhas sobrinhas amadas, Jeovanna e Arycia que sempre se disponibilizaram a me ouvir desabafar e rendendo tempos de qualidade, saibam que as nossas gargalhadas são as melhores, tio ama vocês.

Aos meus amigos pessoais, que fazem parte da minha vida cotidiana Raí, Bianca, Luisa, Lavínia e em especial meu irmão de coração Ryan, por sempre me ouvir e dar os melhores conselhos. Ao meu parceiro de alma Marco Aurélio, que sempre se faz presente em tudo que eu me proponho a fazer e está sempre disponível para me ajudar. A meus bichinhos que em alguns momentos foram o meu refúgio para as lamentações vividas, Ozzy e Amora, sempre me acompanhando em tudo que faço.

Aos meus amigos do SERCAS que fizeram parte dos meus dias rendendo boas risadas, conforto e aquele cafezinho. Natália e Camila que sempre se disponibilizaram em me ajudar quando eu precisava. E ao Prof. Ruiz por ceder um espaço para que eu pudesse trabalhar.

Aos meus orientadores Dr. Salvatore Siciliano e Dra. Greicy Fernandez Ruenes, pela disponibilidade, exemplo, dedicação e contribuição em minha formação acadêmica.

A todos que contribuíram direta ou indiretamente, deixo aqui meus agradecimentos.

SUMÁRIO

RESUMO.....	ix
ABSTRACT.....	x
1. INTRODUÇÃO.....	11
2. OBJETIVOS E HIPÓTESES.....	20
2.1 Objetivo Geral.....	20
2.1.1 Objetivos Específicos.....	20
2.2 Hipóteses.....	22
3. MATERIAIS E MÉTODOS.....	23
3.1 Área do estudo.....	23
3.2 Coleta de dados.....	24
3.3 Análise de dados.....	28
4. RESULTADOS.....	33
4.1 Composição da dieta.....	33
4.1.1 Espécies identificadas na dieta de <i>Sotalia guianensis</i>	35
4.1.2 Espécies identificadas na dieta de <i>Pontoporia blainvilliei</i>	40
4.1.3 Estimativa da densidade, comprimento e biomassa das presas.....	44
4.2 Relação Tamanho da Presa vs. Tamanho do predador.....	49
4.3 Índice de importância relativa.....	50
4.4 Avaliação da diferença na composição das presas consumidas por <i>S. guianensis</i> e <i>P. blainvilliei</i>	53
4.5 Variação espacial das principais presas consumidas.....	55
4.6 Variação Temporal	57
4.6.1 Sazonalidade.....	57
4.6.2 Variação temporal a longo-prazo.....	59
5. DISCUSSÃO.....	62
6. CONCLUSÃO.....	72
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	74
ANEXOS.....	86

LISTA DE FIGURA

Figura 1. Área de estudos indicando as regiões dos encalhes do boto-cinza e da toninha.....	23
Figura 2. Amostras contendo o conteúdo estomacal da espécie <i>Sotalia guianensis</i>	26
Figura 3. (a) Pesagem do conteúdo estomacal, utilizando balança digital de alta precisão. (b) Peneira de inox de três estágios de granulometria.	26
Figura 4. (a) Lupa estereomicroscópio óptico. (b) Microscópio monocular digital (50X-1600X).....	27
Figura 5. Itens estomacais encontrados e identificados: (a) otólito esquerdo de <i>Trichiurus lepturus</i> , (b) bico de lula, <i>Doryteuthis plei</i> parte inferior e (c) crustáceo.....	28
Figura 6 – Ocorrência dos itens alimentares presentes nos estômagos analisados ($N = 48$) do boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.....	34
Figura 7 – Ocorrência dos itens alimentares presentes nos estômagos analisados ($N = 25$) da toninha (<i>Pontoporia blainvilliei</i>) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.....	35
Figura 8 – Frequência das presas identificadas no conteúdo do boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.....	36
Figura 9 – Número acumulado de presas consumidas pelo boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>), encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.....	37
Figura 10 – Frequência das presas identificadas no conteúdo da toninha (<i>Pontoporia blainvilliei</i>) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.....	40
Figura 11 – Número acumulado de presas consumidas pela toninha (<i>Pontoporia blainvilliei</i>), encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.....	41
Figura 12 – Comprimento das presas consumidos comparado com o comprimento total dos botoes-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.....	49
Figura 13 – Comprimento das presas consumidos comparado com o comprimento total das toninhas (<i>Pontoporia blainvilliei</i>) encalhadas na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.....	50
Figura 14 – Escalonamento multidimensional não-métrico baseada na dissimilaridade de Bray-Curtis das presas consumidas por <i>Sotalia guianensis</i> e <i>Pontoporia blainvilliei</i> encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021	

a 2024. Os eixos NMDS1 e NMDS2 representam a configuração bidimensional da dissimilaridade da dieta (stress = 0.16). Elipses representam o intervalo de confiança de 95% em torno do centróide de cada grupo.....	53
Figura 15 – Boxplot de dispersão da composição alimentar de <i>Sotalia guianensis</i> e <i>Pontoporia blainvillei</i> , encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024. Representada pela distância ao centróide no espaço NMDS. A linha dentro da caixa indica a mediana, e os limites superior e inferior correspondem ao terceiro e primeiro quartis. Os bigodes se estendem até 1,5 vezes o intervalo interquartil. <i>Sotalia guianensis</i> apresentou maior mediana e variabilidade na dispersão da dieta, embora a diferença entre os grupos não tenha sido estatisticamente significativa (ANOVA: F = 2,81; p = 0,098).....	54
Figura 16 – Mapa de densidade de Kernel indicando pontos de acumulação de encalhes entre os anos de 2021 a 2024 dos indivíduos de <i>Sotalia guianensis</i> a partir das principais presas consumidas e sua frequência.....	56
Figura 17 – Mapa de densidade de Kernel indicando pontos de acumulação de encalhes entre os anos de 2021 a 2024 dos indivíduos de <i>Pontoporia blainvillei</i> a partir das principais presas consumidas e sua frequência.....	57
Figura 18 – Frequência das principais presas por estação do ano consumidas pelo boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.....	58
Figura 19 – Frequência das principais presas por estação do ano consumidas pela toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.....	59
Figura 20 – Desvios na proporção de consumo das principais presas entre os anos 2000 e 2024 pelo boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) encalhados na costa norte fluminense. Desvios positivos e negativos estão representados por barras pretas e vermelhas, respectivamente. A área de cada barra é proporcional às diferenças entre os valores observados e esperados.....	60
Figura 21 – Desvios na proporção de consumo das principais presas entre os anos 2000 e 2024 pela toninha (<i>Pontoporia blainvillei</i>) encalhados na costa norte fluminense. Desvios positivos e negativos estão representados por barras pretas e vermelhas, respectivamente. A área de cada barra é proporcional à diferença entre os valores observados e esperados.....	61

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Quantitativo de indivíduos de boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) e da toninha (<i>Pontoporia blainvilliei</i>) encalhados na costa norte do Rio de Janeiro nos anos de 2021 a 2024 apresentados neste estudo, cujo os dados estão separados por sexo, comprimento total, maturidade sexual e sazonalidade.....	25
Tabela 2 – Características e habitat das presas consumidas pelo boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) classificadas em família, nome científico, nome comum e número total de presa consumida entre os anos de 2021 a 2024.....	38
Tabela 3 – Características e habitat das 25 presas consumidas pela toninha (<i>Pontoporia blainvilliei</i>) classificadas em família, nome científico, nome comum e número total de presa consumida entre os anos de 2021 a 2024.....	42
Tabela 4 – Caracterização das presas predadas pelo boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) entre os anos de 2021 a 2024. Mín. = mínimo; Máx. = máximo; D.P = desvio padrão; cm = centímetros; g = grama; - = não há valores para mínimo e máximo.....	45
Tabela 5 – Caracterização das presas predadas pela toninha (<i>Pontoporia blainvilliei</i>) entre os anos de 2021 a 2024. Mín. = mínimo; Máx. = máximo; D.P = desvio padrão; cm = centímetros; g = grama; - = não há valores para mínimo e máximo.....	48
Tabela 6 – Espécies de presas predadas pelo boto-cinza (<i>Sotalia guianensis</i>) entre os anos de 2021 a 2024, com valores de frequência de ocorrência (FO), frequência numérica (FN), biomassa (M) índice de importância relativa (IIR), ordenadas de acordo com o valor de importância (conclusão).....	51
Tabela 7 – Espécies de presas predadas pela toninha (<i>Pontoporia blainvilliei</i>) entre os anos de 2021 a 2024, com valores de frequência de ocorrência (FO), frequência numérica (FN), biomassa (M) índice de importância relativa (IIR), ordenadas de acordo com o valor de importância (conclusão).....	52

RESUMO

Sotalia guianensis e *Pontoporia blainvilliei* são pequenos cetáceos odontocetos que ocorrem na costa Atlântica da América Central e do Sul. Apresentam distribuição restrita e forte associação com ambientes costeiros e estuarinos, o que os torna particularmente vulneráveis a impactos antrópicos, como a captura incidental em redes de emalhe utilizadas na pesca artesanal. A costa norte do estado do Rio de Janeiro é uma região crítica nesse contexto, com alta incidência de encalhes, o que favorece estudos ecológicos baseados em indivíduos mortos. A análise do conteúdo estomacal permanece uma ferramenta fundamental para investigar os padrões alimentares e o comportamento forrageiro desses cetáceos, especialmente por meio da identificação de estruturas resistentes à digestão, como otólitos de peixes teleósteos, bicos de cefalópodes e cefalotóraces de crustáceos. As carcaças e as amostras dos conteúdos estomacais foram obtidas pelo Projeto Monitoramento de Praias da Bacia de Campos/Espírito Santo (PMP-BC/ES). Este estudo analisou o conteúdo estomacal de 48 indivíduos de *S. guianensis* e 25 de *P. blainvilliei* encalhados na região, com o objetivo de descrever qualitativa e quantitativamente a dieta dos pequenos cetáceos. Parte-se da hipótese de que o tamanho do predador influencia na seletividade das presas e que mudanças na dieta ocorreram em resposta à intensificação da pesca e às alterações ambientais. Os resultados obtidos sugerem que *S. guianensis* se alimenta predominantemente do peixe pelágico, *Trichiurus lepturus*, seguido por espécies demersais, como *Macrodon ancylodon* e *Bagre bagre*. Por sua vez, *P. blainvilliei* apresentou destaque em sua dieta para o cefalópode *Doryteuthis plei*, além de peixes como *Syphurus plagusia*, *Stellifer rastifer* e *Anchoa filifera*. A comparação da dieta entre os dois cetáceos mostrou padrões distintos, refletindo diferenças ecológicas, morfológicas e sazonais. As análises de regressão indicaram uma correlação positiva entre o tamanho corporal dos cetáceos e o tamanho das presas ingeridas, embora com baixo poder explicativo, sugerindo uma influência morfológica na seleção trófica. Adicionalmente, uma comparação com dados obtidos há cerca de 20 anos permitiu detectar variações temporais na dieta. Esses resultados sugerem uma partição de nicho trófico entre as espécies, favorecendo sua coexistência ao explorarem recursos alimentares diferentes dentro do mesmo habitat.

Palavras-chave: Ecologia trófica; Mamíferos marinhos; Atlântico Sudoeste; Boto-cinzinho; Toninha,

ABSTRACT

Sotalia guianensis and *Pontoporia blainvilliei* are small odontocete cetaceans that occur along the Atlantic coast of Central and South America. They have a restricted distribution and a strong association with coastal and estuarine environments, making them particularly vulnerable to anthropogenic impacts, such as bycatch in gillnets used in artisanal fisheries. The northern coast of the state of Rio de Janeiro is a critical region in this context, with a high incidence of strandings, which favors ecological studies based on deceased individuals. Stomach content analysis remains a fundamental tool for investigating the feeding patterns and foraging behavior of these cetaceans, especially through the identification of digestion-resistant structures such as teleost fish otoliths, cephalopod beaks, and crustacean cephalothoraxes. The carcasses and stomach samples were obtained through the Beach Monitoring Project of the Campos Basin/Espírito Santo (PMP-BC/ES). This study analyzed the stomach contents of 48 *S. guianensis* and 25 *P. blainvilliei* individuals stranded in the region, aiming to qualitatively and quantitatively describe the diet of these small cetaceans. It is hypothesized that predator size influences prey selectivity and that dietary shifts have occurred in response to intensified fishing activity and environmental changes. The results suggest that *S. guianensis* feeds predominantly on the pelagic fish *Trichiurus lepturus*, followed by demersal species such as *Macrodon ancylodon* and *Bagre bagre*. In contrast, *P. blainvilliei* showed a dietary emphasis on the cephalopod *Doryteuthis plei*, in addition to fish species such as *Syphurus plagusia*, *Stellifer rastrifer*, and *Anchoa filifera*. Dietary comparisons between the two cetaceans revealed distinct patterns, reflecting ecological, morphological, and seasonal differences. Regression analyses indicated a positive correlation between cetacean body size and prey size, although with low explanatory power, suggesting a morphological influence on trophic selection. Additionally, a comparison with data from approximately 20 years ago revealed temporal variations in diet. These results suggest trophic niche partitioning between the species, promoting their coexistence through the exploitation of different food resources within the same habitat.

Keywords: Trophic ecology; Marine mammals; Southwest Atlantic; Guiana dolphin; Franciscana dolphin.

1. INTRODUÇÃO

Os cetáceos (Subordens Mysticeti e Odonteciti), têm se destacado como bioindicadores da saúde dos ecossistemas marinhos, por refletirem em seus padrões alimentares e reprodutivos as condições do ambiente em que vivem (Fossi *et al.*, 2020). Além disso, esses animais desempenham funções ecológicas importantes, como o transporte de nutrientes entre diferentes profundidades e a regulação das populações de presas, contribuindo para a manutenção da biodiversidade marinha (Katona e Whitehead, 1988; Santos *et al.*, 2002; Campos *et al.*, 2020). No caso dos odontocetos (baleias e golfinhos dentados), informações sobre hábito alimentar são de grande importância, pois esses animais atuam como predadores de topo, influenciando a estrutura e a estabilidade das comunidades biológicas em que estão inseridos (Estes *et al.*, 2011; Ripple *et al.*, 2016).

O boto-cinza, *Sotalia guianensis* (P.J. van Bénéden, 1864) da família Delphinidae e a toninha, *Pontoporia blainvilliei* (Gervais e D'Orbigny, 1844) da família Pontoporiidae, são pequenos cetáceos odontocetos que ocorrem exclusivamente na costa atlântica da América do Sul. Apresentam distribuição restrita e forte associação com ambientes costeiros e estuarinos, o que aumenta sua vulnerabilidade a impactos antrópicos. O boto-cinza distribui-se desde Honduras até Santa Catarina, no Brasil, sendo comumente registrado em baías, enseadas e estuários, especialmente em áreas abrigadas e com influência de águas doces (Flores e Silva, 2008; Batista *et al.*, 2014). Já *P. blainvilliei* ocorre desde o Espírito Santo, no Brasil, até a Argentina, tendo como preferência, áreas baixas de elevada concentração de nutrientes, e sendo considerado o golfinho mais ameaçado do Atlântico Sul Ocidental (Siciliano *et al.*, 2002). Ambas são espécies essencialmente costeiras, com forte associação a regiões estuarinas, geralmente não ultrapassando as isóbatas de 30 a 50 m de profundidade (Di Beneditto *et al.*, 2010).

Estuários têm papel ecológico fundamental como zonas de transição entre ambientes dulcícolas e marinhos. São ecossistemas altamente produtivos, ricos em nutrientes e com grande diversidade biológica, funcionando como berçários naturais para muitas espécies de peixes e invertebrados (Day *et al.*, 2012). A presença de cetáceos nesses ambientes está frequentemente relacionada à disponibilidade de

presas, à complexidade do habitat e à relativa proteção contra predadores (Batista *et al.*, 2014). O Brasil possui uma extensa rede de estuários, com uma área total de 6.696.787 hectares, encontrando-se entre os principais as Reentrâncias Paraenses e Maranhenses na região Norte, a Baía de Santos no Sudeste e a Lagoa dos Patos no Sul (Prates *et al.*, 2010).

O papel funcional dos pequenos cetáceos, especialmente em ambientes costeiros e estuarinos, ainda é pouco compreendido (Kiszka *et al.*, 2022). Nesse sentido, a quantificação da sobreposição de áreas de alimentação entre espécies simpátricas, como *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilliei*, pode contribuir para entender como esses animais dividem o ambiente e os recursos disponíveis. Em um contexto de mudanças ambientais e pressões antrópicas crescentes, como a pesca excessiva e as alterações climáticas, essas informações são fundamentais para prever como essas populações responderão a tais impactos (Hairston *et al.*, 1960; Estes e Duggins, 1995; Heithaus *et al.*, 2008).

1.1. O boto-cinza (*Sotalia guianensis*)

O boto-cinza possui longo ciclo de vida, com uma média de aproximadamente 30 anos, e seu comprimento máximo chega a 2,2 metros (Rosas *et al.*, 2003; Flores e Silva, 2008). A espécie é considerada residente, vivendo em grupos que frequentam ambientes como estuários, baías, desembocaduras de rios, áreas próximas a manguezais e canais entre o mar aberto, onde realizam importantes atividades como alimentação e reprodução (Batista *et al.*, 2014).

Diversos estudos reforçam a forte associação do boto-cinza a ambientes estuarinos, evidenciando que esses habitats desempenham um papel fundamental na ecologia da espécie. Por exemplo, no estuário do rio Paraguaçu, na Bahia (nordeste do Brasil), observou-se uma fidelidade prolongada dos indivíduos a áreas específicas ao longo de cinco a seis anos, comportamento atribuído à disponibilidade de presas e à proteção oferecida por esses ambientes contra predadores e distúrbios antrópicos (Batista *et al.*, 2014).

De forma semelhante, estudos conduzidos no estuário de Cananéia (Sudeste do Brasil) demonstraram que os botos-cinzas utilizam áreas restritas, com padrão de

fidelidade espacial, reforçando a preferência por regiões com características ambientais específicas, como profundidade moderada e substrato favorável à presença de presas bentônicas e demersais (Molina, 2018). Em outro estudo, desenvolvido no Espírito Santo (Região Sudeste), a ocorrência da espécie nos estuários dos rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim também foi marcada pelo uso intensivo de áreas costeiras e influência de fatores como maré, salinidade e profundidade (Bicalho, 2018). Esses padrões sugerem não apenas a preferência por habitats estuarinos, mas também uma alta vulnerabilidade a alterações nesses ambientes, que vêm sendo crescentemente afetados por atividades humanas como a urbanização costeira e a pesca.

O boto-cinzento (*Sotalia guianensis*) foi avaliado no ano de 2017 para a Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas sendo listado como Quase Ameaçado (IUCN Red List). De acordo com a última lista do ICMBio de espécies ameaçadas, o boto-cinzento encontra-se como “Vulnerável” no Brasil, dados ainda não publicados (ICMBio/MMA, 2024). Em 2021, uma iniciativa internacional de conservação, coordenada pela Comissão internacional da Baleia (IWC), propôs para *Sotalia guianensis* a criação de 12 Unidades de Manejo (MUs), com base em evidências genéticas, morfológicas e ecológicas. Nesse sentido, sendo reconhecida a necessidade de abordar a conservação do boto-cinzento considerando as diferentes populações ao longo de sua distribuição costeira, desde Honduras, na América Central, até Santa Catarina, no sul do Brasil, das 12 unidades propostas, oito unidades estão localizadas no Brasil: BRS/SE no Sul, BRSE1 e BRSE2 no Sudeste, BRNE1 ao 4 no Nordeste e BRNO no Norte. No estado do Rio de Janeiro, são reconhecidas duas MUs distintas: BRSE2, incluindo a Baía de Sepetiba, que abriga a maior população conhecida da espécie de *S. guianensis*, com alta-fidelidade dos indivíduos à região; a Baía de Guanabara, que sofreu forte declínio populacional, e a Baía da Ilha Grande/Paraty, onde também há registro de uso intenso do habitat para alimentação e reprodução; e a BRSU1, incluindo o litoral norte do Estado do Rio de Janeiro (BRSE1) e o Estado de Espírito Santo. A criação de um Plano de Manejo de Conservação transnacional foi recomendada para fortalecer a cooperação internacional, alinhar políticas públicas e

garantir a viabilidade das populações de boto-cinza em toda sua distribuição (Domit *et al.*, 2021).

1.2. A toninha (*Pontoporia blainvilliei*)

A toninha é o menor odontoceto do Atlântico Sul Ocidental, atingindo entre 120 e 170 cm para os adultos. A idade máxima conhecida para a espécie *P. blainvilliei* é de 21 anos, e o ciclo de vida dessa espécie varia de acordo com a sua distribuição geográfica, apresentando um dos ciclos de vida mais curtos entre os cetáceos (Di Benedutto *et al.*, 2010). A distribuição geográfica de *P. blainvilliei* está restrita às águas costeiras do Oceano Atlântico Sul Ocidental, abrangendo uma área que se estende desde Itaúnas, Espírito Santo, no Brasil, até o Golfo San Matías, Chubut, na Argentina. O isolamento das populações de toninhas é influenciado por características ambientais como temperatura, profundidade e transparência da água, com uma preferência por áreas próximas a desembocaduras de rios e estuários (Siciliano *et al.*, 2002). O seu habitat principal é encontrado em regiões estuarinas e costeiras com profundidades de até 50 metros (Pinedo *et al.*, 1989, Di Benedutto e Ramos, 2001). No entanto, a espécie possui um maior número de registros em regiões com profundidades em torno de 30 metros.

A diferenciação morfológica de *P. blainvilliei* ao longo de sua distribuição foi inicialmente proposta por Pinedo (1991), que identificou duas formas geográficas distintas: uma forma menor, denominada “forma norte”, distribuída entre os estados do Espírito Santo e Santa Catarina; e uma forma maior, chamada “forma sul”, presente do Rio Grande do Sul até a Argentina. Essa distinção morfológica foi posteriormente corroborada por Secchi *et al.* (1998), por meio de análises de uma região controle do DNA mitocondrial, evidenciando a existência de duas populações geneticamente distintas entre indivíduos do Rio de Janeiro e do Rio Grande do Sul.

A área de ocorrência de *P. blainvilliei* influencia diretamente sua estrutura genética e, consequentemente, a gestão e conservação da espécie. De acordo com Gariboldi (2015), análises genéticas revelaram a existência de populações geneticamente diferenciadas ao longo da área de distribuição. Essas distinções sugerem que barreiras ecológicas e oceanográficas, como correntes marítimas e

características do habitat, podem restringir o fluxo gênico entre populações. Tal isolamento populacional pode afetar o ciclo de vida da espécie, reduzindo sua variabilidade genética e potencial de adaptação, o que reforça a necessidade de abordagens regionais específicas para ações de conservação eficazes.

Atualmente *P. blainvilliei* está classificada como “Ameaçada e Vulnerável à extinção” na Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN Red List). No Brasil, até 2018, a espécie se encontrava na categoria “Criticamente em Perigo”, no Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção, de acordo com o ICMBio. Com o intuito de subsidiar estratégias de conservação mais eficazes, Secchi *et al.* (2003) propuseram a criação das Áreas de Manejo da Toninha, conhecidas como FMAs (*Franciscana Management Areas*). A delimitação dessas áreas baseou-se em evidências genéticas, morfológicas e ecológicas, resultando na divisão da distribuição geográfica da espécie em quatro unidades de manejo distintas. A FMA I abrange a costa dos estados do Espírito Santo e região Norte do Rio de Janeiro; a FMA II compreende os litorais de São Paulo, Paraná e Santa Catarina; a FMA III engloba o litoral do Rio Grande do Sul e do Uruguai; e a FMA IV corresponde à costa da Argentina. Essa divisão visa permitir a aplicação de medidas de conservação específicas para cada região, respeitando as particularidades ecológicas e as ameaças locais enfrentadas por cada população da espécie.

1.3. Ameaças aos pequenos cetáceos no Norte Fluminense – Norte do Rio de Janeiro

A costa norte do estado do Rio de Janeiro, conhecido como Norte Fluminense, da Região dos Lagos indo em direção norte até São Francisco do Itabapoana - RJ, com seus valiosos ambientes estuarinos, apresenta alta incidência de encalhes de cetáceos, oferecendo uma oportunidade singular para estudos ecológicos baseados em indivíduos mortos. Nesta região as populações das duas espécies parecem se sobrepor pelo menos parcialmente, estando localizadas na região a FMA Ib da toninha e a MU-BRSE1 do boto-cinza. Porém, a intensificação das atividades humanas e as alterações ambientais recentes na região reforçam a urgência de atualizar o conhecimento ecológico sobre essas espécies.

Estudos realizados na costa norte do estado do Rio de Janeiro evidenciam a ocorrência frequente de capturas acidentais de pequenos cetáceos, como *S. guianensis* e *P. blainvilliei*, principalmente em redes de emalhe utilizadas na pesca artesanal. Por exemplo, Lodi e Capistrano (1990) relataram a captura de 58 indivíduos em áreas costeiras rasas, reforçando a sobreposição entre as áreas de pesca e o habitat preferencial dessas espécies. Complementarmente, Silva *et al.* (2010), por meio de entrevistas com pescadores artesanais em Atafona, São João da Barra, identificaram essas espécies de cetáceos como as mais afetadas pelas capturas não intencionais, alertando para a necessidade de estratégias de mitigação. Ainda, estudos realizados por Di Benedutto *et al.* (1998) e Di Benedutto (2003) revelam que a pesca artesanal com redes de espera é uma das principais causas de captura acidental na região, indicando impactos negativos sobre as populações. Esses achados, somados aos resultados de Desvaux (2013) no litoral sul do Brasil, evidenciam a necessidade de monitoramento contínuo e de novas pesquisas que avaliem os efeitos das pressões antrópicas sobre os cetáceos, subsidiando estratégias de conservação regional. Fundamentalmente, ressaltam a urgência de ações de monitoramento e conservação voltadas à redução dos impactos da pesca sobre os cetáceos na região.

Outros impactos que afetam aos cetáceos de forma geral também são presentes na região, como por exemplo: a sobreposição espacial entre rotas marítimas e áreas de alta densidade populacional (Marega-Imamura *et al.*, 2018); as atividades humanas, especialmente a urbanização costeira e o desenvolvimento industrial (Secchi *et al.*, 2021); a consequente poluição costeira, originada pelo descarte inadequado de resíduos industriais e urbanos e as alterações climáticas, como o aumento da temperatura das águas e a acidificação dos oceanos. Segundo o estudo de Rupil *et al.* (2018), as variações climáticas podem alterar a dieta do boto-cinza ao modificar a disponibilidade e composição das presas, o que reforça a ideia de que os efeitos das mudanças climáticas na alimentação das espécies marinhas têm repercussões significativas em sua ecologia e conservação.

Considerando esses impactos, torna-se necessário aprofundar a compreensão ecológica das espécies afetadas. No caso de espécies simpátricas,

como o boto-cinza e a toninha, a partilha de recursos pode ocorrer por meio de estratégias de forrageamento distintas, ou pela exploração de presas em diferentes tempos e espaços. A retirada de consumidores de topo, como os cetáceos, pode desencadear efeitos em cascata sobre toda a rede trófica (Paine, 1980; Estes e Duggins, 1995; Estes *et al.*, 2011). Em ambientes marinhos, esses efeitos são intensificados pela pesca em larga escala, que não apenas reduz a disponibilidade de presas, como também afeta indiretamente predadores não alvos, como os golfinhos (Pauly *et al.*, 1998; Heithaus *et al.*, 2008; Brownell *et al.*, 2019).

1.4. Ecologia alimentar de cetáceos

Pesquisas com base na análise de conteúdo estomacal de cetáceos têm permitido avanços significativos na compreensão de seus padrões alimentares e comportamentos forrageiros (Barros e Wells, 1998). Métodos tradicionais como a análise de resíduos alimentares encontrados em fezes, conteúdos estomacais de animais mortos e vômitos de animais vivos são amplamente utilizados para esse fim (Barros e Clarke, 2009). Nos cetáceos costeiros, a dieta acompanha as variações ambientais, em especial a disponibilidade e distribuição das presas. Fatores como sazonalidade e dinâmica dos recursos alimentares são determinantes nesse processo. Por exemplo, Teixeira *et al.* (2021) identificaram diferenças significativas na dieta de três espécies de golfinhos: *Tursiops truncatus*, *S. guianensis* e *P. blainvilie*, associadas ao local e à época do ano em que os animais foram analisados, apesar da sobreposição de nicho ecológico. Além da disponibilidade e tipo dos recursos alimentares, o hábitat e o comportamento das presas também influenciam as estratégias alimentares dos cetáceos (Monteiro *et al.*, 2006). No caso de *S. guianensis* e *P. blainvilie*, a organização dos grupos, seus deslocamentos e o uso do espaço estão intimamente ligados à distribuição e abundância de presas (Di Beneditto *et al.*, 2001).

A análise de conteúdo estomacal continua sendo uma das ferramentas mais eficazes para identificação de presas, especialmente com o uso de estruturas resistentes à digestão, como otólitos de peixes e bicos de cefalópodes (Santos *et al.*, 2002). Coleções de referência dessas estruturas são fundamentais para identificar taxonomicamente as presas e estimar parâmetros como comprimento e peso por

meio de regressões específicas (Di Beneditto, 2000; Di Beneditto e Ramos, 2001). A análise temporal da dieta também permite detectar possíveis alterações na composição das presas, o que pode indicar mudanças ambientais, flutuações na disponibilidade de recursos ou adaptações comportamentais (Santos e Haimovici, 2001).

No caso dos cetáceos a análise de conteúdo estomacal é uma das principais metodologias utilizadas para investigar a dieta de indivíduos encalhados, permitindo inferências sobre padrões de seletividade trófica, uso do habitat e variações sazonais ou espaciais no comportamento alimentar (Barros e Wells, 1998; Barros e Clarke, 2009). Além de refletirem a ecologia das espécies, as variações na dieta também revelam aspectos dinâmicos do ambiente, como sazonalidade e flutuações na disponibilidade de presas. Estudos que analisam populações simpátricas reforçam a importância da abordagem interespecífica para a compreensão das interações ecológicas entre cetáceos em ambientes costeiros (Teixeira *et al.*, 2021).

1.5. A dieta do Boto-cinza e da Toninha

A dieta destas duas espécies simpátricas, *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilliei*, já foi caracterizada por meio de análises de conteúdo estomacal (Bassoi, 2005; Daura-Jorge *et al.*, 2011; Milmann *et al.*, 2016), revelando padrões alimentares distintos entre elas. As duas espécies apresentam características morfológicas distintas, e mostram diferenças marcantes em suas dietas para algumas regiões. *P. blainvilliei*, com sua mandíbula estreita e numerosos dentes pequenos, consome preferencialmente presas de pequeno porte (Bittar e Di Beneditto, 2009; Cremert *et al.*, 2012), enquanto o boto-cinza, com dentes mais robustos, apresenta dieta mais variada, incluindo presas pelágicas maiores (Bassoi, 2005; Daura-Jorge *et al.*, 2011; Milmann *et al.*, 2016).

O conceito de nicho ecológico é fundamental para entender como fatores bióticos e abióticos influenciam o uso de recursos e a competição entre espécies. Segundo a teoria do nicho, espécies simpátricas podem coexistir ao partilhar recursos por meio de diferentes estratégias de forrageamento ou por variações espaciais e temporais na exploração desses recursos (Pianka, 1980; Schoener, 1974). Nesse contexto, o estudo da dieta e dos hábitos alimentares de predadores

permite identificar o papel ecológico que desempenham nas redes tróficas, além de avaliar as possíveis consequências ecológicas decorrentes de seu desaparecimento, um fenômeno conhecido como “cascata trófica” (Paine, 1980; Estes e Duggins, 1995, Estes *et al.*, 2011). Assim, é possível se utilizar deste tipo de estudo para identificar como o impacto das atividades antrópicas, que alteram a disponibilidade de presas, afetam diretamente a diversidade biológica de consumidores em distintos ecossistemas (Heithaus *et al.*, 2008). Isso porque pressões humanas, como a pesca excessiva e a degradação de habitats, podem provocar reduções populacionais tanto de predadores quanto de suas presas (Pauly *et al.*, 1998).

Estudos demonstram que *S. guianensis* (boto-cinza) e *P. blainvillici* (toninha) apresentam variação geográfica significativa na composição de suas dietas, refletindo adaptações às presas disponíveis em diferentes regiões. Na Baía Norte, em Santa Catarina, *S. guianensis* consome majoritariamente os peixes *Trichiurus lepturus* e *Micropogonias furnieri*, que juntos representam cerca de 75 % da biomassa ingerida (Daura-Jorge *et al.*, 2011). No litoral do Rio Grande do Norte, a dieta do boto-cinza inclui outras espécies dominantes, como *Larimus breviceps*, *Haemulon plumieri*, *Lutjanus synagris* e *Mugil curema*, além do próprio *T. lepturus* (Pansard *et al.*, 2010). Para *P. blainvillici*, Henning *et al.* (2018) identificaram variações expressivas na dieta entre as regiões Norte, Centro e Sul do litoral paulista, com influência também de fatores como idade, sexo e estação do ano. Esses resultados evidenciam que a dieta do Boto-cinza e da toninha varia conforme a disponibilidade geográfica das presas.

No ambiente costeiro-estuarino do norte do Rio de Janeiro, ambas espécies provavelmente competem por recursos alimentares embora possam existir preferências interespecíficas e intraespecíficas relacionadas às classes etárias e o sexo. Ainda, a elevada pressão da atividade de pesca na região pode estar influenciando a tal estruturação de nichos tróficos, através da supressão de recursos tanto preferenciais como em sobreposição. Estudos com base na análise do conteúdo estomacal de indivíduos encalhados ou capturados accidentalmente nessa região revelaram dietas compostas majoritariamente por peixes demersais das famílias Ariidae e Sciaenidae, além de cefalópodes e em menor proporção

crustáceos (Di Beneditto, 2000). No entanto, essas espécies-alvo da dieta vêm sofrendo declínio populacional ao longo dos anos, estando atualmente com seus estoques considerados plenamente explorados ou até em risco de colapso (Haimovici e Cardoso, 2016).

Apesar dessas informações, ainda há uma escassez de investigações recentes que avaliem a variação espaço-temporal da dieta do boto-cinza e da toninha no Norte Fluminense. Considerando que o último levantamento sistemático data de mais de duas décadas, observa-se uma lacuna importante no conhecimento da ecologia trófica regional. Essa ausência de dados atualizados dificulta a identificação de mudanças nos padrões alimentares e de suas possíveis implicações ecológicas e conservacionistas, especialmente num cenário de crescentes atividades antrópicas sobre os recursos naturais. A ausência de informações atualizadas pode limitar a eficácia das estratégias de manejo e conservação. Nesse sentido, a presente pesquisa preenche uma lacuna importante ao investigar mudanças na dieta de *S. guianensis* e *P. blainvilleyi* ao longo do tempo, utilizando uma abordagem comparativa com dados históricos.

2. Objetivos e Hipóteses

Diante desse cenário, o presente estudo propõe os seguintes objetivos e hipóteses.

2.1 Objetivo Geral

Caracterizar os recursos alimentares preferenciais das espécies de cetáceos *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilleyi*, através das análises dos conteúdos estomacais de indivíduos encalhados ao longo da costa norte do estado do Rio de Janeiro, visando avaliar a variações inter e intraespecíficas, assim como mudanças temporais e espaciais da dieta destas espécies.

2.1.1. Objetivos Específicos

- I. Quantificar e identificar os itens alimentares nas amostras estomacais provenientes dos indivíduos de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilleyi* encalhados;

- II. Analisar a diversidade de presas consumidas por *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilieei* encalhados;
- III. Comparar o hábito alimentar de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilieei* em relação a espécies preferenciais, área de distribuição dos indivíduos encalhados, sazonalidade, maturidade sexual e ao sexo;
- IV. Investigar a possível variação temporal da dieta das espécies ao longo das duas últimas décadas.

2.2. HIPÓTESES:

- I. A dieta *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilllei* apresentam padrões preferenciais diferentes, em função da maior seletividade desta última, indicando uma baixa competição pelos mesmos recursos apesar da sobreposição das populações no Norte Fluminense.
- II. A alimentação *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilllei* no Norte Fluminense varia quanto à seletividade das presas, em função da relação com o porte dos predadores.
- III. A composição da dieta *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilllei* varia conforme as diferenças na distribuição e/ou na sazonalidade das espécies presas preferenciais na região Norte Fluminense, Sudeste do Brasil.
- IV. A dieta *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilllei* apresenta variações interanuais, existindo diferenças na composição das espécies de presas preferenciais entre períodos temporais para uma mesma população.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1 Área do estudo

A região de estudos compreende o litoral da costa Norte do Estado do Rio de Janeiro (RJ) (Figura 1), de São Francisco de Itabapoana-RJ ($21^{\circ} 28' 12''$ S) até Araruama-RJ ($22^{\circ} 52' 22''$ S). A região inclui os municípios São Francisco de Itabapoana, São João da Barra, Campos dos Goytacazes, Quissamã, Carapebus, Macaé, Rio das Ostras, Casimiro de Abreu, Cabo Frio, Armação dos Búzios, Arraial do Cabo, Araruama e Saquarema, abrangendo 294,2 km da linha costeira do estado. A área de amostragem, na região norte do Rio de Janeiro foi dividida de acordo com as características ambientais, para objetivos descritivos desta pesquisa a área foi dividida em três trechos principais: Região dos Lagos (entre Araruama – $22^{\circ}52'S, 42^{\circ}20'W$, e Barra de São João – $22^{\circ}35'S, 41^{\circ}59'W$), Quissamã-Atafona (da Barra de São João até a foz do Rio Paraíba do Sul – $21^{\circ}37'S, 41^{\circ}00'W$) e região de São Francisco (incluindo a área entre os rios Paraíba do Sul e o Rio Itabapoana – $21^{\circ}18'S, 40^{\circ}57''W$).

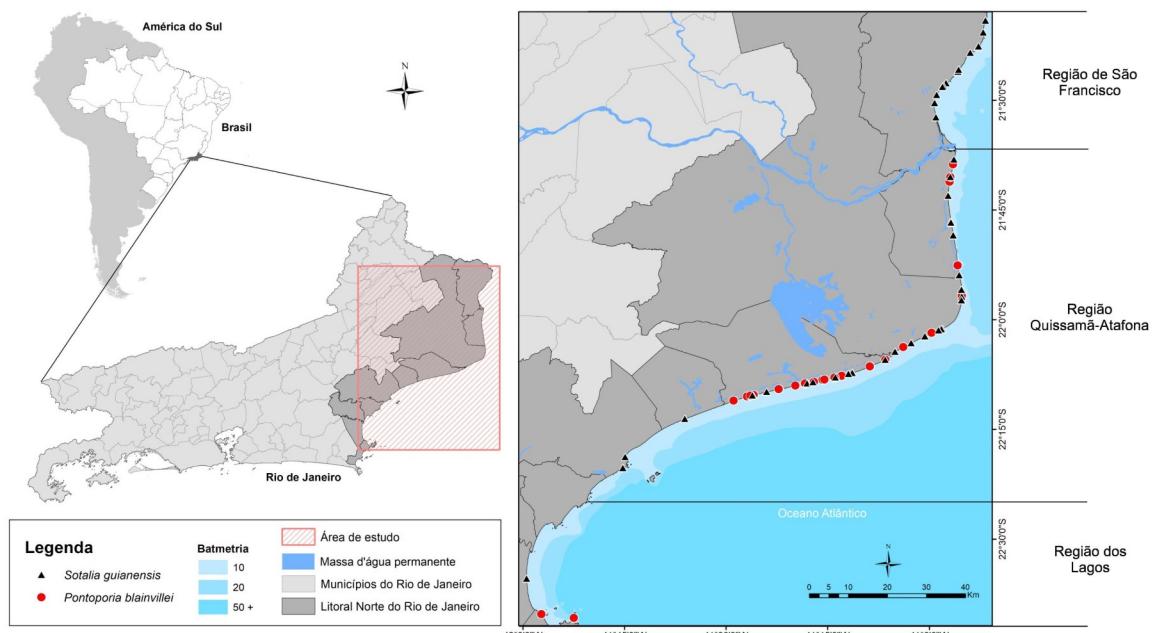


Figura 1. Área de estudos indicando as regiões dos encalhes do boto-cinza e da toninha.

3.2 Coleta de dados

As carcaças de indivíduos de *S. guianensis* e *P. blainvilliei* encalhados na região norte do Rio de Janeiro e as amostras dos conteúdos estomacais foram obtidas pelo Projeto Monitoramento de Praias da Bacia de Campos/Espírito Santo (PMP-BC/ES) com o auxílio do Grupo de Estudos de Mamíferos Marinhos da Região dos Lagos (GEMM-Lagos) e o Instituto BW. O PMP-BC/ES é executado diariamente ao longo da linha de costa de 27 municípios, sendo 14 no estado do Espírito Santo e 13 no Rio de Janeiro.

O estudo da dieta foi conduzido por meio de análises dos conteúdos estomacais provenientes de 73 carcaças, sendo 48 *S. guianensis* e 25 *P. blainvilliei*. As carcaças foram obtidas entre os anos 2021 e 2024. Adicionalmente, dados de frequência de ocorrência das principais espécies identificadas nesta pesquisa (Ver Secção de Resultados), e dados que foram registrados nos anos 2000, onde as coletas foram feitas entre os anos de 1987 e 1998 para *S. guianensis* e 1989 a 1998 para *P. blainvilliei* no Norte do Rio de Janeiro (Di Beneditto, 2000), foram incluídos para comparação temporal da composição da dieta após aproximadamente 20 anos.

As mesmas foram subdivididas por 1) sexo – segundo o identificado no registro das carcaças encalhadas, 2) maturidade sexual – baseado na descrição do comprimento total mínimo e máximo do corpo para adultos e juvenis descritos por (Ramos *et al.*, 2000) para *S. guianensis* e *P. blainvilliei* e 3) sazonalidade – estação quente/chuvosa (outubro a março) e estação fria/seca (abril a setembro). Esta última foi estabelecida baseada na classificação regional descrita por Álvares *et al.* (2014) para a mesorregião Norte Fluminense, que abrange a área de estudo no litoral norte do Rio de Janeiro (Tabela 1).

Tabela 1 – Quantitativo de indivíduos de boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e da toninha (*Pontoporia blainvilliei*) encalhados na costa norte do Rio de Janeiro nos anos de 2021 a 2024. Os dados estão separados por sexo, comprimento total, maturidade sexual e sazonalidade.

Espécie	Sexo	N	Comprimento Total (cm)	Maturidade sexual	Sazonalidade	
			Média (Mín. – Máx.)	Adulto – Juvenil	Quente/chuvosa	Fria/seca
<i>Boto-cinza</i> (<i>Sotalia guianensis</i>)	Macho	22	178,66 (138 – 201,9)	16 – 6	9	13
	Fêmea	15	184,55 (163,3 – 194,7)	13 – 2	6	9
	Indeterminado	11	184,36 (147,9 – 207,1)	-	9	2
	Total	48	-	29 -8	24	24
<i>Toninha</i> (<i>Pontoporia blainvilliei</i>)	Macho	12	115,78 (98,9 – 121,5)	3 – 9	10	2
	Fêmea	7	122,16 (108,6 – 142,4)	1 – 6	5	2
	Indeterminado	6	116,12 (107,3 – 140)	-	4	2
	Total	25	-	4 -15	19	6

Legenda: N = número amostral; cm = centímetro; Min. = mínimo; Máx. = máximo; - = não houve valores.

3.2.1 Triagem do Conteúdo estomacal

Para a coleta de amostras levou-se em consideração os itens recuperados no estômago dos indivíduos de *S. guianensis* e *P. blainvilliei*. Portanto, representando as quantidades mínimas consumidas pelos cetáceos analisados. Durante a necropsia, os estômagos foram retirados e passaram por um processo de lavagem em água corrente. O conteúdo estomacal (Figura 2) foi coletado em um recipiente com a ajuda de uma peneira de metal com malha de 0,5 mm. Os itens alimentares foram separados e armazenados em recipientes plásticos ou vidro, de acordo com a quantidade encontrada e congelados em freezer (-20 °C) até o dia da segunda triagem. Cada amostra foi rotulada com o número de identificação do animal, sexo, espécie e coordenadas geográficas do encalhe.



Figura 2. Amostras contendo o conteúdo estomacal da espécie *Sotalia guianensis*.

Posteriormente, foi realizada a segunda triagem onde o conteúdo foi pesado, os itens foram triados com auxílio de uma peneira de inox de três estágios de granulometria: 1,50 mm, 2,36 mm e 4,00 mm (Figura 3). Nesse processo, os conteúdos foram separados e classificados em: otólitos de peixes teleósteos, bicos de céfalópodes, crustáceos e demais itens ingeridos.

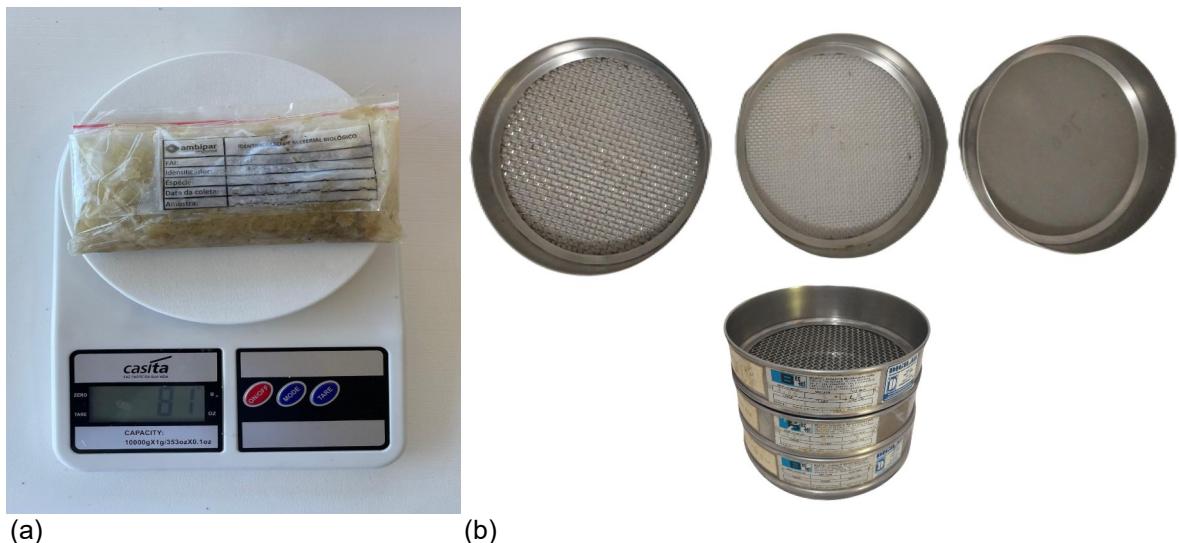


Figura 3. (a) Pesagem do conteúdo estomacal, utilizando balança digital de alta precisão. (b) Peneira de inox de três estágios de granulometria.

3.2.2 Identificação do Conteúdo estomacal

Após a segunda triagem, foi realizada a classificação e separação dos itens estomacais encontrados, com auxílio de um estereomicroscópio óptico da marca Labomed (WF 10x/18 mm) (Figura 4). Os itens foram separados e organizados de acordo com a classificação em: otólitos de peixes ósseos, bicos de cefalópodes e crustáceos. Os demais itens encontrados, como pedaços de plástico, linha de anzol, e artrópodes, foram apenas identificados e separados para outras pesquisas. Em seguida, os itens estomacais classificados e separados, foram fotografados utilizando um microscópio monocular digital (50X-1600X), para posterior identificação conforme o descrito na literatura (Di Beneditto, 2000).

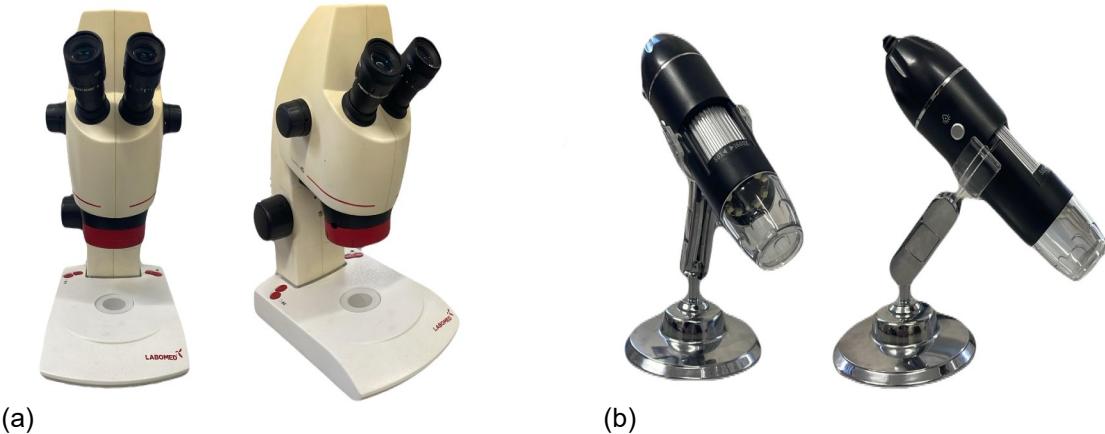


Figura 4. (a) Lupa estereomicroscópio óptico. (b) Microscópio monocular digital (50X-1600X).

A identificação ocorreu a partir das fotografias e com base em trabalhos de referências especializadas para peixes ósseos, cefalópodes e crustáceos marinhos (Boschi, 1963; Di Beneditto *et al.* 2001; Costa *et al.*, 2003; Rossi-Wongtschowski *et al.*, 2014; Siliprandi *et al.*, 2016; Brenha-Nunes *et al.*, 2016; Santificetur *et al.*, 2017; Giaretta *et al.*, 2017; Conversani *et al.*, 2017; Di Beneditto, 2021). Como estruturas foram consideradas para isto, conforme descrito na literatura, o otólito sagitta esquerdo dos peixes ósseos, os bicos dos cefalópodes, tanto superior quanto inferior e os céfalotórax de crustáceos (Di Beneditto, 2000), (Figura 5). Após a identificação dos itens alimentares, foi realizada a mensuração destas estruturas

morfológicas, com o auxílio do software tpsDig2 v.64 (Rohlf, 2017), desenvolvido para análises morfométricas de imagens digitais.

No caso dos peixes ósseos foram mensurados o comprimento do otólito e a largura do otólito, em milímetros. Para os bicos de cefalópodes a medida utilizada foi do comprimento dos rostros superior e inferior, também em milímetros. Ambas mensurações foram realizadas de acordo ao descrito por Di Beneditto (2000).

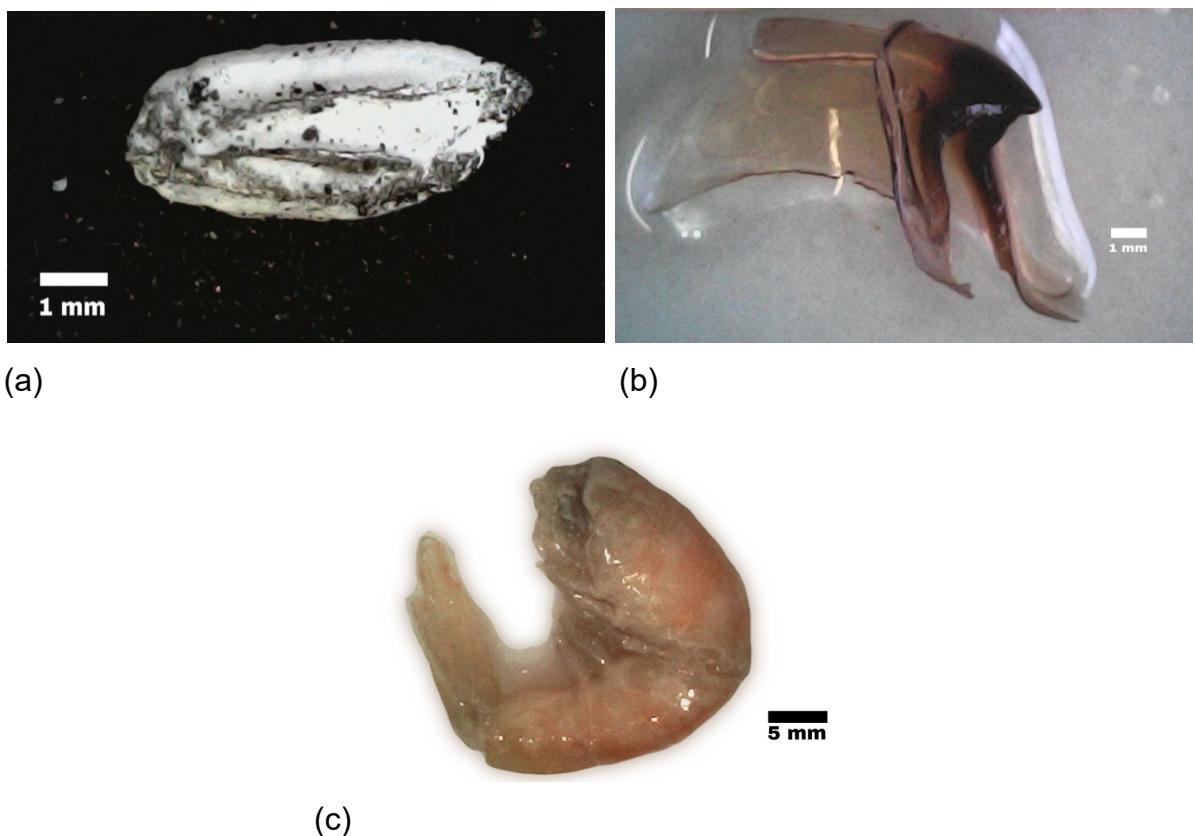


Figura 5. Itens estomacais encontrados e identificados: (a) otólito esquerdo de *Trichiurus lepturus*, (b) bico de lula, *Doryteuthis plei* parte inferior e (c) crustáceo.

3.3 Análise de dados

O hábito alimentar de *S. guianensis* e *P. blainvillici* foi analisado separadamente para cada uma das espécies. Nesse sentido os três grupos principais de presas consumidas foram analisados separadamente. Conjuntamente, tanto para peixes ósseos quanto para cefalópodes, foram

consideradas a quantidade predada, o comprimento total ou padrão e o peso das presas.

3.3.1 Composição da dieta

Para a quantificação dos peixes ósseos foram utilizados o maior número de otólitos direitos ou esquerdos encontrados por espécie em cada estômago. Foram utilizadas equações de regressão para determinar o comprimento total, comprimento padrão ou biomassa das espécies pressas, descritos por Di Benedutto *et al.* (2001) para as espécies de peixes e cefalópodes da região Norte do Rio de Janeiro. Especificamente, o comprimento total dos otólitos (mm) foi usado para estimar a biomassa e o tamanho total ou padrão dos peixes ósseos consumidos. O comprimento do rostro superior e inferior dos bicos de cefalópodes foram usados para a estimativa de comprimento do manto e biomassa total dos mesmos. No caso dos crustáceos, devido às condições das amostras, os mesmos foram apenas quantificados quanto ao consumo de *S. guianensis* e *P. blainvilliei*.

Inicialmente, foi realizada uma análise descritiva dos parâmetros para as presas de *S. guianensis* e *P. blainvilliei* encontradas nos estômagos analisados. Em seguida, foi feita uma avaliação da densidade relativa das presas quanto ao ambiente de ocorrência (estuarino ou costeiro), tipo de habitat (pelágico, demersal ou bentopelágico) e padrões de estruturação dos cardumes (solitário, pequeno, moderado ou grande), com base em informações da literatura especializada sobre a ecologia das espécies identificadas: Jereb e Roper (2010), Fischer, Pereira e Vieira (2011), e a base de dados FishBase (<https://www.fishbase.se/search.php>) (Froese; Pauly, 2025). Além disso, foi utilizada uma curva de rarefação para avaliar a relação entre o número de indivíduos amostrados e o número de espécies encontradas consumidas por *S. guianensis* e *P. blainvilliei*, sendo um indicador da diversidade de espécies presas para ambos os cetáceos.

3.3.2 Relação Tamanho da pressa vs. Tamanho do predador

Os dados morfométricos dos itens alimentares de *S. guianensis* e *P. blainvilliei* foram analisados por meio de Modelos Lineares (ML). Nesse sentido, para determinar os padrões de relação entre o tamanho dos indivíduos encalhados

e suas respectivas presas, foi realizada uma regressão linear utilizando como variável independente o comprimento total dos indivíduos encalhados e como variável dependente o comprimento total dos peixes ósseos coletados em cada estômago. Previamente à análise, os dados foram transformados para atender aos pressupostos de normalidade e homoscedasticidade exigidos pelo modelo.

3.3.3 Índice de importância relativa

Para a análise da dieta do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) e da toninha (*Pontoporia blainvilliei*) foram utilizados índices a fim de identificar a espécies de presas mais importantes, sendo eles:

- **Frequência de Ocorrência (FO)** - Identifica a frequência com que cada espécie de presa é encontrada nos estômagos, oferecendo uma visão qualitativa do comportamento alimentar (Hyslop, 1980), definida pelo cálculo:

$$FO(\%) = \frac{\text{No. de estômagos com a mesma espécie de presa}}{\text{No. Total de estômagos}} * 100$$

- **Frequência Numérica (FN)** - mede a abundância relativa de cada espécie de presa nos estômagos, fornecendo dados quantitativos sobre o comportamento alimentar (Hyslop, 1980), definida pelo cálculo:

$$FN(\%) = \frac{\text{No. de indivíduos da mesma espécie de presa}}{\text{No. Total das espécies de presas consumidas}} * 100$$

- **Porcentagem de Biomassa (M)** - avalia a biomassa relativa de uma espécie específica de presa presente nos estômagos (Lima-Junior e Goitein, 2001), definida pelo cálculo:

$$M(\%) = \frac{\text{Biomassa de indivíduos da mesma espécie de presa}}{\text{Biomassa total das espécies de presas consumidas}} * 100$$

- **Índice de Importância Relativa (IIR)** - para aprimorar o entendimento e facilitar as comparações intraespecíficas, os valores do IIR são expressos

em percentagem para todos os níveis taxonômicos encontrados (Cortés, 1997), definida pelo cálculo:

$$IIR(\%) = \frac{\text{Valor do IRR da presa}}{\text{Soma total do IIR do grupo de presas}} * 100$$

Os índices da Frequência de Ocorrência (FO), Frequência Numérica (FN), Porcentagem de Biomassa (M) e Índice de Importância Relativa (IIR) foram usados para caracterizar a preferência alimentar de adultos, juvenis conforme descrito por Ramos *et al.*, (2000), machos e fêmeas das espécies de *S. guianensis* e *P. blainvilliei*.

3.3.4 Avaliação da diferença na composição das presas consumidas por *S. guianensis* e *P. blainvilliei*

As diferenças de riqueza intra e interespecífica dos itens alimentares consumidos por *S. guianensis* e *P. blainvilliei* foram investigadas por meio de uma análise NMDS (*Non-metric Multidimensional Scaling* ou Escalonamento Multidimensional Não Métrico). Em seguida, foi aplicada uma PERMANOVA para testar se há sobreposição significativa entre os grupos de presas consumidas por ambas as espécies. Além disso, uma análise de variância (ANOVA) foi realizada com o intuito de avaliar a homogeneidade multivariada das variâncias entre os grupos de presas da *S. guianensis* e da *P. blainvilliei*, complementada por gráficos de boxplot para melhor visualização dessas variações.

3.3.5 Variação espacial das principais presas consumidas

Foram utilizados Mapas de densidade de Kernel realizado através do software Arcgis 10.8 (Esri, 2020), com o objetivo de identificar e representar espacialmente as áreas de maior concentração das principais presas consumidas por *S. guianensis* e *P. blainvilliei*. Essa abordagem permitiu estimar a distribuição espacial das ocorrências das presas que apresentaram os maiores Índices de Importância Relativa (IIR), a partir dos registros georreferenciados dos locais onde foram encontradas encalhados os espécimes analisados. Ainda, para cada coordenada geográfica, foi usado como peso

adicional o número de indivíduos de cada espécie de presa coletada em cada uma das carcaças dos cetáceos analisados. A técnica de Kernel fornece uma superfície contínua que evidencia as regiões com maior densidade de registros, facilitando a visualização de padrões agregados de consumo e suas possíveis relações com características ambientais ou disponibilidade local de presas.

3.3.6 Variação temporal das principais presas consumidas

Para avaliar diferenças na proporção das principais presas consumidas por *S. guianensis* e *P. blainvilliei* entre as estações quente/chuvosa (outubro a março) e fria/seca (abril a setembro), foi aplicado o teste do qui-quadrado (χ^2) de independência de Pearson com 10000 permutações. O mesmo é um teste não paramétrico que verifica possíveis divergências entre as frequências observadas e esperadas de um determinado evento e permite comparar variáveis categóricas. A associação entre as variáveis categóricas é realizada a partir de tabelas de contingência. Os resíduos padronizados foram utilizados para determinar quais relações apresentaram valores maiores e menores que o esperado, sendo -2/2 equivalentes aos quantis de 95% (Agresti, 2007).

Para comparar os resultados obtidos nesta pesquisa (2021-2024) com os dados históricos registrados há duas décadas (ano 2000) sobre a dieta de *S. guianensis* e *P. blainvilliei*, foram aplicadas também análises de associação entre variáveis categóricas. Nesse sentido, o teste do qui-quadrado de independência de Pearson também foi utilizado para verificar diferenças significativas na proporção das principais presas consumidas entre os dois períodos analisados. Complementarmente, foi calculado o coeficiente de contingência de Pearson para medir a força da associação entre os períodos e as categorias de presas identificadas. Como medida adicional de associação, foi aplicada a correlação V de Cramer, indicada para variáveis categóricas.

Todas as análises estatísticas foram realizadas no ambiente de programação R, versão 4.3.1 (R Core Team, 2023). Foram utilizados diversos pacotes específicos para diferentes tipos de análise. A curva de acumulação de espécies (rarefação) foi construída com o pacote iNEXT (Hsieh, Ma e Chao, 2016). As análises de ordenação

não-métrica (NMDS) e PERMANOVA foram realizadas com o pacote vegan (Oksanen *et al.*, 2022). A regressão linear foi executada utilizando funções do pacote base stats, com apoio do pacote car (Fox e Weisberg, 2019) para testes adicionais de pressupostos. As análises de variância (ANOVA) e os boxplots foram conduzidos com apoio do pacote ggplot2 (Wickham, 2016), utilizado também para a construção de gráficos ao longo do trabalho. O teste do qui-quadrado foi aplicado com o pacote base stats (R Core Team, 2023), enquanto a correlação V de Cramér foi calculada utilizando os pacotes rcompanion (Mangiafico, 2024) e vcd (Meyer, Zeileis e Hornik, 2023). Para todas as análises estatísticas, adotou-se um nível de significância de $p < 0,05$.

4. RESULTADOS

4.1. Composição da dieta

A análise dos 73 estômagos coletados, teve como resultado a presença dos três principais itens que caracterizam a alimentação de *S. guianensis* e *P. blainvillei* (peixes da infraordem Teleostei, e espécimes das classes Cephalopoda e Crustacea). No total foram 1.256 itens alimentares encontrados nos estômagos analisados, sendo 1.134 otólitos de peixes ósseos (Teleosteos), 103 bicos de cefalópodes e 19cefalotóraces de camarões (Crustaceos). Destes itens, 833 foram registrados nos estômagos de *S. guianensis*, onde 765 foram otólitos de peixes teleóstios, 65 bicos de cefalópodes e 3cefalotóraces de camarões. O total dos itens para *P. blainvillei* somaram 423, contando com 369 otólitos de peixes teleósteos, 38 bicos de cefalópodes e 16cefalotórax de camarões. Alguns itens alimentares não puderam ser identificados a nível de espécie, gênero e/ou família pois apresentaram um elevado grau de desgaste.

Para o boto-cinza ($N = 48$ estômagos), 75% dos estômagos tiveram a ocorrência de apenas peixes teleósteos. Em 21% dos estômagos foram observados bicos de cefalópodes acompanhados de peixe ósseos. Em 2% dos estômagos foram registradoscefalotóraces de crustáceos acompanhados de peixes ósseos, enquanto em outros 2% foram observados apenas bicos de cefalópodes. A ocorrência dos três

itens não foi observada em nenhum dos estômagos analisados para esta espécie (Figura 6).

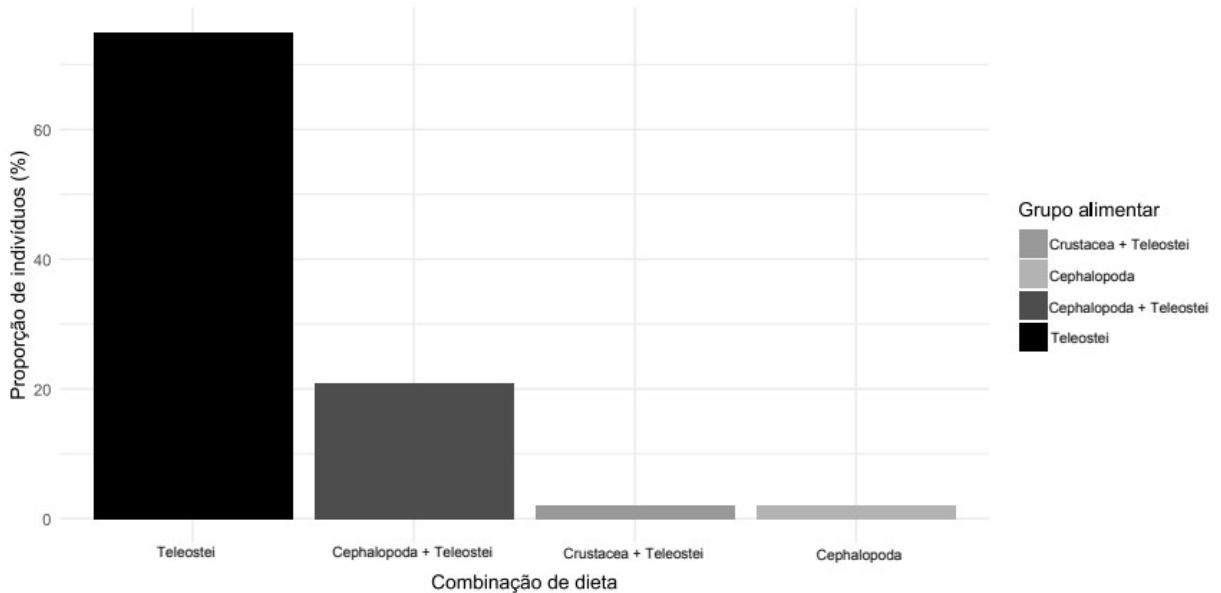


Figura 6 – Ocorrência dos itens alimentares presentes nos estômagos analisados ($N = 48$) do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.

Para a toninha ($N=25$ estômagos), em 36% dos estômagos foram observados apenas presas do grupo dos peixes ósseos. Em 32% dos estômagos o conteúdo esteve composto por peixes ósseos somente acompanhado de bicos de cefalópodes. Para 20% dos estômagos foi registrada a ocorrência de peixes ósseos acompanhados de cefalotóraces de camarões. Finalmente, em 8% dos estômagos desta espécie foi observada a presença dos três itens alimentares, enquanto 4% registraram apenas bicos de lulas (Figura 7).

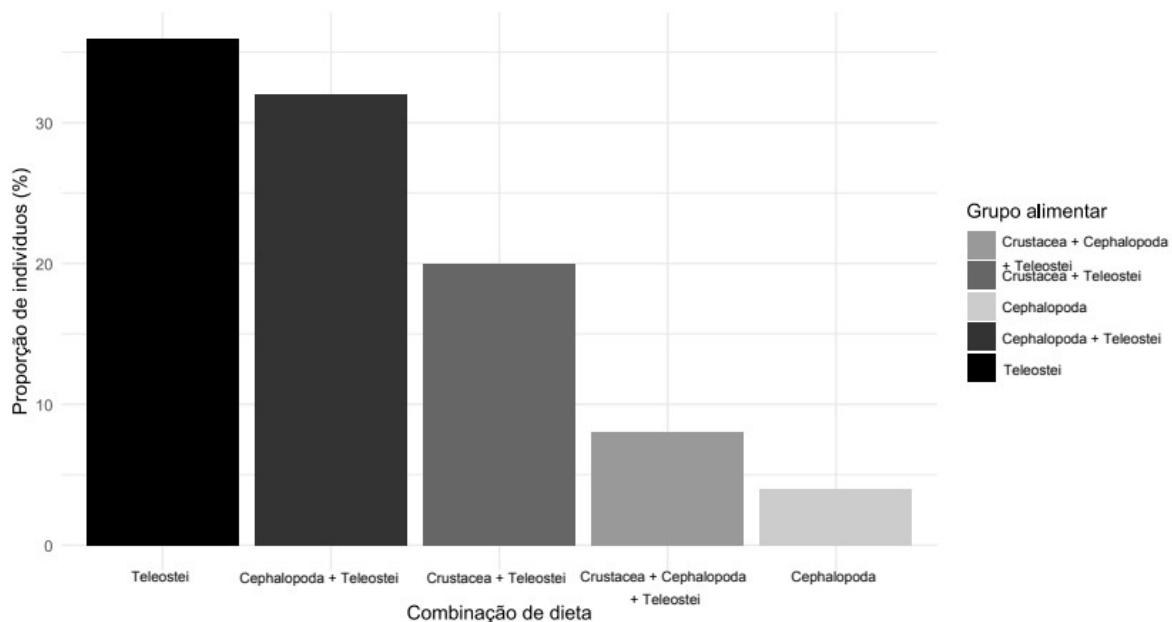


Figura 7 – Ocorrência dos itens alimentares presentes nos estômagos analisados ($N = 25$) da toninha (*Pontoporia blainvilliei*) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.

4.1.1. Espécies identificadas na dieta de *Sotalia guianensis*

Para a espécie *S. guianensis* foram registradas 27 espécies de peixes teleósteos, pertencentes a 14 famílias (Figura 8). A família Sciaenidae correspondeu a 40,7% do total de espécies predadas, com 11 espécies representantes. As espécies de peixes ósseos com maiores frequências observadas foram: *Macrodon ancylodon* ($N= 64$), *Pellona harroweri* ($N= 50$), *Cathorops spixii* ($N=46$) e *Trichiurus lepturus* ($N = 40$) (Figura 8). Além dos peixes ósseos, também foram registradas três espécies de lulas: *Doryteuthis plei* ($N=12$), *Doryteuthis sanpaulensis* ($N=4$) e *Lolliguncula brevis* ($N=18$).

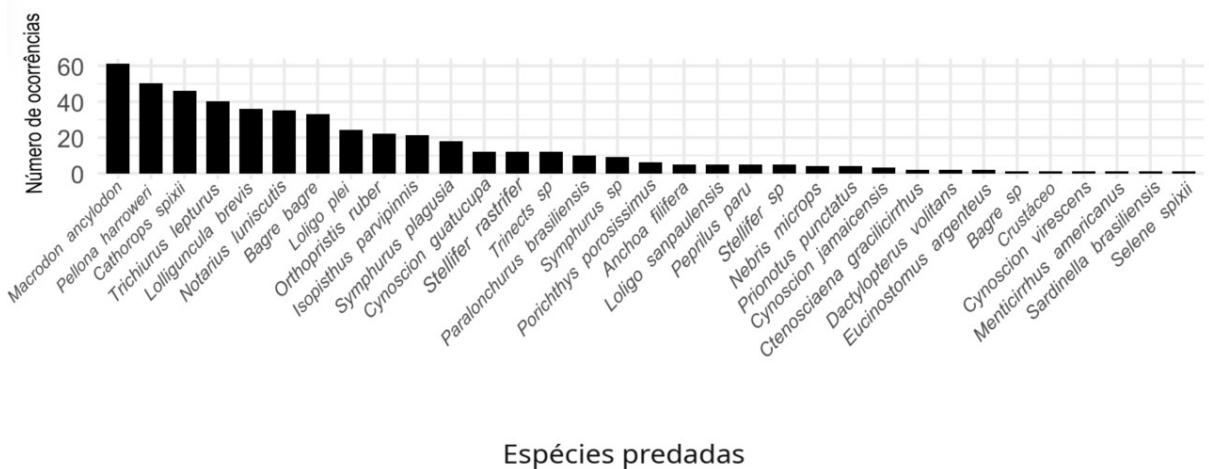


Figura 8 – Frequência das presas identificadas no conteúdo estomacal do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.

Os 48 botoes-cinzas analisados acumularam um número total de vinte e oito (28) espécies de presas (Figura 9). A curva acumulativa de espécies demonstrou um aumento progressivo no número de espécies registradas, com uma tendência de estabilização, sugerindo que grande parte das espécies consumidas foram registradas.

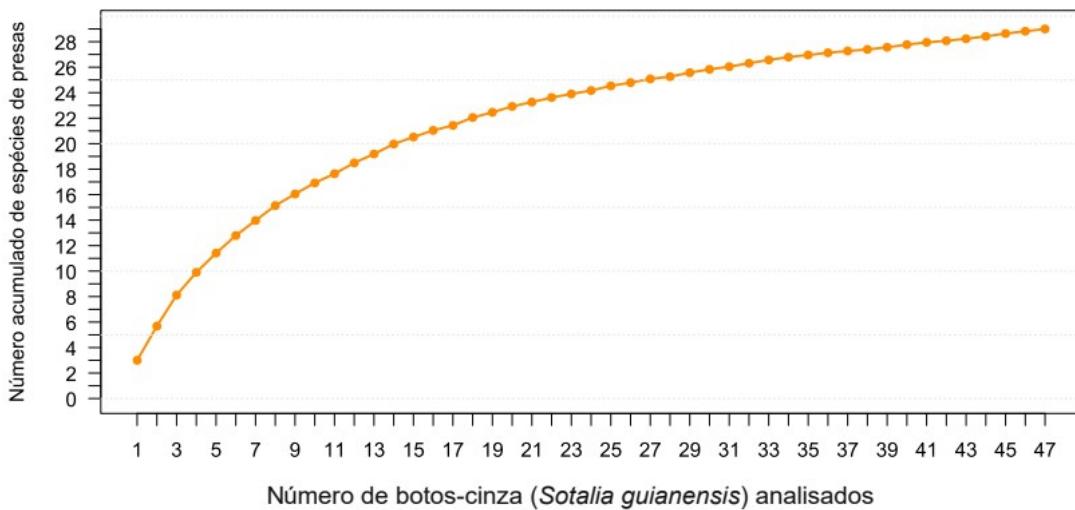


Figura 9 – Número acumulado de presas consumidas pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*), encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.

Todos os peixes identificados na dieta de *Sotalia guianensis* foram classificados como pertencentes ao ambiente costeiro, sendo que 81,5% das espécies identificadas predominam em ambientes estuarinos. Com relação ao hábito ecológico, o 81,5% (N=20) dos peixes ósseos registrados foram classificados como de hábitos demersais e 18,5% (N=4) apresentam hábitos pelágicos. A Pescadafoguete (*M. aencylodon*) representou 11,9% das espécies predadas possuindo hábito demersal e tamanho de cardume moderado (Tabela 2).

Todas as espécies de lula observadas apresentaram também hábitos costeiros, sendo que *L. brevis* é típica de águas estuarinas. Além disso, três indivíduos de camarão foram identificados na dieta da *S. guianensis*, grupo caracterizado por hábitos demersais e estuarinos. A profundidade de ocorrência das presas variou amplamente, entre 0 e 589 metros, com maior frequência registrada na faixa de 0 a 100 m. Em relação ao tipo de cardume, predominaram espécies com comportamento moderado, representando 50% do total, seguidas por espécies com cardumes pequenos e solitários (ambos com 19,2%) e grandes (11,5%).

Tabela 2 – Características e habitat das presas consumidas pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*) classificadas em família, nome científico, nome comum e número total de presa consumida entre os anos de 2021 a 2024.

Família	Nome científico	Nome comum	Ambiente	Habitat	Cardume	Profundidade (m)	N
Teleostei							
Aridae	<i>Bagre bagre</i>	Bagre-bandeira	Estuarino	Demersal	Moderado	0 a 50	34
	<i>Cathorops spixii</i>	Bagre-amarelo	Estuarino	Demersal	Moderado	1 a 50	46
	<i>Notarius luniscutis</i>	Bagre-guri	Estuarino	Bentopelágico	Moderado	0 a 50	35
Batrachoididae	<i>Porichthys porosissimus</i>	Mamangá-liso	Costeiro	Demersal	Solitário	30 a 200	6
Carangidae	<i>Selene spixii</i>	Peixe-galo	Costeiro/estuarino	Demersal	Moderado	0 a 60	1
Clupeidae	<i>Pellona harroweri</i>	Piaba	Estuarino	Pelágico	Grande	5 a 36	50
	<i>Sardinella brasiliensis</i>	Sardinha-vermelha	Costeiro/estuarino	Pelágico	Grande	5 a 60	1
Cynoglossidae	<i>Syphurus plagusia</i>	Língua-de-mulata	Costeiro	Demersal	Solitário	0 a 75	18
Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	Coió	Costeiro	Demersal	Solitário	0 a 100	2
Gerreidae	<i>Eucinostomus argenteus</i>	Carapicu-pena	Estuarino	Demersal	Pequeno	0 a 12	2
Engraulidae	<i>Anchoa filifera</i>	Manjubinha	Estuarino	Pelágico	Moderado	0 a 35	5
Haemulidae	<i>Orthopristis ruber</i>	Cocoroca	Costeiro/estuarino	Demersal	Pequeno	1 a 70	23
Sciaenidae	<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Cangauá	Costeiro	Demersal	Pequeno	10 a 80	2
	<i>Cynoscion guatacupa</i>	Pescada	Costeiro	Bentopelágico	Moderado	1 a 149	12
	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Goete	Estuarino	Demersal	Moderado	1 a 70	3
	<i>Cynoscion virescens</i>	Pescada-cambuçu	Estuarino	Demersal	Moderado	6 a 70	1
	<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Pescada-faneca	Estuarino	Demersal	Moderado	1 a 45	21
	<i>Macrodon ancylodon</i>	Pescada-foguete	Estuarino	Demersal	Moderado	0 a 60	64
	<i>Menticirrhus americanus</i>	Papa-terra	Costeiro/estuarino	Demersal	Pequeno	0 a 40	1
	<i>Nebris microps</i>	Pescada-banana	Costeiro/estuarino	Demersal	Moderado	0 a 50	4
	<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Maria-luísia	Costeiro/estuarino	Demersal	Pequeno	0 a 50	10
	<i>Stellifer rastrifer</i>	Cangoá	Estuarino	Demersal	Moderado	0 a 40	12
	<i>Stellifer</i> sp.	Cangoá	Costeiro/estuarino	Demersal	Moderado	5 a 50	5
Soleidae	<i>Trinectes</i> sp.	Linguado-lixa	Estuarino	Demersal	Solitário	0 a 50	12
Stromateidae	<i>Peprilus paru</i>	Gordinho	Costeiro	Bentopelágico	Pequeno	15 a 136	5
Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Peixe-espada	Costeiro	Pelágico	Grande	0 a 589	40
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	Cabrinha	Costeiro	Demersal	Solitário	0 a 190	4

Não identificados	-	-	-	-	-	-	-	10
Cephalopoda								
Longinidae	<i>Doryteuthis plei</i>	Lula	Costeiro	Bentopelágico	Moderado/grande	15 a 370	12	
	<i>Doryteuthis sanpaulensis</i>	Lula	Costeiro	Bentopelágico	Moderado/grande	0 a 250	4	
	<i>Lollingucula brevis</i>	Lula	Costeiro/estuarino	Bentopelágico	Pequeno/moderado	0 a 35	18	
Crustacea								
	-	Camarão	-	-	-	-	-	3

Legenda: m = profundidade mínima e máxima em metros onde as presas são encontradas; N = número total de presas consumidas; - presas que não foram possível identificar em nível de espécie ou gênero.

Fonte: Fischer, Pereira e Vieira (2011), FishBase (2025) e Jereb e Roper (2010).

4.1.2. Espécies identificadas na dieta de *Pontoporia blainvilliei*

Para a espécie *P. blainvilliei* foram registradas 23 espécies de peixes ósseos, pertencentes a 13 famílias. A família Sciaenidae foi a mais representativa, respondendo por 39,1% (N=9), do total de espécies de peixes predadas (Figura 10, Tabela 2, Anexo I). As espécies de peixe com maiores frequências observadas nos estômagos de toninha foram: *Anchoa filifera* (N=32) e *Stellifer rastrifer* (N=27) e *Trinectes sp.* (N=21) (Figura 10). Além dos peixes, foram identificadas duas espécies de lulas: *D. plei* (N=19) e *D. sanpaulensis* (N=3) e foram registrados 16 cefalotóraces de camarões cuja espécie não pode ser identificada.

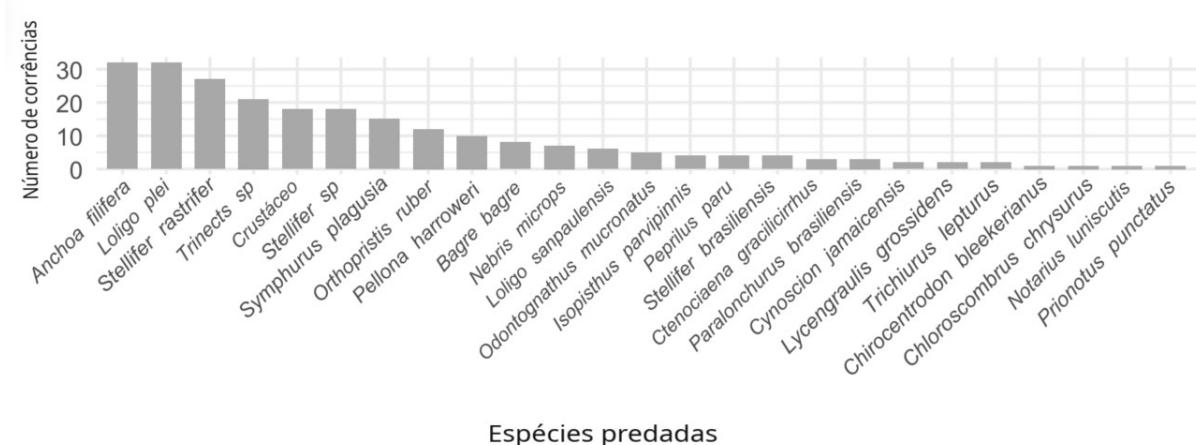


Figura 10– Frequência das presas identificadas no conteúdo da toninha (*Pontoporia blainvilliei*) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.

Os resultados da curva acumulativa para *P. blainvilliei* apresentam um total acumulado de presas consumidas em vinte e quatro (24) espécies, sendo analisadas um total de 24 *P. blainvilliei* (Figura 11). Semelhante ao caso do boto-cinza, a curva mostrou uma tendência de estabilização, sugerindo uma amostragem representativa da dieta da espécie.

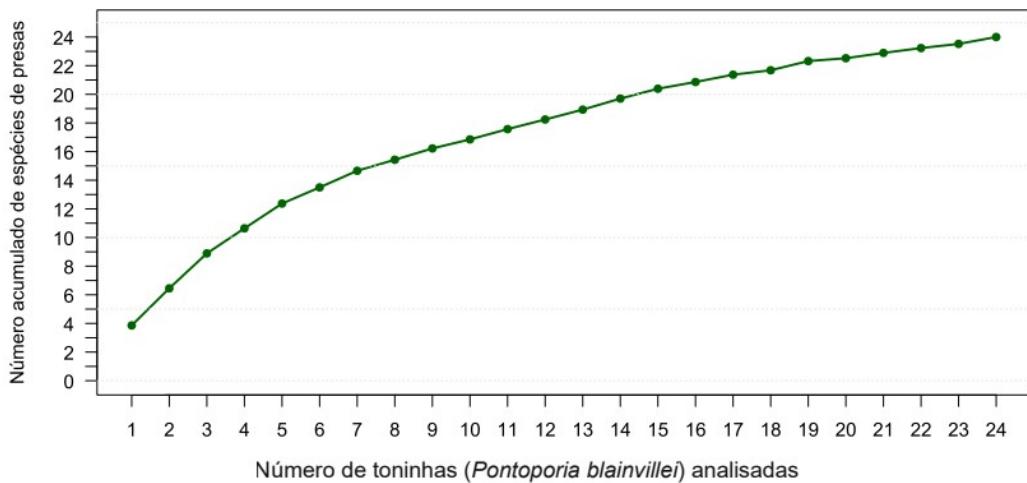


Figura 11 – Número acumulado de presas consumidas pela toninha (*Pontoporia blainvilliei*), encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.

A composição da dieta da *P. blainvilliei* incluiu majoritariamente espécies associadas a ambientes estuarinos (N=12, 54,5%), seguidas por espécies costeiras (6, 27,3%) e costeiro-estuarinas (4, 18,2%). Em relação ao hábito ecológico, 82,6% (N=13) das espécies de peixes apresentaram hábitos demersais e 17,4% (N=6) pelágicos. A espécie mais frequente na dieta, a Manjubinha (*A. filifera*), representando 13,9% dos indivíduos registrados, foi classificado como peixe de hábitos pelágicos e comum em regiões costeiras e estuarinas. No caso dos cefalópodes, ambas espécies registradas apresentam hábitos costeiros, sendo *D. sanpaulensis*, uma espécie também presente em águas estuarinas. Também foram registrados 16 indivíduos de camarões, grupo de hábito demersal e geralmente associado a áreas estuarinas. Em relação ao padrão de agregação, a maioria das presas forma cardumes moderados 45,4% (N=8), ou pequenos 27,3% (N=6). A distribuição batimétrica das presas variou de ambientes extremamente rasos a profundidades de até 589 metros, com concentração na faixa de 0 a 100 metros (Tabela 3).

Tabela 3 – Características e habitat das presas consumidas pela toninha (*Pontoporia blainvilliei*) classificadas em família, nome científico, nome comum e número total de presa consumida entre os anos de 2021 a 2024.

Camarão

16

Legenda: m = profundidade mínima e máxima em metros onde as presas são encontradas; N = número total de presas consumidas; - presas que não foram possível identificar em nível de espécie ou gênero.

Fonte: Fischer, Pereira e Vieira (2011), FishBase (2025) e Jereb e Roper (2010).

4.1.3. Estimativa de densidade, comprimento e biomassa das presas

A estimativa da densidade das presas para *S. guianensis* variou consideravelmente entre as espécies, com valores mínimos de 1 e máximos de até 24 indivíduos por estômago, sendo *Cathorops spixii* a espécie com maior número médio de indivíduos por estômago ($3,60 \pm 5,27$ DP), seguida por *M. ancylodon* ($5,54 \pm 6,63$ DP) e *Pellona harroweri* ($5,56 \pm 5,08$ DP). Em relação ao comprimento das presas, os valores médios variaram entre 3,48 cm (*Stellifer* sp.) e 69,65 cm (*Trichiurus lepturus*), com amplitudes consideráveis observadas em várias espécies. As maiores variações de comprimento ocorreram em *T. lepturus* (26,02 cm – 89,31 cm), *M. ancylodon* (6,34 cm – 21,49 cm) e *Orthopristis ruber* (5,19 cm – 21,13 cm).

Quanto à biomassa, os valores médios por estômago variaram amplamente, desde 0,84 g (*Stellifer* sp.) até 196,14 g (*T. lepturus*), *B. bagre* foi a espécie com maior valor de biomassa (479,47 g). Outras espécies com valores médios elevados de biomassa incluíram *Cynoscion guatucupa* com média de $147,64 \pm 27,22$ DP e destaque para o céfalópode da espécie *D. plei* com média $82,46 \pm 90,62$ DP. O desvio-padrão da biomassa foi particularmente elevado em espécies como *B. bagre* e *T. lepturus*, refletindo uma grande variação individual na massa dessas presas consumidas (Tabela 4).

Tabela 4 – Caracterização das presas predadas pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*) entre os anos de 2021 a 2024. Mín. = mínimo; Máx. = máximo; D.P = desvio padrão; cm = centímetros; g = grama; - = não há valores para mínimo e máximo.

Espécie	Densidade (por estômago) Mín. – Máx (Média ± D.P.)	Comprimento (cm) Mín. – Máx (Média ± D.P.)	Biomassa (g) Mín. – Máx (Média ± D.P.)
Teleostei			
<i>Anchoa filifera</i>	1 – 2 (1,25 ± 0,25)	4,87 – 6,88 (5,87 ± 0,79)	2,88 – 5,61 (3,92 ± 1,24)
<i>Bagre bagre</i>	1 – 11 (4,12 ± 3,39)	3,35 – 28,81 (15,30 ± 6,87)	1,13 – 479,47 (94,42 ± 123,58)
<i>Cathorops spixii</i>	1 – 24 (3,60 ± 5,27)	5,13 – 14,10 (11,18 ± 1,99)	2,33 – 56,10 (23,48 ± 11,73)
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	1 – 1	8,64 – 9,13 (8,88 ± 0,34)	16,78 – 19,89 (18,33 ± 2,19)
<i>Cynoscion guatucupa</i>	1 – 1	22,59 – 27,73 (24,58 ± 1,41)	110,27 – 212,63 (147,64 ± 27,22)
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	1 – 1	4,23 – 19,40 (13,86 ± 8,37)	1,43 – 143,04 (85,27 ± 74,32)
<i>Cynoscion virescens</i>	-	-	-
<i>Dactylopterus volitans</i>	1 – 1	8,48 – 8,78 (8,63 ± 0,21)	10,20 – 10,81 (10,50 ± 0,43)
<i>Eucinostomus argenteus</i>	1 – 1	12,94 – 15,85 (14,39 ± 2,05)	48,85 – 79,24 (64,04 ± 21,48)
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	1 – 14 (2,62 ± 4,59)	7,35 – 16,11 (11,64 ± 1,90)	6,03 – 67,21 (26,45 ± 12,73)
<i>Macrodon ancylodon</i>	1 – 21 (5,54 ± 6,63)	6,34 – 21,49 (16,62 ± 3,04)	4,87 – 154,66 (75,73 ± 33,43)
<i>Menticirrhus americanus</i>	-	-	-
<i>Nebris microps</i>	1 – 1	8,72 – 19,88 (14,75 ± 6,22)	16,92 – 150,07 (82,39 ± 72,22)
<i>Notarius luniscutis</i>	1 – 14 (3,50 ± 3,92)	3,88 – 18,79 (10,00 ± 4,64)	1,34 – 92,54 (22,11 ± 25,71)
<i>Orthopristis ruber</i>	1 – 12 (2,44 ± 3,60)	5,19 – 21,13 (14,61 ± 3,75)	5,03 – 140,78 (62,40 ± 36,49)
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	1 – 8 (3,33 ± 4,04)	11,51 – 16,25 (13,07 ± 1,61)	26,60 – 84,26 (42,91 ± 19,17)
<i>Pellona harroweri</i>	1 – 17 (5,56 ± 5,08)	7,80 – 12,39 (10,09 ± 1,10)	7,97 – 35,33 (18,92 ± 6,87)
<i>Peprilus paru</i>	1 – 1	12,38 – 15,47 (14,26 ± 1,28)	89,75 – 186,71 (147,27 ± 39,07)
<i>Porichthys porosissimus</i>	1 – 2 (1,20 ± 0,44)	4,54 – 17,32 (12,19 ± 4,84)	0,82 – 46,97 (22,08 ± 18,36)
<i>Prionotus punctatus</i>	1 – 2 (1,33 ± 0,57)	5,17 – 15,97 (10,59 ± 4,47)	3,54 – 111,95 (43,78 ± 47,59)
<i>Sardinella brasiliensis</i>	-	-	-
<i>Selene spixii</i>	-	-	-
<i>Stellifer rastrifer</i>	1 – 5 (2,40 ± 1,94)	3,15 – 14,45 (6,41 ± 3,09)	1,38 – 83,91 (12,91 ± 22,83)
<i>Stellifer</i> sp.	1 – 4 (2,50 ± 2,12)	3,02 – 4,15 (3,48 ± 0,45)	0,53 – 1,38 (0,84 ± 0,34)

<i>Sympodus plagusia</i>	1 – 11 ($2,57 \pm 4,15$)	8,78 – 20,75 ($11,65 \pm 3,10$)	4,90 – 103,83 ($17,99 \pm 24,60$)
<i>Trichiurus lepturus</i>	1 – 4 ($1,73 \pm 0,96$)	26,02 – 89,31 ($69,65 \pm 16,88$)	5,77 – 401,34 ($196,14 \pm 115,44$)
<i>Trinectes</i> sp.	1 – 6 ($2,00 \pm 2,00$)	5,33 – 9,18 ($7,67 \pm 1,04$)	6,36 – 34,92 ($20,75 \pm 7,82$)
Cephalopoda			
<i>Doryteuthis plei</i>	1 – 8 ($2,00 \pm 1,54$)	9,50 – 26,70 ($15,97 \pm 21,13$)	34,54 – 258,28 ($82,46 \pm 90,62$)
<i>Doryteuthis sanpaulensis</i>	1 – 1	2,89 – 5,75 ($4,61 \pm 21,38$)	-
<i>Lolliguncula brevis</i>	1 – 18 ($3,60 \pm 3,13$)	3,53 – 6,95 ($4,34 \pm 11,90$)	1,79 – 29,59 ($6,40 \pm 62,10$)

A densidade das presas consumidas pela *P. blainvilliei* apresentou ampla variação entre as espécies, com valores mínimos de um indivíduo por estômago e máximos de até 20 indivíduos, como observado para *Trinectes* sp. ($10,5 \pm 13,43$ DP). Quanto ao comprimento das presas, os valores médios oscilaram entre 3,75 cm (*Peprilus paru*) e 43,55 cm (*T. lepturus*), sendo esta última também a espécie com maior comprimento máximo 44,08 cm. A biomassa média por estômago variou amplamente, desde 2,29 g (*Stellifer brasiliensis*) até 116,47 g (*D. plei*), com valores máximos chegando a 411,87 g em *Syphurus plagusia*. Espécies como *Paralonchurus brasiliensis* ($66,14 \pm 48,16$ DP) e o cefalópode *D. plei* ($116,47 \pm 63,99$ DP) também apresentaram biomassa média elevada, refletindo sua importância energética na dieta. O desvio-padrão elevado para algumas dessas espécies, como *Syphurus plagusia* ($\pm 134,11$ DP) e *D. plei* ($\pm 63,99$ DP), indicando grande variação individual no tamanho e na massa das presas ingeridas (Tabela 5).

Tabela 5 – Caracterização das presas predadas pela toninha (*Pontoporia blainvilliei*) entre os anos de 2021 a 2024. Mín. = mínimo; Máx. = máximo; D.P = desvio padrão; cm = centímetros; g = grama; - = não há valores para mínimo e máximo.

Espécie	Densidade (por estômago) Mín. – Máx (Média ± D.P.)	Comprimento (cm) Mín. – Máx (Média ± D.P.)	Biomassa (g) Mín. – Máx (Média ± D.P.)
Teleostei			
<i>Anchoa filifera</i>	1 – 9 (3,20 ± 2,65)	3,29 – 10,29 (6,09 ± 1,74)	0,95 – 14,90 (4,78 ± 3,72)
<i>Bagre bagre</i>	1 – 5 (2,00 ± 2,00)	1,58 – 7,23 (4,53 ± 1,78)	0,44 – 5,48 (2,33 ± 1,69)
<i>Chirocentrodon bleekerianus</i>	-	-	-
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	-	-	-
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	1 – 2 (1,50 ± 0,70)	5,13 – 7,66 (6,01 ± 1,43)	3,69 – 9,72 (6,44 ± 4,57)
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	1 – 1	4,86 – 4,96 (7,30 ± 1,43)	6,54 – 7,02 (6,78 ± 59,88)
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	1 – 1	5,09 – 6,24 (5,85 ± 0,65)	2,05 – 4,25 (3,16 ± 0,99)
<i>Lycengraulis grossidens</i>	1 – 1	7,33 – 7,35 (7,34 ± 0,01)	4,16 – 4,22 (4,19 ± 0,04)
<i>Nebris microps</i>	1 – 4 (1,75 ± 1,50)	3,24 – 16,97 (8,60 ± 6,12)	3,56 – 87,79 (30,18 ± 38,58)
<i>Notarius luniscutis</i>	-	-	-
<i>Odontognathus mucronatus</i>	1 – 1	9,85 – 10,07 (9,95 ± 0,08)	4,96 – 5,32 (5,15 ± 0,14)
<i>Orthopristis ruber</i>	1 – 4 (1,71 ± 1,11)	2,47 – 8,29 (4,32 ± 1,61)	1,20 – 14,25 (4,07 ± 3,68)
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	1 – 2 (1,50 ± 0,70)	8,63 – 16,87 (14,05 ± 4,70)	10,58 – 92,00 (66,14 ± 48,16)
<i>Pellona harroweri</i>	1 – 4 (2,00 ± 1,22)	4,22 – 11,02 (6,61 ± 1,97)	1,31 – 24,03 (6,28 ± 6,66)
<i>Peprilus paru</i>	1 – 2 (1,50 ± 0,70)	2,98 – 4,12 (3,75 ± 0,52)	1,52 – 3,55 (2,86 ± 0,92)
<i>Prionotus punctatus</i>	-	-	-
<i>Stellifer brasiliensis</i>	1 – 1	2,46 – 6,29 (4,11 ± 1,82)	0,45 – 5,47 (2,29 ± 2,34)
<i>Stellifer rastrifer</i>	1 – 5 (2,45 ± 1,75)	3,74 – 9,21 (6,69 ± 1,72)	1,94 – 9,21 (9,39 ± 5,72)
<i>Stellifer</i> sp.	1 – 9 (2,57 ± 3,30)	4,33 – 8,04 (5,93 ± 1,00)	1,58 – 12,03 (4,83 ± 2,77)
<i>Syphurus plagusia</i>	1 – 3 (1,50 ± 0,84)	6,73 – 29,48 (15,50 ± 6,63)	2,15 – 411,87 (78,15 ± 134,11)
<i>Trichiurus lepturus</i>	1 – 1	43,03 – 44,08 (43,55 ± 0,74)	27,75 – 30,10 (28,92 ± 1,66)
<i>Trinectes</i> sp.	1 – 20 (10,5 ± 13,43)	6,21 – 8,34 (7,01 ± 0,60)	10,12 – 25,55 (15,11 ± 4,38)
Cephalopoda			
<i>Doryteuthis plei</i>	1 – 7 (2,40 ± 1,83)	13,20 – 26,50 (18,94 ± 6,79)	34,54 – 293,59 (116,47 ± 63,99)
<i>Doryteuthis sanpaulensis</i>	1 – 2 (1,50 ± 0,70)	3,65 – 21,68 (10,93 ± 6,15)	3,95 – 125,42 (45,37 ± 65,53)

4.2. Relação Tamanho da pressa vs. Tamanho do predador

A análise por meio de regressão linear revelou uma associação estatisticamente significativa entre o comprimento total dos indivíduos de *S. guianensis* e o comprimento das presas consumidas (Box-Cox transformado, $\lambda = -0,3$, $p < 0,001$). Apesar da significância estatística, o modelo apresentou baixo poder explicativo, com $R^2 = 0,050$ (Figura 12). Presas acima de 50 (cm) foram observadas em ambos os sexos.

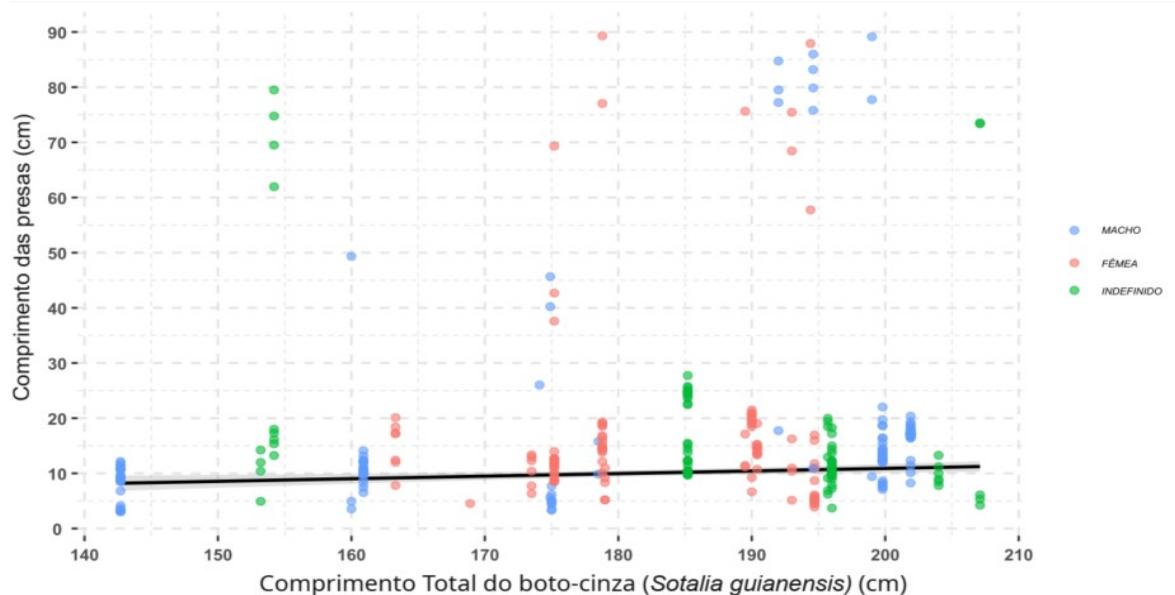


Figura 12 – Comprimento das presas consumidas comparado com o comprimento total dos botos-cinza (*Sotalia guianensis*) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.

Para a análise por meio de regressão linear de *P. blainvilleyi*, houve uma associação estatisticamente significativa entre o comprimento total dos indivíduos e o comprimento das presas consumidas ($\lambda = -0,3$, $p = 0,0217$, e $R^2 = 0,032$). (Figura 13) ilustra essa relação, evidenciando uma tendência sutil de aumento no comprimento das presas com o aumento no comprimento corporal da *P. blainvilleyi*, independentemente do sexo dos indivíduos. Para a toninha o consumo de presas acima de 20 cm, foi observado apenas em fêmeas e um indivíduo indeterminado.

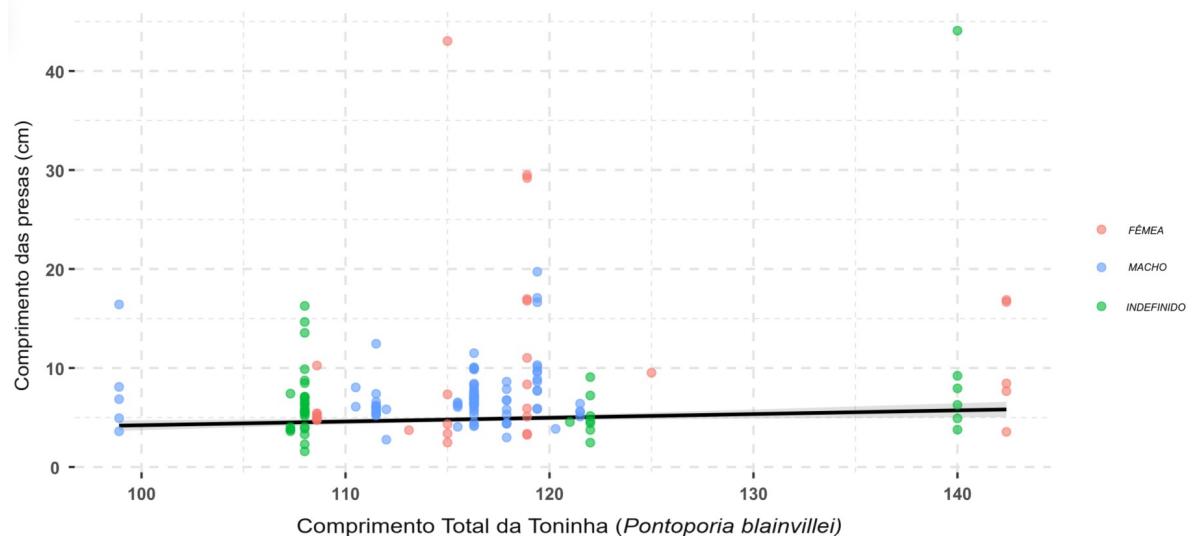


Figura 13 – Comprimento das presas consumidos comparado com o comprimento total das toninhas (*Pontoporia blainvillie*) encalhadas na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.

4.3. Índice de importância relativa

Dentre as espécies consumidas por *S. guianensis* a família mais importante na dieta dos indivíduos analisados foi a *Trichiuridae*, representada exclusivamente pela espécie *T. lepturus* (peixe-espada). Essa espécie apresentou os maiores valores nos principais índices tróficos, com destaque para a frequência de ocorrência (FO%) de 47,92%, a maior entre todas as presas, além de uma expressiva contribuição em biomassa (M%) de 26,90% e um índice de importância relativa (IIR%) de 40,71%. A pescada-foguete (*M. aencylodon*), pertencente à família *Sciaenidae*, apresentou um IIR% de 16,43%, sendo a segunda presa mais relevante. Essa espécie também foi registrada em 22,92% dos estômagos analisados e contribuiu com 17,12% da biomassa total consumida, indicando seu papel significativo na dieta. Já *B. bagre*, da família *Ariidae*, alcançou um IIR% de 7,39%, aparecendo em 16,67% das amostras e com contribuição de 11,55% em biomassa (Tabela 6).

Tabela 6 – Espécies de presas predadas pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*) entre os anos de 2021 a 2024, com valores de frequência de ocorrência (FO), frequência numérica (FN), biomassa (M) índice de importância relativa (IIR), ordenadas de acordo com o valor de importância (conclusão).

Espécies de presa	Nome comum	FO (%)	FN (%)	M (%)	IIR	IIR (%)
Teleostei						
<i>Trichiurus lepturus</i>	Peixe-espada	47,92	8,18	26,90	1.680,69	40,71
<i>Macrodon ancylodon</i>	Pesacada-foguete	22,92	12,47	17,12	678,24	16,43
<i>Bagre bagre</i>	Bagre-bandeira	16,67	6,75	11,55	304,24	7,39
<i>Pellona harroweri</i>	Piaba	18,75	10,22	3,16	250,89	6,08
<i>Notarius luniscutis</i>	Bagre-guri	20,83	7,16	2,87	208,88	5,06
<i>Cathorops spixii</i>	Bagre-amarelo	14,58	9,41	4,00	195,56	4,74
<i>Orthopristis ruber</i>	Cocoroca	18,75	4,29	5,09	175,92	4,26
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Pescada-faneca	16,67	4,29	2,06	105,89	2,57
<i>Syphurus plagusia</i>	Língua-de-mulata	14,58	3,68	1,20	71,19	1,72
<i>Trinectes</i> sp.	Linguado-lixa	12,50	2,45	0,92	42,21	1,02
<i>Stellifer rastrifer</i>	Cangoá	10,42	2,45	0,57	31,54	0,76
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Maria-luísia	6,25	2,04	1,59	22,72	0,55
<i>Cynoscion guatucupa</i>	Pescada	2,08	2,45	6,57	18,79	0,46
<i>Porichthys porosissimus</i>	Mamangá-liso	10,42	1,23	0,49	17,90	0,43
<i>Nebris microps</i>	Pescada-banana	8,33	0,82	1,22	17,00	0,41
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Goete	6,25	0,61	0,95	9,76	0,24
<i>Prionotus punctatus</i>	Cabrinha	6,25	0,82	0,65	9,17	0,22
<i>Anchoa filifera</i>	Manjubinha	8,33	1,02	0,07	9,13	0,22
<i>Peprilus paru</i>	Gordinho	2,08	1,02	2,73	7,82	0,19
<i>Stellifer</i> sp.	Cangoá	4,17	1,02	0,02	4,33	0,10
<i>Eucinostomus argenteus</i>	Carapicu-pena	4,17	0,41	0,47	3,68	0,09
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Cangauá	4,17	0,41	0,14	2,27	0,05
<i>Dactylopterus volitans</i>	Coió	2,08	0,41	0,08	1,01	0,02
<i>Cynoscion virescens</i>	Pesacada-cambuçu	2,08	0,20	0,09	0,62	0,02
<i>Sardinella brasiliensis</i>	Sardinha-verdadeira	2,08	0,20	0,09	0,62	0,01
<i>Selene spixii</i>	Peixe-galo	2,08	0,20	0,03	0,49	0,01
<i>Menticirrhus americanus</i>	Papa-terra	2,08	0,20	0,01	0,44	0,01
<i>Syphurus</i> sp.	-	10,42	1,84	-	-	-
<i>Bragre</i> sp.	-	2,08	0,20	-	-	-
Cephalopoda						
<i>Doryteuthis plei</i>	Lula	12,50	2,45	8,28	134,11	3,25
<i>Doryteuthis sanpaulensis</i>	Lula	10,42	3,68	1,00	48,75	1,18
<i>Lolliguncula brevis</i>	Lula	4,17	0,82	0,09	3,80	0,09
Crustacea						
Crustáceo	Camarão	2,08	0,20	-	-	-

Legenda: FO = frequência de ocorrência; FN = frequência numérica; M = biomassa; IIR = índice de importância relativa; % = valores em porcentagem; - = não foi possível nomear ou encontrar valor correspondente.

Dentre as espécies de peixes teleósteos consumidos pela *P. blainvilliei*, a espécie que se apresentou como mais importante na dieta dos indivíduos analisados

foi *Sympodus plagusia* (língua-de-mulata), pertencente à família Cynoglossidae. Essa espécie apresentou a maior frequência de ocorrência (FO%) entre as presas identificadas, sendo registrada em 40% dos estômagos analisados. Além disso, contribuiu com 17,52% da biomassa total consumida e obteve o maior índice de importância relativa (IIR%), com 17,11%. Outras duas espécies que também se destacaram foram *S. rastrifer* (cangoá), da família Sciaenidae, e *A. filifera* (manjubinha), da família Engraulidae. *S. rastrifer* apresentou uma FO = 44%, com contribuições de 3,79% em biomassa e 9,68% de FN, resultando em um IIR% de 11,07%, e sendo a segunda presa mais relevante na dieta. Já, *A. filifera*, foi registrada em 40% dos estômagos analisados, com 11,47% de FN e 2,29% em biomassa, alcançando um IIR% de 10,28%. Para os cefalópodes a lula, *D. plei* foi a mais importante, bem como a mais consumida (FN=11,47%), com maior ocorrência (FO=36%), contribuindo com 55,70% de biomassa, assumindo assim 45,18% do IIR (Tabela 7).

Tabela 7 – Espécies de presas predadas pela toninha (*Pontoporia blainvillei*) entre os anos de 2021 a 2024, com valores de frequência de ocorrência (FO), frequência numérica (FN), biomassa (M) índice de importância relativa (IIR), ordenadas de acordo com o valor de importância (conclusão).

Espécies de presa	Nome comum	FO (%)	FN (%)	M (%)	IIR	IIR (%)
Teleostei						
<i>Sympodus plagusia</i>	Língua-de-mulata	40,00	5,38	17,52	915,84	17,11
<i>Stellifer rastrifer</i>	Cangoá	44,00	9,68	3,79	592,59	11,07
<i>Anchoa filifera</i>	Manjubnha	40,00	11,47	2,29	550,22	10,28
<i>Stellifer</i> sp.	Cangoá	28,00	6,45	1,23	215,06	4,02
<i>Orthopristis ruber</i>	Cocoroca	28,00	4,30	0,73	140,87	2,63
<i>Trinectes</i> sp.	linguado-lixa	8,00	7,53	4,74	98,16	1,83
<i>Nebris microps</i>	Pescada-banana	16,00	2,51	3,22	91,71	1,71
<i>Pellona harroweri</i>	Piaba	20,00	3,58	0,94	90,45	1,69
<i>Bagre bagre</i>	Bagre-bandeira	16,00	2,87	0,24	49,79	0,93
<i>Paralonchurus brasiliensis</i>	Maria-luísia	8,00	1,08	2,97	32,33	0,60
<i>Stellifer brasiliensis</i>	Canganguá	16,00	1,43	0,14	25,13	0,47
<i>Peprilus paru</i>	Gordinho	12,00	1,43	0,17	19,26	0,36
<i>Isopisthus parvipinnis</i>	Pescada-faneca	8,00	1,43	0,19	12,98	0,24
<i>Trichiurus lepturus</i>	Peixe-espada	8,00	0,72	0,86	12,65	0,24
<i>Ctenosciaena gracilicirrhus</i>	Cangauá	8,00	1,08	0,29	10,91	0,20
<i>Odontognathus mucronatus</i>	Peixe-folha	4,00	1,79	0,38	8,70	0,16
<i>Cynoscion jamaicensis</i>	Goete	8,00	0,72	0,20	7,36	0,14
<i>Lycengraulis grossidens</i>	Manjubão	4,00	0,72	0,13	3,37	0,06
<i>Chirocentrodon bleekerianus</i>	Peixe-vidro	4,00	0,36	0,09	1,80	0,03
<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Palombeta	4,00	0,36	0,05	1,65	0,03
<i>Prionotus punctatus</i>	Cabrinha	4,00	0,36	0,04	1,60	0,03

<i>Notarius luniscutis</i>	Bagre-guri	4,00	0,36	0,01	1,47	0,03
<i>Sympodus sp.</i>	-	56,00	14,34	-	-	-
Cephalopoda						
<i>Doryteuthis plei</i>	Lula	36,00	11,47	55,70	2.418,17	45,18
<i>Doryteuthis sanpaulensis</i>	Lula	8,00	2,15	4,07	49,78	0,93
Crustacea						
Crustáceo	Camarão	28,00	6,45	-	-	-

Legenda: FO = frequência de ocorrência; FN = frequência numérica; M = biomassa; IIR = índice de importância relativa; % = valores em porcentagem; - = não foi possível nomear ou encontrar valor correspondente.

4.4. Avaliação da diferença na composição das presas consumidas por *S. guianensis* e *P. blainvilllei*

O ordenamento por escalonamento multidimensional não-métrico (NMDS) mostrou agrupamentos distintos entre as amostras das duas espécies, ainda que com sobreposição parcial (*stress* = 0,16). As espécies de presas que mais contribuíram para a diferenciação entre os grupos foram *Trichiurus lepturus* (-0.99, 0.14), *Bagre bagre* (0.07, 0.99) e *Porichthys porosissimus* (-0.94, 0.34), associadas ao boto-cinza (*S. guianensis*), enquanto *Orthopristis ruber* (-0.05, -0.99), *Anchoa filifera* (0.91, -0.41) e *Pellona harroweri* (0.97, -0.23) estiveram mais relacionadas às amostras da toninha (*P. blainvilllei*). Esses vetores apresentaram direção e magnitude compatíveis com a separação observada entre os grupos, reforçando a existência de distinções na composição trófica entre as espécies analisadas. (Figura 14).

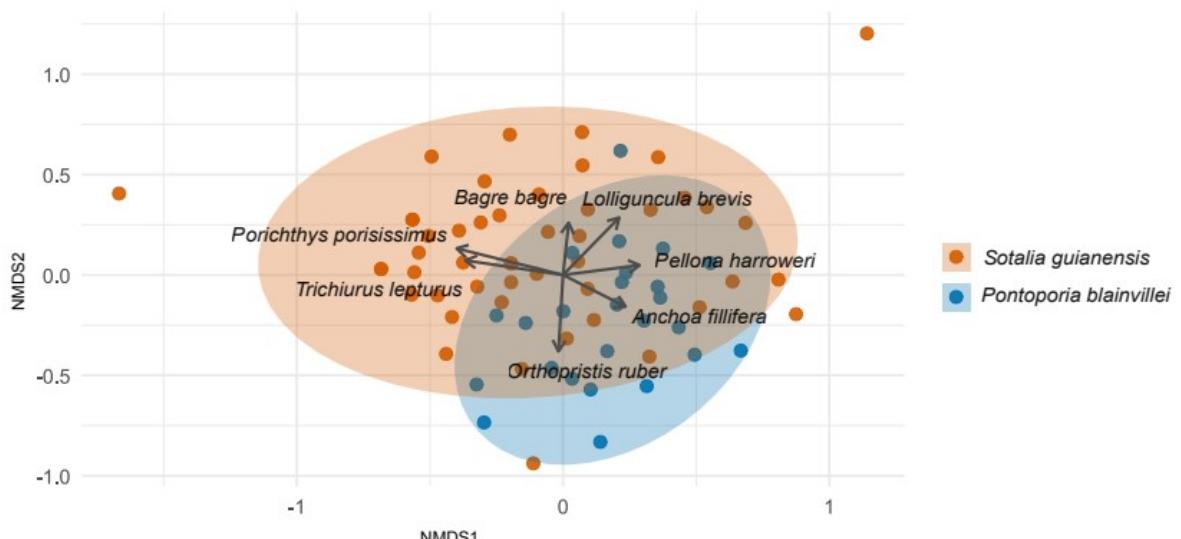


Figura 14 – Escalonamento multidimensional não-métrico baseada na dissimilaridade de Bray-Curtis das presas consumidas por *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilllei* encalhados na costa norte

fluminense entre os anos de 2021 a 2024. Os eixos NMDS1 e NMDS2 representam a configuração bidimensional da dissimilaridade da dieta (stress = 0,16). Elipses representam o intervalo de confiança de 95% em torno do centróide de cada grupo.

A análise de dissimilaridade entre a dieta de *S. guianensis* e *P. blainvilllei* com base no NMDS indicou uma diferença significativa na composição alimentar entre as espécies, conforme revelado pela PERMANOVA ($R^2 = 0,037$; $p = 0,001$). No entanto, a análise de dispersão, que avaliou a homogeneidade multivariada das variâncias para os grupos, não indicou diferença estatisticamente significativa na distância média dos membros do grupo ao centroide para as espécies (ANOVA: $F = 2,81$; $p = 0,098$), embora *Sotalia guianensis* tenha apresentado uma ligeira dispersão quando comparada ao grupo de presas de *Pontoporia blainvilllei* (Figura 15).

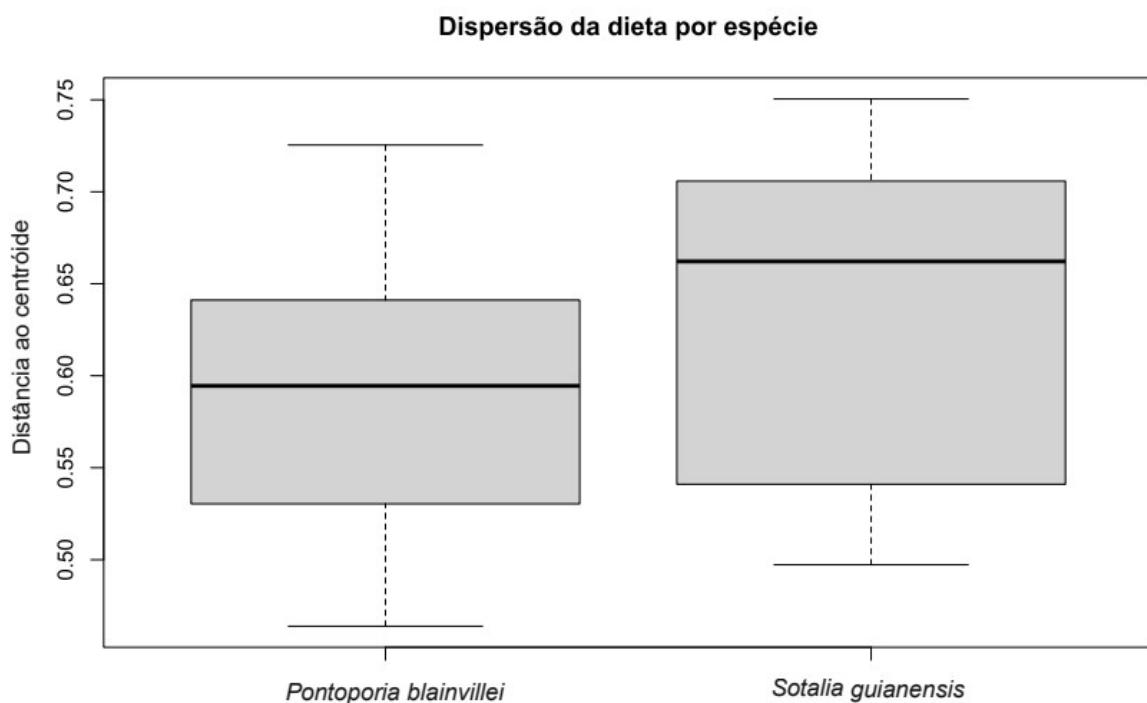


Figura 15 – Boxplot de dispersão da composição alimentar de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilllei*, encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024. Representada pela distância ao centróide no espaço NMDS. A linha dentro da caixa indica a mediana, e os limites superior e inferior correspondem ao terceiro e primeiro quartis. Os bigodes se estendem até 1,5 vezes

o intervalo interquartil. *Sotalia guianensis* apresentou maior mediana e variabilidade na dispersão da dieta, embora a diferença entre os grupos não tenha sido estatisticamente significativa (ANOVA: $F = 2,81$; $p = 0,098$).

4.5. Variação espacial das principais presas consumidas

Os indivíduos encalhados de *S. guianensis* apresentaram distribuições espaciais específicas para as presas consumidas com maiores índices de importância relativa. Segundo os mapas de densidade de Kernel desenvolvidos, animais que se alimentam de *T. lepturus* com 40,71% de IIR tendem a encalhar ao longo de toda área, mas com maior abundância no limite da área de “Região dos Lagos”, especificamente na Barra de São João ($22^{\circ}22'S$), e “Quissamã-Atafona”. Nesta última, apresentando pontos de acumulação no litoral de Lagoa Preta ($22^{\circ}10'39.8"S$) e Barra do Furado ($22^{\circ}05'55.1"S$). Os encalhes de animais que se alimentam da segunda presa com maiores índices de importância (16,43%), *M. ancyloodon*, ocorreram com menor densidade na área “Região dos Lagos” e ao longo da área “Quissamã-Atafona”, mas com maior abundância nesta última, especificamente na área de Barra do Furado ($22^{\circ}05'55.1"S$). Animais que se alimentam da terceira espécie, *B. bagre* (7,39%) tendem a encalhar no norte da região de “Quissamã-Atafona” e até “São Francisco de Itabapoana”, mas com maior abundância para a localidade do Farol de São Tomé ($21^{\circ}59'43.2"S$) (Figura 16).

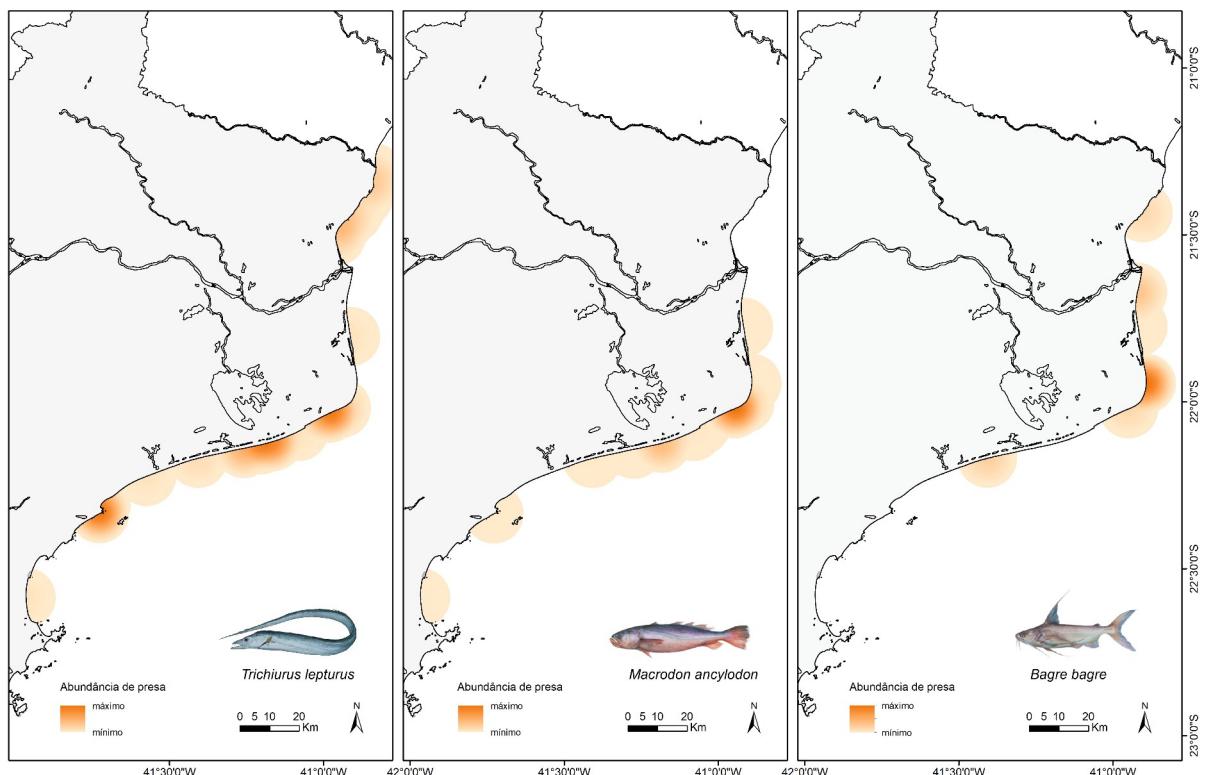


Figura 16 – Mapa de densidade de Kernel indicando pontos de acumulação de encalhes entre os anos de 2021 a 2024 dos indivíduos de *Sotalia guianensis* a partir das principais presas consumidas e sua frequência.

Para *P. blaivillei*, a distribuição dos indivíduos encalhados que consumiram as presas com maior índice de importância para a espécie indicou também pontos específicos de acumulação. Animais encalhados que consumiram a espécie de teleósteo com maior índice de importância relativa (17,11%), *S. plagusia*, apresentaram uma maior densidade na área de “Quissamã-Atafona”, com pontos de acumulação na região de Atafona ($21^{\circ}39'11.3''S$) e na região litorânea do Parque Nacional Restinga de Jurubatiba ($22^{\circ}12'56.9''S$). Animais que se alimentam com maior frequência da segunda espécie com maior IIR (11,07%), *S. rastifer*, apresentaram pontos de acumulação na região norte da área de Quissamã-Atafona($<22^{\circ}00'S$), nas localidades de Atafona ($21^{\circ}39'11.3''S$) e o Açu ($21^{\circ}53'33.6''S$). Por último, a maioria dos indivíduos que se alimentaram da terceira espécie com IIR (10,28%), *A. fillifera* ocorreram com maior frequência apenas na área “Quissamã”, mas com ponto de acumulação na sua região sul, na região litorânea do Parque Nacional Restinga de Jurubatiba ($22^{\circ}12'56.9''S$) (Figura 17). Adicionalmente, animais que se alimentam de *S. plagusia* e *S. rastifer* tendem a encalhar também na região do Arraial do Cabo ($22^{\circ}45'S$), enquanto animais que

consomem com maior frequência *A. filifera* tendem a encalhar na região “Quissamã-Atafona”, exclusivamente.

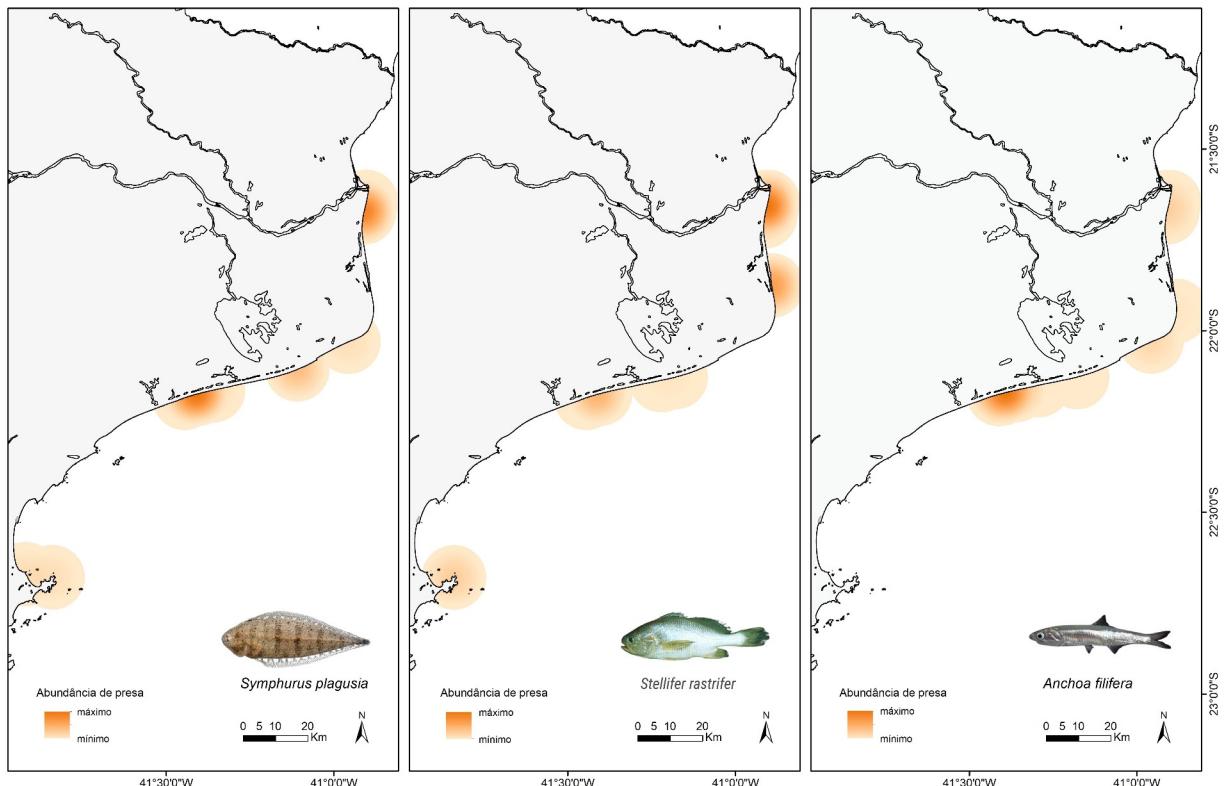


Figura 17 – Mapa de densidade de Kernel indicando pontos de acumulação de encalhes entre os anos de 2021 a 2024 dos indivíduos de *Pontoporia blanvillei* a partir das principais presas consumidas e sua frequência.

4.6. Variação Temporal

4.6.1. Sazonalidade

Com base no teste qui-quadrado de Pearson, observou-se uma diferença significativa na composição das presas de *S. guianensis* entre as estações Quente/chuvosa e Fria/seca ($\chi^2 = 29,796$, gl = 4, $p < 0,001$). Os resíduos padronizados indicam que *Macrodon ancylodon* foi muito mais consumida durante a estação Fria/seca (resíduo = +2.68) e significativamente menos consumida na Quente/chuvosa (resíduo = -3.12), sendo o principal fator responsável pela diferença observada. Por outro lado, *Pellona harroweri* foi mais frequente na estação Quente/chuvosa (resíduo = +2.34) e menos representada na estação Fria/seca (resíduo = -2.00). As demais espécies apresentaram variações menores, não sendo determinantes para a significância do teste (Figura 18).

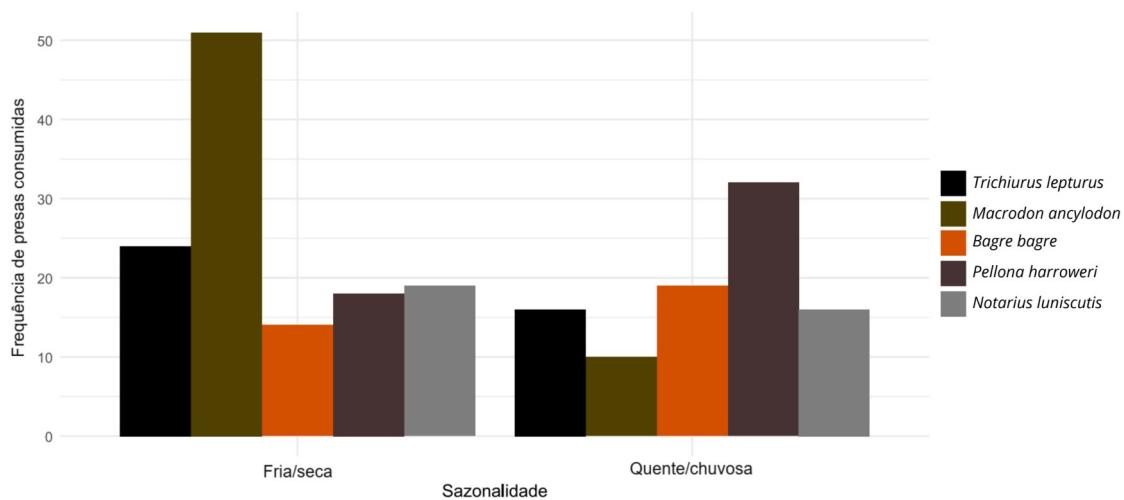


Figura 18 – Frequência das principais presas por estação do ano consumidas pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.

O teste qui-quadrado de Pearson aplicado aos dados da *P. blainvilliei* revelou uma diferença significativa na composição das presas entre as estações do ano ($\chi^2 = 10,621$, $gl = 4$, $p = 0.031$). Os resíduos padronizados apontam que *D. p. plei* teve uma tendência a ser mais consumida que o esperado durante a estação Fria/seca (resíduo = +2.10), sendo o principal fator responsável pela significância observada. Em contrapartida, essa mesma espécie foi menos representada que o esperado na estação Quente/chuvosa (resíduo = -1.14), embora não de forma crítica. As demais espécies, apesar de terem variações notáveis entre as estações, apresentaram resíduos dentro de uma faixa moderada, sem indicar contribuições estatisticamente relevantes isoladamente (Figura 19).

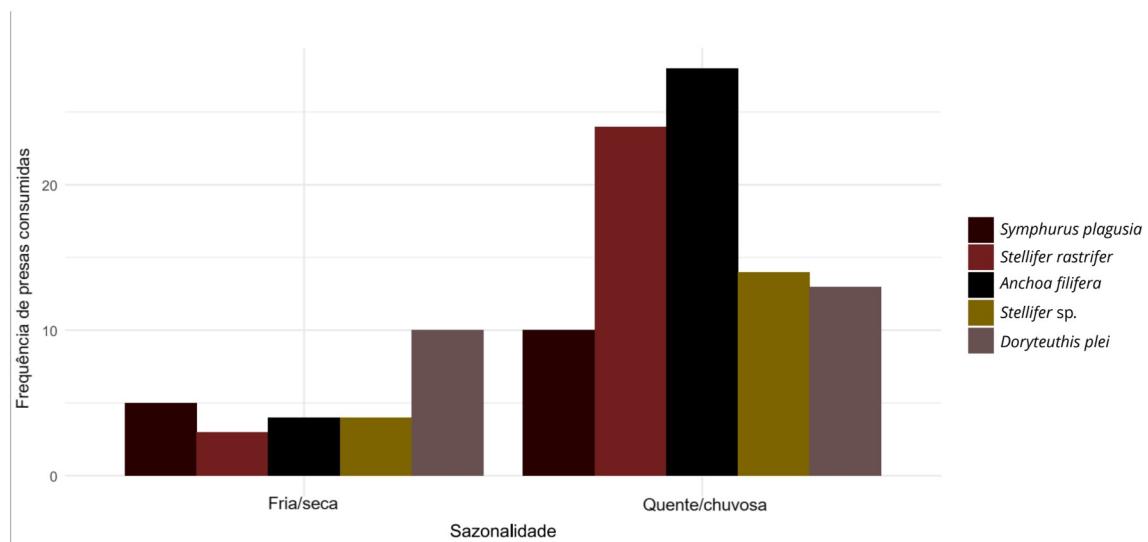


Figura 19 – Frequência das principais presas por estação do ano consumidas pela toninha (*Pontoporia blainvilliei*) encalhados na costa norte fluminense entre os anos de 2021 a 2024.

4.6.2. Variação temporal a longo-prazo

O teste de qui-quadrado de Pearson indicou uma diferença altamente significativa na composição das espécies presas de *S. guianensis* entre os anos 2000 e 2024 ($\chi^2 = 96,44$, $df = 8$, $p < 0,001$). A análise dos resíduos padronizados revelou que algumas espécies apresentaram contribuições relevantes para essa variação temporal: espécies como *T. lepturus* apresentaram resíduos próximos a zero (resíduos em 2000 = 0,69, -0,76 em 2024), indicando pouca variação entre os anos. As espécies *M. aencylodon* (-1,89, 2,07), *B. bagre* (-2,60, 2,85), *P. harroweri* (-2,80, 3,07) e *N. luniscutis* (2,98, 3,27) apresentaram contribuição significativa apenas para o ano de 2024. Já as espécies *Porichthys porossissimus* (2,10, -2,31), *A. fillifera* (1,39, -1,52), *Paralonchurus brasiliensis* (1,54, -1,69) e *Ariosoma opistophthalmum* (-2,75, 3,01), apresentaram valores menores ao esperado para o ano de 2024. O valor do V de Cramér foi 0,54, caracterizando um efeito forte e confirmando uma associação substancial entre o ano e a frequência das espécies consumidas por *S. guianensis* (Figura 20).

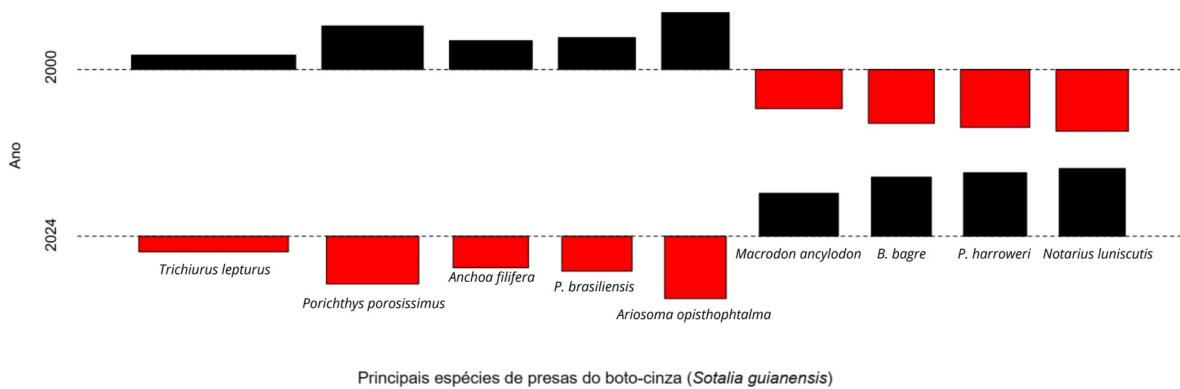


Figura 20 – Desvios na proporção de consumo das principais presas entre os anos 2000 e 2024 pelo boto-cinza (*Sotalia guianensis*) encalhados na costa norte fluminense. Desvios positivos e negativos estão representados por barras pretas e vermelhas, respectivamente. A área de cada barra é proporcional às diferenças entre os valores observados e esperados.

O teste do qui-quadrado de Pearson também apresentou uma associação estatisticamente significativa entre a composição das principais presas da *P. blainvillei* dos anos 2000 e 2024 ($\chi^2 = 150,22$, gl = 7, $p < 0,001$). A análise dos resíduos padronizados revelou que oito espécies apresentaram valores (>2 ou <-2), indicando contribuição significativa para a diferença entre os anos. Entre elas, destacam-se *S. plagusia* (resíduos = -4,57 em 2000; 4,79 em 2024), *Orthopristis ruber* (2000 = -3,83; 2024 = 4,01), *Isopisthus parvipinnis* (2000 = 3,46; 2024 = -3,62) e *Stellifer rastrifer* (2000 = -3,43; 2024 = 3,60), com os maiores valores absolutos evidenciando mudanças expressivas de representatividade entre os períodos. Outras espécies que também contribuíram de forma significativa foram *P. harroweri* (2,02; -2,11), *Cynoscion jamaicensis* (2,42; -2,54), *Stellifer* sp. (1,50; -1,58) e *A. filifera* (0,36; -0,37), embora estas últimas com resíduos menos extremos. O valor do V de Cramér foi 0,58, o que representa um efeito forte para essa associação, reforçando a magnitude da variação temporal na estrutura da comunidade de espécies consumidas por *P. blainvillei* (Figura 21).

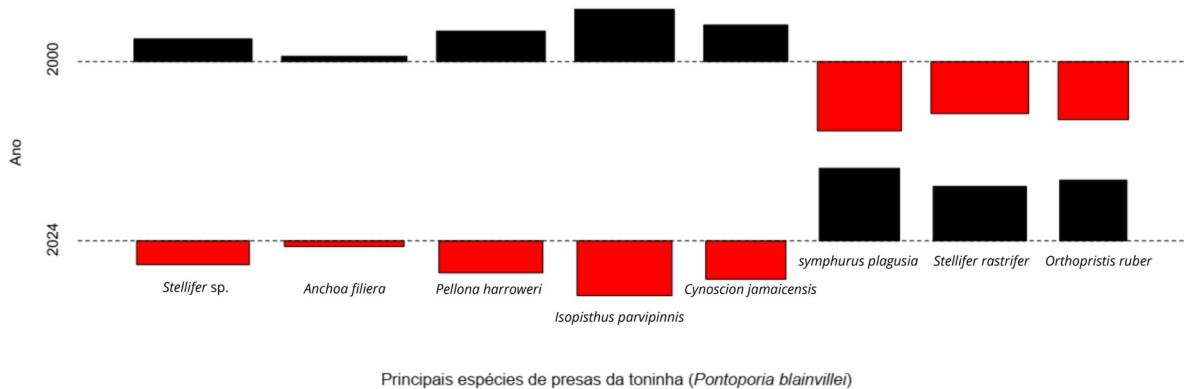


Figura 21 – Desvios na proporção de consumo das principais presas entre os anos 2000 e 2024 pela toninha (*Pontoporia blainvillii*) encalhados na costa norte fluminense. Desvios positivos e negativos estão representados por barras pretas e vermelhas, respectivamente. A área de cada barra é proporcional à diferença entre os valores observados e esperados.

5. Discussão

As populações de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilliei* da costa norte fluminense apresentaram uma dieta onde *S. guianensis* se apresenta mais generalista e oportunista quando se comparado a espécie *P. blainvilliei*. A dieta de ambas as espécies é composta predominantemente por peixes teleósteos, com contribuição complementar de cefalópodes e crustáceos. A seleção das presas por estas espécies é coerente com diversas investigações anteriores sobre a dieta desses pequenos cetáceos em áreas costeiras, como evidenciados na costa do Rio de Janeiro por Di Beneditto (2000); na Baía de Paranaguá no Paraná por Zanelatto (2001); no Rio Grande do Sul por Ott (1994) e Bassoi (1997); em Buenos Aires, na Argentina, por Rodriguez *et al.* (2002); na baía norte em Santa Catarina por Daura-Jorge *et al.* (2011); no litoral do Rio Grande do Norte por Pansard *et al.* (2010); e por Henning *et al.* (2018) nas Regiões Norte, Centro e Sul do litoral paulista.

A maior ocorrência de peixes teleósteos nos estômagos de *S. guianensis* (75%), confirma a tendência de preferência alimentar observada por Rosas *et al.* (2003). Ditos autores sugerem uma forte associação trófica dessa espécie com cardumes costeiros demersais, particularmente em ambientes estuarinos. Conjuntamente, Di Beneditto e Ramos (2001), destacam *Macrodon ancylodon* e *Stellifer rastrifer*, espécies estuarinas demersais, como presas importantes para a espécie na costa sudeste do Brasil. A alta representatividade da família Sciaenidae, com 40,7% das espécies de peixe observadas neste estudo, reforça esse padrão.

Por outro lado, *P. blainvilliei* apresentou uma dieta com maior ocorrência simultânea de grupos tróficos (peixes teleósteos + cefalópodes ou camarão), além de maior frequência de cefalópodes e crustáceos isoladamente, coincidindo com o observado por Di Beneditto (2000) para o norte do Rio de Janeiro. Esta flexibilidade alimentar também foi observada por Santos e Haimovici (2001), num estudo realizado no sul do Brasil, onde *P. blainvilliei* consumiu variadas espécies de lulas e pequenos peixes pelágico-demersais, evidenciando a sua preferência por presas de menores tamanhos e de fácil manipulação. Além disso, a presença de três categorias tróficas (peixe, cefalópode e crustáceo) em um mesmo estômago foi registrada apenas em *P. blainvilliei* (8%), o que indica que esta espécie pode

apresentar maior variabilidade no uso de grupo de presas simultâneas, um padrão já registrado no litoral sul por Santos e Haimovici (2001).

Sotalia guianensis, porém, apresentou uma maior riqueza de espécies de teleósteos em sua dieta (27 espécies de peixe) em comparação com a espécie *P. blainvilliei* (23 espécies de peixes), o que também pode refletir uma maior amplitude trófica com relação aos peixes consumidos, ou disponibilidade local diferenciada por explorar ambientes com maiores profundidades (Di Beneditto *et al.*, 2001). O número de presas encontrados para cada espécies também corrobora outros estudos (Di Beneditto e Ramos, 2001; Ott, 1994), sugerindo *S. guianensis* como uma espécie mais generalista quando comparada a *P. blainvilliei*, que apresenta uma dieta mais seletiva.

Tendo em consideração as duas espécies de cetáceos estudadas, existiu uma predominância de presas demersais (20 espécies), seguidas pelas bentopelágicas (6) e pelágicas (6). Essa composição indica uma plasticidade nas estratégias alimentares de *S. guianensis* (Rosas, Barreto e Monteiro-Filho, 2003), e *P. blainvilliei* (Di Beneditto e Siciliano, 2021), destacando a importância da diversidade de micro-habitats e da estrutura do ecossistema bentônico e estuarino na sustentação trófica de predadores costeiros. Destaca-se a ocorrência de cefalópodes do gênero *Doryteuthis spp.* em ambas as dietas. Estes organismos são um componente regular e nutricionalmente importante nas dietas de pequenos odontocetos na costa brasileira (Santos e Haimovici, 2001). Tais presas apresentam hábitos bentopelágicos e são comuns em zonas de transição entre o fundo e a coluna d'água, especialmente em regiões de alta produtividade.

O comportamento de agregação das presas variou entre espécies solitárias e de grande formação de cardumes, com predomínio de espécies de agrupamento moderado. A presença de peixes pelágicos, como *Sardinella brasiliensis* e *A. filifera*, além de cefalópodes como *D. plei* e *D. sanpaulensis*, sugere que tanto *S. guianensis* quanto a *P. blainvilliei* também exploram a coluna d'água em momentos específicos, possivelmente em resposta à disponibilidade temporal ou espacial desses recursos, como discutido por Santos e Haimovici (2001).

As presas de *P. blainvilliei* apresentaram variações batimétricas entre 0 e 589 metros de profundidade, mas a maior frequência de espécies tende habitar na faixa de 0 a 50 metros de profundidade. Isto coincide com estudos anteriores, que

destacam o habitat principal de *P. blainvilliei* entre regiões estuarinas e costeiras com profundidades de até 50 metros (Pinedo *et al.*, 1989, Di Beneditto e Ramos, 2001). As presas de *S. guianensis*, apresentaram a mesma variação batimétrica, com profundidades de ocorrência entre 0 e 589 metros. No entanto, a maior frequência de espécies tende habitar na faixa de 0 a 100 metros de profundidade, caracterizando uma atuação preferencial desta espécie de golfinho em ambientes neríticos rasos. Este padrão é consistente com diversos estudos prévios, que descrevem *S. guianensis* como uma espécie costeira de hábito generalista e oportunista, restrita às águas interiores, estuarinas e baías abrigadas (Azevedo *et al.*, 2007; Di Beneditto e Ramos, 2001).

As diferenças entre as duas espécies foram mais evidentes na proporção de presas estuarinas. *Pontoporia blainvilliei* apresentou maior frequência de espécies tipicamente estuarinas, como *Chloroscombrus chrysurus*, *Chirocentrodon bleekeriatus* e *Odontognathus mucronatus*, indicando possível especialização ou maior dependência deste tipo de ambiente. Além disso, a presença frequente de *A. filifera* e *D. plei* neste estudo é consistente com os achados de Di Beneditto *et al.* (2001), que identificaram essas espécies como presas importantes para *P. blainvilliei* na região sudeste do Brasil, especialmente em águas rasas e turvas. *S. guianensis*, embora também consuma presas estuarinas, apresentou uma dieta com maior participação de espécies costeiras e costeiro-estuarinas, refletindo uma maior amplitude trófica e possivelmente uma maior plasticidade ecológica.

A relação entre o tamanho corporal de *S. guianensis* e *P. blainvilliei* quanto ao tamanho das presas consumidas é um aspecto fundamental para compreender a ecologia alimentar dessas espécies. Nesse contexto, estudos anteriores com *S. guianensis* e *P. blainvilliei*, duas espécies simpátricas com características morfológicas distintas, mostram diferenças marcantes em suas dietas. *Pontoporia blainvilliei*, com sua mandíbula estreita e numerosos dentes pequenos, consome preferencialmente presas de pequeno porte como o peixe demersal *Stellifer rastrifer* (Bittar e Di Beneditto, 2009; Cremer *et al.*, 2012), enquanto *S. guianensis*, com dentes mais robustos, apresenta dieta mais variada, incluindo como suas presas pelágicas maiores com grande importância relativa na dieta o *T. lepturus* (Bassoi, 2005; Daura-Jorge *et al.*, 2011).

No presente estudo, foi observada uma associação estatisticamente significativa, embora com baixo poder explicativo, entre o comprimento total dos indivíduos e o comprimento das presas consumidas para ambas as espécies. A presa de maior comprimento encontrada para ambos os predadores foi *T. lepturus* chegando a cerca de 90 cm no caso da *S. guianensis*, e a 44 cm, no caso da *P. blainvilliei*. Os resultados apresentados sugerem que indivíduos maiores tendem a capturar presas maiores, o que pode ser parcialmente explicado por sua maior força mandibular, alcance corporal e necessidade energética. A relação entre morfologia craniana e desempenho alimentar tem sido documentada em estudos com odontocetos, os quais indicam que o tamanho do crânio e da mandíbula está positivamente associado à capacidade de captura de presas de maior porte (Vicari et al., 2024).

No caso da *S. guianensis*, o comprimento médio variou consideravelmente entre as espécies de presas consumidas, indo de aproximadamente 3,5 cm (*Stellifer* sp.) até cerca de 90 cm (*T. lepturus*), o que demonstra a capacidade dessa espécie em capturar presas com uma ampla gama de tamanhos. Esse padrão é coerente com o observado por Rodrigues (2014), que relatou a ingestão de presas entre 8 e 115 cm por botos na região do Banco dos Abrolhos, destacando também *T. lepturus* como item de alta relevância em termos de biomassa, embora com menor frequência. De forma semelhante, Campos (2012), apontou uma elevada diversidade e variação interindividual na dieta de botos-cinzas no Ceará, região Nordeste, sugerindo estratégias de forrageamento distintas entre indivíduos. Isto pode estar relacionado à disponibilidade de presas, idade ou experiência de caça.

Em comparação com *S. guianensis*, *P. blainvilliei* apresentou um padrão alimentar distinto, caracterizado por uma menor densidade média das presas, mas com destaque para algumas espécies específicas, como *A. filifera* e *Stellifer* sp., que registraram densidades relativamente elevadas. O tamanho das presas para esta espécie variou em média entre 1 cm e 15 cm, para os peixes documentados (sendo a acepção *T. lepturus*), e entre 10 e 18 cm no caso dos cefalópodes identificados. Além disso, cefalópodes como *D. plei* apresentaram alta biomassa média, sendo reconhecidos por seu alto valor nutricional e fácil digestibilidade, o que sugere uma estratégia alimentar eficiente por parte da *P. blainvilliei* (Di Beneditto e Siciliano, 2021; Campos et al., 2020). A inclusão de *D. plei*, *A. filifera* e *Stellifer* sp. na dieta da

P. blainvilliei é frequentemente relatada em diferentes áreas de ocorrência da espécie (Di Beneditto e Ramos 2001; Paitach, 2015; Di Beneditto e Siciliano, 2021 e Grellet, 2023), indicando uma consistência trófica.

Os resultados apresentados neste estudo sugerem que a preferência alimentar das duas espécies de cetáceos estudadas é complexa, sendo influenciada não apenas pelo tamanho corporal, mas também pela disponibilidade de presas, seletividade alimentar e estratégias de forrageamento específicas para cada espécie. Presas de grande porte, como *T. lepturus* e *C. guatucupa*, representaram valores de biomassa elevados, indicando seu papel como itens de alto valor energético para *S. guianensis*. Porém, o alto desvio-padrão na biomassa dessas presas corrobora a hipótese de que há variação individual na seleção de presas, e reforça a flexibilidade trófica dessa espécie. No caso *P. blainvilliei*, nossos resultados sugerem que é uma espécie menos generalista que *S. guianensis*, com preferência por peixes de pequeno porte, com uma consistência trófica regional, e indica os cefalópodes como uma base importante da alimentação da espécie no Norte Fluminense.

Como outro resultado, foi observada na dieta da *S. guianensis* uma forte dominância do peixe-espada (*T. lepturus*), sendo responsável pelo maior índice de importância relativa. Essa preponderância também indica uma clara contribuição de presas pelágicas de maior porte e elevado valor energético na dieta desta espécie. A prevalência de *T. lepturus* espécie de ambiente costeiro e habitat pelágico na dieta da *S. guianensis* também foi relatada por Di Beneditto *et al.* (2001), Bittar e Di Beneditto (2009) e Daura-Jorge *et al.* (2011), evidenciando que essa espécie representa um recurso alimentar chave para *S. guianensis* ao longo da costa brasileira. Em contrapartida, *P. blainvilliei* apresentou predominância do peixe costeiro de habitat demersal *S. plagusia*, espécie indicada com maior IIR. Isto difere de estudos prévios conduzidos na mesma região, como o de Di Beneditto e Siciliano (2021), que identificaram *S. rastrifer* como uma das principais presas consumidas por essa espécie, e que em nosso estudo se apresentou como a segunda espécie com maior IIR.

Além disso, dentre a significativa contribuição de cefalópodes, destacou-se a lula *D. plei* como espécie com maior IIR, que, embora tenha apresentado uma frequência de ocorrência de 36%, foi responsável por mais da metade da biomassa

total consumida. Esse resultado reafirma a importância energética desta espécie na dieta da *P. blainvilliei* na costa norte do estado do Rio de Janeiro. A predominância de *D. plei* na composição alimentar da espécie é corroborada por diversos estudos em outras regiões da costa sudeste Brasileira. Di Beneditto e Siciliano (2021) identificaram a ocorrência de *D. plei* na dieta de *P. blainvilliei* encalhadas na mesma região, enquanto Grellet (2023) relatou essa espécie como uma das mais importantes em termos de índice de importância relativa em indivíduos analisados no litoral centro-sul de São Paulo. De forma semelhante, Lopes (2012) apontou *D. plei* como o cefalópode mais consumido pelas toninhas no sul do estado de São Paulo e norte do Paraná, reforçando a relevância trófica desse recurso ao longo da distribuição da espécie.

As diferenças tróficas entre *S. guianensis* e *P. blainvilliei* observadas neste estudo corroboram a hipótese de participação parcial de recursos alimentares entre espécies simpátricas. A maior proporção de lulas e crustáceos na dieta da *P. blainvilliei* pode refletir uma adaptação morfológica e comportamental para a captura de presas menores e mais moles, caracterizando-a com hábito alimentar especialista, como reportado em outros estudos (Pinedo, 1982). Além disso, a presença de itens de fundo, como *Sympodus spp.*, *Trinectes* sp. e camarões, e proporções maiores de espécies estuarinas e crustáceos, pode indicar uma exploração preferencial de habitats bentônicos por parte da *P. blainvilliei*, com a consequente redução de competição intraespecífica por alimentos (Di Beneditto et al. 2001).

A distinção observada nas dietas dos cetáceos apresentadas neste trabalho está alinhada com pesquisas anteriores que analisaram essas espécies em simpatria, como os trabalhos de Cremer et al. (2012) e Paitach (2015). Esses estudos identificam que, embora ambas as espécies consumam predominantemente peixes teleósteos, há diferenças notáveis na composição da dieta: *S. guianensis* apresenta uma dieta mais diversificada, incluindo uma variedade maior de espécies, enquanto *P. blainvilliei* tende a consumir presas mais específicas. Essas observações corroboram a hipótese de que diferenças morfológicas e comportamentais influenciam o uso do habitat e o espectro trófico dessas espécies, permitindo a coexistência por meio da diferenciação no uso de recursos tróficos.

Estudos como o de Paitach (2015), indicam que *S. guianensis* apresenta uma dieta mais generalista e flexível, enquanto *P. blainvilliei* demonstra maior seletividade, embora também se ajuste às variações espaciais e sazonais. Essas diferenças sugerem uma partição de nicho que favorece a coexistência em ambientes compartilhados. No entanto, essa flexibilidade alimentar possui limites, especialmente diante de mudanças ambientais rápidas e intensas provocadas por ações humanas, como a sobrepesca e a poluição. De acordo com Cremer (2007), embora essas espécies consigam explorar diferentes tipos de presas, períodos de escassez, como os meses de inverno, representam momentos críticos, nos quais a redução da biomassa disponível pode comprometer a nutrição e a sobrevivência dos dois cetáceos.

A presença recorrente de determinadas espécies, como *T. lepturus*, *S. plagusia*, *B. bagre*, *A. filifera* e *S. rastrifer*, tanto na dieta da *S. guianensis* quanto na da *P. blainvilliei*, sugere a existência de sobreposição trófica, com possível competição interespecífica, especialmente em áreas de coexistência. Isto sugere a hipótese de que a distribuição espacial e a disponibilidade de presas podem modular a interação entre cetáceos simpátricos. Áreas como Barra do Furado, Farol de São Tomé, Atafona e a Restinga de Jurubatiba podem representar zonas de preferência alimentar, mas também de maior vulnerabilidade, possivelmente associadas a atividades humanas como pesca de arrasto ou poluição costeira.

A região de Atafona, no norte do estado do Rio de Janeiro, caracteriza-se por uma intensa atividade de pesca artesanal, com embarcações que operam predominantemente com redes de emalhe e de arrasto de fundo, cobrindo áreas extensas da plataforma continental rasa (Di Beneditto *et al.*, 1998). Essa elevada pressão pesqueira é mantida de forma contínua ao longo do ano e concentrada em áreas costeiras de até 30 metros de profundidade, em áreas comumente utilizadas para forrageio por *S. guianensis* e *P. blainvilliei*. As características desta atividade têm gerado não apenas impactos sobre estoques pesqueiros da região, mas também sobre a fauna acompanhante, incluindo os cetáceos costeiros. Estudos etnoecológicos recentes confirmam que a sobreposição entre áreas de pesca e habitats de *P. blainvilliei* é expressiva na região de São João da Barra, sendo a captura incidental em redes de emalhe amplamente reconhecida por pescadores locais (Zappes *et al.*, 2024).

Por outro lado, a correspondência entre dieta e área de encalhe pode indicar fidelidade espacial ao forrageamento, um traço já descrito por Nery *et al.* (2008) para algumas populações de *S. guianensis* que retornam repetidamente à Baía de Sepetiba, provavelmente para se alimentar e reproduzir. Esses resultados sugerem diretamente a fidelidade espacial ao forrageamento, demonstrando que muitos indivíduos possuem rotinas de uso recorrente da mesma área.

A sazonalidade demonstrou impacto significativo na dieta de *S. guianensis* e *P. blainvilliei* na costa norte fluminense, refletindo flexibilidade trófica em resposta às mudanças ambientais. Para *S. guianensis*, o aumento do consumo de *M. aencylodon* durante a estação fria/seca (abril a setembro) e de *P. harroweri* na quente/chuvosa (outubro a março), está em conformidade com padrões observados em Abrolhos, onde peixes demersais e estuarinos como *M. aencylodon* predominam no inverno, enquanto espécies pelágicas são mais comuns no verão (Rodrigues, 2014).

Já para *P. blainvilliei*, embora sem diferenças significativas entre as estações, o leve incremento na ingestão de presas das espécies *A. fillifera* e *S. rastifer* na estação quente/chuvosa pode estar relacionado ao aumento do fluxo de água doce e nutrientes em estuários tropicais (Costa *et al.* 2018), que tendem a elevar a abundância de fitoplâncton e zooplâncton, base alimentar para peixes filtradores como são ditas espécies. Por outro lado, a significativamente maior ingestão de *D. plei* na estação fria/seca, corrobora estudos que apontam céfalópodes do gênero *Doryteuthis spp.*, especialmente *D. plei*, como importante recurso alimentar para *P. blainvilliei* nessa época no Sudeste (Santos e Haimovici, 2001).

Esses padrões indicam uma variação sazonal na dieta da *S. guianensis*, sugerindo a substituição de alguns recursos alimentares de acordo com a estação do ano e confirmando seu comportamento mais generalista. No caso da *P. blainvilliei*, apesar de algumas poucas espécies serem mais predadas no inverno local, os resultados indicam uma dieta mais constante e uma menor plasticidade sazonal nessa espécie, com preferências menos vinculadas à disponibilidade e vulnerabilidade das presas ao longo do ano. O aumento do consumo de *D. plei* no inverno também pode sugerir a necessidade de recursos mais energéticos nessa época, como resposta às possíveis mudanças térmicas no ecossistema costeiro-estuarino da região.

As evidências apresentadas neste estudo sugerem mudanças marcantes na dieta de *S. guianensis* e *P. blainvillici* ao longo das últimas duas décadas no Norte Fluminense, refletindo uma reestruturação trófica potencialmente impulsionada por alterações ambientais, variações na oferta de presas e pressões antrópicas crescentes. A substituição de espécies-chaves e a incorporação de novas presas observadas em 2024 indicam uma possível resposta trófica dessas espécies às transformações no ecossistema costeiro-estuarino da região, como a sobrepesca e intervenções costeiras como o Porto do Açu.

Trabalhos anteriores, como os de Rodrigues (2014), que analisou populações do boto-cinza no Banco dos Abrolhos entre 2003 e 2012, mostraram mudanças interanuais na abundância relativa de peixes demersais e pelágicos, reforçando a ideia de que fatores ambientais e antrópicos podem influenciar fortemente a estrutura da dieta para esta espécie de cetáceo. Da mesma forma, Lopes *et al.* (2012) evidenciaram em sua revisão, que a composição trófica do boto-cinza varia regional e temporalmente, destacando a flexibilidade alimentar da espécie.

Já para *P. blainvillici*, o trabalho de Grellet (2023), que analisou exemplares entre 2015 e 2021, apontou variações relevantes na importância de presas como *S. rastrifer* e *P. harroweri* ao longo dos anos. Isto corrobora os resultados atuais, que indicam uma reorganização significativa na comunidade de presas entre os anos de 2000 e 2024 no Norte Fluminense. Porém, Di Beneditto e Siciliano (2021), a partir do estudo de indivíduos encalhados nos anos 2010-2011, e sua comparação com dados coletados no ano 2000 (Di Beneditto, 2000), sugerem que a composição das espécies da dieta na região não tenha variado ao longo da década. Nossos resultados sugerem que apesar dessa composição não ter variado (*i.e.*, as espécies consumidas serem as mesmas), teve uma mudança nas frequências com que as mesmas são consumidas ao longo destes 24 anos.

As transformações ecológicas que têm sofrido o Norte Fluminense, principalmente a partir da construção do Complexo Logístico Industrial do Porto do Açu em 2014 podem ter influenciado tais resultados. Por exemplo, num estudo etnológico, pescadores da região indicaram que a construção do porto ocasionou mudanças nas marés da região do Farol de São Tomé, e menores capturas de camarão devido à contaminação marinha liberada por navios e a dragagem da região costeira (Ditty e Rezende, 2014). Porém, estudos mais aprofundados sobre

tais impactos, assim como análises temporais da captura pesqueira na região não foram achados na literatura.

Contudo, esses achados sugerem que ambas as espécies, *S. guianensis* e *P. blainvilliei*, apresentam uma plasticidade alimentar e respondem a mudanças ambientais a longo prazo, podendo estar relacionadas com as condições dos estoques pesqueiros, pressões antrópicas e variações oceanográficas. Isto sugere que a composição alimentar desses pequenos cetáceos pode sofrer modificações significativas ao longo do tempo, especialmente em regiões sujeitas à sobrepesca, degradação de habitat e mudanças climáticas.

6. CONCLUSÃO

A análise dos conteúdos estomacais de *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilieei* encalhados entre 2022 e 2024 na costa norte do estado do Rio de Janeiro permitiu identificar uma ampla diversidade de itens alimentares. Ambas as espécies apresentaram dietas majoritariamente compostas por peixes teleósteos, seguidos por cefalópodes e crustáceos, refletindo uma alimentação centrada em presas demersais e estuarinas. Para *S. guianensis*, foram identificadas 28 espécies de presas, com destaque para representantes da família Sciaenidae, como *M. ancylodon* e *C. spixii*. Já para *P. blainvilieei*, foram registradas 24 espécies, também com predominância de Sciaenidae, mas com maior frequência relativa de *A. filifera* e *S. rastrifer*, além de maior contribuição de cefalópodes como *D. plei*. Esses resultados evidenciam a composição variada das dietas, além de confirmarem a importância ecológica dos estuários como áreas de forrageamento para ambas as espécies.

O número de presas consumidas por *S. guianensis* foi ligeiramente superior à registrada para *P. blainvilieei*, sugerindo maior plasticidade trófica da *S. guianensis*. Esse resultado refletiu não apenas na variedade taxonômica, mas também na amplitude de tamanho e biomassa das presas. *S. guianensis* consumiu presas com maiores comprimentos e maior biomassa média, como *T. lepturus* e *C. guatucupa*, enquanto *P. blainvilieei* consumiu presas de menor porte, ainda que com altos valores energéticos, como *S. plagusia* e *D. plei*. A análise de regressão sugere que o porte dos predadores influencia parcialmente a seletividade das presas, mas que outros fatores ecológicos, como a disponibilidade, mobilidade e comportamento das presas também têm papel determinante. A correlação positiva entre o tamanho dos predadores e o tamanho das presas, embora fraca, aponta também para um papel parcial do porte na seletividade alimentar. Isto, confirmando as hipóteses que ambas as espécies apresentam padrões alimentares distintos, refletindo baixa competição direta apesar da sobreposição espacial.

A comparação entre os hábitos alimentares de *S. guianensis* e *P. blainvilieei* revelou diferenças marcantes na composição trófica, com evidência de participação de nicho, apesar de certa sobreposição. Espécies como *T. lepturus*, *B. bagre* e *P. porossissimus* foram mais associadas a *S. guianensis*, enquanto *O. ruber*, *A. filifera* e

P. harroweri foram mais consumidas pela *P. blainvilli*. Em termos espaciais, a *S. guianensis* teve maior concentração de consumo em áreas como Lagoa Preta, Barra do Furado e Farol de São Tomé, enquanto *P. blainvilli* concentrou sua alimentação em Atafona, Açu e região litorânea do Parque Nacional da Restinga de Jurubatiba. A análise da variabilidade intraespecífica sugeriu maior flexibilidade trófica para *S. guianensis*, o que pode estar relacionado ao uso mais amplo do habitat, ao comportamento de forrageamento e às características morfológicas da espécie. Além disso, variações sazonais na dieta também foram observadas: *M. ancyodon* foi consumida principalmente na estação seca pela *S. guianensis*, enquanto *A. filifera* foi mais consumida pela *P. blainvilli* na estação quente/chuvosa. Isto sustentando a hipótese que considera a variação espacial e sazonal nos itens consumidos, tanto em relação à distribuição dos encalhes quanto à disponibilidade temporal das presas.

A comparação temporal entre os dados atuais (2021–2024) e os registros da década de 2000 evidenciou mudanças significativas na composição alimentar de ambas as espécies. Para *S. guianensis*, houve aumento na frequência de consumo de *B. bagre* e *P. harroweri*, enquanto *P. blainvilli* apresentou crescimento no consumo de *S. plagusia*, *O. ruber* e *S. rastrifer*. Tais resultados reforçam a hipótese que as dietas dessas espécies sofreram alterações ao longo do tempo, provavelmente em resposta à alteração na disponibilidade trófica na costa norte do Rio de Janeiro.

Em síntese, *Sotalia guianensis* e *Pontoporia blainvilli* dependem de estuários e zonas costeiras do Norte Fluminense, ambientes que sofreram mudanças na ocorrência de presas nas últimas duas décadas. Essa alteração, somada à sobreposição com áreas de intensa pesca, evidencia a urgência de integrar o conhecimento trófico ao manejo pesqueiro e à proteção de habitats críticos. Garantir a disponibilidade alimentar dessas espécies é, portanto, não apenas uma medida de conservação, mas também um passo essencial para a manutenção da biodiversidade marinha regional.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvares, C. A., Stape, J. L., Sentelhas, P. C., Gonçalves, J. L. M., Sparovek, G. (2014) Köppen's climate classification map for Brazil. *Meteorologische Zeitschrift*, v. 22(6): 711–728. <http://10.1127/0941-2948/2013/0507>.
- Barros, N. B., Clarke, M. R. (2009) Methodologies for studying the diet of marine mammals. *Marine Mammal Science*, 25(4): 1129-1145.
- Barros, N. B., Wells, R. S. (1998) Prey and feeding patterns of resident bottlenose dolphin *Tursiops truncatus* in Sarasota Bay, Florida. *Journal of Mammalogy*, 79: 1045-1059.
- Bassoi, M. (1997). *Avaliação da dieta alimentar de toninhas, Pontoporia blainvillei (Gervais & D'Orbigny, 1844), capturadas acidentalmente na pesca costeira de emalhe, no sul do Rio Grande do Sul*. 1997. Monografia (Bacharelado em oceanografia), Rio Grande do Sul-RS, Fundação Universidade do Rio Grande, 68 p.
- Bassoi, M. (2005) *Feeding ecology of franciscana dolphin, Pontoporia blainvillei (Cetacea: Pontoporiidae), and oceanographic processes on the southern Brazilian coast*. Tese (Doutorado) – University of Southampton, Southampton, Inglaterra. 207p.
- Batista, R. L. G., Alvarez, M. R., REIS, M. S. S., Cremer, M. J.; Schiavetti, A. (2014) Site fidelity and habitat use of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in the estuary of the Paraguaçu River, northeastern Brazil. *North-Western Journal of Zoology*.10(1): 93-100.
- Bicalho, A. M. C. (2018) *O boto-cinza (Sotalia guianensis) no estuário dos rios Piraquê-Açu e Piraquê-Mirim, sudeste do Brasil: ocorrência, uso do habitat, padrão comportamental e percepção da comunidade tradicional*. Dissertação (mestrado em Oceanografia ambiental), Vitorória-ES, Universidade Federal do Espírito Santo-UFES, Vitória, 70p.
- Bittar, V. T., Di Beneditto, A. P. M. (2009) Diet and potential feeding overlap between *Trichiurus lepturus* (Osteichthyes: Perciformes) and *Pontoporia blainvillei*

- (Mammalia: Cetacea) in northern Rio de Janeiro, Brazil. *Zoologia*, 26(2): 374–378. <https://doi.org/10.1590/S1984-46702009000200023>.
- Boschi, E. E. (1963) *Los Camarones comerciales de la familia Penaeidae de la costa Atlantica de America del Sur. Clave para el reconocimiento de las especies y datos bioecologicos*. 3.ed. Mar del Plata: Instituto de Biología Marina, 39p.
- Brasil. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade – ICMBio; Ministério do Meio Ambiente – MMA. (2024) *Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção*: 1.ed. Brasília: ICMBio/MMA. 500 p.
- Brenha-Nunes, M. R.; Santificetur, C.; Conversani, V. R. M.; Giaretta, M. B.; Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B.; Siliprandi, C. C. (2016) Atlas of marine bony fish otoliths (sagittae) of Southeastern-Southern Brazil Part IV: Perciformes (Centropomidae, Acropomatidae, Serranidae, Priacanthidae, Malacanthidae, Pomatomidae, Carangidae, Lutjanidae, Gerreidae and Haemulidae). *Brazilian Journal of Oceanography*, 64(1): 23-75.
- Brownell, R. L., Reeves, R. R., Read, A. J., Smith, B. D., Thomas, P. O., Ralls, K., Amano, M., Berggren, P., Chit, A. M., Collins T., et al. (2019) Bycatch in gillnet fisheries threatens critically endangered small cetaceans and other aquatic megafauna. *Endangered Species Research*, 40: 285–296.
- Campos, T. M. (2012) *Ecologia alimentar do boto-cinza, Sotalia guianensis (Cetacea, Delphinidae), no Estado do Ceará, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Ciências Marinhas Tropicais) Fortaleza-CE, Universidade Federal do Ceará-UFC, 96f.
- Campos, L. B., Lopes, X. M., Da Silva, E., Santos, M. C. O. Feeding habits of the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvilliei*) in south-eastern Brazil. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*. 100(2): 301 – 313. <https://doi.org/10.1017/S0025315420000120>.
- Conversani, V. R. M.; Brenha-Nunes, M. R.; Santificetur, C.; Giaretta, M. B.; Siliprandi, C. C.; Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. (2017) Atlas of marine bony fish otoliths (sagittae) of Southeastern-Southern Brazil Part VII: Atheriniformes, Beloniformes, Beryciformes, Zeiformes, Syngnathiformes, Scorpaeniformes and Tetraodontiformes. *Brazilian Journal of Oceanography*, 65(3): 400-447.

- Cortés, E. (1997) A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. Canadian. *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, (54): 726-738.
- Costa, R. C., Fransozo, A., Melo, G. A. S., Freire, F. A. M. (2003) Chave ilustrada para identificação dos camarões Dendrobranchiata do litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotrópica*, 3(1): 1-12.
- Costa, C. R., Costa, M. F., Dantas, D. V., Barletta, M. (2018) Interannual and seasonal variations in estuarine water quality. *Frontiers in Marine Science*, 5: 1-12. <https://doi.org/10.3389/fmars.2018.00301>.
- Cremer, M. J. (2007) *Ecologia e conservação de populações simpátricas de pequenos cetáceos (Cetacea-Delphinidae) em ambiente estuarino no sul do Brasil*. Tese (Doutorado em Zoologia), Curitiba-PR, Universidade Federal do Paraná-UFPR, 212f.
- Cremer, M. J.; Pinheiro, P. C.; Simões-Lopes, P. C. (2012) Prey consumed by Guiana dolphin *Sotalia guianensis* (Cetacea, Delphinidae) and Franciscana dolphin *Pontoporia blainvilliei* (Cetacea, Pontoporiidae) in an estuarine environment in southern Brazil. *Iheringia. Série Zoologia*, 102(2): 131–137. <https://doi.org/10.1590/S0073-47212012000200003>.
- Daura-Jorge, F. G., Wedekin, L. L., Simões-Lopes, P. C. (2011) Feeding habits of the Guiana dolphin, *Sotalia guianensis* (Cetacea: Delphinidae), in Norte Bay, southern Brazil. *Scientia Marina*, 75(1): 163–169. <http://10.3989/scimar.2011.75n1163>.
- Day, J. W., Yáñez-Arancibia, A., Kemp, W. M., Ceump, B. C. (2012) *Introdtcion To Estuarine Ecology*. 2.ed. Hoboken: John Wiley & Sons, 568 p.
- Desvaux, J. A. S. (2013) *Captura acidental da toninha, Pontopotia balinvillei (Cetacea: Pontoporiidae) e do boto-cinza, Sotalia guianensis (Cetacea: Delphinidae) em redes de pesca no complexo estuarino lagunar de Cananéia, litoral sul do estado de São Paulo*. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Curitiba-PR, Universidade Federal do Paraná-UFPR, 132f.

- Di Beneditto, A. P. M. (2000) *Ecologia alimentar de Pontoporia blainvilliei e Sotalia fluviatilis (Cetacea) na costa norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil*. Tese (Doutorado em Ecologia), Campos dos Goytacazes-RJ, Universidade Estadual do Norte Fluminense-UENF, 173 p.
- Di Beneditto, A. P. M. (2003) Interações entre cetáceos e atividades pesqueiras na costa norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 20(4): 587-594.
- Di Beneditto, A. P. M. (2021) *Guia de identificação visual de otólitos de peixes do norte do Rio de Janeiro [livro eletrônico]*. 1.ed. Campos dos Goytacazes : LCA – Laboratório de Ciências Ambientais. 48p.
- Di Beneditto, A. P. M.; Ramos, R. M. A.; Lima, N. R. W. (1998) Fishing activity in Northern Rio de Janeiro State (Brazil) and its relation with small cetaceans. *Brazilian Archives of Ciology and Technology*, 41(3): 1-7. <https://doi.org/10.1590/S1516-89131998000300004>.
- Di Beneditto, A. P. M., Ramos, R. M. A., Lima, N. R. W. (2001) OS GOLFINHOS: Origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar. 1.ed. Porto Alegre : Cinco Continentes Editora. 152p.
- Di Beneditto, A. P. M., Ramos, R. M. A., Lima, N. R. W. (2001) Singthins of *Pontoporia blainvilliei* (Gervais and D'Orbigny, 1844) and *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (cetacea) in South-eastern Brazil. *Brazilian Archives og Biology and Technology*, 44: 291-296.
- Di Beneditto, A. P. M.; Rocha-Campos, C. C. R.; Danilewicz, D. S.; Secchi, E. R.; Moreno, E. B.; Hassel, L. B.; Tavares, M.; Ott, P. H.; Siciliano, S.; Souza, S. P.; Alves, V. C. (2010) *Plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo Toninha: Pontoporia blainvilliei*. Brasília: Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade ICMBio, 1ed. 76p.
- Di Beneditto, A. P. M., Siciliano, S. (2021) Hábitos alimentares da toninha (*Pontoporia blainvilliei*) na costa norte do Estado do Rio de Janeiro, Brasil. *Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais*, 12(1), 745-749. <http://10.6008/CBPC2179-6858.2021.001.0060>.

- Ditty, J. M., Rezende, C. E. (2014) Unjust and unsustainable: A case study of the Açu port industrial complex, *Marine Policy*, 45: 82-88. <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2013.11.018>.
- Domit, C.; Miranda, A. V.; Azevedo, A.; Costa, A. F.; Meirelles, A. C. O.; Farro, A. P. et al. (2021). *Relatório do workshop de pré-avaliação da Sotalia guianensis da CBI: principais resultados e status do conhecimento atual*: Relatório da Comissão Baleeira Internacional, SC/68C/SM/18 Rev1. <https://archive.iwc.int/?r=19069&k=caf3a6bbc1> [Acessado em 10 de junho de 2025].
- Esri. (2020). ArcGIS Desktop: Release 10.8 Redlands, CA: *Environmental Systems Research Institute*.
- Estes, J. A.; Duggins, D. O. (1995) Sea otters and kelp forests in Alaska: generality and variation in a community ecological paradigm. *Ecological Monographs*. 65(1): 75–100.
- Estes, J. A., Terborgh, J., Brashres, J. S., Power, M. E., Berger J., Bond, W. J.; Carpenter, S. R.; Essington, T. E.; Holt, R. D.; Jackson, et al. (2011) Trophic downgrading of planet Earth. *Science*. 333(6040): 301–306. <http://10.1126/science.1205106>.
- Fischer, L. G., Pereira, L. E. D., Vieira, J. P. (2011) *Peixes estuarinos e costeiros*. 2.ed. Rio Grande : Luciano Gomes Fischer. 16p.
- Flores, P. A. C., Silva, V. M. F. (2008) Tucuxi and Guiana Dolphin: *Sotalia fluviatilis* and *S. guinanesis*. In: Perrin, W., Wursing B., Thewissen, J. G. M. (Org) *Encyclopedia of Marine Mammals*. 2.ed. San Diego : Academic Press. p.1188-1192.
- Fossi, M. C., Baini, M., Simmonds, M. P. (2020) Cetaceans as ocean health indicators of marine litter impact at global scale. *Frontiers in Environmental Science*. 8: 586-627. <https://doi.org/10.3389/fenvs.2020.586627>.
- Fox, J.; Weisberg, S. (2019) An R Companion to Applied Regression. 3. ed. Thousand Oaks: Sage.
- Froese, R., Pauly, D. (Ed.). *FishBase*. Disponível em: <https://www.fishbase.se/>. Acesso em: 13 jun. 2025.

- Gariboldi, M. C., Túnez, J. I., Dejean, C. B., Failla, M.; Vitullo, A. D., Negri, M. F.; Cappozoo, H. L. (2015) Population genetics of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvilliei*): introducing a new population from the southern edge of their distribution. *PLOS ONE*, 10(7): e0132854. <http://10.1371/journal.pone.0132854>.
- Giaretta, M. B.; Siliprandi, C. C.; Santificetur, C.; Brenha-Nunes, M. R.; Conversani, V. R. M.; Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. (2017) Atlas of marine bony fish otoliths (sagittae) of Southeastern-Southern Brazil Part VI: Albuliformes, Anguiliformes, Osmeriformes, Stomiiformes, Aulopiformes, Myctophiformes, Ophidiiformes, Polimixiiformes, Batrachoidiformes and Lophiformes. *Brazilian Journal of Oceanography*, 65(2): 258-308.
- Grellet, G. M. (2023) Análise temporal da dieta de toninha (Cetartiodactyla: *Pontoporia blainvilliei*) na FMA IIb, sudeste do Brasil. Monografia (Bacharelado em Ciências Biológicas), São Vicente-SP, Universidade Estadual Paulista-UNESP, 67p.
- Haimovici, M., Cardoso, L. G. (2016) Long-term changes in the fisheries in the Patos Lagoon estuary and adjacent coastal waters in Southern Brazil. *Marine Biology Research*, 13(1) 135–150. <https://doi.org/10.1080/17451000.2016.1228978>.
- Hairston, N. G.; Smith, F. E.; Slobodkin, L. B. (1960) Community structure, population control, and competition. *The American Naturalist*, 94(879), 421–425, 1960. <https://doi.org/10.1086/282146>.
- Heithaus, M. R.; Frid, A.; Wirsing, A. J.; Worm, B. (2008) Predicting ecological consequences of marine top predator declines. *Trends in Ecology & Evolution*. 23(4): 202–210. <http://10.1016/j.tree.2008.01.003>.
- Henning, F., Gibaut, M., Rossi-Santos, M. R., Di Beneditto, A. P. M. (2018) Geographical and intrapopulation variation in the diet of a threatened marine predator, *Pontoporia blainvilliei* (Cetacea). Aquatic Conservation. *Marine and Freshwater Ecosystems*, 28:1059–1070.
- Hsieh, T. C.; Ma, K. H.; Chao, A. (2016) iNEXT: iNterpolation and EXTrapolation for species diversity. R package version 3.0.0.
- Hyslop, E. J. (1980) Stomach contents analysis: a review of methods and their application. *Journal of Fish Biology*, 17: 411-429.

- IUCN. About IUCN. 2025. Disponível em: <https://www.iucn.org/about>. Acesso em: 28 jun. 2025.
- Jereb, P., Roper, C. F. E. (2010) *Cephalopods of the world: an annotated and illustrated catalogue of cephalopod species known to date*. 2.ed. Myopsid and oegopsid squids. Roma : Food and Agriculture Organization of the United Nations, 25p.
- Katona, S.; Whitehead, H. (1988) Are cetacea ecologically important? *Oceanography and Marine Biology: An Annual Review*. 26: 553–568.
- Kiszka, J. J.; Woodstock, M. S.; Heithaus, M. R. (2022) Functional Roles and Ecological Importance of Small Cetaceans in Aquatic Ecosystems. *Frontiers in Marine Science*. 9: 1-7. <https://doi.org/10.3389/fmars.2022.803173>.
- Lima-Junior, S. E., Goitein, R. (2001) A New method for the analysis of fish stomach contents. *Maringá*, 23: 421-424.
- Lodi, L., Capistrano, L. (1990) Reavaliação do impacto da pesca artesanal sobre pequenos cetáceos no litoral sul do estado do Rio de Janeiro. *Atlas da Fundação Brasileira para a Conservação da Natureza*, Rio de Janeiro, 12: 43–52.
- Lopes, X. M. (2012) *Hábitos alimentares de Toninha, Pontoporia blainvilliei (Gervais e D'Orbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea), no sul do Estado de São Paulo e norte do Paraná, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Rio Claro-SP, Universidade Estadual Paulista-UNESP, 92f.
- Mangiafico, S. S. (2024) rcompanion: Functions to Support Extension Education Program Evaluation. R package version 2.4.30.
- Marega-Imamura, M., Carvalho, G. H., Le Pendu, Y., Silva, P. S., Schiavetti, A. (2018) Behavioral responses of *Sotalia guianensis* (Cetartiodactyla, Delphinidae) to boat approaches in northeast Brazil. *Latin American Journal of Aquatic Research*. 46(2): 268-279.
- Meyer, D.; Zeileis, A.; Hornik, K. (2023) vcd: Visualizing Categorical Data. R package version 1.4-12.

- Milman, L., Danilewicz, D., Machado, R., Santos, R. A., Ott, P. H. (2016) Feeding ecology of the common bottlenose dolphin, *Tursiops truncatus*, in southern Brazil: analyzing its prey and the potential overlap with fisheries. *Brazilian Journal of Oceanography*, 64(4): 415–422. <https://doi.org/10.1590/S1679-87592016116406404>.
- Molina, J. M. B. (2018) *Uso de área pelo boto-cinza, Sotalia guianensis, no estuário de Cananéia*. Dissertação (mestrado em Oceanografia), São Paulo-SP, Universidade de São Paulo-USP, 114p.
- Monteiro, M. S., Souto, A.; Nascimento, L. F. (2006) Comparações entre os comportamentos de forrageio nas diferentes faixas etárias do boto-cinza (*Sotalia guianensis*) na Baía dos Golfinhos, Praia de Pipa – RN – Brasil. *Revista de Etologia*, 8: 13-25.
- Nery, M. F., Espécie, M. A., Simão, S. M. (2008) *Site fidelity of Sotalia guianensis (Cetacea: Delphinidae) in Sepetiba Bay, Rio de Janeiro, Brazil*. Revista Brasileira de Zoologia 25(2): 183-187. <https://doi.org/10.1590/S0101-81752008000200004>.
- Netto, R. F., Di Beneditto, A. P. M. Interactions between fisheries and cetaceans in Espírito Santo State coast, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoociências*, 10(1) 55-63.
- Oksanen, J.; Blanchet, G. F.; Friendly, M.; Kindt, R.; Legendre, P.; Mcglinn, D.; *et al.* (2020) vegan: Community Ecology Package. R package version 2.6-4.
- Ott, P. H. (1994). *Estudo da Ecologia Alimentar de Pontoporia blainvilliei (Gervais e D'Orbigny, 1844) (Cetacea, Pontoporiidae) no Litoral Norte do Rio Grande do Sul, Sul do Brasil*. Monografia (Ciências Biológicas), Porto Alegre- RS, Universidade Federal do Rio Grande do Sul-UFRGS, 69p.
- Paine, R. T. (1980) Food webs: linkage, interaction strength and community infrastructure. *Journal of Animal Ecology*, 49(3): 667–685.
- Paitach, R. L. *Ecologia alimentar e espacial da toninha (Pontoporia blainvilliei) e do boto-cinza (Sotalia guianensis) na Baía da Babitonga, Sul do Brasil*.

Dissertação (Mestrado em Ecologia), Florianópolis-SC, Universidade Federal de Santa Catarina-UFSC, 142f.

Pansard, K. C. A., Gurgel, H. C. B., Andrade, L. C. A., Yamamoto, M. E. (2010) Feeding ecology of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) on the coast of Rio Grande do Norte, Brazil. *Marine Mammal Science*, 27(4): 673-687. <http://10.1111/j.1748-7692.2010.00436.x>.

Pauly D., Christensen, V., Dalsgaard, J., Froese, R.; Torres JR, F. (1998) Fishing down marine food webs. *Science*, 279(5352): 860–863.

Pianka, E. R. (1980) Guild structure in desert lizards. *Oikos*, 35: 194–201.

Pinedo, M. C. (1982) *Análise dos conteúdos estomacais de Pontoporia blainvilliei (Gervais & d'Orbigny) e Tursiops gephycrus (Lahille, 1908) (Cetacea, Platanistidae e Delphinidae) na zona estuarial e costeira do Rio Grande, RS, Brasil*. Dissertação (Mestrado em Oceanografia), Rio Grande do Sul-RS, Fundação Universidade do Rio Grande, 95f.

Pinedo, M. C. (1991) Development and variation of the franciscana, *Pontoporia blainvilliei*. (PhD thesis) – University of California, Santa Cruz, Estados Unidos. 406p.

Pinedo, M. C.; Praderi, R., Brownell, J. R. L. (1989) Review of the biology and status of the franciscana, *Pontoporia blainvilliei*. In: Perrin, W. F., Brownell, R. L., Zhou, K., Liu, J. (eds.). *Biology and Conservation of the River Dolphins*. Gland, IUCN. 173p.

Prates, A. P. L., Gonçalves, M. A., Rosa, M. R. (2010) *Panorama da conservação dos ecossistemas costeiros e marinhos no Brasil / Secretaria de Biodiversidade e Florestas/Gerência de Biodiversidade Aquática e Recursos Pesqueiros*. 1.ed. Brasília: 148p.

Ramos, R. M. A., Di Beneditto, A. P., Lima, N. R. W. Growth parameters of *Pontoporia blainvilliei* and *Sotalia fluviatilis* (Cetacea) in northern Rio de Janeiro, Brazil. *Aquatic Mammals*, 26(1): 65–75.

Ripple, W. J., Estes, J. A., Schmitz, O. J., Constant, V., Kaylor, M. J., Lenz A., Motley, J. L., Self, K. E., Taylor, D. S., Wolf, C. (2016) What is a trophic cascade?

Trends in Ecology & Evolution. 31(11): 842–849.
<http://10.1016/j.tree.2016.08.010..>

Rodriguez, D., Rivero, L., Bastida, R. (2002). Feeding ecology of the franciscana (*Pontoporia blainvilliei*) in marine and estuarine waters of Argentina. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals (special issue)*, 1(1): 77-94.

Rodrigues, P. A. (2014) *Dieta do boto-cinza, Sotalia guianensis (Van Bénéden, 1864) (Cetacea, Delphinidae), na região do Banco dos Abrolhos, litoral sul da Bahia.* 2014. 96 f. Dissertação (Mestrado em Ciências Biológicas), Vitória-ES, Universidade Federal do Espírito Santo-UFES, 96f.

Rohlf, F. J. (2017) *tpsDig, version 2.64.* Department of Ecology and Evolution, State University of New York at Stony Brook.

Rosas, F. C. W., Barreto, A. S., Monteiro-Filho, E. L. A., (2003) Age and growth of the estuarine dolphin (*Sotalia guianensis*) (Cetacea, Delphinidae) on the Paraná coast, southern Brazil. *Fishery Bulletin*. 101: 377-383.

Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B.; Siliprandi, C. C.; Brenha-Nunes, M. R.; Gonsales S. A.; Santificetur, C.; Vas-dosSantos, A. M. (2014) Atlas of marine bony fish otoliths (Sagittae) of Southeastern - Southern Brazil Part I: Gadiformes (Macrouridae, Moridae, Bregmacerotidae, Phycidae and Merlucciidae); Part II: Perciformes (Carangidae, Sciaenidae, Scombridae and Serranidae). *Brazilian Journal of Oceanography*, 62(1): 1-103.

Rupil, G. M., Bogoni, J. A., Barbosa, L., Marcondes, M. C. C., Farro, A. P. C. (2018) Climate Influences on Guiana Dolphin Diet Along the Brazilian Coast. *Sci. Mar.* 82, 159-168.

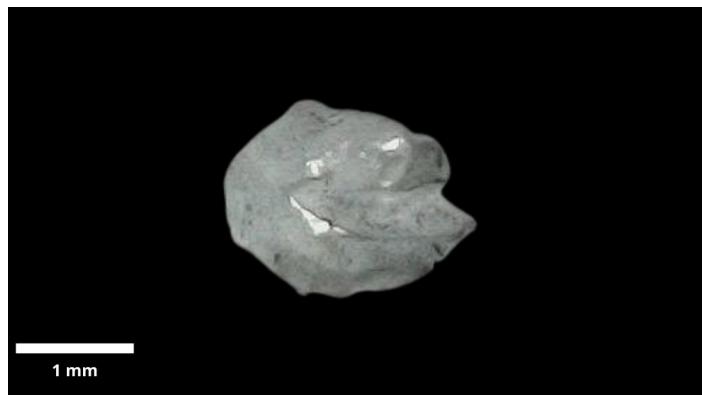
Santificetur, C.; Conversani, V. R. M.; Brenha-Nunes, M. R.; Giaretta, M. B.; Siliprandi, C. C.; Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B. (2017) Atlas of marine bony fish otoliths (sagittae) of Southeastern-Southern Brazil Part V: Perciformes (Sparidae, Sciaenidae, Polynemidae, Mullidae, Kyphosidae, Chaetodontidae, Mugilidae, Scaridae, Percophidae, Pinguipedidae, Blenniidae, Gobiidae, Ephippidae, Sphyraenidae, Gempylidae, Trichiuridae, Scombridae,

- Ariommatidae, Stromateidae and Caproidae). *Brazilian Journal of Oceanography*, 65(2): 201-257.
- Santos, R. A., Haimovi, M. (2001) Cephalopods in the diet of marine mammals stranded or incidentally caught along southeastern and southern Brazil (21–34°S). *Fisheries Research*, 52: 99–112. [http://10.1016/S0165-7836\(01\)00234-X](http://10.1016/S0165-7836(01)00234-X).
- Santos, M. C. O., Rosso, S., Dos Santos, R. A., Lucato, S. H. B., Bassoi, M. (2002) Insights on small cetacean feeding habits in southeastern Brazil. *Aquatic Mammals*. 28(1): 38–45.
- Schoener, T. W. (1974) Resource partitioning in ecological communities. *Science*, 185, p. 27–39.
- Secchi, E. R., Cremer, M. J., Danilewicz, D., Lailson-Brito, J. (2021) A Synthesis of the Ecology, Human-Related Threats and Conservation Perspectives for the Endangered Franciscana Dolphin. *Frontiers in Marine Science*, 8: 1-7p.
- Secchi, E. R., Danilewicz, D., Ott, P. H. (2003) *Pontoporia blainvilliei* no Brasil: distribuição, abundância e biologia. In: GARCIA, G. M. S. et al. (eds.). *Mamíferos aquáticos do Brasil*. São Carlos: Rima. p. 213–227.
- Secchi, E. R., Wang, J. Y., Murray, B. W., Rocha-Campos, C. C., White, B. N. (1998) Population differentiation in the franciscana (*Pontoporia blainvilliei*) from two geographic locations in Brazil as determined from mitochondrial DNA control region sequences. *Canadian Journal of Zoology*. 76(9):1622–1627.
- Siciliano, S.; Di Beneditto, A. P.; Ramos, R. M. A. (2002) A toninha, *Pontoporia blainvilliei* (Gervais & d'Orbigny, 1844) (Mammalia, Cetacea, Pontoporiidae), nos estados do Rio de Janeiro e Espírito Santo, costa sudeste do Brasil: caracterizações dos habitats e fatores de isolamento das populações. *Boletim do Museu Nacional (Zoologia)*. 476: 1–15.
- Siliprandi, C. C.; Brenha-Nunes, M. R.; Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B.; Santificetur, C.; Conversani, V. R. M. (2016) Atlas of marine bony fish otoliths (sagittae) of Southeastern-Southern Brazil Part III: Clupeiformes (Clupeidae, Engraulidae, Pristigasteridae). *Brazilian Journal of Oceanography*, 64(1): 1-22.

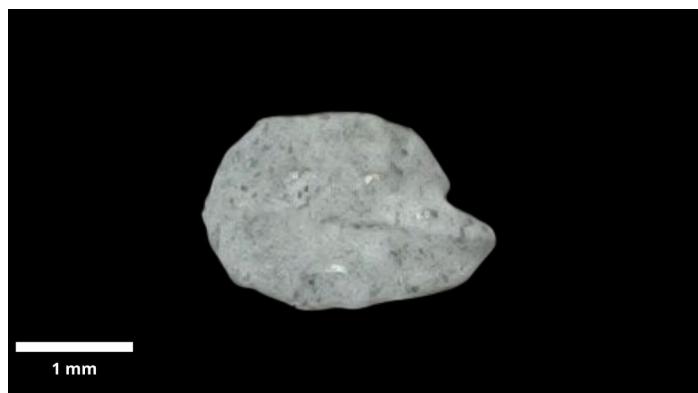
- Silva, M. A. M. da; Di Beneditto, A. P. M.; Ramos, R. M. A. (2010) Conhecimento ecológico local e capturas accidentais de cetáceos por pescadores artesanais em Atafona (RJ), Brasil. *Boletim do Laboratório de Hidrobiologia*, Campos dos Goytacazes, 23(1): 41–47.
- Teixeira, C. R., Botta, S., Daura-Jorge, F. G., Pereira, L. B., Newsome, S. D., Simões-Lopes, P. C. (2021) Niche overlap and diet composition of three sympatric coastal dolphin species in the southwest Atlantic Ocean. *Marine Mammal Science*, 37(1): 111-126.
- Vicari, D.; Boccone, G.; Pandolfi, L. (2024) Feeding mode drives mandibular shape in extant Delphinidae. *Journal of Zoology*, 324(3): 187-275.
<https://doi.org/10.1111/jzo.13214>.
- Wickham, H. (2016) ggplot2: Elegant Graphics for Data Analysis. New York: Springer.
- Zanelatto, R. C. (2001) Dieta do boto-cinza, *Sotalia fluviatilis* (Cetacea, Delphinidae), no complexo estuarino da Baía de Paranaguá e sua relação com a ictiofauna estuarina. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais), Curitiba-PR, Universidade Federal do Paraná-UFPR, 73p.
- Zappes, C. A., Araújo, S. C., Di Beneditto, A. P. M., Gatts, C. E. N., Moreira, S. C., Domit, C., Gama, R. M. (2024) Overlapping Areas Used for Artisanal Fishing and Populations of Franciscana Dolphin (*Pontoporia blainvilieei*) in the Southwest Atlantic Ocean. *Sociedade & Natureza*, 36: 1-14p.
<https://doi.org/10.14393/SN-v36-2024-72021>.

ANEXOS

CATÁLOGO DE OTÓLITOS E BICOS DE LULA – Costa Norte Fluminense



Otólito de Peixe-folha (*Odontognathus mucronatus*) – Comprimento total do peixe: 10,07 cm, peso: 5,32 g, comprimento otólito: 2,17 mm.



Otólito de Peixe-vidro (*Chirocentrion bleekeri*) – Comprimento total do peixe: 8,42 cm, peso: 6,05 g, Comprimento otólito: 2,23 mm.



Otólito de Piaba (*Pellona harroweri*) – Comprimento total do peixe: 12,39 cm, peso: 35,33 g, comprimento otólito: 4,64 mm.



Otólito de Manjubão (*Lycengraulis grossidens*) – Comprimento total do peixe: 7,35 cm, peso: 4,22 g, comprimento otólito: 2,24 mm.



Otólito de Manjubinha (*Anchoa filifera*) – comprimento total do peixe: 7,65 cm, peso: 7,27 g, comprimento otólito: 3,74 mm.



Otólito de Bagre-bandeira (*Bagre bagre*) – comprimento total do peixe: 18,79 cm, peso: 98,99 g, comprimento otólito: 7,67 mm.



Otólito de Bagre-guri (*Notarius luniscutis*) – comprimento total do peixe: 18,79 cm, peso: 95,5 g, comprimento otólito: 9,06 mm.



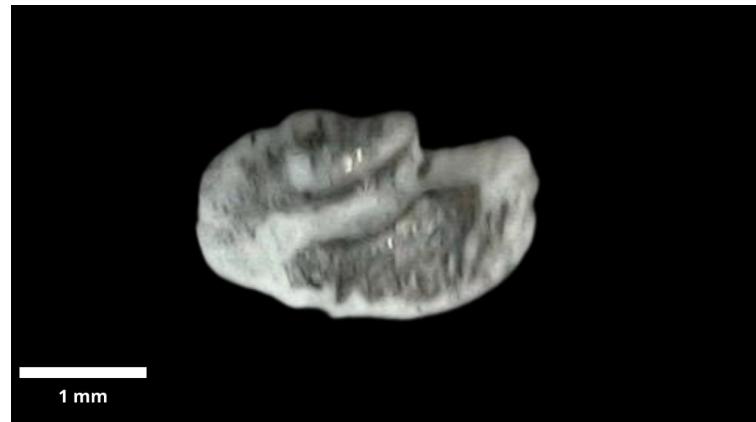
Otólito de Bagre-amarelo (*Cathorops spixii*) – Comprimento total do peixe: 14,98 cm, peso: 56,10 g, comprimento otólito: 8,34 mm.



Otólito de Mamangá (*Porichthys porosissimus*) – Comprimento total do peixe: 17,32 cm, peso: 46,97 g, comprimento otólito: 6,79 mm.



Otolito de Palombeta (*Chloroscombrus chryssurus*) – Comprimento total do peixe: 7 cm, pso: 3,66 g, comprimento otolito: 2,15 mm.



Otolito de Peixe-galo (*Selene spixii*) – Comprimento total do peixe: 7,04 cm, peso: 8,42 g, comprimento otolito: 2,6 mm.



Otolito de Carapicu-pena (*Eucinostomus argenteus*) – comprimento total do peixe: 12,94 cm, peso: 48,85 g, comprimento otolito: 5,88 mm.



Otolito de cocoroca (*Orthopristis ruber*) – Comprimento total do peixe: 7,16 cm, peso: 8,11 g, comprimento otolito: 3,66 mm.



Otolito de Cangauá (*Ctenosciaena gracilicirrhus*) – comprimento total do peixe: 9,13 cm, peso: 18,99 g, comprimento otolito: 5,51 mm.



Otolito de Maria-luís (*Paralonchurus brasiliensis*) – Comprimento total do peixe: 16,25 cm, peso: 84,26 g, comprimento otolito: 9 mm.



Otólito de Pescada-banana (*Nebris microps*) – Comprimento total do peixe: 20,37 cm, peso: 150,07 g, comprimento otólito: 10,09 mm.



Otólito de Pescada-faneca (*Isopisthus parvipinnis*) – Comprimento total do peixe: 16,11 cm, peso: 67,21 g, comprimento otólito: 9,08 mm.



Otólito de Pescada-foguete (*Macrodon ancylodon*) – Comprimento total do peixe: 15,85 cm, peso: 59,24 g, comprimento otólito: 9,78 mm.



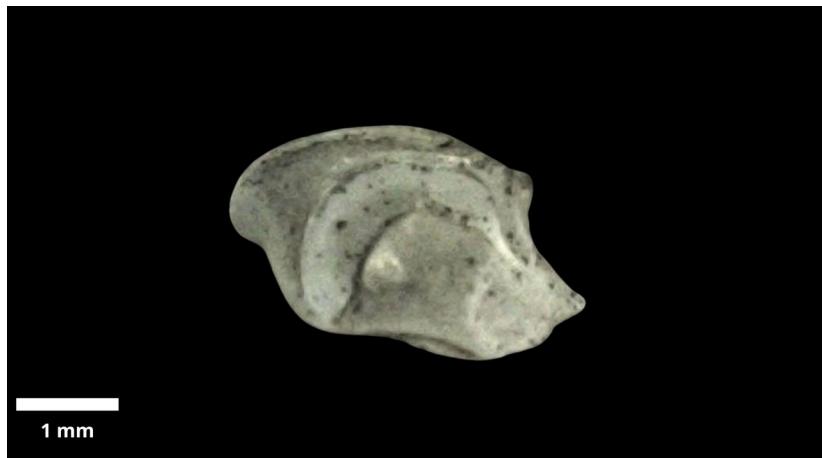
Otólito de Pescada-cambuçu (*Cynoscion virescens*) – Comprimento total do peixe: 12,67 cm, peso: 25,15 g, comprimento otólito: 8,67 mm.



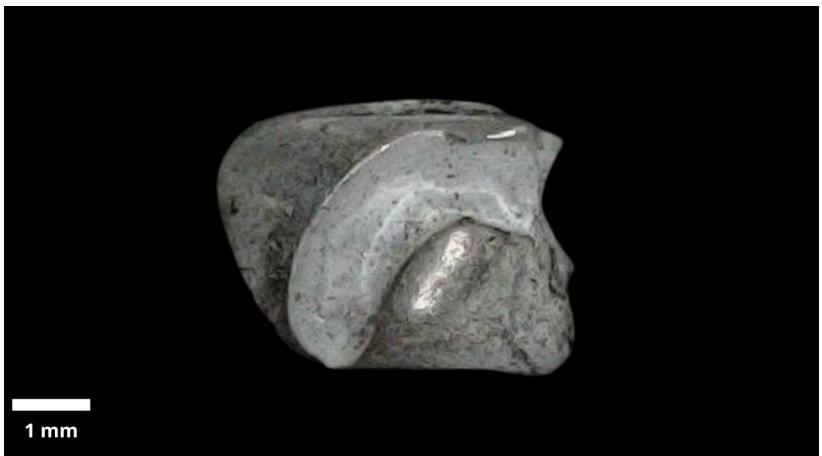
Otólito de Goete (*Cynoscion jamaicensis*) – comprimento total do peixe: 17,96 cm, peso: 111,36 g, comprimento otólito: 11,1 mm.



Otólito de Cangoá (*Stellifer rastrifer*) – comprimento total do peixe: 14,45 cm, peso: 83,91 g, comprimento otólito: 6,2 mm.



Otólito de Cangangua (*Stellifer brasiliensis*) – Comprimento total do peixe: 6,29 cm, peso: 5,47 g, comprimento otólito: 3,63 mm.



Otólito de Cangoá (*Stellifer* sp.) – comprimento total do peixe: 8,04 cm, peso: 12,03 g, comprimento otólito: 4,47 mm.



Otólito de Peixe-espada (*Trichiurus lepturus*) – comprimento total do peixe: 89,31 cm, peso: 401,34 g, comprimento otólito: 6 mm.



Otolito de Linguado-lixa (*Trinectes* sp.) – Comprimento total do peixe: 9,18 cm, peso: 34,92 g, comprimento otolito: 2,42 mm.



Otolito de Língua-de-mulata (*Sympodus plagusia*) – Comprimento total do peixe: 16,64 cm, peso: 45,15 g, comprimento otolito: 2,73 mm.



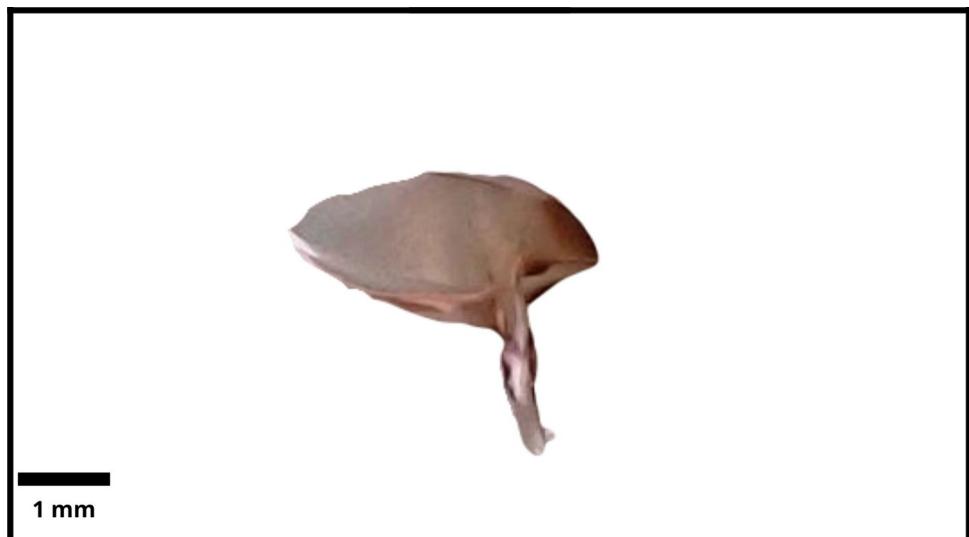
Bico de lula (*Doryteuthis plei*) superior – Comprimento do manto: 18,17 cm, peso: 88,91 g, Comprimento rostro: 1,88 mm.



Bico de lula (*Doryteuthis plei*) inferior – Comprimento do manto: 18,17 cm, peso: 88,91 g, Comprimento rostro: 1,83 mm.



Bico de lula (*Doryteuthis sanpaulensis*) superior – Comprimento do manto: 3,9 cm, peso: 3,95 g, Comprimento rostro: 1 mm.



Bico de lula (*Doryteuthis sanpaulensis*) inferior – Comprimento do manto: 3,9 cm, peso: 3,95 g, Comprimento rostro: 0,97 mm.



Bico de lula (*Lollingucula brevis*) superior – Comprimento do manto: 4,5 cm, peso: 6,30 g, Comprimento rostro: 1,04 mm.



Bico de lula (*Lollingucula brevis*) inferior – Comprimento do manto: 4,5 cm, peso: 6,30 g, Comprimento rostro: 0,98 mm.