Barbara Henning Silva

Ecologia alimentar da toninha

Pontoporia blainvillei (Cetacea)

São Paulo

2011

Barbara Henning Silva

Ecologia alimentar da toninha

Pontoporia blainvillei (Cetacea)

Dissertação apresentada ao Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo Ecologia para obtenção do título de Mestre em Ciências, na Área de Ecologia.

Orientador: Prof. Dr. Sérgio Rosso

São Paulo

2011

Silva, Barbara Henning
Ecologia alimentar da toninha *Pontoporia blainvillei* (Cetacea).
95 páginas

Dissertação (Mestrado) - Instituto de Biociências da Universidade de São Paulo. Departamento de Ecologia.

1. Dieta 2. Variação interpopulacional 3.Variação interpopulacional I. Universidade de São Paulo. Instituto de Biociências. Departamento de Ecologia.

Comissão Julgadora:

_____ _____

Prof(a). Dr(a). Prof(a). Dr(a).

_____

Prof. Dr. Sérgio Rosso

Orientador(a)

Dedicatória

Aos meus pais,
por estarem sempre aqui.

Agradecimentos

Agradeço à Fapesp pela concessão da bolsa, o que me permitiu ter dedicação em tempo integral ao curso de mestrado.

À minha família, pelo suporte às minhas escolhas, compreensão nos momentos mais difíceis e por estar sempre presente.

Aos professores Glauco, Paulo Inácio, Paulo Guimarães e Alexandre Adalardo, por não limitarem os seus ensinamentos ao conteúdo teórico, mas preocuparem-se em despertar o senso crítico nos alunos. E pela contribuição individual para a realização desse trabalho: Glauco e Paulo Inácio, pela dedicação imensurável na busca de alternativas para contornar problemas e pelo incentivo incondicional. Paulo Guimarães, pela disponibilidade para discutir idéias e pelas palavras de tranquilização nos momentos de crise.

Ao meu orientador, Profº Sérgio Rosso, pela oportunidade de desenvolvimento desse projeto.

Ao amigo Mathias Pires, por ter sido um "anjo", ajudando com toda a estruturação do trabalho.

Aos amigos, por garantirem os momentos de descontração. Em especial às Mafaldetes, Fernanda, Débora, Marina e Angela por estarem sempre ao lado. Às queridas Sis Rach e Sis Paula, por serem tão companheiras. Às amigas BioPesca, especialmente Ju Marigo, pela amizade e apoio em todos os momentos. À Betina Rodrigues Alves, por ter ajudado na identificação dos crustáceos. Ao Diego, pela ajuda com o catálogo. À Gisele, por ajudar na coleta de peixes. Aos amigos do Instituo Oceanográfico, em especial ao Caio por participar das coletas e identificação de peixes, revisão do manuscrito, além do apoio. À Carolina, pela divertida e incansável ajuda na identificação dos otólitos. Ao Venâncio, pela companhia nas necropsias e triagem de conteúdo e divertidas conversas.

À Profª Ana Setúbal Pires Vanin pela identificação dos crustáceos.

À Profª Carmen Rossi – Wongstschowski, por permitir o acesso ao banco de otólitos do LABIC.

Ao Profº Silvio Nihei, por permitir o uso da lupa para fotografar os otólitos.

À Dra. Roberta Aguiar dos Santos, pela identificação dos bicos de lulas.

À Dra. Manuela Bassoi, pela ajuda na elaboração do projeto e ajuda ao longo do trabalho.

Ao Dr. Antônio Olinto, pela ajuda com análises estatísticas e discussões sobre recursos pesqueiros.

Índice

Resumo 01

Abstract 02

1. Introdução

1.1. Variação individual no uso de recursos 03

1.2. Modelo de estudo 05

2. Objetivos 12

3. Material e Métodos

3.1. Área de estudo 13

3.2. Contribuição do Projeto BioPesca 14

3.3. Dados de conteúdo estomacal 15

3.4. Identificação dos itens alimentares 16

3.5. Quantificação e mensuração dos itens alimentares 17

3.6. Análises 20

3.6.1. Importância relativa das espécies de presas 20

3.6.2. Variação entre subpopulações 21

3.6.3. Variação dentro da subpopulação 23

4. Resultados

4.1. Indivíduos de *Pontoporia blainvillei* 25

4.2. Composição da dieta 27

4.2.1. Índice de Importância Relativa (IRI) 27

4.2.2. Variação do tamanho das presas 35

4.2.2.1. Variação geográfica na dieta 38

4.2.2.2. Variação entre sexos 41

4.2.2.3. Variação etária 45

4.2.2.4. Variação sazonal 48

4.2.2.5. Variação na subpopulação central 51

4.2.3. Variação entre e dentro da subpopulação 54

5. Discussão

5.1. Dieta da toninha no litoral paulista 58

5.2. Variação entre subpopulções 63

5.3. Variação dentro da subpopulação central 64

6. Considerações finais 67

7. Referências 68

Anexo 86

Lista de Figuras

Figura 1. Áreas de Manejo da Toninha (Franciscana Management Areas – FMAs). Adaptado de Secchi *et al.*(2002). **Pág. 03**

Figura 2. Divisão do litoral paulista em regiões norte, centro e sul. Adaptado de Alonso (2008). **Pág. 04**

Figura 3. Esquema de medida do comprimento de otólito. Adaptado de Di Beneditto *et al.*(2001). **Pág. 08**

Figura 4. Esquema de medidas de comprimento de bicos de cefalópodes. Bicos superior (URL) e inferior (LRL). Adaptado de Di Beneditto *et al.* (2001). **Pág. 20**

Figura 5. Frequências dos comprimentos (cm) das toninhas capturadas no litoral paulista. O gráfico da (A) representa todos os indivíduos capturados (N= 8); o gráfico (B) somente as fêmeas (N=34); o gráfico (C) somente os machos (N=24). A linha cheia indica o comprimento médio no litoral paulista, a linha tracejada indica o comprimento médio das fêmeas e a linha tracejada-pontilhada indica o comprimento médio dos machos. **Pág 26**

Figura 6. Frequências dos comprimentos (cm) das toninhas capturadas em cada região do litoral paulista. O gráfico (A) representa somente os indivíduos capturados na região norte do litoral paulista (N=11); o gráfico (B) somente os capturados na região central (N=40); o gráfico(C) somente os capturados na região sul (N=7). A linha cheia indica o comprimento médio dos indivíduos no litoral paulista; a linha tracejada indica o comprimento médio das fêmeas; a linha tracejada-pontilhada indica o comprimento médio dos machos. .No litoral todo, dos 32 adultos, 16 eram fêmeas e 16 machos. Dos 18 subadultos, 12 eram fêmeas e 6 machos. Dos 8 juvenis, 6 eram fêmeas e 2 machos. **Pág 27**

Figura 7. Importância de presas dos grupos peixes e lulas na dieta de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista, de acordo com a porcentagem de Índice de Importância Relativa (IRI=(N + W)*O) de cada grupo. Para estimar o IRI utilizei: (1) a frequência de ocorrência (FO), expressada como a porcentagem dos

estômagos em que o determinado tipo de presa ocorreu; (2) a porcentagem numérica de um determinado tipo de presa (N), em relação ao número total de presas consumidas; (3) a porcentagem em peso de um determinado tipo de presa (W), em relação ao peso total ingerido. Em cada gráfico a primeira barra inclui todos os indivíduos capturados no litoral paulista. No gráfico (A) os indivíduos de toninha são separados de acordo com a região de captura, no gráfico (B), de acordo com o sexo, no gráfico (C), de acordo com a idade e no gráfico (D), de acordo com a estação do ano em que foram capturados. A porção clara da barra representa as lulas e a porção escura representa os peixes. **Pág 30**

Figura 8. Frequências dos tamanhos dos peixes (N=1636) e das lulas (N=900) na dieta de *Pontoporia blainvillei* (N=58) no litoral paulista. O gráfico (A) considera o tamanho dos peixes em comprimento total (mm) e o gráfico (B) em peso (g). O gráfico (C) considera o tamanho das lulas em comprimento (mm) e o gráfico (D) em peso (g). **Pág 35**

Figura 9. Frequências dos tamanhos dos peixes e das lulas na dieta de *Pontoporia blainvillei* capturadas em cada região do litoral paulista. Comprimento (Gráfico A) e peso (Gráfico D) dos peixes (N = 353) consumidos pelos 11 indivíduos de toninha capturados na região norte, comprimento (Gráfico B) e peso (Gráfico E) dos peixes (N = 1113) consumidos pelos 40 indivíduos de toninha capturados na região central, comprimento (Gráfico C) e peso (Gráfico E) dos peixes (N = 170) consumidos pelos 7 indivíduos de toninha capturados na região sul. Comprimento (Gráfico G) e peso (Gráfico J) das lulas (N = 351) consumidas na região norte, comprimento (Gráfico H) e peso (Gráfico K) das lulas (N = 447) consumidas na região central, comprimento (Gráfico C) e peso (Gráfico L) das lulas (N = 101) consumidas na região sul. **Pág. 41**

Figura 10. Frequências dos tamanhos dos peixes e das lulas na dieta de *Pontoporia blainvillei* machos e fêmeas. Comprimento (Gráfico A) e peso (Gráfico C) dos peixes (N = 856) consumidos pelos 24 machos, comprimento (Gráfico B) e peso (Gráfico D) dos peixes (N = 780) consumidos pelas 34 fêmeas. Comprimento (Gráfico E) e peso (Gráfico G) das lulas (N = 470) consumidas por machos, comprimento (Gráfico F) e peso (Gráfico H) das lulas (N = 430) consumidas por fêmeas. **Pág. 44**

Figura 11. Frequências dos tamanhos dos peixes e das lulas na dieta de *Pontoporia blainvillei* juvenis, subadultos e adultos. Comprimento (Gráfico A) e peso (Gráfico D) dos peixes (N = 55) consumidos pelos 10 indivíduos juvenis, comprimento (Gráfico B) e peso (Gráfico E) dos peixes (N = 520) consumidos pelos 14 indivíduos subadultos, comprimento (Gráfico C) e peso (Gráfico E) dos peixes (N = 1061) consumidos pelos 34 indivíduos adultos. Comprimento (Gráfico G) e peso (Gráfico I) das lulas (N = 114) consumidas por subadultos, comprimento (Gráfico H) e peso (Gráfico J) das lulas (N = 786) consumidas por adultos. **Pág. 47**

Figura 12. Frequências dos tamanhos dos peixes e das lulas na dieta de *Pontoporia blainvillei* em cada estação do ano. Comprimento (Gráfico A) e peso (Gráfico E) dos peixes (N = 293) consumidos pelos 14 indivíduos de toninha capturados na primavera, comprimento (Gráfico B) e peso (Gráfico F) dos peixes (N = 363) consumidos pelos 16 indivíduos capturados no verão, comprimento (Gráfico C) e peso (Gráfico G) dos peixes (N = 418) consumidos pelos 12 indivíduos capturados no outono, comprimento (Gráfico D) e peso (Gráfico H) dos peixes (N = 562) consumidos pelos 16 indivíduos capturados no inverno. Comprimento (Gráfico I) e peso (Gráfico M) das lulas (N = 110) consumidas na primavera, comprimento (Gráfico J) e peso (Gráfico N) das lulas (N = 432) consumidas no verão, comprimento (Gráfico K) e peso (Gráfico O) das lulas (N = 215) consumidas no outono, comprimento (Gráfico L) e peso (Gráfico P) das lulas (N = 143) consumidas no inverno. **Pág. 51**

Figura 13. Frequências dos comprimentos dos peixes na dieta da subpopulação central de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. Comprimento (Gráfico A) dos peixes (N = 279) consumidos pelos 11 indivíduos de toninha capturados na primavera, comprimento (Gráfico B) dos peixes (N = 93) consumidos pelos 11 indivíduos capturados no verão, comprimento (Gráfico C) dos peixes (N = 358) consumidos pelos 7 indivíduos capturados no outono, comprimento (Gráfico D) dos peixes (N = 383) consumidos pelos 11 indivíduos capturados no inverno. Comprimento (Gráfico E) dos peixes (N = 551) consumidos pelos 14 indivíduos machos, comprimento (Gráfico F) dos peixes (N = 562) consumidos pelos 16 indivíduos fêmeas. Comprimento (Gráfico G) dos peixes (N = 55) consumidos pelos 8 indivíduos juvenis, comprimento (Gráfico H) dos peixes (N = 462) consumidos pelos 14 indivíduos subadultos, comprimento (Gráfico I) dos peixes (N = 596) consumidos pelos 18 indivíduos adultos. **Pág 53**

Figura 14. Valores do índice do *E* de variação na dieta gerados nas simulações das dietas agrupadas dos indivíduos das subpopulações de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista, para construção do cenário nulo de *E*. **Pág. 54**

Figura 15. Frequências das principais espécies consumidas em cada subpopulação de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. O gráfico superior contém indivíduos capturados na região norte, o gráfico central, capturados na região central e o gráfico inferior, capturados na região sul. ISPA = *I. parvipinnis*, PEHA = *Pellona harroweri*, STBR = *Stellifer brasisiliensis*, STRA = *Stellifer rastrifer*, DOPL = *Doryteuhtis plei,* OUTROS = todas as outras presas agrupadas. **Pág. 55**

Figura 16. Frequências das principais espécies consumidas por subadultos e adultos de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. O gráfico superior contém indivíduos juvenis e subadultos reunidos e o gráfico inferior, contém indivíduos adultos. ISPA = *I. parvipinnis*, PEHA = *Pellona harroweri*, STBR = *Stellifer brasisiliensis*, STRA = *Stellifer rastrifer*, DOPL = *Doryteuhtis plei,* OUTROS = todas as outras presas agrupadas. **Pág. 57**

Lista de Tabelas

Tabela 1. Informação obtida em estudos anteriores sobre hábitos alimentares de *P. blainvillei* ao longo de sua área de distribuição. Adaptado de Bassoi (2005). **Pág. 09**

Tabela 2. Regressões do comprimento e do peso dos peixes em função do comprimento do otólito. **Pág 19**

Tabela 3. Número de toninhas utilizadas neste estudo. **Pág. 26**

Tabela 4. Informações sobre espécies de presa identificadas na dieta de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. As espécies de crustáceos encontradas são parasitas comuns de peixes e provavelmente não foram consumidas, mas sim ingeridas junto com os peixes consumidos, dos quais eram parasitas. **Pág. 28**

Tabela 5. Índice de Importância Relativa (IRI), porcentagem numérica (N), porcentagem em peso (W) e frequência de ocorrência (O) das espécies identificadas na dieta de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. **Pág. 31**

Tabela 6. Índice de Importância Relativa (IRI) das espécies identificadas na dieta de *Pontoporia blainvillei* em cada região do litoral paulista. **Pág. 32**

Tabela 7. Índice de Importância Relativa (IRI) das espécies identificadas na dieta de indivíduos juvenis, subadultos e adultos de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. **Pág. 33**

Tabela 8. Índice de Importância Relativa (IRI) das espécies identificadas na dieta de indivíduos machos e fêmeas de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. **Pág. 33**

Tabela 9. Índice de Importância Relativa (IRI) das espécies identificadas na dieta de *Pontoporia blainvillei* do litoral paulista em cada estação do ano. **Pág. 34**

Tabela 10. Informações sobre o tamanho das presas encontradas na dieta de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. DP = desvio padrão; N = número de indivíduos. **Pág. 37**

Resumo

Originalmente, a teoria de nicho ecológico fundamenta-se em indivíduos de uma espécie sendo ecologicamente equivalentes por utilizarem os recursos de forma similar. Portanto, o nicho de uma espécie é definido em termos do uso médio de recursos. Porém, a qualidade e abundância de recursos consumidos, sexo, idade ou morfotipo do consumidor influenciam o comportamento alimentar individual. Estudos recentes sobre forrageamento ótimo tem foco de interesse na variação interindividual no uso de recursos. Ao longo da sua área de distribuição são reconhecidas populações da toninha *Pontoporia. blainvillei* (Cetacea) e no litoral paulista, possivelmente hajam três subpopulações dessa espécie: norte, centro e sul. Meu primeiro objetivo foi investigar se há variação na dieta entre essas três subpopulações de toninha. Adicionalmente, investiguei quais fatores entre sazonalidade, sexo e idade dos indivíduos poderiam estruturar a dieta em uma dessas subpopulações (central). Utilizei 58 indivíduos provenientes de captura acidental no litoral paulista, com representantes das regiões norte, centro e sul. A amostra incluiu juvenis e adultos de ambos os sexos, capturados em todas as estações do ano. Identifiquei as espécies nos conteúdos estomacais usando os otólitos de peixes e os bicos de lulas. Estimei o tamanho das presas utilizando regressões com as medidas dessas estruturas e investiguei a estruturação da dieta usando um índice de variação da dieta. Houve uma clara variação na dieta ente as subpopulações paulistas, possivelmente devido à diferença espacial na disponibilidade de presas. Para a subpopulação central não houve variação na dieta decorrente da sazonalidade ou do sexo. A ausência de variação sazonal pode ser devido à pouca alteração na abundância da principal presa, *P. harroweri,* no ambiente ao longo do ano. A ausência de variação decorrente do sexo pode ser devido a seleção de presa estar mais relacionada a características de corpo mole e fácil digestão e não ao tamanho da presa, sendo essa seleção comum para ambos os sexos. Indivíduos de idades diferentes possuem dietas distintas, com juvenis consumindo mais espécies que os adultos. Essa mudança de nicho alimentar pode ser devida ao período de aprendizado. Finalmente, mesmo descontando os efeitos da disponibilidade temporal e espacial de presas, do sexo e da idade, houve variação interindividual da dieta na subpopulação central. Somente estudos com marcadores isotópicos poderão investigar se essa variação é devida à especialização individual em toninhas.

Palavras-chave: conteúdo alimentar, dieta, variação espacial, variação interindividual, variação interpopulacional.

Abstract

Ecological niche theory is originally based on the assumption that individuals of a species use similar resources and therefore are ecologically equivalents. Under this framework, the niche of the species can be defined in terms of average resource use. However, factors such as quality and quantity of prey resources in the environment, consumer gender, age or morphotype may influence the individual feeding behavior. Considering that possible interindividual variation, recently studies under optimal foraging theory have variation among individuals as a focus of interest. The species *P. blainvillei* is partionated in populations along its range and probably, subpopulations can be found in the Sao Paulo state coast: northern, central and southern. Hence, my first goal was to investigate if there is diet variation among the three franciscana subpopulations from Sao Paulo coast. Additionally, I searched for which factors would be the diet structure defined within one of the subpopulations (the central one). I have considered the seasonality, individual gender and sex as possible factors influencing the diet structure within the central subpopulation. I had 58 franciscana specimens obtained from bycatch in the Sao Paulo coast, being them from northern, central and southern regions. They were juveniles and adults of both genders and bycaught in all the seasons. I identified the prey species from the gut contents with fish otholits and squid beaks. I estimated prey length and weight using regressions with that structures measures and I investigated the diet structure using a diet variation index. Within the central subpopulation I found no diet variation based on seasonality or individual gender, instead I found diet variation for individuals from different ages. Probably, most of the diet variation among subpopulations is due to prey availability spatial difference. The lack of diet variation based on seasonality may be due to little seasonal variation in the abundance of the main prey, *P. harroweri*. The lack of variation due to gender is probably related to the prey selection on soft body and easy digestion instead of prey size, being this type of selection common for both genders. Juveniles franciscana preyed on more species than the adults and that niche shift as an age effect can be consequence of forraging skills development. Enclosing, even discarding the effects of the spacial and temporal prey availability, individual gender and age, I found interindividual-level diet variation within the central subpopulation, which can points out to franciscana individual specialization, but isotopic studies are required to infer that specialization.

Keywords: diet, gut contents, interindividual variation, interpopulation variation, spatial variation.

Introdução

1.1. Variação individual no uso de recursos

A teoria de nicho ecológico, como formulada originalmente (Hutchinson, 1975), fundamenta-se na suposição de que os indivíduos de uma espécie utilizam os recursos disponíveis no ambiente de maneira similar e, portanto, podem ser considerados ecologicamente equivalentes (Bolnick *et al.*, 2003). Considerando os indivíduos de uma espécie como ecologicamente equivalentes, defini-se o nicho ocupado pela espécie como um todo, podendo este nicho ser adequadamente descrito em termos do uso médio dos recursos explorados pelos indivíduos da espécie (Martins *et al.*, 2008). Com base na teoria clássica de nicho foram elaborados modelos que descrevem sistemas ecológicos, como por exemplo, de competição intraespecífica, de dinâmicas de predador-presa e de estruturas de rede alimentar (Bolnick *et al.*, 2003). Nesses modelos, os sistemas ecológicos são considerados homogêneos, com indivíduos interagindo igualmente entre si, ou seja, sendo ecologicamente equivalentes (Durret & Levin, 1994; Levin & Pacala, 1997). Entretanto, recentemente tem sido reconhecido que essa abordagem, baseada na pressuposição da homogeneidade do sistema e equivalência individual, não contempla a existência de variação interindividual, que pode ter grande influência sobre a descrição do nicho trófico de uma espécie (Bolnick *et al.*, 2003).

Diferentes fatores, tanto intrínsecos quanto extrínsecos aos indivíduos, podem influenciar o comportamento alimentar individual. Os principais fatores extrínsecos que podem influenciar o comportamento alimentar são a qualidade e a abundância dos recursos presentes no ambiente (Krebs & McCleery, 1984). Como a disponibilidade dos recursos geralmente não é homogênea no tempo e no espaço, espera-se que a utilização destes recursos deva ocorrer de forma diferente conforme sua disponibilidade se altera (Manly *et al.*, 1993). Portanto, indivíduos de uma espécie ocorrendo em diferentes regiões da área de distribuição de uma espécie devem estar expostos a

condições de disponibilidade de presas particulares. Porém, a maioria dos artigos relacionados a medidas de amplitude de nicho das espécies não menciona o fato de que indivíduos ou populações de uma mesma espécie podem utilizar recursos de maneiras diferentes (Bolnick *et al.*, 2003).

Recentemente tem sido dada maior atenção à existência de variação interindividual no uso de recurso com uma maior frequência de estudos empíricos mostrando que o reconhecimento de variação interindividual tem implicações ecológicas e evolutivas significativas não contempladas por modelos de descrição do nicho populacional em termos de valores médios (Martins *et al.*, 2008; Bolnick *et al.*, 2011). A maioria desses trabalhos, que considera a variação interindividual, mostra a existência de variação intrapopulacional no uso de recursos decorrente da subdivisão das populações em diferentes níveis de organização, como sexo, idade ou morfotipo (Polis, 1984; Walls *et al.*, 1993; Shine *et al.*, 2002), que são fatores intrínsecos aos indivíduos e devem ser importantes determinantes do comportamento alimentar. Além disso, já existe uma literatura que descreve o uso de recurso individualmente, descontando os efeitos de sexo, idade ou morfotipo (Estes *et al.*, 2003; Bolnick *et al.*, 2003). Como exemplo, há o trabalho que considera os efeitos de possíveis níveis organizacionais da população (Estes *et al.*, 2003) e mostra que indivíduos da lontra marinha, *Enhydra lutrisnereis,* diferem substancialmente na dieta, mesmo controlando o efeito de idade, sexo e morfologia dos indivíduos. Ou seja, esses autores apontam para a existência de variação no uso de recurso entre indivíduos de mesmo nível organizacional de uma população.

Considerando variações interindividuais no uso de recursos, as populações são compostas, portanto, por indivíduos ecologicamente heterogêneos que utilizam diferentes subconjuntos dos recursos disponíveis no ambiente (Van Valen, 1965; Roughgarden, 1972; Svanbäck & Bolnick, 2005). Neste contexto, indivíduos dentro de uma mesma população podem utilizar diferentes recursos pelo simples fato de habitarem diferentes ambientes (Durell, 2000) ou serem de sexos (Martins *et al.*, 2008) e classes etárias diferentes (Polis, 1984). Entretanto, indivíduos também podem exibir variação quanto à amplitude de nicho, mesmo pertencendo ao mesmo sexo ou classe

etária, ou ocorrendo dentro de um mesmo local ou intervalo de tempo. Essa variação individual é chamada de "especialização individual", na qual os indivíduos utilizam um subconjunto de recursos significativamente menor do que a população como um todo (Bolnick *et al.*, 2003). A especialização individual pode ter implicações importantes, tais como a redução da competição intraespecífica ou resposta diferencial a ambas as competições intra e interespecíficas o que pode, em última instância, modificar a dinâmica populacional (Araújo *et al.*, 2011; Bolnick *et al.*, 2011).

A dinâmica populacional é principalmente determinada pelo sucesso reprodutivo dos indivíduos da população, sendo que o sucesso de todo consumidor é influenciado por aquilo que ele escolhe para se alimentar, uma vez que cada presa estão associados um custo e um benefício específicos (Krebs & Davies, 1987). A variação no benefício líquido entre tipos de presas tem sido utilizada de diferentes maneiras para definir uma dieta ótima (Estes *et al.*, 2003). Elaborações recentes da teoria do forrageamento adotam uma abordagem mais inclusiva, dinâmica e multifatorial para predizer a dieta e as estratégias de forrageamento, nas quais a variação entre indivíduos não é mais tratada como um ruído irrelevante, mas sim como foco de interesse (Mangel & Clark, 2000). Entretanto, documentar a variação individual do forrageamento em populações selvagens é uma tarefa difícil (Estes *et al.*, 2003). Não surpreendentemente, o apoio empírico para teoria do forrageamento com foco nos indivíduos deriva principalmente de estudos em laboratórios ou experimentos de campo cuidadosamente controlados (Estes *et al.*, 2003).

1.2. Modelo de estudo

Pontoporia blainvillei (Odontoceti: Pontoporiidae) é um pequeno cetáceo, popularmente conhecido como toninha, manico, boto-garrafa ou boto-cachimbo. A espécie é endêmica das águas costeiras do Oceano Atlântico sudoeste, sendo sua área de distribuição delimitada ao norte pelo município de Itaúnas (18° 25' S), no estado do Espírito Santo (Siciliano, 1994), e ao sul pelo Golfo San Matías (42° 35' S), na região central da Argentina (Crespo *et al.* 1998). As toninhas ocorrem

principalmente em águas costeiras, desde a linha de costa até mais comumente a isóbata de 30 m, mas podem atingir águas mais profundas de até 50 m (Pinedo *et al.*, 1989; Moreno *et al.* 1997; Secchi *et al.* 1997; Di Beneditto *et al.*, 2001). Um dos poucos locais onde as toninhas são observadas em águas estuarinas é estuário da Baía da Babitonga, na costa norte de Santa Catarina. Nesse local, foram observadas áreas de preferência para forrageamento e socialização (Cremer & Simões Lopes, 2008). Recentemente, grupos de toninhas também têm sido avistados no complexo estuarino de Cananéia-Iguape, ao sul do estado de São Paulo (Santos, 2009).

A toninha tem sido descrita como uma espécie oportunista, que ingere principalmente as presas mais frequentes na sua área de ocorrência. Esse comportamento foi inferido com base na variação sazonal da dieta, que geralmente coincide com o padrão de variação observado na abundância das espécies de presa ao longo do ano (e.g. Pinedo, 1982; Perez-Macri, 1987; Ott, 1994; Perez *et al.*, 1996; Bassoi, 1997; Oliveira *et al.*, 1998, Perez *et al.*, 2000; Di Beneditto, 2000; Riviero *et al.*, 2000, Rodriguez *et al.*, 2002). De fato, *Micropogonias furnieri* (Teleostei), uma presa muito importante na dieta da toninha há mais de duas décadas (Pinedo, 1982), atualmente participa com uma pequena porcentagem da dieta, provavelmente como resultado da sobrepesca dessa espécie ao longo de quase toda a área de distribuição da toninha (Reis, 1992; Bassoi, 1997; Haimovici, 1998; Bassoi & Secchi, 1999). Adicionalmente, padrões de abundância no estoque de peixes parecem ditar a composição da dieta da toninha. Portanto, alguns autores sugerem que o monitoramento do seu comportamento alimentar pode auxiliar na previsão e compreensão dos padrões de flutuação do recrutamento de espécies de peixe comercialmente importantes que façam parte de sua dieta (Bassoi & Secchi. 1999).

As espécies de presa frequentemente ingeridas pela toninha (Tabela 1) variam ao longo da sua área de distribuição, principalmente entre a porção norte e sul. Esse padrão pode ser claramente observado comparando-se os estudos de Di Beneditto *et al.* (1998) e Di Beneditto (2000) com o estudo de Secchi *et al.* (2002). A partir dessa comparação, verifica-se uma grande diferença na

composição da dieta da toninha (Tabela 1). Os dois primeiros estudos tiveram como área amostral o estado do Rio de Janeiro, localizado na porção norte da área de distribuição da toninha, e caracterizado por um ecossistema costeiro e uma população geneticamente diferente da encontrada na costa do Rio Grande do Sul, área amostrada pelo último estudo.

Por outro lado, o consumo de presas também pode diferir entre áreas adjacentes (Danilewicz *et al.*, 2002). De acordo com Rivero *et al.* (2000), os componentes da dieta variaram bastante entre ecossistemas marinhos e estuarinos próximos. Isso foi evidenciado a partir da comparação da dieta de toninhas obtidas no estuário da Baía Samborombón, ao norte da Província de Buenos Aires, e o ecossistema marinho adjacente. Baseado em valores de índice de importância relativa (IRI), *M. furnieri*, *Odonthestes argentinensis* (Teleostei) e *Macrodon ancylodon* (Teleostei) foram as espécies mais importantes na área estuarina, enquanto *Cynoscion guatucupa* (Teleostei), *Loligo sanpaulensis* (Cephalopoda) e *Urophycis brasiliensis* (Teleostei) foram as principais presas no ecossistema marinho costeiro. Adicionalmente, há indício de que existem diferenças na dieta entre ecossistemas marinhos adjacentes. Por exemplo, toninhas obtidas em águas mais profundas ao sul da Província de Buenos Aires, apresentam *L. sanpaulensis* e *Trachurus lathami* (Teleostei) como presas principais (Perez *et al.*, 1996, 2000). Apesar de serem áreas próximas, ao norte e ao sul da Província de Buenos Aires, a variação na dieta pode ser explicada por diferenças na disponibilidade de presas entre ecossistemas marinhos e estuarinos ou entre águas mais rasas e mais profundas (Bassoi, 2005).

Muitas das espécies encontradas na dieta das toninhas têm sido estudadas na costa sul do Brasil desde a década de 1970. Padrões de distribuição e abundância de peixes, pelágicos ou demersais, e cefalópodes têm sido analisados baseando-se em cruzeiros de pesca ou de pesquisa (Castello & Moller, 1977; Castello & Habiaga, 1982; Haimovici, 1982; Haimovici & Andriguetto Jr, 1986; Haimovici & Vieira, 1986; Haimovici, 1988; Andriguetto Jr & Haimovici, 1991; Haimovici & Perez, 1991; Martins, 1992; Reis, 1992; Haimovici *et al.*, 1993; Lima & Castello,

1995, Haimovici *et al.*, 1996; Castello, 1997; Haimovici, 1997; Martins & Haimovici, 1997; Santos, 1999). A maioria desses estudos descreve o sul do Brasil como uma zona em que a composição e abundância das espécies, estrutura pelágica, distribuição espacial das comunidades e suas interações tróficas variam sazonalmente (Bassoi, 2005).

A ocorrência preferencial das toninhas em águas costeiras torna os indivíduos dessa espécie fortemente vulneráveis ao impacto de atividades antropogênicas, tais como, degradação do hábitat devido a poluentes, tráfego de embarcações e operações de pesca. De fato, capturas acidentais em redes de pesca durante a pesca comercial têm sido amplamente reportadas ao longo de sua área de distribuição. A mortalidade exercida pelas operações de pesca aliadas às características do seu ciclo de vida fazem da toninha o cetáceo de pequeno porte mais ameaçado na costa sul americana do Oceano Atlântico (Ott *et al.,* 2002; Secchi *et al.,* 2003). Em 2010, o Ministério do Meio Ambiente brasileiro publicou o Plano de Ação Nacional para a Conservação do Pequeno Cetáceo Toninha: *P. blainvillei* (Rocha-Campo *et al*., 2010). Esse plano traz como uma das principais recomendações o estudo dos hábitos alimentares da espécie, a fim de (1) entender melhor sua biologia, (2) avaliar a sua função no ecossistema marinho, (3) mensurar sua interação com a atividade pesqueira (*e.g.* Brownell, 1989; Praderi *et al.*, 1989; Corcuera, 1994; Pinedo, 1994; Secchi *et al.*, 1997), (4) e prover subsídios à sua conservação.

Tabela 1. Informação obtida em estudos anteriores sobre hábitos alimentares de *P. blainvillei* ao longo de sua área de distribuição. Adaptado de Bassoi (2005).

Setor Geográfico (GS)	8	7	8	10	8	10	5	7	7	5	9	3	9
Região	Uruguai	Sul do RS	Uruguai	Sul da BA	Uruguai	Sul da BA	SP/PR	Norte do RS	Sul do RS	PR	Norte da BA	Norte do RJ	Norte da BA
Autores	A	B	C	D	E*	F	G	H	I	J	K	L	M
Nº de estômagos	-	277	6	30	-	2	2	36	100	12	60	89	131
Ano	1976	1982	1984	1987	1989*	1992	1990	1994	1997/2000	1998	2000/2002	2000	1996/2000
Peixes													
Sciaenidae													
Cynoscion guatucupa	x	x		x	x	x		x	x		x		x
Cynoscion jamaicensis								x	x			x	
Cynoscion microlepidotus										x			
Cynoscion virescens												x	
Paralonchurus brasiliensis	x	x			x			x	x	x	x	x	
acrodon ancylodon	x	x		x	x	x		x	x		x	x	
Micropogonias furnieri		x		x	x	x			x		x	x	
Umbrina canosai		x			x			x	x		x		
Menticirrhus sp.		x							x		x		
Menticirrhus americanus				x	x	x							
Menticirrhus littoralis								x					
Pogonias cromis											x		
Isopisthus parvipinnis							x			x		x	
Stellifer rastrifer							x	x				x	
Stellifer brasiliensis							x					x	
Stellifer sp.							x					x	
Ctenosciaena gracilicirrhus												x	
Larimus breviceps												x	
Pomatomidae													
Pomatomus saltatrix		x							x		x		
Mugilidae													
Mugil platanus											x		
Mugil liza			x										
Mugil sp.									x				
Phycidae													
Urophycis brasiliensis	x	x		x	x	x		x	x		x		
Trichiuridae													
Trichiurus lepturus	x	x			x			x	x			x	
Batrachoididae													
Porichtys porosissimus	x	x			x			x	x			x	
Stromateidae													
Peprilus paru		x		x	x	x			x			x	
Stromateus brasiliensis	x				x						x		
Syngnathidae													
Leptonotus blainvillianus						x					x		
Merlucciidae													
Merluccius hubbsi									x				
Engraulidae							x						
Anchoa marinii	x	x			x	x		x	x		x		
Anchoa filifera										x		x	

Continuação da Tabela 1.

Setor Geográfico (GS)	8	7	8	10	8	10	5	7	7	5	9	3	9
Região	Uruguai	Sul do RS	Uruguai	Sul da BA	Uruguai	Sul da BA	SP/PR	Norte do RS	Sul do RS	PR	Norte da BA	Norte do RJ	Norte da BA
Autores	A	B	C	D	E*	F	G	H	I	J	K	L	M
Nº de estômagos	-	277	6	30	-	2	2	36	100	12	60	89	131
Ano	1976	1982	1984	1987	1989*	1992	1990	1994	1997/2000	1998	2000/2002	2000	1996/2000
Engraulis anchoita	x	x		x	x	x		x	x		x		
Cetengraulis edentulus										x			
Anchoviella lepidentostole												x	
Lycengraulis olidus		x									x		
Ophidiidae					x								
Raneya fluminensis									x		x		
Triglidae													
Prionotus sp.									x				
Serraninae													
Dules auriga						x							
Congridae													
Conger orbignyanus					x			x					
Ariosoma sp.					x								
Ophichthyidae													
Ophicthus cf. *gomesii*								x					
Carangidae													
Trachurus lathami	x	x			x	x		x	x		x		x
Trachurus sp.				x									
Parona signata						x							
Clupeidae													
Ramnogaster arcuata											x		
Brevoortia aurea				x		x							
Ramnogaster melanostoma			x										
Brevoortia pectinata			x										
Sardinella brasiliensis												x	
Odontognathus mucronatus												x	
Chirocentrodon bleekerianus												x	
Pellona harroweri												x	
Atherinopsinae													
Odonthestes argentinensis											x		
Odonthestes bonariensis		x	x										
Austroatherina incisa				x		x							
Sparidae													
Spagrus pagrus											x		
Percophididae													
Percophis brasiliensis											x		

Continuação da Tabela 1.

Setor Geográfico (GS)	8	7	8	10	8	10	5	7	7	5	9	3	9
Região	Uruguai	Sul do RS	Uruguai	Sul da BA	Uruguai	Sul da BA	SP/PR	Norte do RS	Sul do RS	PR	Norte da BA	Norte do RJ	Norte da BA
Autores	A	B	C	D	E*	F	G	H	I	J	K	L	M
Nº de estômagos	-	277	6	30	-	2	2	36	100	12	60	89	131
Ano	1976	1982	1984	1987	1989*	1992	1990	1994	1997/2000	1998	2000/2002	2000	1996/2000
Bothidae													
Syacium papillosum									x				
Paralichtys isosceles									x				
Cynoglossidae													
Symphurus sp.					x								
Nomeidae					x								
Cubiceps sp.	x												
Gobiidae					x								
Cefalópodes													
Loliginidae													
Loligo sanpaulensis		x		x	x	x		x	x	x	x	x	x
Loligo plei							x	x	x	x		x	
Lolliguncula brevis										x		x	
Argonautidae													
Argonauta nodosa								x	x				
Octopodidade													
Eledone gaucha								x					
Octopus tehuelchus											x		
Crustáceos													
Solenoceridae													
Pleoticus muelleri		x			x				x		x		
Penaeidae													
Penaeus paulensis		x			x								
Penaeus spp.							x						
Xyphopenaeus kroyeri												x	
Palaenomidae													
Artemesia longinaris		x			x				x		x	x	
Sergestidae													
Peisos petrunkevitchi											x		
Mysidacea													
Neomysis americana											x		
Calanoid Copepodas											x		

Região: (BA) Buenos Aires, (RS) Rio Grande do Sul; (PR) Paraná, (SP) São Paulo, (RJ) Rio de Janeiro. Autores: (A) Brownell and Praderi, (B) Pinedo, (C) Praderi, (D) Perez-Macri, (E) Brownell, (F) Bastida *et al.*, (G) Schmiegelow, (H) Ott, (I) Bassoi,
(J) Oliveira *et al*., (K) Rivero *et al*., (L) Di Beneditto, (M) Perez *et al*. *Brownell (1989) compila os resultados obtidos por Brownell & Ness, 1969, Fitch & Brownell, 1971, Brownell, 1975.

Ojetivos

Dado que (1) o litoral paulista possui limites geográficos bem definidos que possivelmente subdividem a população paulista de toninhas em subpopulações (Alonso, 2008; Lailson-Brito *et al.*, 2011) e que (2) a distribuição de recursos alimentares tende a ser heterogênea no espaço (Azevedo *et al.*, 2007), meu primeiro objetivo foi responder à pergunta: há variação na dieta entre as subpopulações de toninha do norte, do centro e do sul do litoral paulista? Minha expectativa era encontrar diferentes padrões no uso de recursos alimentares por indivíduos dessas três subpopulações, uma vez que estão expostos à variação espacial na disponibilidade de presas (Giannini & Paiva-Filho, 1995; Godefroid *et al.*, 2004).

Entretanto, outros fatores além de variações espaciais e temporais na disponibilidade de alimento, tais como sexo, idade e variações fenotípicas entre indivíduos, podem influenciar o uso de recursos (Bolnick *et al.*, 2007). Portanto, sendo encontrada variação entre as dietas das subpopulações de toninha no litoral paulista, meu segundo objetivo foi entender os padrões de uso de recursos alimentares dentro de uma dessas subpopulações, para a qual o tamanho amostral era maior. Considerei como possíveis fatores de estruturação da dieta da subpopulação a sazonalidade, o sexo e a idade dos indivíduos. Esperava encontrar estruturação da dieta devido à sazonalidade e ao sexo, uma vez que há variação sazonal na disponibilidade de presas no ambiente (Azevedo *et al.*, 2007) e que toninhas possuem dimorfismo sexual, com fêmeas maiores do que machos (Brownell, 1989). Não esperava encontrar estruturação da dieta devido à idade, considerando que devido à fase de aprendizado de forrageamento dos filhotes junto à mãe (Brownell, 1984; Kasuya & Brownell, 1979), juvenis e subadultos deveriam se alimentar de maneira semelhante aos adultos.

3.1. Área de estudo

Realizei este trabalho na costa do estado de São Paulo, situado na região sudeste do Brasil (23° 26' 02" S e 25° 00' 54 "S). Secchi *et al.* (2002) propuseram a divisão da área de distribuição de *P. blainvillei* em quatro Áreas de Manejo da Toninha (Franciscana Management Areas – FMAs) com o objetivo de caracterizar melhor os estoques locais da espécie para que medidas de conservação pudessem ser elaboradas de maneira a atender às necessidade específicas de cada área. O litoral de São Paulo está incluído na área FMA II (Figura 1), porção da distribuição de *P. blainvillei* onde há maior escassez de informações sobre biologia e ecologia da espécie quanto à abundância, flutuação populacional e dieta (Secchi *et al.*, 2002).

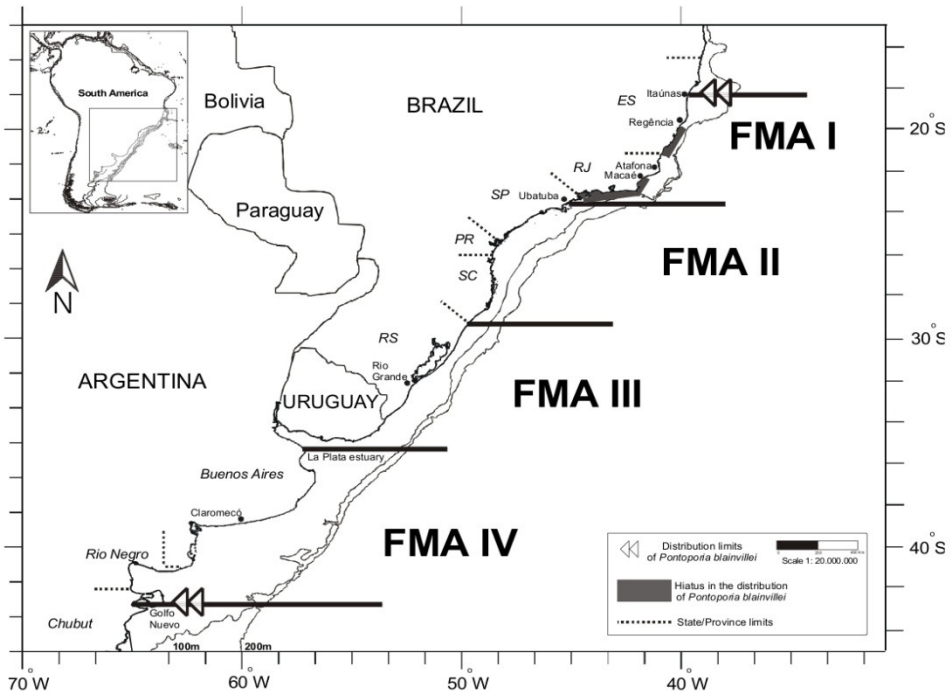


Figura 1. Áreas de Manejo da Toninha (Franciscana Management Areas – FMAs). Adaptado de Secchi *et al.*(2002).

O litoral de São Paulo possui uma extensão de 863,8 km e é formado por um mosaico de ecossistemas litorâneos, como estuários, enseadas, marismas, praias, costões rochosos e formações

insulares. Dentre esses ecossistemas, as praias arenosas e os costões rochosos são dominantes na paisagem costeira do estado, compreendendo 426 km da costa. (Lamparelli *et al.*, 1998). O litoral paulista pode ser dividido em três subunidades geográficas bem individualizadas: (1) litoral norte, incluindo os municípios de Ubatuba, Caraguatatuba, São Sebastião e Ilhabela; (2) baixada santista, incluindo os municípios de Bertioga, Santos, São Vicente, Praia Grande, Itanhaém e Mongaguá; (3) complexo estuarino-lagunar que inclui os municípios de Peruíbe, Iguape, Cananéia e Ilha Comprida (Figura 2). Um estudo sobre concentração de contaminantes em toninhas sugere que os indivíduos dessa espécie estejam restritos a cada uma dessas subunidades geográficas, provavelmente constituindo subpopulações (Alonso, 2008; Lailson-Brito *et al.*, 2011).

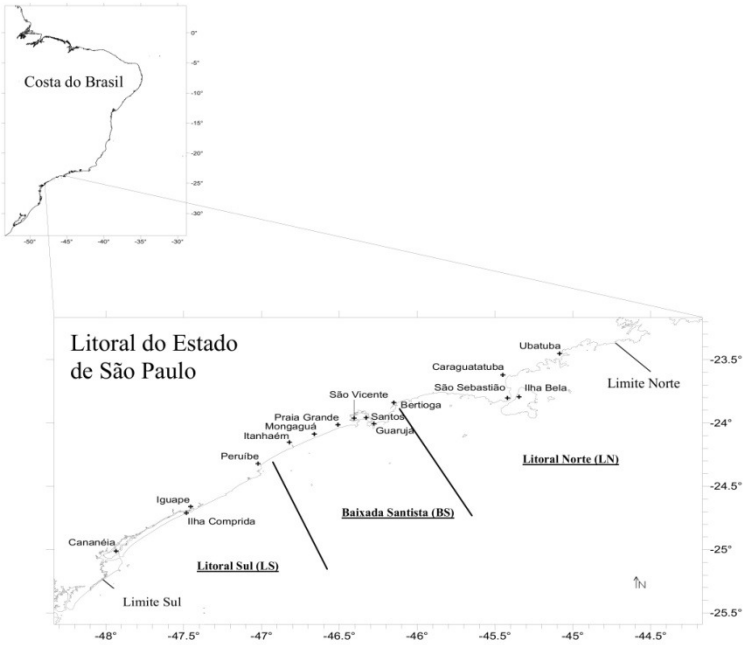


Figura 2. Divisão do litoral paulista em regiões norte, centro e sul. Adaptado de Alonso (2008)

3.2. Contribuição do Projeto BioPesca

O Projeto BioPesca é uma ONG que teve início em 1999 junto à comunidade pesqueira localizada ao sul do município da Praia Grande, no estado de São Paulo. Desde então, o Projeto

Biopesca vem desenvolvendo pesquisa científica a partir de dados coletados por meio do monitoramento das capturas acidentais de cetáceos em artefatos de pesca, principalmente nos municípios de Ubatuba, Guarujá, Praia Grande, Mongaguá e Itanhaém. Os exemplares de *P. blainvillei* que utilizei neste trabalho são provenientes desse monitoramento.

Os indivíduos de *P. blainvillei* recolhidos pela equipe do projeto foram necropsiados em laboratório, sendo registradas informações sobre o local de captura, gênero, comprimento total e maturidade sexual (inferida pelo comprimento total). Adultos e juvenis foram categorizados quanto à maturidade sexual a partir dos dados de comprimento total, sendo fêmeas juvenis <90 cm, subadulta s>90 cm e <119 cm e adultas >119 cm; machos juvenis <90 cm, subadultos >90 cm e <107 cm e adultos >107 cm (Bertozzi *et al.*, 2010). Além disso, foram realizadas as tomadas de dados biométricos e as necrópsias seguindo o protocolo de Norris (1961) e Geraci & Lounsbury (1993). As amostras de tecidos biológicos coletadas foram depositadas no Banco de Tecidos de Animais Selvagens do LAPCOM- FMVZ-USP e o material osteológico enviado e tombado, em sua maioria, no Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo. O estômago foi retirado através de uma incisão no início do esôfago e outra no início do intestino, sendo vedado com um barbante em ambas as extremidades. O material foi devidamente identificado e armazenado congelado no laboratório experimental do Instituto de Pesca (Base de Ubatuba). A utilização desse laboratório para realização deste estudo é resultado de uma parceria entre o Instituto de Pesca e o Projeto BioPesca.

3.3. Dados de conteúdo estomacal

Realizei a etapa de abertura dos estômagos e triagem de conteúdo no laboratório experimental do Instituto de Pesca. Cada estômago foi descongelado e pesado antes de ser aberto e seu conteúdo lavado sobre uma bandeja. Após a retirada de todos os itens alimentares, as paredes do estômago foram novamente pesadas, para determinação do peso do conteúdo estomacal. Após

triagem do conteúdo, foram armazenados os otólitos *saggita*, os bicos córneos de cefalópodes, assim como outros fragmentos de crustáceos e peixes que poderiam ser utilizados para identificação das espécies de presa.

No total, fiz a triagem de 63 estômagos e, em cinco deles não encontrei nenhum conteúdo alimentar. Portando, fiz as análises utilizando os 58 estômagos que continham itens alimentares. Dentre os itens alimentares que encontrei e que poderiam ser utilizados para identificação de presas alimentares estão os otólitos de peixes, os bicos de lula e as carapaças de crustáceos. Utilizando os otólitos de peixes e os bicos de lulas, identifiquei as presas (teleósteos e cefalópodes) no nível de espécie.

3.4. Identificação dos itens alimentares

Para identificação dos otólitos utilizei guias de identificação de peixes (Figueiredo & Menezes, 1978; Lemos *et al*., 1992, 1993; Corrêa & Vianna, 1993), além de guias de identificação de otólitos já publicados em formato de teses/dissertações (Pansard, 2009), em periódicos científicos (Monteiro & Di Beneditto, 2005; Lemos *et al.*, 1995; Tusset, 2008; Chao, 2001, Waessle *et al.*, 2003; Volpedo & Echeverría, 2003, 2008) ou livros (Di Beneditto *et al.*, 2001). Para comparação dos otólitos com exemplares presentes em coleção de referência utilizei a coleção de otólitos do Laboratório de Ictiofauna e Crescimento (LABIC), do Instituto Oceanográfico (IOUSP), da Universidade de São Paulo, onde está depositada a Coleção de Otólitos de Peixes Teleósteos da Região Sul/Sudeste do Brasil. Essa coleção foi montada com material coletado durante os projetos REVIZEE Score Sul (Programa de Avaliação do Potencial Sustentável dos Recursos Vivos da Zona Econômica Exclusiva da Região Sudeste-Sul do Brasil) e ECOSAR (Prospecção e Avaliação de Biomassa de Sardinha, *Sardinella brasiliensis*, na Costa Sudeste, por Métodos Hidroacústicos). Adicionalmente, fiz consultas pessoais à Dra. Manuela Bassoi, responsável por estudos de hábitos alimentares de cetáceos no Museu Oceanográfico de Rio Grande (FURG) e à Msc. Carolina Correia

Siliprandi, responsável pelas identificações da coleção do LABIC.

A identificação dos bicos de lula foi feita pela Dra. Roberta Aguiar dos Santos com o auxílio da coleção de referência de cefalópodes do Centro de Pesquisa e Gestão de Recursos Pesqueiros do Litoral Sudeste e Sul do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade (CEPSUL/ICMBio). Finalmente, a identificação dos crustáceos foi feita pela Dra. Ana Setúbal Pires Vanin do Laboratório de Ecologia Bêntica do Instituto Oceanográfico da USP.

3.5. Quantificação e mensuração dos itens alimentares

Fotografei os otólitos de referência utilizados na identificação com uma câmera digital Leica DFC420 acoplada ao estereomicroscópio Leica MZ16 e ao microscópio óptico Leica DM2500. Para finalização das fotografias utilizei o programa *Auto Montage*, que processa uma sequência de imagens capturadas em camadas de diferentes profundidades de foco, sobrepondo-as umas às outras a fim de proporcionar imagens com grande profundidade de campo. Fiz as fotografias no laboratório de Sistemática e Biogeografia de Diptera do Departamento de Zoologia, do Instituto de Biociências da USP e no LABIC (IO-USP) e editei no programa *Corel Draw 13*. No Anexo desta dissertação apresento um guia de identificação de otólitos, contendo as 25 espécies de peixe identificadas na alimentação de *P. blainvillei* neste estudo.

Após identificar e fotografar, medi os otólitos em seu comprimento (Figura 3), utilizando o programa *Auto Montage*, (precisão 0,01 mm). Utilizei as medidas obtidas para estimar o comprimento e o peso das presas, por meio de equações de regressão (veja abaixo). Não medi otólitos muito gastos, uma vez que não representariam o tamanho real da presa no momento da predação. Na maioria das vezes, só pude identificar esses otólitos até o nível de família. Para esses casos, atribui os valores médios de peso e comprimento estimados para as presas encontradas em todos os estômagos. Para estimar o número de peixes encontrados nos estômagos, fiz o pareamento dos otólitos identificados em direito e esquerdo e contei o número de pares formados. Utilizei a

medida de um dos otólitos de cada par como estimativa da presa. Quando havia número impar de otólitos, considerei o lado (direito ou esquerdo) que apresentava o maior número, significando o número de presas consumidas. Esse é um método de contagem conservador, pois evita que o número de itens alimentares seja superestimado.

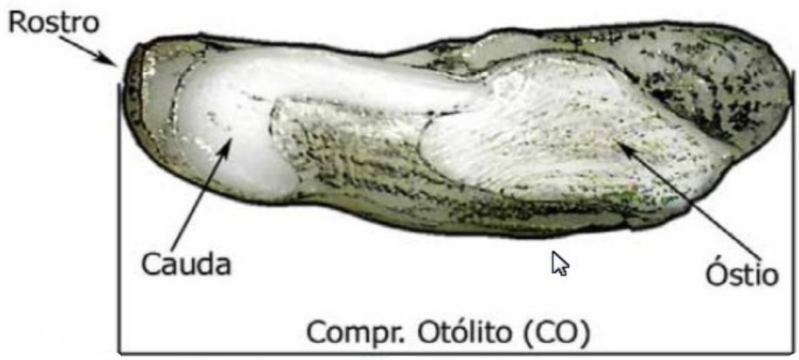


Figura 3. Esquema de medida do comprimento de otólito. Adaptado de Di Beneditto *et al.*(2001).

Para estimar o comprimento e peso dos peixes teleósteos consumidos utilizei curvas de regressão que determinassem as relações de comprimento do peixe em função do comprimento do otólito e também do peso do peixe em função do comprimento do otólito. Essa relação é restrita à área de estudo, dado que a mesma espécie de peixe pode ter diferentes padrões de crescimento quando em regiões diferentes (Bastos, 1990). Uma vez que tais curvas não estavam disponíveis na literatura, construí curvas de regressão utilizando exemplares das espécies de peixe consumidas disponíveis na Coleção de Otólitos de Peixes Teleósteos da Região Sul/Sudeste do Brasil. Também foi feita uma coleta na Enseada de Pernambuco, no município de Guarujá, São Paulo, em janeiro de 2011. Nessa coleta, foram feitos arrastos de fundo nas isóbatas de 5 m, 10 m, 15 m, 20 m e 25 m, para ampliar o número de exemplares das espécies mais raras na coleção. Além disso, foram obtidas doações de exemplares coletados no município de Ubatuba pela Msc. Gisele S. Heckler. Tais exemplares foram coletados em arrastos de fundo para o projeto "Padrões espaciais de abundância e dinâmica populacional a longo prazo do camarão sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862) na Enseada de Ubatuba, SP".

Tabela 2. Regressões do comprimento e do peso dos peixes em função do comprimento do otólito.

Espécie	ln (CT)	n	R^2	ln (Peso)	n	R^2
Anchoa filifera	4,128+ 0,843*ln(CO)	4	0,9967	0,30344+ 2,78433*ln(CO)	4	1,0000
Cetengraulis edentulus	3,510+ 1,076*ln(CO)	232	0,8046	-1,67910+ 3,48500*ln(CO)	106	0,8926
Chirocentrodon bleekerianus	3,916+ 0,878*ln(CO)	82	0,827	1,577+ 3,551*ln(CO)	119	0,946
Chloroscombrus chrysurus						
Ctenosciaena gracilicirrhus	3,286+ 0,877*ln(CO)	22	0,814	1,636+ 0,785*ln(CO)	21	0,852
Cynoscion guatucupa	3,691+ 0,759*ln(CO)	40	0,971	-0,578+ 2,357*ln(CO)	40	0,958
Cynoscion jamaicensis	3,738+ 0,660*ln(CO)	45	0,981	-0,530+ 2,135*ln(CO)	45	0,939
Cynoscion virescens	3,718+ 0,696*ln(CO)	86	0,968	-0,541+ 2,216*ln(CO)	86	0,940
Dules auriga	3,578+ 0,756*ln(CO)	8	0,870	-0,631+ 2,552*ln(CO)	8	0,865
Engraulis anchoita						
Isopisthus parvipinnis	3,642+ 1,045*ln(CO)	75	0,949	-0,853+ 3,433*ln(CO)	81	0,944
Larimus breviceps	3,383+ 1,073*ln(CO)	38	0,955	-1,256+ 3,553*ln(CO)	37	0,970
Lycengraulis grossidens	CT= (2,549*CO)+ 1,646	8	0,655	P= 0,344*CO^ 3,108	8	0,715
Menticirrhus americanus	3,665+ 1,223*ln(CO)	12	0,968	-0,791+ 3,780*ln(CO)	12	0,991
Micropogonias furnieri	3,986+ 0,667*ln(CO)	23	0,941	0,157+ 2,207*ln(CO)	25	0,947
Orthopritis ruber	3,718+ 0,696*ln(CO)	86	0,968	-0,541+ 2,216*ln(CO)	86	0,940
Pagrus pagrus	CT= 16,272*LO^ 1,229	27	0,989	P= 0,067*LO^ 3,675	27	0,986
Paralonchurus brasiliensis	3,556+ 1,191*ln(CO)	43	0,975	-1,551+ 3,979*ln(CO)	43	0,979
Pellona harroweri	4,029+ 0,608*ln(CO)	88	0,974	0,552+ 1,842*ln(CO)	88	0,979
Peprilus paru	3,305+ 0,955*ln(CO)	33	0,812	-0,661+ 2,639*ln(CO)	32	0,822
Pogonias cromis	3,718+ 0,696*ln(CO)	86	0,968	-0,541+ 2,216*ln(CO)	86	0,940
Stellifer brasiliensis	3,568+ 1,213*ln(CO)	51	0,843	-0,746+ 3,719*ln(CO)	31	0,901
Stellifer rastrifer	3,730+ 1,127*ln(CO)	118	0,861	-0,292+ 3,555*ln(CO)	118	0,875
Trichiurus lepturus	5,193+ 0,898*ln(CO)	172	0,989	0,627+ 2,952*ln(CO)	180	0,977
Umbrina canosai	2,846+ 1,194*ln(CO)	135	0,896	-2,629+ 3,623*ln(CO)	135	0,897

Nota: as equações referentes as espécies *L. grossidens* e *P. pagrus* são de Di Beneditto I., 2001.

Para realização das regressões, medi os exemplares de peixes em seu comprimento total, pesei em balança analítica com precisão de três casas decimais e retirei seus otólitos para medir em estereomicroscópio, como já descrito acima. Fiz a transformação logarítmica dos dados, tanto das medidas dos otólitos como do comprimento total dos peixes, para normalização e padronização da variância. As equações de regressão estão na Tabela 2. Não encontrei exemplares para construção das curvas para duas espécies (*Lycengraulis grossidens* e *Pagrus pagrus*), portanto, somente para estas espécies utilizai as curvas publicadas por Di Beneditto & Ramos (2001), exemplares coletados no litoral do Rio de Janeiro, e Bassoi (2005), para exemplares coletados no litoral do Rio Grande do Sul.

Para estimar o número de lulas nos estômagos, os bicos córneos foram pareados em superior e inferior, de acordo com o tamanho e o número de pares contado. Quando foram encontrados números ímpares de bicos, foram considerados aqueles com maior número (superior ou inferior). A mesma pesquisadora que fez a identificação dos bicos de lulas, Dra. Roberta Aguiar dos Santos,

também realizou a medição do comprimento do rostro do bico inferior (LRL – lower rostral length) e superior (URL – upper rostral length) sob microscópio estereoscópio com ocular micrométrica a 0,1 mm, como ilustrado na Figura 4 (Di Beneditto *et al.*, 2001). As medidas obtidas foram utilizadas para estimar a massa corporal e o comprimento do manto das lulas, por meio de equações de regressão de crescimento. As regressões para estimativa da massa corporal e do comprimento do manto das lulas seguiram Santos (1998) para *Doryteuthis plei*, Santos & Haimovici (1998) para *D. sanpaulensis*,e Santos (dados não publicados) para *Loliguncula brevis*.

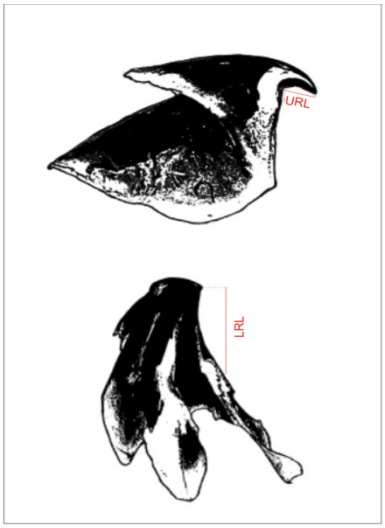


Figura 4. Esquema de medidas de comprimento de bicos de cefalópodes. Bicos superior (URL) e inferior (LRL). Adaptado de Di Beneditto *et al.* (2001).

As espécies de crustáceos identificadas são muito comumente encontradas como parasitas de peixes, provavelmente não sendo presas de *P. blainvillei,* mas sim consumidas secundariamente, estando parasitando os peixes teleósteos ingeridos pela toninha. Dessa maneira, as espécies de crustáceos não foram utilizadas nas análises como item alimentar.

3.6. Análises

3.6.1. Importância relativa das espécies de presas

Para descrever a dieta de *P. blainvillei* utilizei o índice de importância relativa (IRI, da sigla

em inglês “Index of Relative Importance”) das espécies de presas na dieta, assim como proposto por Pinkas & Iverson (1971). Para estimar o IRI utilizei: (1) a frequência de ocorrência (FO), expressada como a porcentagem dos estômagos em que o determinado tipo de presa ocorreu; (2) a porcentagem numérica de um determinado tipo de presa (N), em relação ao número total de presas consumidas; (3) a porcentagem em peso de um determinado tipo de presa (W), em relação ao peso total ingerido; chegando ao IRI com a equação:

$$IRI = (N + W) * FO$$

Para a construção das curvas de regressão de estimativas de peso e comprimento das presas realizei as rotinas de modelos de regressão linear simples, utilizando o programa R (R Development Core Team, 2010), sobre os dados logaritmizados, como mencionado anteriormente. Para obtenção dos valores de p e R^2 referentes às curvas de regressão, utilizei análises de tabelas de variância sobre os modelos de regressão. Os resultados referentes às estimativas de peso e comprimento das presas serão apresentados como média e desvio padrão, a menos que seja referido de forma diferente.

3.6.2. Variação entre subpopulações

Para avaliar se há variação interpopulacional utilizei o índice *E,* que é essencialmente uma medida de variação na dieta. Assim, esse índice pode ser utilizado tanto para avaliar se há variação entre populações quanto dentro das populações. Para avaliar se havia variação entre as subpopulações agrupei as dietas de todos os indivíduos de cada subpopulação (norte, centro e sul) e calculei o valor de *E* relativo à comparação entre as três subpopulações. Para testar a significância dessa variação comparei o valor de *E* observado com uma expectativa teórica na qual não há variação entre as dietas (ver seção 3.6.3 para gerar o cenário nulo). Para realizar o teste de significância utilizei o programa Dieta1 (Araújo *et al.*, 2008).

O índice *E* é uma adaptação do índice delineado por Schoener (1968), segundo o qual, a

estimativa do grau de variação interindividual é dada pela sobreposição no uso de recursos entre indivíduos (Araújo *et al.*, 2008). Nesse caso, ao agrupar as dietas de todos os indivíduos de uma subpopulação, passo a considerar essa subpopulação como um indivíduo ao estimar o valore de *E*. A seguir apresento a definição formal para cálculo do índice *E* como originalmente proposto por Araújo *et al.* (2008). Porém deve ser dada atenção à maneira que utilizei o índice considerando cada subpopulação como um indivíduo.

Para o cálculo de *E*, primeiramente é definido O, uma medida do grau total de sobreposição entre os pares de indivíduos:

$$O = \sum w_{ij} \, , \qquad [1],$$

sendo:

$$w_{ij} = 1 - 0{,}5 \sum_{k=1}^{k} \left| p_{ik} - p_{jk} \right| \qquad [2].$$

A medida w_{ij} refere-se à sobreposição no uso de recursos entre os indivíduos *i* e *j*, p_{ik} é a frequência do *k*-ésimo recurso na dieta do *i*-ésimo indivíduo, e p_{jk} a frequência do *k*-ésimo recurso na dieta do *j*-ésimo indivíduo. A medida, w_{ij}, varia entre 0 (sem sobreposição) e 1 (sobreposição máxima). É possível então definir uma medida de variação interindividual no nicho trófico, de acordo com a seguinte equação:

$$\breve{O} = \frac{O}{n(n-1)} \, , \qquad [3],$$

na qual *n* indica o número de indivíduos e *n(n-1)* é o número total de pares de indivíduos. *Ŏ* representa, portanto, a sobreposição média entre os pares de indivíduos. Se o valor de *Ŏ* é próximo de 1, a variação interindividual é pequena e aumenta quanto mais o valor se aproxima de 0. Para tornar o índice intuitivo, dado que se deseja medir quão grande é a variação entre as dietas, é possível definir o índice de variação interindividual (aqui entre subpopulações), *E*, originalmente denominado índice de especialização individual (Araújo *et al.*, 2008) como:

$$E = 1 - \breve{O} \qquad [4].$$

Dessa forma. *E* tende a 1 quando aumenta a variação interindividual. Para testar se há

variação dentro de uma mesma subpopulação, ou seja, se há variação entre os indivíduos de uma mesma subpopulação, calculei o valor de *E* considerando a comparação entre as dietas de cada indivíduo da subpopulação. Novamente comparei o valor de *E* observado com uma expectativa teórica para avaliar a significância da variação encontrada.

3.6.3. Variação dentro da subpopulação

Para testar se a variação dentro da subpopulação é explicada em função da sazonalidade, sexo ou idade dos indivíduos utilizei somente subpopulação central, uma vez que as subpopulações norte e sul não possuíam indivíduos amostrados em todas as categorias (combinação de todos os níveis de estação do ano, sexo e idade). A distribuição dos indivíduos em cada uma dessas categorias pode ser observada na Tabela 3.

Em estudos de longa duração a variação na dieta pode ocorrer se a disponibilidade de recursos alimentares varia no tempo. Uma vez que utilizei amostras obtidas ao longo de um amplo período, abrangendo diferentes estações do ano, utilizei um modelo teórico que incorpora a variação sazonal para testar a significância de *E*. Assim, para testar se a variação dentro da subpopulação é devida à estruturação da amostra em função da sazonalidade, utilizei o procedimento de bootstrap e criei um cenário nulo no qual qualquer variação observada entre a dieta dos indivíduos resultava dos indivíduos amostrando aleatoriamente uma distribuição comum aos indivíduos amostrados em uma mesma estação. Isso quer dizer que, nas simulações atribui a cada indivíduo um número de presas igual ao número de presas observadas em sua dieta, sendo as presas provenientes de amostragem da distribuição de recursos consumidos pelos indivíduos da estação à que ele pertence (Bolnick *et al.*, 2002). Em seguida, calculei o valor de *E* para cada população simulada (1000 simulações). A hipótese nula poderia ser rejeitada se o valor observado de *E* ocorresse nas simulações com uma frequência menor do que 5% dos valores *E* do cenário nulo. Para gerar este cenário nulo utilizei o programa R.

A variação entre as dietas dos indivíduos também pode ocorrer devido a preferências relacionadas ao sexo ou classe etária. Portanto, para testar o efeito do sexo e da classe etária utilizei os valores da matriz de similaridade da dieta entre os indivíduos (w_{ij}) obtidos no cálculo do índice *E*. Utilizei um teste de diferença de médias de Wilcoxon entre a média das similaridades de indivíduos do mesmo sexo comparados com a média das similaridades de indivíduos de sexos diferentes. O mesmo procedimento foi realizado para testar a diferença entre idades, considerando apenas duas categorias, subadultos (juvenis e subadultos juntos) e adultos. Para realizar os testes de Wilcoxon, utilizei o programa R, considerando o nível de significância de 5%.

4.1. Indivíduos de *Pontoporia blainvillei*

Dos 58 indivíduos, 34 eram fêmeas e 24 machos. O comprimento total dos indivíduos variou entre 58 e 143 cm (110,84±18,92 cm, N=58). A classe de tamanho mais representativa foi a de 120-130 cm de comprimento. A variação de comprimento das fêmeas teve a mesma amplitude dos indivíduos em geral, porém com média mais alta (113,26 ±22,50 cm, N=31), uma vez que apresentou maior número de indivíduos nas classes de tamanho entre 110-120 cm e 140-150 cm. O comprimento dos machos variou entre 82 cm e 124 cm (107,41±11,82 cm, N=27), sendo que 50% dos indivíduos encontram-se dentro da classe de tamanho entre 120-130 cm (Figura 6). Tanto os indivíduos capturados na região norte (121,45±15,89 cm, mín-máx = 95 - 142 cm, N=11), como os capturados na região sul (118,86±11,02 cm, mín-máx = 109 – 143 cm, N=7) tiveram a classe de tamanho entre 110-120 cm como a mais representativa. Já os indivíduos capturados na região central tiveram uma distribuição dos valores de comprimento mais homogênea e com média mais baixa (106,52±19,43 cm, mín-máx = 58 – 140 cm, N=40), com grande parte dos indivíduos concentrados nas classes de tamanho entre 90-100 cm e 100-110 cm (Figura 5).

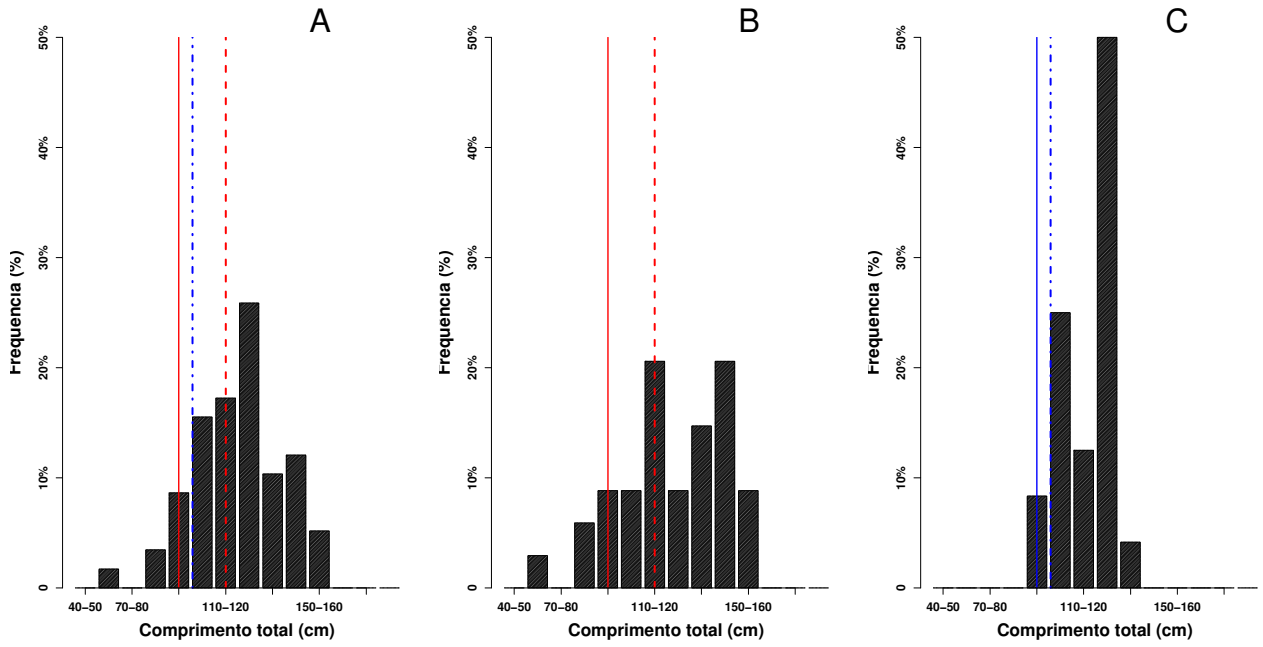


Figura 5. Frequências dos comprimentos (cm) das toninhas capturadas no litoral paulista. O gráfico da (A) representa todos os indivíduos capturados (N= 8); o gráfico (B) somente as fêmeas (N=34); o gráfico (C) somente os machos (N=24). A linha cheia indica o comprimento médio no litoral paulista, a linha tracejada indica o comprimento médio das fêmeas e a linha tracejada-pontilhada indica o comprimento médio dos machos.

Tabela 3. Número de toninhas utilizadas neste estudo.

Norte					(N= 11)
	Primavera	Verão	Outono	Inverno	Total
Fêmea	1	3	1	1	**6**
Macho	0	2	0	3	**5**
	1	**5**	**1**	**4**	
Adulto	0	5	1	2	**8**
Subadulto	1	0	0	2	**3**
Juvenil	0	0	0	0	**0**
	1	**5**	**1**	**4**	
Centro					(N= 40)
Fêmea	8	8	5	5	**26**
Macho	3	3	2	6	**14**
	11	**11**	**7**	**11**	
Adulto	2	4	6	6	**18**
Subadulto	7	1	1	5	**14**
Juvenil	2	6	0	0	**8**
	11	**11**	**7**	**11**	
Sul					(N= 7)
Fêmea	0	1	1	0	**2**
Macho	1	3	1	0	**5**
	1	**4**	**2**	**0**	
Adulto	1	3	2	0	**6**
Subadulto	0	1	0	0	**1**
Juvenil	0	0	0	0	**0**
	1	**4**	**2**	**0**	
Todas as regiões					(N= 58)
Fêmea	9	12	7	6	**34**
Macho	4	8	3	9	**24**
	13	**20**	**10**	**15**	
Adulto	3	12	9	8	**32**
Subadulto	8	2	1	7	**18**
Juvenil	2	6	0	0	**8**
	13	**20**	**10**	**15**	

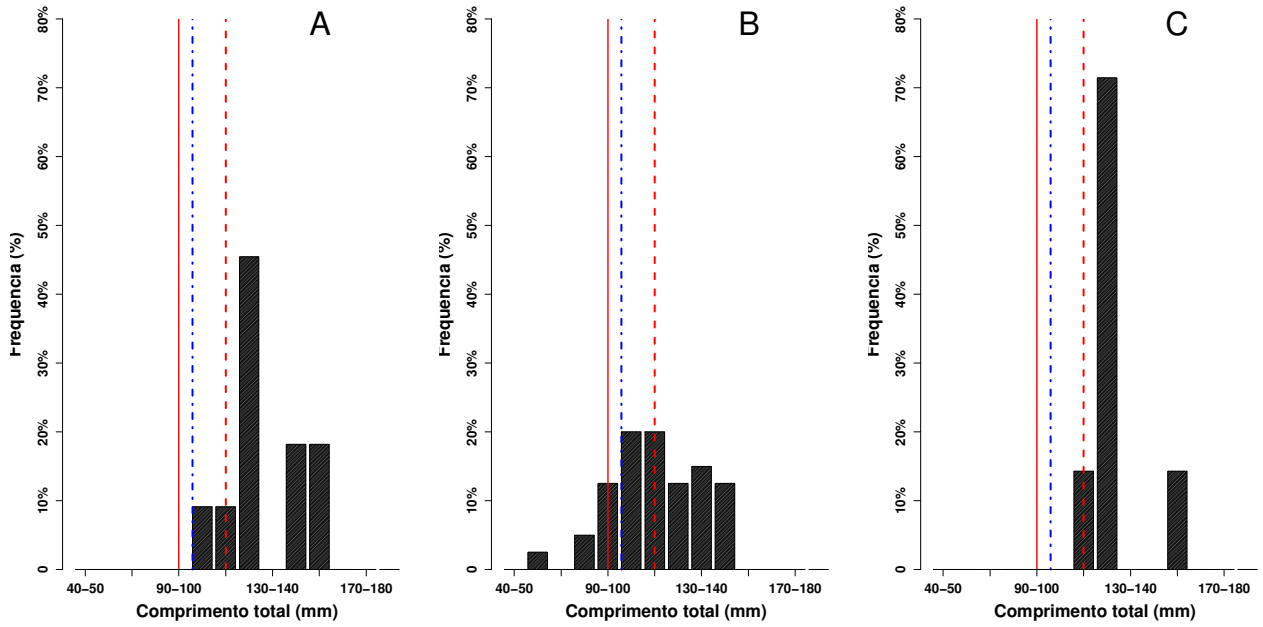


Figura 6. Frequências dos comprimentos (cm) das toninhas capturadas em cada região do litoral paulista. O gráfico (A) representa somente os indivíduos capturados na região norte do litoral paulista (N=11); o gráfico (B) somente os capturados na região central (N=40); o gráfico(C) somente os capturados na região sul (N=7). A linha cheia indica o comprimento médio dos indivíduos no litoral paulista; a linha tracejada indica o comprimento médio das fêmeas; a linha tracejada-pontilhada indica o comprimento médio dos machos. .No litoral todo, dos 32 adultos, 16 eram fêmeas e 16 machos. Dos 18 subadultos, 12 eram fêmeas e 6 machos. Dos 8 juvenis, 6 eram fêmeas e 2 machos.

4.2. Composição da dieta

4.2.1. Índice de Importância Relativa (IRI)

Os grupos de presas que identifiquei na dieta de *P. blainvillei* foram peixes e lulas (Tabela 4). Dentre as 25 espécies de peixe, a maioria corresponde a teleósteos demersais e estuarinos. Identifiquei quatro espécies de lulas que também habitam principalmente ambientes demersais e estuarinos. Os peixes foram mais importantes do que as lulas na dieta das toninhas quando agrupei todos os itens consumidos por todos os indivíduos (IRI Geral nos gráficos da Figura 7). Os peixes também foram mais importantes quando analisei os indivíduos por região (Figura 7A), gênero (Figura 7B) ou idade (Figura 7C). Encontrei somente dois casos nos quais os cefalópodes

apresentaram maior importância do que os peixes, um para os indivíduos da região norte, quando separados por local de captura, e o outro caso para os indivíduos coletados no verão, quando separados por estações do ano (Figura 7D).

Tabela 4. Informações sobre espécies de presa identificadas na dieta de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. As espécies de crustáceos encontradas são parasitas comuns de peixes e provavelmente não foram consumidas, mas sim ingeridas junto com os peixes consumidos, dos quais eram parasitas.

Espécie	Nome popular	Habitat	Profundidade
Teleósteos			
Anchoa filifera	Manjuba	Estuarino, marinho	0-35m
Cetengraulis edentulus	Arenque	Estuarino, marinho	10-?m
Chirocentrodon bleekerianus	Manjuba	Estuarino, marinho	20-60m
Chloroscombrus chrysurus	Palombeta	Estuarino, marinho	0-55m
Ctenosciaena gracilicirrhus	Pescada cascuda	Demersal, marinho	10-130m (10-80m)
Cynoscion guatucupa	Pescada maria-mole	Bentopelágico, marinho	0-194m
Cynoscion jamaicensis	Goete	Demersal, estuarino, marinho	0-70m (18-55)
Cynoscion virescens	Pescada cambucu	Demersal, estuarino, marinho	6-70m
Engraulis anchoita	Anchoita	Marinho	30-200m
Isopisthus parvipinnis	Tortinha	Demersal, estuarino, marinho	0-45
Larimus breviceps	Oveva	Demersal, estuarino, marinho	0-60m
Lycengraulis grossidens	Manjubão	Estuarino, marinho	0-40m
Menticirrhus americanus	Betara	Demersal, estuarino, marinho	0-40m
Micropogonias furnieri	Corvina	Demersal, estuarino, marinho	0-60m
Orthopritis ruber	Corcoroca	Demersal, estuarino, marinho	1-70m
Pagrus pagrus	Pargo rosa	Bentoelágico, marinho	0-250m (10-80m)
Paralonchurus brasiliensis	Maria Luísa	Demersal, estuarino, marinho	0-50m
Pellona harroweri	Sardinha mole	Estuarino, marinho	5-36m
Peprilus paru	Gordinho	Bentopelágico, estuarino, marinho	15-136m
Pogonias cromis	Miraguaia	Demersal, estuarino, marinho	10-?m
Serranus auriga	Jucundá	Bentopelágico, marinho	15-135m
Stellifer brasiliensis	Cangoá	Demersal, marinho	0-40m
Stellifer rastrifer	Cangoá	Demersal, estuarino, marinho	0-40m (0-20m)
Trichiurus lepturus	Espada	Bentopelágico, estuarino, marinho	0-589m (100-350m)
Umbrina canosai	Castanha	Demersal, estuarino, marinho	0-200m (10-100m)
Cefalópodes			
Doryteuthis plei	lula costeira	Demersal, pelágico	15-250 m
Doryteuthis sanpaulensis	lula costeira	Demersal, pelágico	0-250m (0-60m)
Loliguncula brevis	lulinha	Demersal, estuarino, marinho	0-20m
Crustáceos			
Aegathoa sp.			
Ceratothoa sp.			
Cymothoa sp.			
Cymothoidae não identificado			

As espécies mais importantes na dieta da toninha no litoral de São Paulo, de acordo com o Índice de Importância Relativa (IRI), foram *Pellona harroweri, Doryteuthis plei, Paralonchurus brasiliensis, Isopisthus parvinpinnis, Stellifer rastrifer, Cynoscion jamaicensis, Doryteuthis sanpaulensis* e *Larimus breviceps*. Em geral essas espécies possuem as maiores frequências de ocorrência, com valores acima de 25% (Tabela 5). Além dessas, *Umbrina canosai* também apresentou alta frequência de ocorrência, apesar de não ter um alto valor de IRI.

O peixe *P. harroweri* é a espécie mais importante na dieta, com sua importância sendo bastante elevada em comparação às outras espécies de peixe, não somente por apresentar o maior valor de IRI, mas também por ter tanto a maior porcentagem numérica (31,1%) como a maior porcentagem de ocorrência (78%). Somente uma espécie de lula, *Doryteuthis plei*, apresentou importância relativamente próxima à de *P. harroweri*, sendo a espécie com maior importância em peso (40,9%).

As toninhas da subpopulação sul apresentaram o menor número de espécies de presa em sua dieta (12), enquanto as das subpopulações norte e central apresentaram o mesmo número de espécies (21) inferior ao espectro de presas na dieta da toninha no litoral como um todo, que foi de 28 espécies (Tabela 6). *Pellona harroweri*, *D. plei*, *P. brasiliensis* e *I. parvipinnis* são espécies que estão entre as primeiras cinco posições do IRI para todas as regiões (Tabela 6). Dentre as cinco primeiras espécies do norte a lula *D. sanpaulensis* destaca-se na terceira posição, apesar desta espécie não ter tanta importância nas outras regiões (Tabela 6). Por outro lado, *S. rastrifer* está na quinta posição tanto na região central como na sul e não tem tanta importância na região norte (Tabela 6).

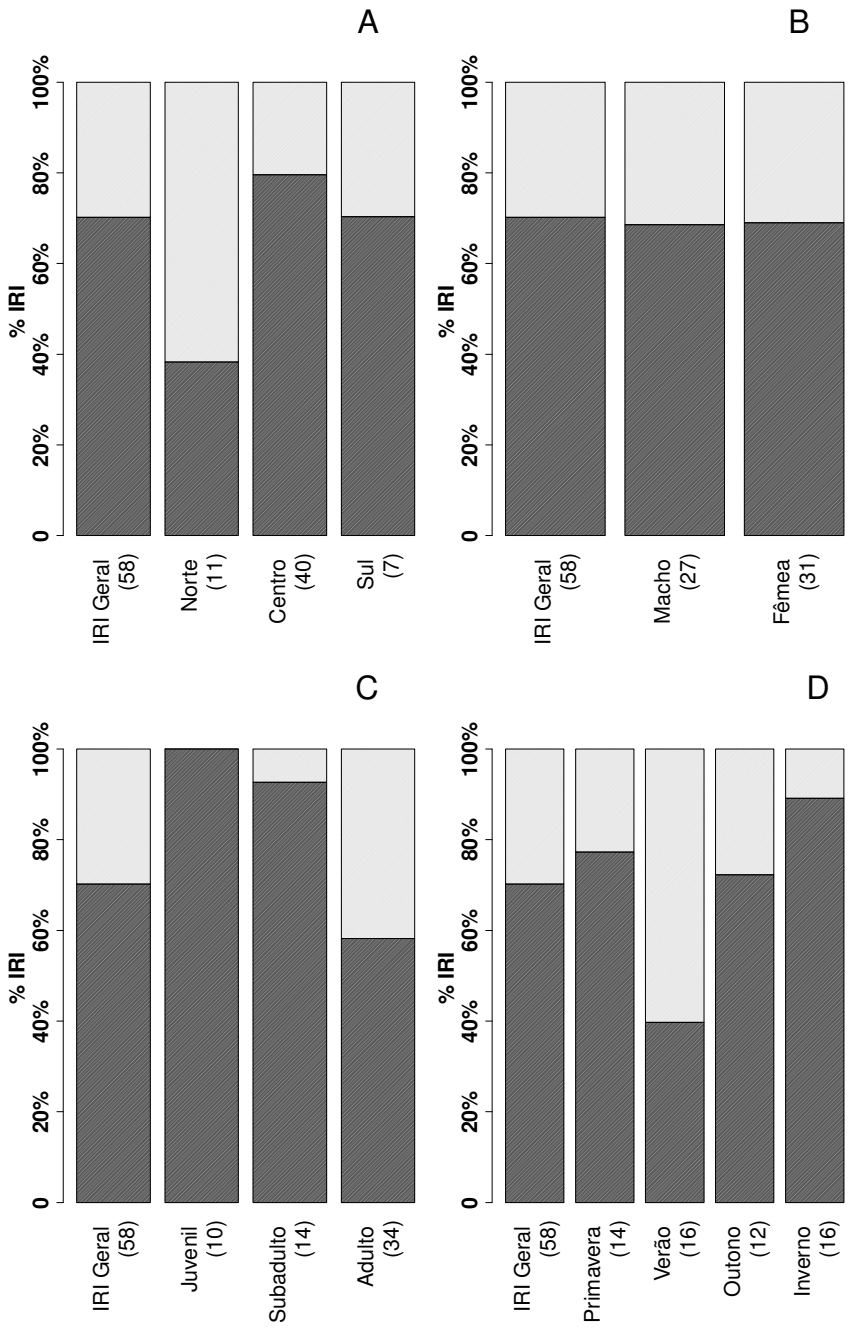


Figura 7. Importância de presas dos grupos peixes e lulas na dieta de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista, de acordo com a porcentagem de Índice de Importância Relativa (IRI=(N + W)*O) de cada grupo. Para estimar o IRI utilizei: (1) a frequência de ocorrência (FO), expressada como a porcentagem dos estômagos em que o determinado tipo de presa ocorreu; (2) a porcentagem numérica de um determinado tipo de presa (N), em relação ao número total de presas consumidas; (3) a porcentagem em peso de um determinado tipo de presa (W), em relação ao peso total ingerido. Em cada gráfico a primeira barra inclui todos os indivíduos capturados no litoral paulista. No gráfico (A) os indivíduos de toninha são separados de acordo com a região de captura, no gráfico (B), de acordo com o sexo, no gráfico (C), de acordo com a idade e no gráfico (D), de acordo com a estação do ano em que foram capturados. A porção clara da barra

representa as lulas e a porção escura representa os peixes.

Tabela 5. Índice de Importância Relativa (IRI), porcentagem numérica (N), porcentagem em peso (W) e frequência de ocorrência (O) das espécies identificadas na dieta de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista.

Espécie	N	W	O	IRI
Pellona harroweri	31,05	15,61	77,97	3638,08
Doryteuthis plei	18,2	40,21	45,76	2672,84
Paralonchurus brasiliensis	3,89	11,6	40,68	630,13
Isopisthus parvipinnis	6,7	4,59	54,24	612,37
Stellifer rastrifer	8,94	4,21	30,51	401,21
Cynoscion jamaicensis	4,44	4,79	30,51	281,61
Doryteuthis sanpaulensis	6,41	4,52	25,42	277,84
Larimus breviceps	3,4	2,49	30,51	179,7
Stellifer brasiliensis	2,47	1,15	18,64	67,48
Anchoa filifera	1,31	2,58	15,25	59,32
Umbrina canosai	1,63	0,16	25,42	45,5
Trichiurus lepturus	0,61	1,93	13,56	34,44
Lycengraulis grossidens	2,29	0,73	10,17	30,71
Lolliguncula brevis	1,33	0,55	15,25	28,67
Cynoscion guatucupa	0,84	0,78	16,95	27,46
Ctenosciaena gracilicirrhus	1,19	0,53	6,78	11,66
Chirocentrodon bleekerianus	0,12	0,38	5,08	2,54
Micropogonias furnieri	0,26	0,37	1,69	1,06
Menticirrhus americanus	0,09	0,17	3,39	0,88
Dules auriga	0,32	0,08	1,69	0,68
Pagrus pagrus	0,23	0,04	1,69	0,46
Cetengraulis edentulus	0,09	0,02	3,39	0,37
Cynoscion virescens	0,03	0,08	1,69	0,19
Chloroscombrus chrysurus	0,03	0,02	1,69	0,08
Engraulis anchoita	0,03	0,02	1,69	0,08
Pogonias cromis	0,03	0,02	1,69	0,08
Orthopristis ruber	0,03	0,01	1,69	0,07
Peprilus paru	0,03	0,00	1,69	0,05

Houve um aumento no número de espécies consumidas com o aumento da idade das toninhas, principalmente na transição da fase juvenil para subadulto. As duas espécies mais consumidas por juvenis, *S. rastrifer* e *T. lepturus* deixaram de ser importantes gradualmente da fase subadulta para a adulta. Adicionalmente, a espécie de lula *D. plei* teve importância intermediária na dieta de toninhas subadultas e foi a espécie mais importante na fase adulta, juntamente com *I. parvipinnis* e *P. brasiliensis* (Tabela 7).

Machos e fêmeas apresentaram a composição das suas dietas bastante semelhantes, havendo pequenas inversões na sequência das espécies mais importantes, como *I. parvipinnis* e *P.*

brasiliensis, que ocupam respectivamente a terceira e quarta posição na dieta de machos e posições inversas na dieta de fêmeas. Além disso, a dieta das fêmeas apresentou um número um pouco maior de espécies consumidas, sendo estas espécies adicionais de pouca importância na dieta (Tabela 8).

Tabela 6. Índice de Importância Relativa (IRI) das espécies identificadas na dieta de *Pontoporia blainvillei* em cada região do litoral paulista.

IRI					
Norte		**Centro**		**Sul**	
Doryteuthis plei	4703,30	*Pellona harroweri*	2139,75	*Pellona harroweri*	4991,00
Paralonchurus brasiliensis	1294,87	*Isopisthus parvipinnis*	1693,50	*Doryteuthis plei*	3303,64
Doryteuthis sanpaulensis	708,11	*Doryteuthis plei*	1414,00	*Paralonchurus brasiliensis*	2383,02
Isopisthus parvipinnis	639,87	*Paralonchurus brasiliensis*	1236,95	*Isopisthus parvipinnis*	790,02
Pellona harroweri	466,95	*Stellifer rastrifer*	690,30	*Stellifer rastrifer*	567,97
Lycengraulis grossidens	251,97	*Larimus breviceps*	271,05	*Doryteuthis sanpaulensis*	428,60
Cynoscion jamaicensis	236,89	*Stellifer brasiliensis*	195,25	*Umbrina canosai*	64,85
Umbrina canosai	91,08	*Doryteuthis sanpaulensis*	179,90	*Larimus breviceps*	33,01
Stellifer rastrifer	84,81	*Cynoscion jamaicensis*	165,55	*Cynoscion jamaicensis*	23,71
Larimus breviceps	81,81	*Lolliguncula brevis*	55,65	*Lolliguncula brevis*	11,43
Anchoa filifera	55,27	*Anchoa filifera*	18,30	*Trichiurus lepturus*	8,86
Cynoscion guatucupa	48,90	*Umbrina canosai*	12,95	*Anchoa filifera*	7,00
Menticirrhus americanus	27,63	*Cynoscion guatucupa*	10,95		
Ctenosciaena gracilicirrhus	19,91	*Ctenosciaena gracilicirrhus*	7,15		
Micropogonias furnieri	15,00	*Trichiurus lepturus*	7,12		
Trichiurus lepturus	11,45	*Lycengraulis grossidens*	5,62		
Pagrus pagrus	11,36	*Chirocentrodon bleekerianus*	1,70		
Dules auriga	10,00	*Cynoscion virescens*	0,32		
Lolliguncula brevis	4,36	*Cetengraulis edentulus*	0,18		
Stellifer brasiliensis	1,91	*Orthopristis ruber*	0,18		
Peprilus paru	1,36	*Pogonias cromis*	0,18		

A dieta das toninhas na primavera e no verão apresentou maior número de espécies (18 e 21, respectivamente) do que no outono e inverno (15 e 17, respectivamente). As principais espécies semelhantes entre as estações do ano, porém com ordens de importância diferentes (Tabela 9). De maneira geral, *P. harroweri*, *P. brasiliensis, I. parvipinnis*e *S. rastrifer,* além das lulas *D. plei* e *D. sanpaulensis,* foram as espécies mais importantes na dieta em todas as estações. Principalmente no verão, as lulas tiveram bastante importância na dieta, com as espécies *D. plei* e *D. sanpaulensis* nas primeira e terceira posições de ordenação do IRI, respectivamente. No outono, *D. plei* esteve em primeiro lugar.

Tabela 7. Índice de Importância Relativa (IRI) das espécies identificadas na dieta de indivíduos juvenis, subadultos e adultos de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista.

IRI					
Juvenil		**Subadulto**		**Adulto**	
Stellifer rastrifer	13171,33	*Pellona harroweri*	4215,22	*Doryteuthis plei*	3976,43
Trichiurus lepturus	81,33	*Paralonchurus brasiliensis*	1403,36	*Isopisthus parvipinnis*	2264,72
		Stellifer rastrifer	530,95	*Paralonchurus brasiliensis*	1621,22
		Larimus breviceps	397,63	*Pellona harroweri*	1352,95
		Doryteuthis plei	296,67	*Doryteuthis sanpaulensis*	532,87
		Lolliguncula brevis	220,27	*Stellifer rastrifer*	353,64
		Stellifer brasiliensis	217,55	*Cynoscion jamaicensis*	335,31
		Isopisthus parvipinnis	92,85	*Larimus breviceps*	144,40
		Ctenosciaena gracilicirrhus	72,26	*Stellifer brasiliensis*	59,92
		Cynoscion jamaicensis	47,73	*Umbrina canosai*	51,62
		Doryteuthis sanpaulensis	38,89	*Lycengraulis grossidens*	43,75
		Anchoa filifera	30,87	*Anchoa filifera*	37,22
		Trichiurus lepturus	30,58	*Cynoscion guatucupa*	18,98
		Cynoscion guatucupa	13,86	*Lolliguncula brevis*	3,97
		Umbrina canosai	11,57	*Menticirrhus americanus*	2,88
		Lycengraulis grossidens	9,42	*Trichiurus lepturus*	2,41
		Chirocentrodon bleekerianus	1,24	*Micropogonias furnieri*	1,76
		Orthopristis ruber	0,86	*Pagrus pagrus*	1,35
		Pogonias cromis	0,86	*Dules auriga*	1,21
				Ctenosciaena gracilicirrhus	1,18
				Chirocentrodon bleekerianus	0,53
				Cynoscion virescens	0,29
				Cetengraulis edentulus	0,18
				Peprilus paru	0,15

Tabela 8. Índice de Importância Relativa (IRI) das espécies identificadas na dieta de indivíduos machos e fêmeas de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista.

IRI			
Macho		**Fêmea**	
Doryteuthis plei	2087,52	*Doryteuthis plei*	2506,70
Pellona harroweri	1713,98	*Pellona harroweri*	2076,58
Isopisthus parvipinnis	1070,70	*Paralonchurus brasiliensis*	1884,36
Paralonchurus brasiliensis	923,86	*Isopisthus parvipinnis*	1563,49
Stellifer rastrifer	901,91	*Doryteuthis sanpaulensis*	293,09
Doryteuthis sanpaulensis	298,37	*Stellifer rastrifer*	199,73
Cynoscion jamaicensis	253,93	*Larimus breviceps*	188,40
Larimus breviceps	168,03	*Cynoscion jamaicensis*	143,23
Stellifer brasiliensis	136,65	*Stellifer brasiliensis*	57,66
Anchoa filifera	75,56	*Lycengraulis grossidens*	50,53
Lolliguncula brevis	64,82	*Umbrina canosai*	48,57
Ctenosciaena gracilicirrhus	41,33	*Trichiurus lepturus*	23,39
Cynoscion guatucupa	26,21	*Lolliguncula brevis*	9,93
Umbrina canosai	17,33	*Anchoa filifera*	7,45
Lycengraulis grossidens	10,00	*Cynoscion guatucupa*	7,35
Chirocentrodon bleekerianus	1,18	*Micropogonias furnieri*	2,94
Trichiurus lepturus	0,78	*Pagrus pagrus*	2,29
Cynoscion virescens	0,63	*Menticirrhus americanus*	2,07
Menticirrhus americanus	0,37	*Dules auriga*	2,03
Pogonias cromis	0,33	*Loliginidae não identificado*	0,39
		Chirocentrodon bleekerianus	0,36
		Cetengraulis edentulus	0,29
		Ctenosciaena gracilicirrhus	0,29
		Orthopristis ruber	0,29
		Peprilus paru	0,26

Tabela 9. Índice de Importância Relativa (IRI) das espécies identificadas na dieta de *Pontoporia blainvillei* do litoral paulista em cada estação do ano.

IRI			
Primavera		**Verão**	
Pellona harroweri	1405,64	*Doryteuthis plei*	4068,00
Isopisthus parvipinnis	1042,02	*Paralonchurus brasiliensis*	1179,69
Paralonchurus brasiliensis	787,95	*Doryteuthis sanpaulensis*	1049,56
Doryteuthis plei	720,48	*Pellona harroweri*	823,75
Stellifer brasiliensis	443,69	*Stellifer rastrifer*	586,56
Doryteuthis sanpaulensis	400,53	*Isopisthus parvipinnis*	387,19
Cynoscion jamaicensis	124,72	*Lycengraulis grossidens*	151,31
Lolliguncula brevis	92,57	*Umbrina canosai*	80,75
Larimus breviceps	79,74	*Cynoscion jamaicensis*	68,50
Ctenosciaena gracilicirrhus	76,90	*Cynoscion guatucupa*	30,38
Umbrina canosai	41,57	*Larimus breviceps*	29,62
Lycengraulis grossidens	35,15	*Micropogonias furnieri*	8,88
Stellifer rastrifer	31,49	*Lolliguncula brevis*	7,25
Trichiurus lepturus	28,87	*Pagrus pagrus*	6,81
Chirocentrodon bleekerianus	17,15	*Menticirrhus americanus*	6,75
Anchoa filifera	10,72	*Dules auriga*	6,06
Orthopristis ruber	1,93	*Trichiurus lepturus*	5,88
Cynoscion guatucupa	1,86	*Stellifer brasiliensis*	1,50
		Ctenosciaena gracilicirrhus	1,06
		Cetengraulis edentulus	0,94
		Peprilus paru	0,88

Outono		**Inverno**	
Doryteuthis plei	3646,18	*Pellona harroweri*	4524,00
Isopisthus parvipinnis	3241,50	*Stellifer rastrifer*	1684,50
Paralonchurus brasiliensis	2825,25	*Isopisthus parvipinnis*	1083,75
Pellona harroweri	1628,25	*Doryteuthis plei*	1001,00
Larimus breviceps	1098,75	*Paralonchurus brasiliensis*	842,81
Stellifer rastrifer	314,30	*Cynoscion jamaicensis*	367,75
Cynoscion jamaicensis	265,98	*Anchoa filifera*	227,75
Stellifer brasiliensis	233,98	*Lolliguncula brevis*	64,00
Doryteuthis sanpaulensis	52,18	*Larimus breviceps*	27,00
Umbrina canosai	21,50	*Trichiurus lepturus*	19,50
Anchoa filifera	14,34	*Cynoscion guatucupa*	17,62
Cynoscion guatucupa	9,00	*Doryteuthis sanpaulensis*	12,38
Lolliguncula brevis	4,58	*Stellifer brasiliensis*	11,38
Cynoscion virescens	2,33	*Ctenosciaena gracilicirrhu*	7,38
Pogonias cromis	1,42	*Umbrina canosai*	3,63
		Lycengraulis grossidens	1,38
		Menticirrhus americanus	1,19

4.2.2. Variação do tamanho das presas

O comprimento médio dos peixes consumidos é de 120,76 mm (±75,41 mm; N=1636) e mediana de 102,51 mm. O peso médio é de 50,89 g (±168,39g) e mediana de 11,25 g (Figura 8).

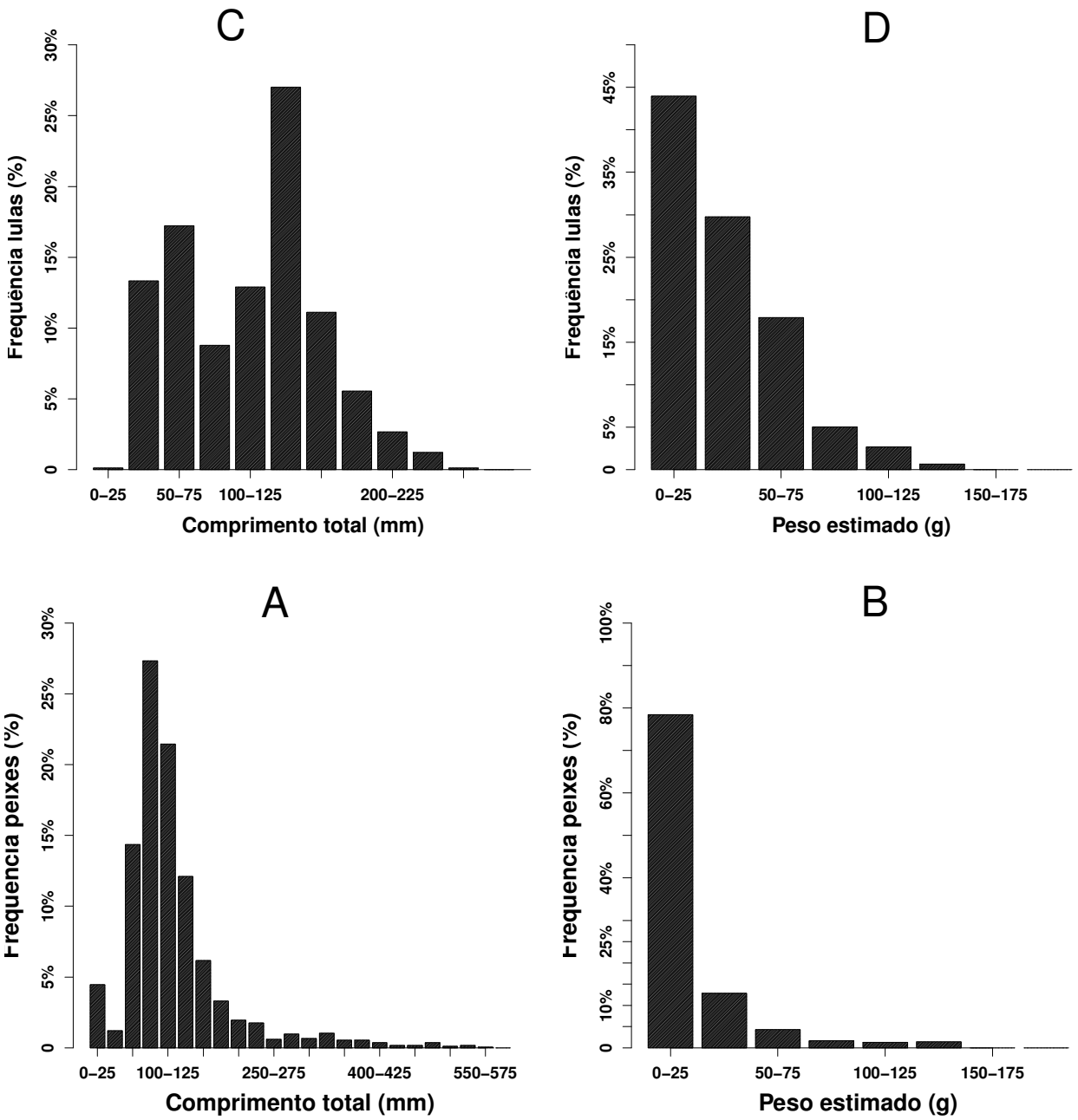


Figura 8. Frequências dos tamanhos dos peixes (N=1636) e das lulas (N=900) na dieta de *Pontoporia blainvillei* (N=58) no litoral paulista. O gráfico (A) considera o tamanho dos peixes em comprimento total (mm) e o gráfico (B) em peso (g). O gráfico (C) considera o tamanho das lulas em comprimento (mm) e o gráfico (D) em peso (g)

Esses tamanhos são referentes a indivíduos juvenis para a grande maioria das espécies de peixes na da dieta (Haimovici *et al.*, 1996; Menezes & Figueiredo, 1978). A análise dos comprimentos e pesos das presas (Tabela 10), discriminadas por espécie consumida, mostra a amplitude de variação desses valores na dieta. Algumas poucas espécies ingeridas tiveram destaque considerável em tamanho, como é o caso de *Trichiurus lepturus* (considerando o comprimento) e de *Paralonchurus brasiliensis* (considerando peso).

O comprimento médio das lulas consumidas é 112,37 mm (±50,06 mm; N=900) e a mediana é 119,27 mm. O peso médio é 36,59 g (±30,53 g) e a mediana 31,15 g (Figura 8). Esses tamanhos são referentes a indivíduos adultos das espécies de lulas consumidas (Haimovici *et al.*, 1996; Menezes & Figueiredo, 1978). O comprimento médio das presas *D. sanpaulensis* e *L. brevis* ingeridas foi cerca de 50% inferior ao da média geral das lulas consumidas e o peso ficou em cerca de 40% e 25%, respectivamente, do peso médio (Tabela 10). Por outro lado, *D. plei* teve seus valores médios de comprimento e peso próximos aos médios (Tabela 10). A distância dos valores das duas primeiras espécies ao valor médio geral das lulas consumidas se deve principalmente ao menor número dos indivíduos ingeridos.

Tabela 10. Informações sobre o tamanho das presas encontradas na dieta de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. DP = desvio padrão; N = número de indivíduos.

	Comprimento (mm)				Peso (g)				
	Média	**Mínimo**	**Máximo**	**DP**	**Média**	**Mínimo**	**Máximo**	**DP**	**N**
Teleósteos									
Anchoa filifera	154,45	111,32	187,04	22,22	29,53	9,33	51,74	12,12	37
Cetengraulis edentulus	97,45				5,94				1
Chirocentrodon bleekerianus	91,95	71,66	112,25	28,70	72,89	20,43	125,34	74,18	2
Chloroscombrus chrysurus									
Ctenosciaena gracilicirrhus	96,55	72,02	139,13	13,35	9,21	7,09	12,79	1,14	41
Cynoscion guatucupa	88,30	62,63	129,80	13,79	7,03	2,24	21,52	3,84	26
Cynoscion jamaicensis	102,17	60,10	147,82	24,23	12,51	1,87	34,35	8,55	129
Cynoscion virescens	164,50				47,64				1
Dules auriga	66,77	60,46	80,05	7,29	4,55	3,12	8,06	1,81	7
Engraulis anchoita									
Isopisthus parvipinnis	167,26	65,25	490,04	67,64	96,92	2,48	1866,81	183,96	202
Larimus breviceps	128,65	65,28	262,33	46,22	42,35	3,43	266,18	52,02	81
Lycengraulis grossidens	8,14	6,74	10,87	0,87	6,68	2,97	18,76	3,35	66
Menticirrhus americanus	202,69	108,25	286,78	89,72	103,50	10,56	214,37	103,08	3
Micropogonias furnieri	107,35	93,81	121,76	9,32	11,78	7,35	17,42	3,35	9
Orthopristis ruber	73,59				3,68				1
Pagrus pagrus	62,23	52,69	70,63	6,11	3,78	2,24	5,39	1,11	8
Paralonchurus brasiliensis	266,08	79,99	570,53	123,15	358,12	3,34	2372,06	482,53	111
Pellona harroweri	89,37	59,54	138,33	17,63	7,97	2,07	26,62	4,97	550
Peprilus paru	43,82				1,94				1
Pogonias cromis	82,29				5,26				1
Stellifer brasiliensis	117,17	53,31	243,65	42,08	27,23	1,66	175,08	35,63	76
Stellifer rastrifer	131,43	75,85	344,06	42,38	40,16	4,93	580,01	65,48	225
Trichiurus lepturus	393,66	243,42	539,94	78,11	27,91	5,06	69,39	17,31	13
Umbrina canosai	55,95	25,75	127,10	20,74	3,83	0,24	31,01	5,60	38
									1636
Cefalópodes									
Doryteuthis plei	136,42	25,85	254,71	38,74	46,44	1,06	166,81	27,51	627
Doryteuthis sanpaulensis	57,80	24,82	247,77	33,78	14,82	1,36	260,33	35,82	221
Lolliguncula brevis	47,78	28,14	74,76	15,46	8,73	1,72	23,47	7,26	46
Loliginidae NI	52,79				11,78				1
NI (*L. brevis ou D. sanpaulensis*)	52,79				11,78				5
									900

Nota: Os valores mínimos e máximos de comprimento e peso de algumas espécies de presa devem ser olhados com cuidado, pois as equações de regressão utilizadas para estimativa destes valores podem não ser muito apropriadas para valores extremos, devido ao baixo número de exemplares disponíveis para elaboração dessas equações. Alguns valores podem estar subestimados ou sobrestimados. Esses casos não devem influenciar fortemente a análise da dieta como um todo, uma vez que se aplicam às espécies de baixa ocorrência na dieta (e.g. *C. edentulus*).

4.2.2.1. Variação geográfica na dieta

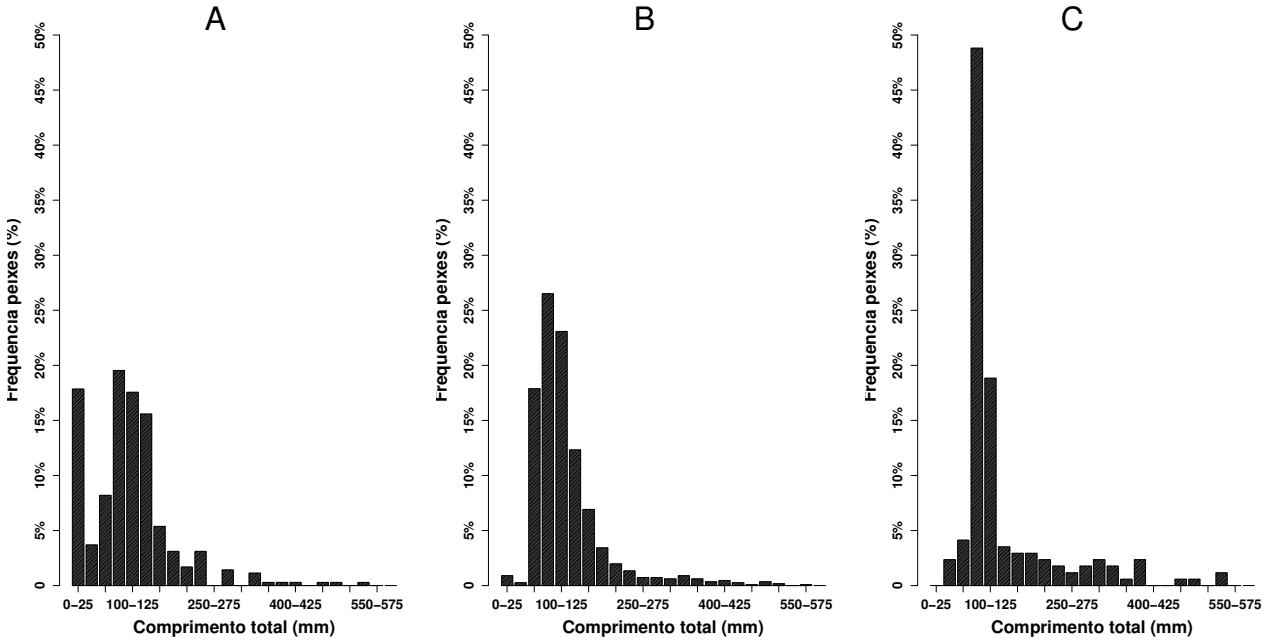
O comprimento médio dos peixes foi distinto entre as três regiões, sendo 106,90 mm (±79,83 mm; N=353) para o norte, 122,60 mm (±69,64 mm; N=1113) para o centro e 137,50 mm (±95,58 mm; N=170) para o sul. Todos os valores ficaram próximos ao valor médio geral. Já os valores das medianas entre as três regiões foram menos distintos do que os médios, sendo 101,10 mm para o norte, 104,80 mm para o centro e 95,88 mm para o sul. Toninhas da região norte apresentaram maior contribuição na sua dieta por peixes pertencentes à faixa de 0-25 mm de comprimento (cerca de 18%), entre as três regiões, além de cerca de 60% dos peixes da sua dieta estarem entre 75-150 mm. Já as toninhas da região central apresentaram cerca de 50% dos peixes consumidos pertencentes à faixa de comprimento superior, entre 75-125 mm, com outros 18% entre 50-75 mm. Por sua vez, toninhas da região sul consumiram mais peixes entre 75-100 mm (50%), com outros 18% entre 100-125 mm. Logo, observei uma menor homogeneidade no comprimento dos peixes consumidos no sentido norte-sul (Figura 9A, 10B e 10C).

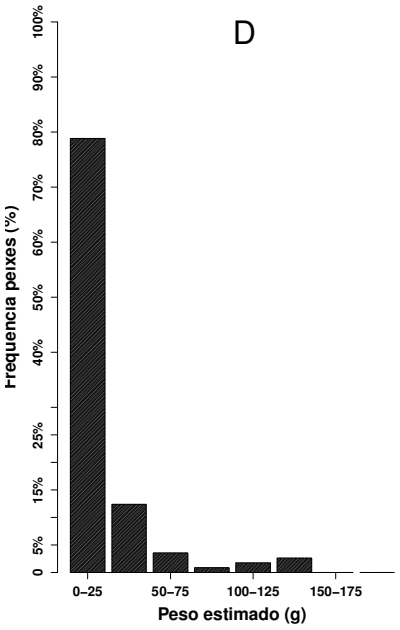
Peixes consumidos nas regiões norte (38,58±118,43 g) e central (48,63±163,38 g) apresentaram peso médio próximo ao valor médio geral (50,89 g). Já para a região sul, o peso médio foi bastante alto, 91,27 g (±259,77 g). Os valores das medianas ficaram abaixo dos médios, sendo 10,87g para o norte, 12,32g para o centro e 8,71 g para o sul. As toninhas das três regiões consumiram mais peixes pertencentes à faixa de peso entre 0-25 g, com cerca de 80-90% de suas presas pertencentes a esta faixa de peso (Figura 9D, 10E, 10F).

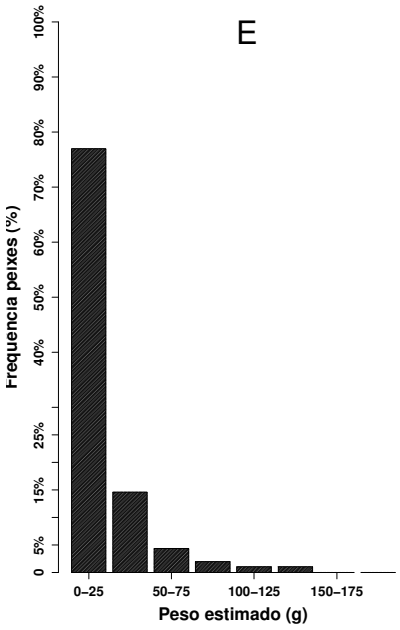
O comprimento médio das lulas consumidas foi maior na região norte (123,40±50,42 mm; N=351) e menor na região central (103,40±47,20 mm; N=447), com um valor intermediário na região sul (114,00±53,63 mm; N=102). Os valores das medianas foram acima dos valores médios, sendo 129, 20 mm para o norte, 104,10 mm para o centro e 129, 20 mm para o sul. Toninhas da região norte consumiram mais lulas entre 125-150 mm de comprimento, enquanto toninhas da região central consumiram tanto lulas com 50-75 mm de comprimento como com 125-150 mm.

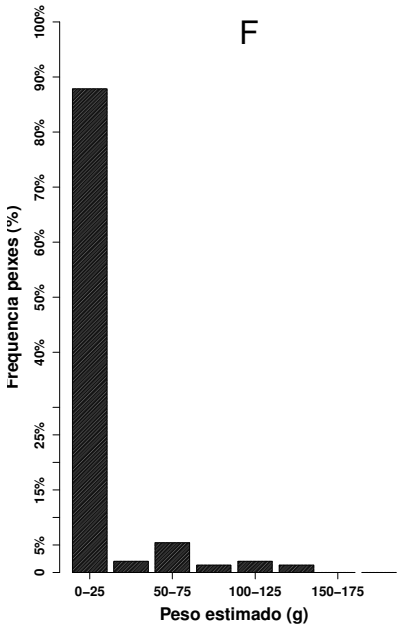
Finalmente, toninhas da região sul consumiram mais lulas entre 125-150 mm, mas também entre 25-50 mm de comprimento (Figura 9G, 10H, 10I).

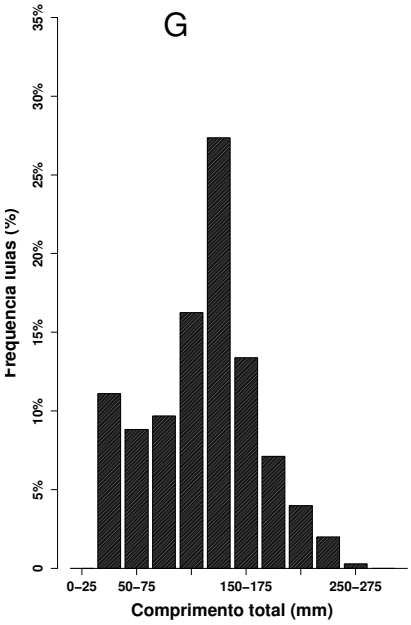
Os valores de peso médio das lulas consumidas em cada região foram próximos ao valor médio geral (Figura 9J, 10K, 10L), sendo maior para a região norte (42,72±36,06 g), menor para a região central (31,71±24,76 g) e intermediário para a região sul (36,94±29,06 g). Os valores medianos também foram maior para a região norte (37,16 g), menor para a região central (23,03 g) e intermediário para a região sul (31,16 g). Toninhas da região norte consumiram mais lulas pertencentes às faixas de peso que variam entre 0-25 g, 25-75 g e 50-7 5g de maneira relativamente similar (Figura 9). Toninhas da região central apresentaram uma maior contribuição na sua dieta de lulas com peso na faixa de 0-25 g, mas ainda consumiram lulas com peso nas faixas de 25-50 g e 50-75 g. Já as lulas consumidas por toninhas da região sul foram, em quase sua totalidade, de peso dentro da faixa de 0-25. Esse menor grau de homogeneidade no sentido norte-sul também foi observado para a variação de comprimento dos peixes.

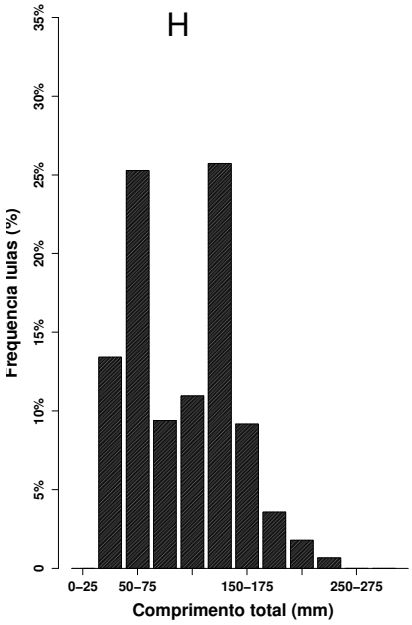


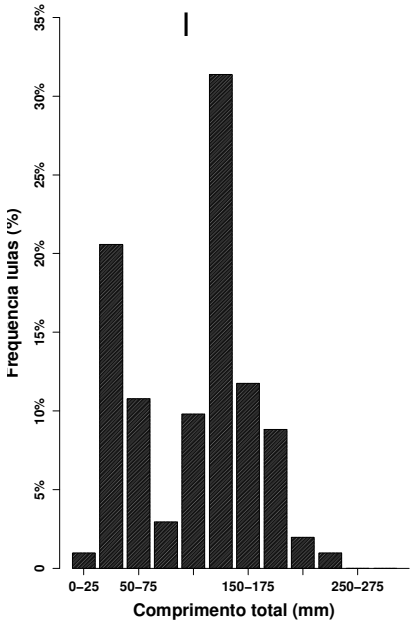

D
Frequencia peixes (%)
0
5%
15%
25%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
0–25
50–75
100–125
150–175
Peso estimado (g)


E
Frequencia peixes (%)
0
5%
15%
25%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
0–25
50–75
100–125
150–175
Peso estimado (g)


F
Frequencia peixes (%)
0
5%
15%
25%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
0–25
50–75
100–125
150–175
Peso estimado (g)


G
Frequencia lulas (%)
0
5%
10%
15%
20%
25%
30%
35%
0–25
50–75
150–175
250–275
Comprimento total (mm)


H
Frequencia lulas (%)
0
5%
10%
15%
20%
25%
30%
35%
0–25
50–75
150–175
250–275
Comprimento total (mm)


I
Frequencia lulas (%)
0
5%
10%
15%
20%
25%
30%
35%
0–25
50–75
150–175
250–275
Comprimento total (mm)

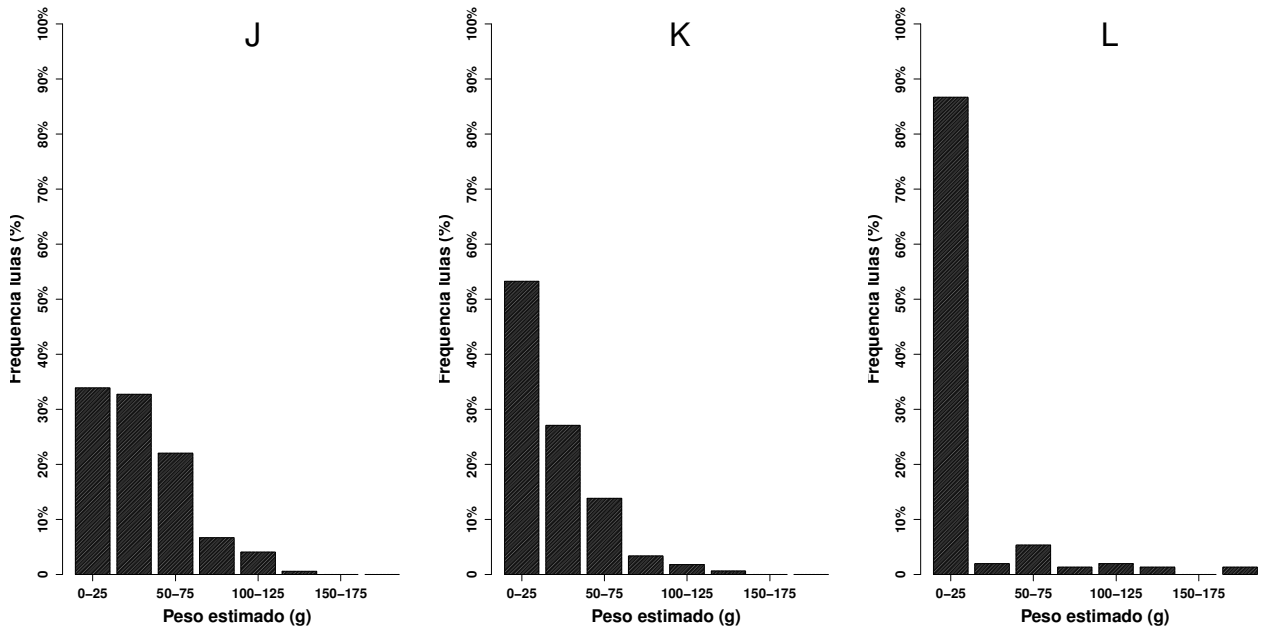


Figura 9. Frequências dos tamanhos dos peixes e das lulas na dieta de *Pontoporia blainvillei* capturadas em cada região do litoral paulista. Comprimento (Gráfico A) e peso (Gráfico D) dos peixes (N = 353) consumidos pelos 11 indivíduos de toninha capturados na região norte, comprimento (Gráfico B) e peso (Gráfico E) dos peixes (N = 1113) consumidos pelos 40 indivíduos de toninha capturados na região central, comprimento (Gráfico C) e peso (Gráfico E) dos peixes (N = 170) consumidos pelos 7 indivíduos de toninha capturados na região sul. Comprimento (Gráfico G) e peso (Gráfico J) das lulas (N = 351) consumidas na região norte, comprimento (Gráfico H) e peso (Gráfico K) das lulas (N = 447) consumidas na região central, comprimento (Gráfico C) e peso (Gráfico L) das lulas (N = 101) consumidas na região sul.

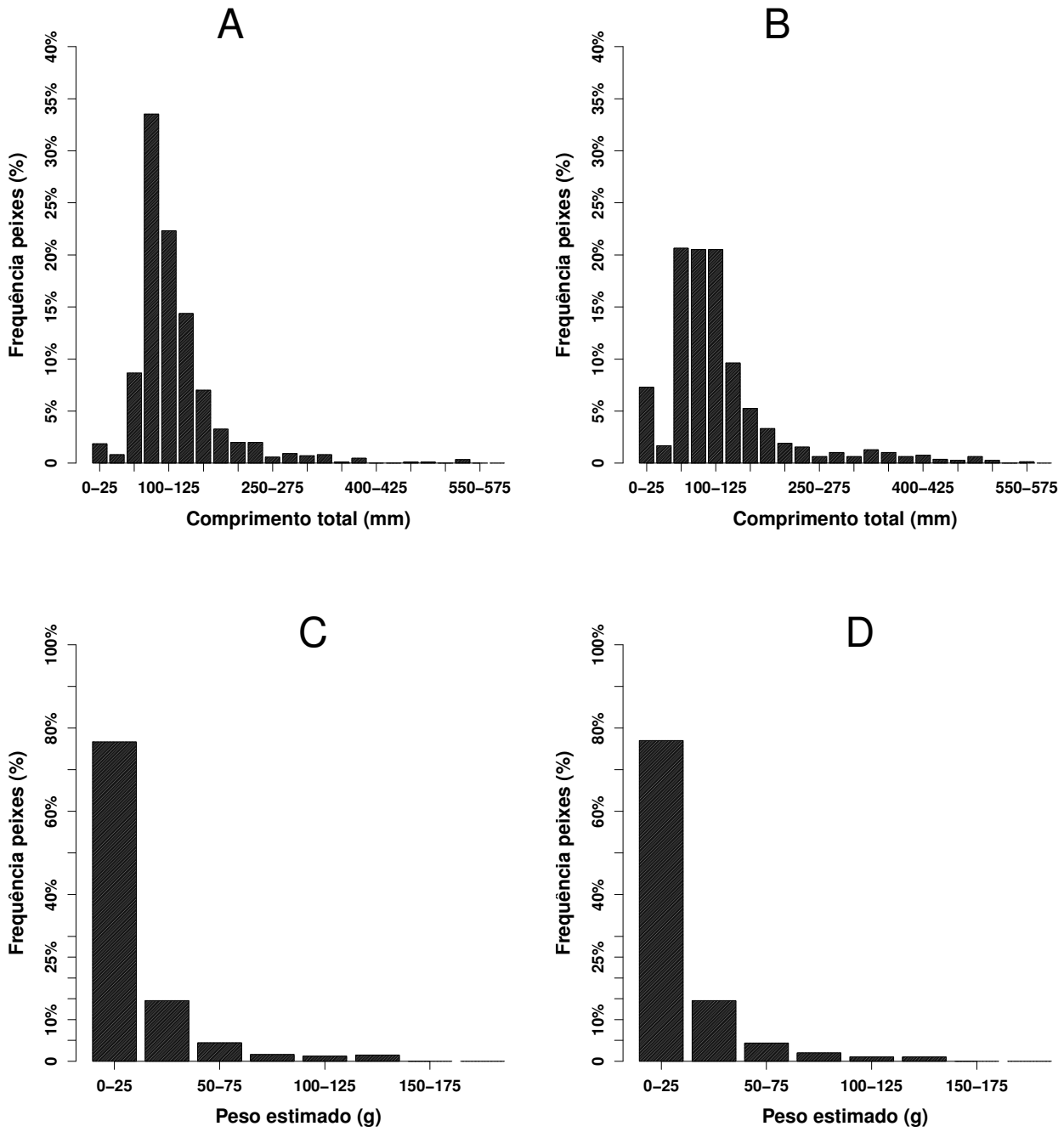
4.2.2.2. Variação entre sexos

O comprimento médio dos peixes consumidos por machos e fêmeas foi similar, sendo, respectivamente, 121,50 mm (±63,07 mm; N=856) e 120,00 mm (±87,01 mm; N=780). Da mesma maneira, os valores das medianas foram similares e abaixo dos valores médios da população como um todo, sendo 106,60 mm para machos e 99,75 mm para fêmeas. Porém, os peixes consumidos por fêmeas apresentaram uma frequência de consumo mais homogênea entre as faixas de comprimento de 50 a 125 mm (cerca de 60%), enquanto a maioria (cerca de 35%) das presas consumidas por machos esteve concentrada na faixa de 75-100 mm (Figura 10).

A mesma similaridade observada para o comprimento médio dos peixes consumidos por machos e fêmeas ocorreu com os valores de peso médio, sendo 43,45 g (±135,06 g) para machos e 59,06 g (±198,41 g) para fêmeas. Da mesma forma que os seus valores medianos, 12,32 g para machos e 10,14 g para fêmeas (sendo esses valores abaixo dos valores médios). Cerca de 80% dos peixes consumidos tanto por machos, como por fêmeas estavam na faixa de peso entre 0-25 g, com pouca ocorrência de peixes com peso superior (Figura 10).

O comprimento médio das lulas consumidas por machos e fêmeas foi similar, sendo 107,20 mm (±48,08 mm; N=470) e 118,00 mm (±51,60 mm; N=430), respectivamente. Os valores medianos foram superiores aos médios, sendo 109,60 mm para os machos e 129,20 mm para as fêmeas. Para ambos os sexos a distribuição dos comprimentos das presas consumidas foi bastante semelhante e a faixa de comprimento mais consumida tanto por machos como por fêmeas foi entre 125-150 mm (Figura 10).

A similaridade também ocorreu com os valores de peso médio das lulas, sendo 32,88 g (±25,50 g) para machos e 40,66 g (±=34,78 g) para fêmeas. O valor mediano das lulas consumidas por machos (25,82 g) ficou abaixo do valor médio, enquanto o valor mediano das lulas consumidas pelas fêmeas (37,1 6 g) ficou acima do valor médio. Tanto machos como fêmeas consumiram mais lulas com peso na faixa entre 0-25 g, mas com as faixas entre 25-50 g e 50-75 g também sendo importantes (Figura 10).


A
B
C
D
Frequência peixes (%)
0
5%
10%
15%
20%
25%
30%
35%
40%
40%
60%
80%
100%
0–25
100–125
250–275
400–425
550–575
Comprimento total (mm)
50–75
150–175
Peso estimado (g)

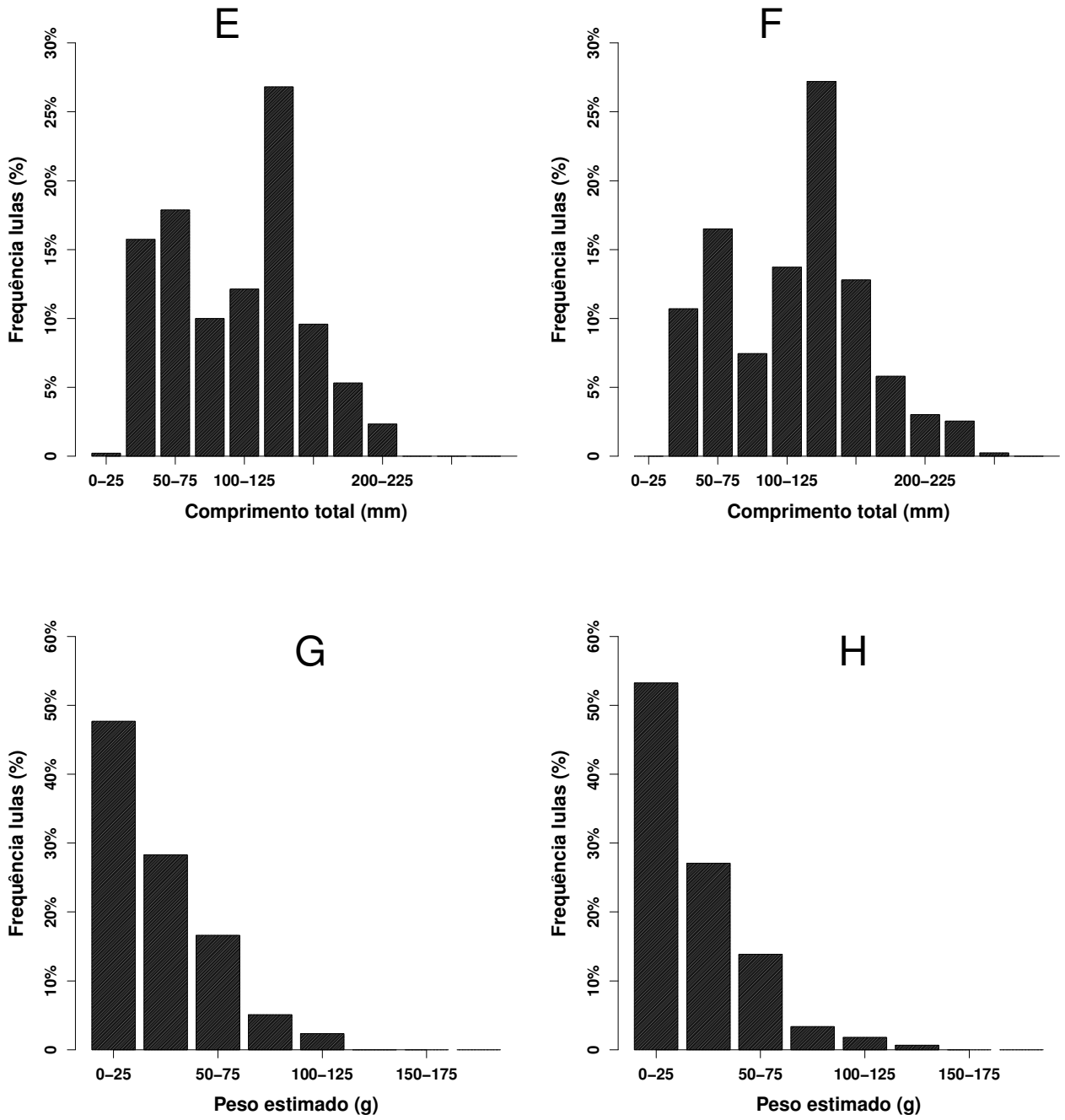


Figura 10. Frequências dos tamanhos dos peixes e das lulas na dieta de *Pontoporia blainvillei* machos e fêmeas. Comprimento (Gráfico A) e peso (Gráfico C) dos peixes (N = 856) consumidos pelos 24 machos, comprimento (Gráfico B) e peso (Gráfico D) dos peixes (N = 780) consumidos pelas 34 fêmeas. Comprimento (Gráfico E) e peso (Gráfico G) das lulas (N = 470) consumidas por machos, comprimento (Gráfico F) e peso (Gráfico H) das lulas (N = 430) consumidas por fêmeas.

4.2.2.3. Variação etária

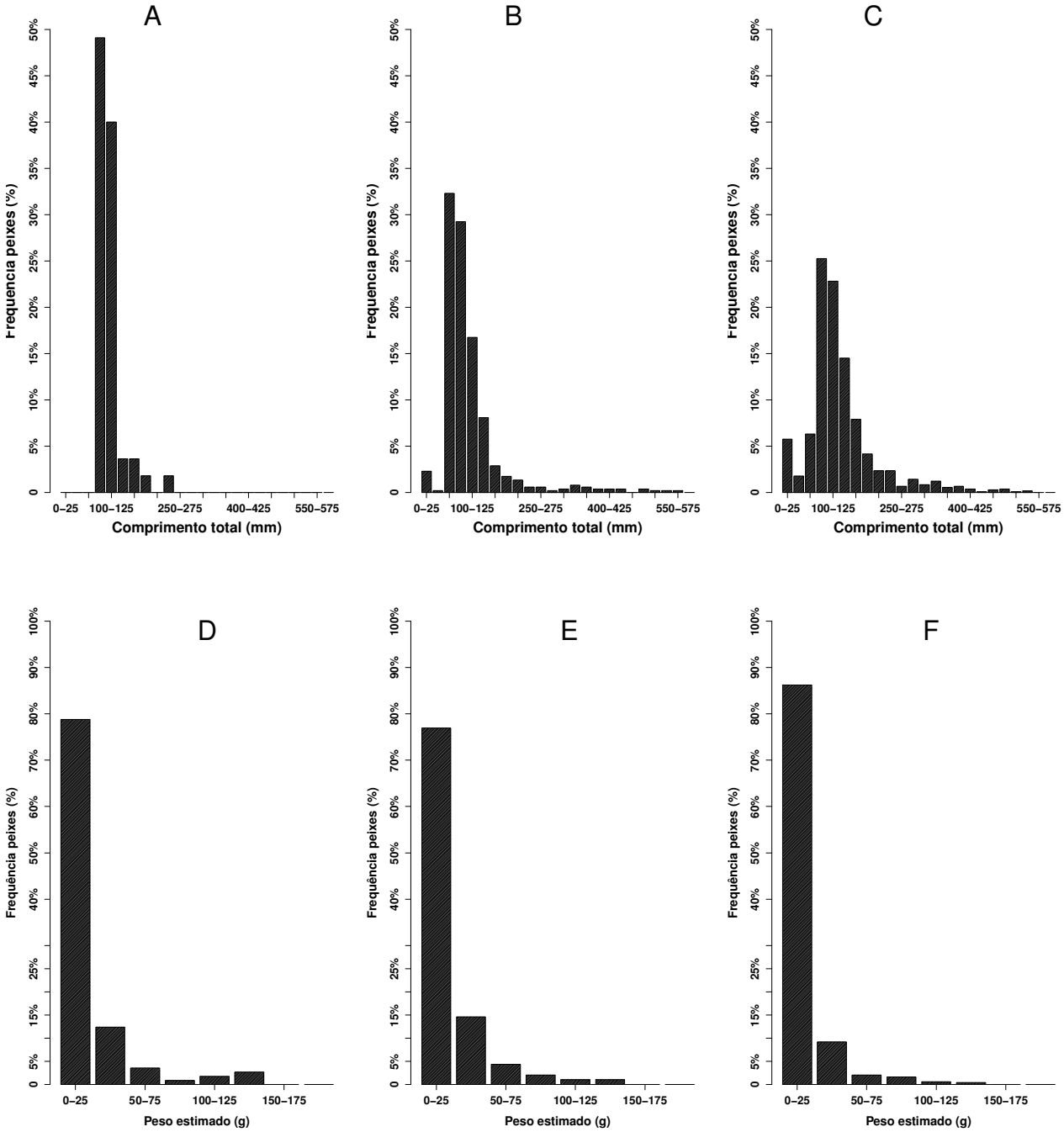
O comprimento médio dos peixes consumidos aumentou na transição entre juvenil/subadulto para adulto, ou seja, indivíduos juvenis consumiram, em média, peixes de 105,70 mm (±12,95 mm; N=55), subadultos de 107,10 mm (±161,79 mm; N=520) e adultos de 128,30 mm (±175,12 mm; N=1061). Os valores de medianas apresentaram uma variação, em parte invertida, com juvenis consumindo peixes com 101,40mm, subadultos com 83,01 mm e adultos com 128, 30 mm. Cerca de 90% dos peixes consumidos por juvenis encontravam-se na faixa de tamanho entre 75-125 mm, enquanto os peixes consumidos por subadultos ou adultos apresentaram uma maior amplitude de variação de tamanho, com 90% pertencentes às faixas de comprimento entre 50-150 mm (Figura 11).

O aumento do tamanho das presas na transição de idade entre juvenil/subadulto para adulto é mais evidenciado pelos valores médios de peso das presas, pois juvenis consumiram peixes que pesavam 14,87 g (±12,95 g), subadultos 36,66 g (±61,79 g) e adultos 59,74 g (±175,79 g). A mesma inversão observada na variação das medianas de comprimento foi observada para os valores medianos de peso, sendo eles: 10,44 g para juvenis, 6,81 g para subadultos e 14,43 g para adultos. Ainda assim, a classe de peso mais consumida, com cerca de 80% dos peixes, ficou entre 0-25 g para todas as idades.

Toninhas juvenis não consumiram lulas. Já os indivíduos subadultos consumiram lulas com comprimento médio de 78,34 mm (±39,01 mm; N=114) e mediana de 57,80 mm. Adultos consumiram lulas com comprimento médio de 117,30 mm (±49,57 mm; N=786) e mediana de 129,20 mm. Toninhas subadultas consumiram mais lulas entre 25-50 mm e 50-75 mm (cerca de 60% das lulas consumidas). Contudo, as toninhas adultas consumiram lulas de tamanhos variados com uma frequência mais homogênea, tendo a faixa de comprimento de 125-150 mm como a mais frequente.

O peso médio das lulas consumidas por adultos aumentou, se comparado ao peso médio das

lulas consumidas por subadultos, sendo 20,99 g (±16,39 g) para os subadultos e 38,86 g (±31,43 g) para os adultos. Os valores medianos foram inferiores aos médios, sendo 14,82 g para subadultos e 37,16 g para adultos. Cerca de 75% das lulas consumidas por adultos tinham peso na faixa de 0-25 g. Subadultos consumiram 50% das suas lulas dentro dessa mesma faixa, além de presas dentro das faixas de peso subsequentes, de 25-50 g e 50-75 g (Figura 11).



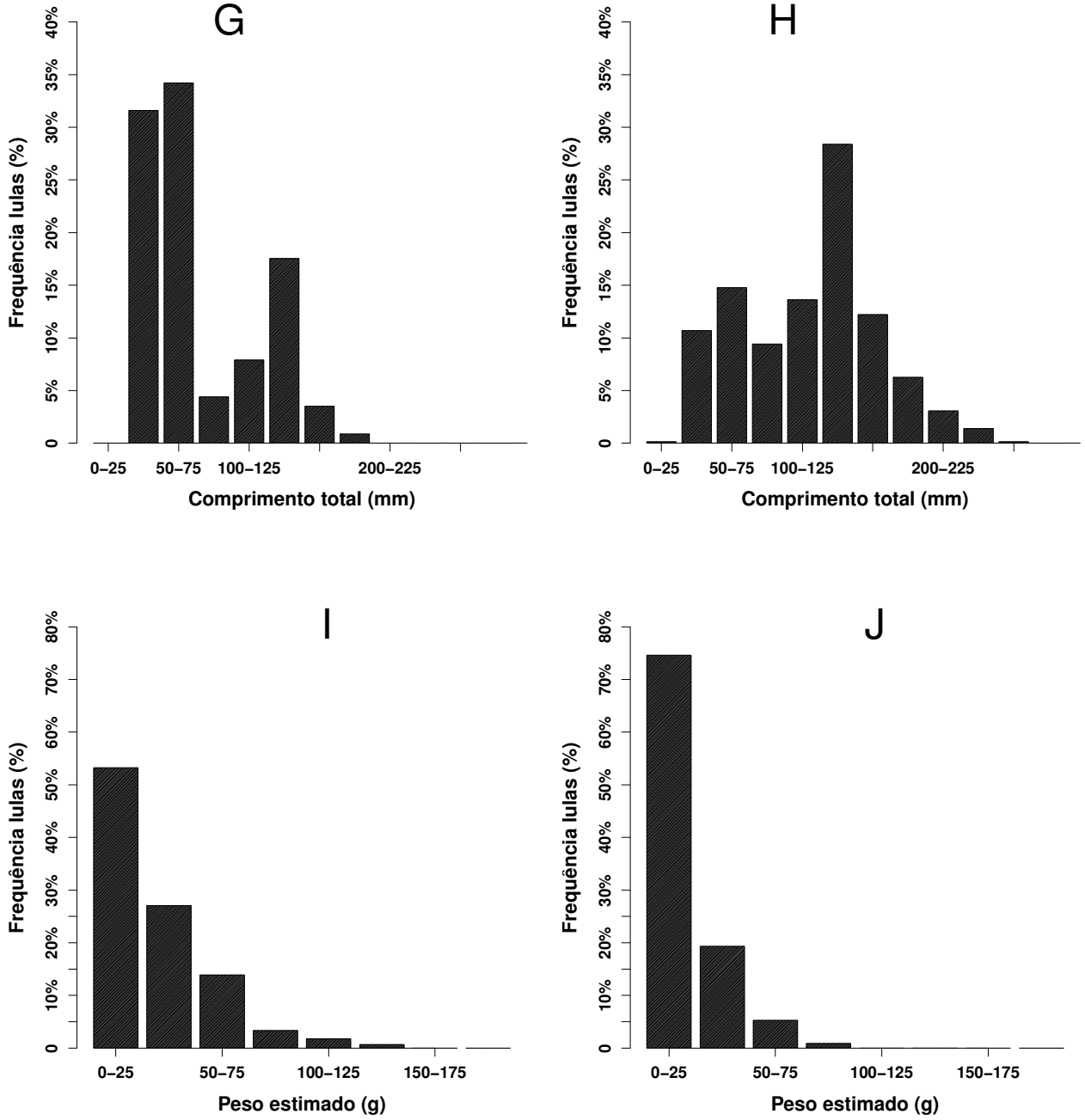


Figura 11. Frequências dos tamanhos dos peixes e das lulas na dieta de *Pontoporia blainvillei* juvenis, subadultos e adultos. Comprimento (Gráfico A) e peso (Gráfico D) dos peixes (N = 55) consumidos pelos 10 indivíduos juvenis, comprimento (Gráfico B) e peso (Gráfico E) dos peixes (N = 520) consumidos pelos 14 indivíduos subadultos, comprimento (Gráfico C) e peso (Gráfico E) dos peixes (N = 1061) consumidos pelos 34 indivíduos adultos. Comprimento (Gráfico G) e peso (Gráfico I) das lulas (N = 114) consumidas por subadultos, comprimento (Gráfico H) e peso (Gráfico J) das lulas (N = 786) consumidas por adultos.

4.2.2.4. Variação sazonal

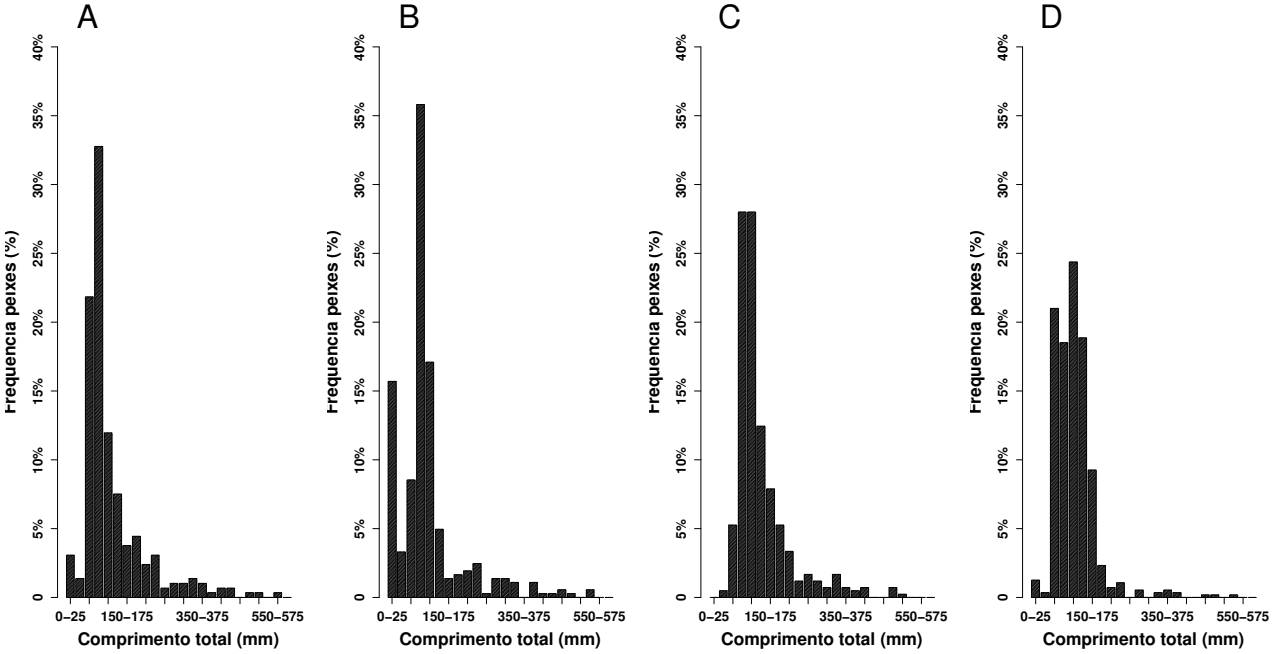
O comprimento médio dos peixes consumidos por toninhas variou entre as diferentes estações do ano. O menor valor foi dos indivíduos consumidos no verão (106,90±89,47 mm; N=363) e o maior valor dos indivíduos consumidos no outono (137,60±73,23 mm; N=418). Indivíduos consumidos na primavera e no inverno apresentaram valores intermediários de comprimento médio, sendo 122,90 mm (±87,10 mm; N=293) e 116,10 mm(±55,79 mm; N=562), respectivamente. Os valores das medianas ficaram abaixo dos valores médios, sendo 93,24 mm para o verão, 114,00 mm para o outono, 89,71 mm para a primavera e 109,60 mm para o inverno. A classe de comprimento de peixes entre 75-100 mm foi a mais consumida por toninhas tanto na primavera como no verão. No outono, além da classe de 75-100 mm, a classe de 100-125 mm foi igualmente consumida. Já no inverno, houve uma maior homogeneidade no comprimento dos peixes desde a classe de 50-75 mm até a classe de 125-150 mm.

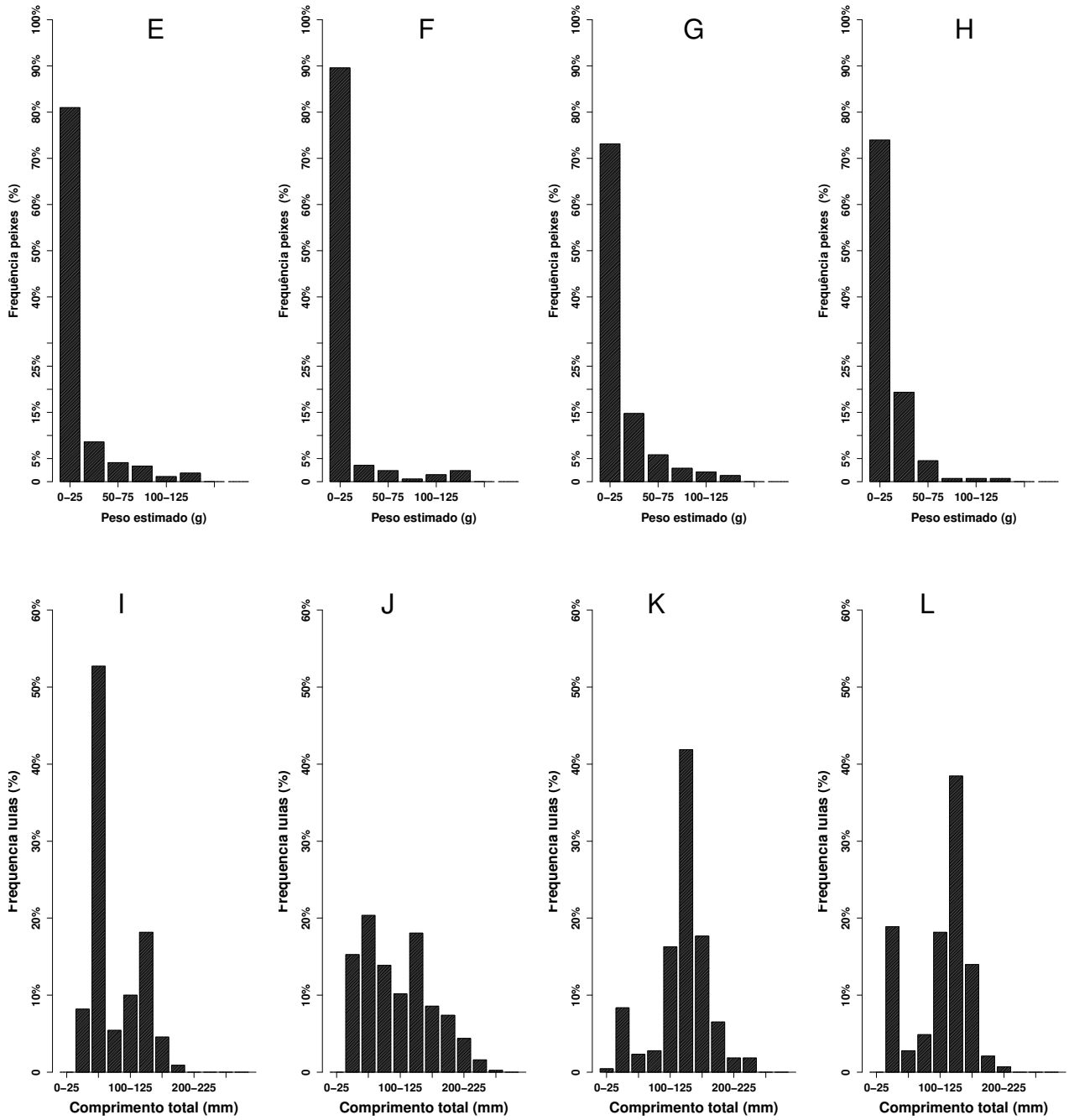
O peso médio dos peixes consumidos por toninhas variou entre as diferentes estações do ano, sendo 62,47 g (±213,52 g; N=293) na primavera, 57,35 g (±197,51 g; N=363) no verão, 69,61 g (±191,38 g; N=418) no outono e bastante inferior no inverno, 26,77 g (±=74,62 g; N=562). Os valores das medianas foram bastante inferiores aos médios, sendo 8,56 g na primavera, 8,32 g no verão, 14,80 g no outono e 13,95 g no inverno. Peixes na classe de peso de 0-25 g foram mais consumidos pelas toninhas em todas as estações, sendo que no outono e, principalmente no inverno, também houve um consumo maior sobre peixes na classe de 25-50 g.

O comprimento médio das lulas consumidas por toninhas variou entre as estações do ano, sendo que o menor valor foi dos indivíduos consumidos na primavera, período de recrutamento desse grupo (Haimovici *et al.*, 1996; Menezes & Figueiredo, 1978). O menor valor foi dos indivíduos consumidos na primavera, 84,17 mm (±38,02 mm; N=110) e o maior valor dos indivíduos consumidos no outono, 135,50mm (±41,64 mm; N=215). Indivíduos consumidos no verão e no inverno apresentaram valores intermediários de comprimento médio, sendo 108,00 mm

(±54,60 mm; N=432) e 117,00 mm (±42,18 mm; N=143), respectivamente. Os valores das medianas foram inferiores aos médios na primavera (57,80 mm) e no verão (100,10 mm), mas foram superiores aos médios no outono (136,40 mm) e no inverno (129,20 mm). Lulas na classe de comprimento de 75-100 mm foram mais consumidas na primavera, enquanto no outono e inverno a classe mais frequente na dieta foi de 125-150 mm. Já no verão, o consumo ocorreu de maneira mais homogênea desde lulas na classe de 25-50 mm até lulas de 125-150 mm.

O peso médio das lulas consumidas por toninhas variou mais entre as estações do ano do que o peso médio dos peixes consumidos (Figura 12). Na primavera, foram consumidos os indivíduos de menor peso médio (23,84±15,91 g; N=110), quando comparados ao verão (35,71±36,66 g; N=432), ao outono (45,26±25,11 g; N=215) e ao inverno (36,07±20,81 g; N=143). Os valores das medianas foram abaixo dos médios para a primavera (14,82 g) e verão (21,60 g), enquanto as medianas para outono (46,44 g) e inverno (37,16 g) foram acima dos valores médios. Da mesma maneira que os peixes, as lulas mais consumidas em todas as estações do ano pertenciam à classe de peso entre 0-25 g. Diferentemente dos peixes, entretanto, classes de peso superior de lulas, como 25-50 g e 50-75 g tiveram maior frequência na dieta das toninhas em todas as estações, principalmente no verão.




E
F
G
H
Frequência peixes (%)
0
5%
15%
25%
40%
50%
60%
70%
80%
90%
100%
0–25
50–75
100–125
Peso estimado (g)
I
J
K
L
Frequencia iulas (%)
0
10%
20%
30%
40%
50%
60%
0–25
100–125
200–225
Comprimento total (mm)

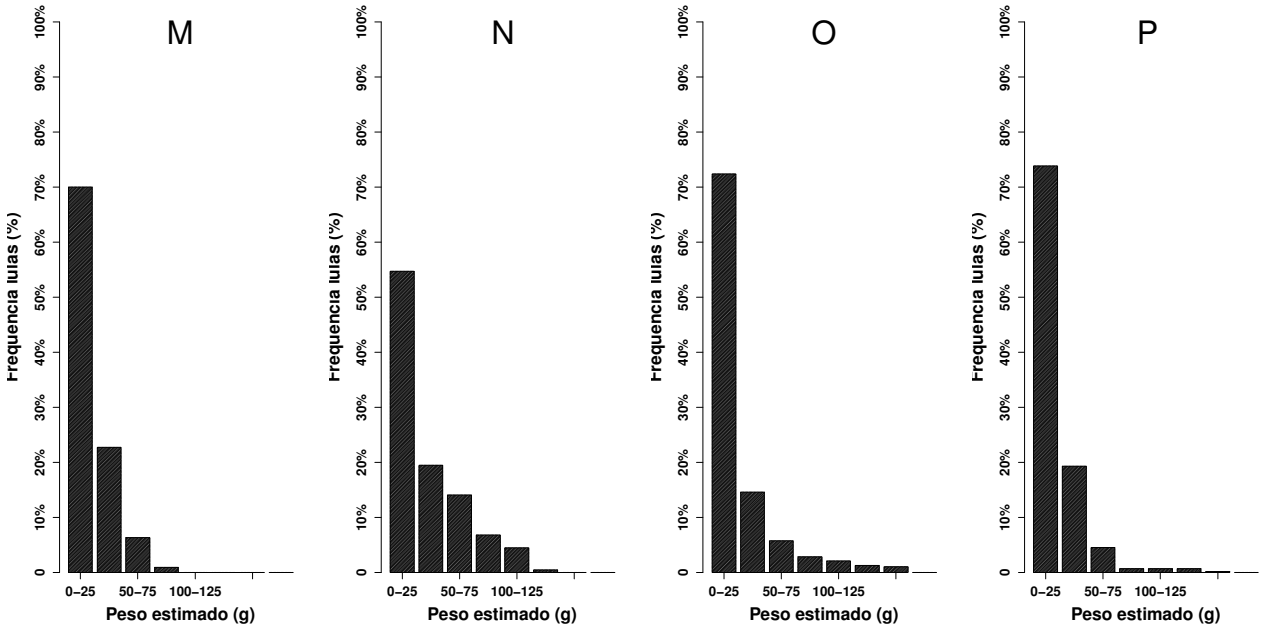


Figura 12. Frequências dos tamanhos dos peixes e das lulas na dieta de *Pontoporia blainvillei* em cada estação do ano. Comprimento (Gráfico A) e peso (Gráfico E) dos peixes (N = 293) consumidos pelos 14 indivíduos de toninha capturados na primavera, comprimento (Gráfico B) e peso (Gráfico F) dos peixes (N = 363) consumidos pelos 16 indivíduos capturados no verão, comprimento (Gráfico C) e peso (Gráfico G) dos peixes (N = 418) consumidos pelos 12 indivíduos capturados no outono, comprimento (Gráfico D) e peso (Gráfico H) dos peixes (N = 562) consumidos pelos 16 indivíduos capturados no inverno. Comprimento (Gráfico I) e peso (Gráfico M) das lulas (N = 110) consumidas na primavera, comprimento (Gráfico J) e peso (Gráfico N) das lulas (N = 432) consumidas no verão, comprimento (Gráfico K) e peso (Gráfico O) das lulas (N = 215) consumidas no outono, comprimento (Gráfico L) e peso (Gráfico P) das lulas (N = 143) consumidas no inverno.

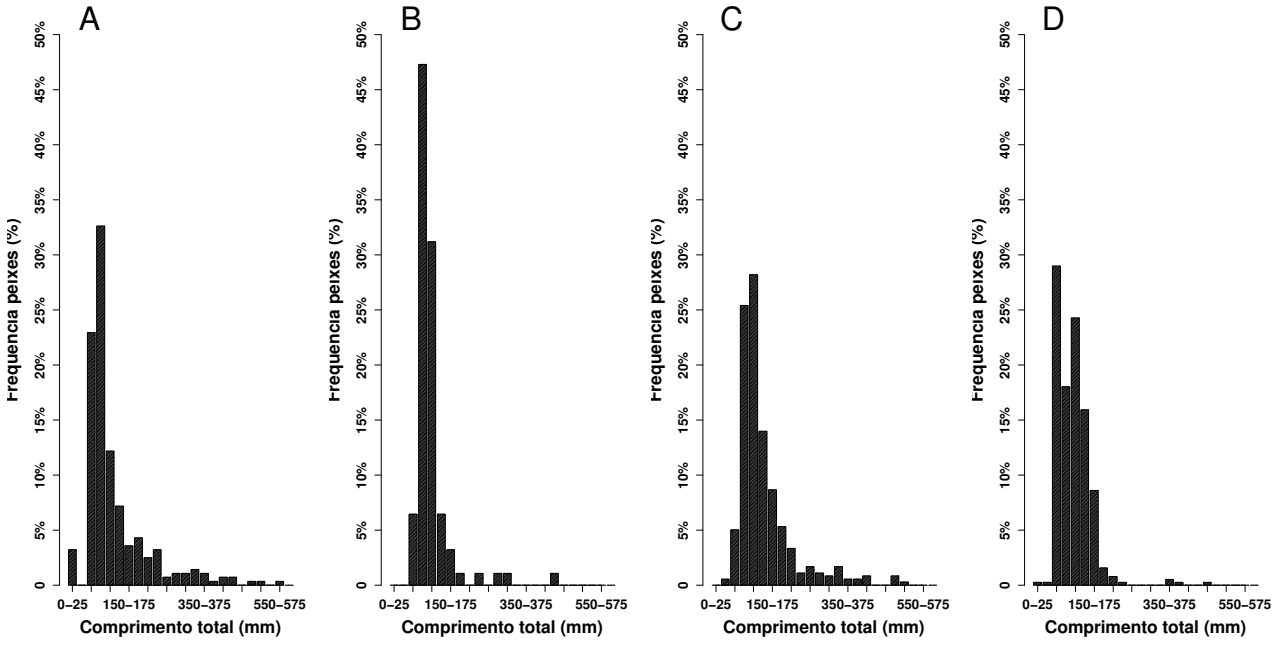
4.2.2.5. Variação na subpopulação central

O comprimento dos peixes consumidos por indivíduos da subpopulação central na primavera (mediana=89,72 mm) e no verão (mediana=96,25 mm) foi menor do que no outono (mediana=117,83 mm) e inverno (mediana=102,79 mm). A classe de comprimento mais frequentemente consumida na primavera e no verão foi de 100-125 mm. No outono, duas classes de comprimento foram bastante consumidas, de 100-125 mm e de 125-150 mm. No inverno também duas classes de comprimento também foram bastante consumidas, de 75-100 mm e de 125-150 mm

(Figura 12).

Machos consumiram peixes de comprimento mediano (106,65 mm) similar ao comprimento mediano dos peixes consumidos pelas fêmeas (102,79 mm). A classe de comprimento mais consumida por machos foi de 75-100 mm, sendo esta classe intermediária entre as mais consumidas pelas fêmeas, 50-75 mm, 75-100 mm e 100-125 mm. Fêmeas consumiram peixes dessas faixas de tamanho com frequência mais homogênea (Figura 13).

O comprimento mediano dos peixes consumidos por juvenis (101,43 mm) foi intermediário entre os valores dos comprimentos medianos dos peixes consumidos por subadultos (80,35 mm) e adultos (120,46 mm). Juvenis consumiram principalmente duas classes de comprimento, de 75-100 mm e de 100-125 mm. Subadultos também consumiram principalmente duas classes de comprimento de peixe, de 50-75 mm e de 75-100 mm, sendo uma dessas classes inferior às consumidas por juvenis. Adultos consumiram três classes de comprimento de peixes, de 75-100 mm, 100-125 mm e 125-150 mm, sendo essa última classe superior às classes consumidas tanto por juvenis como por subadultos.



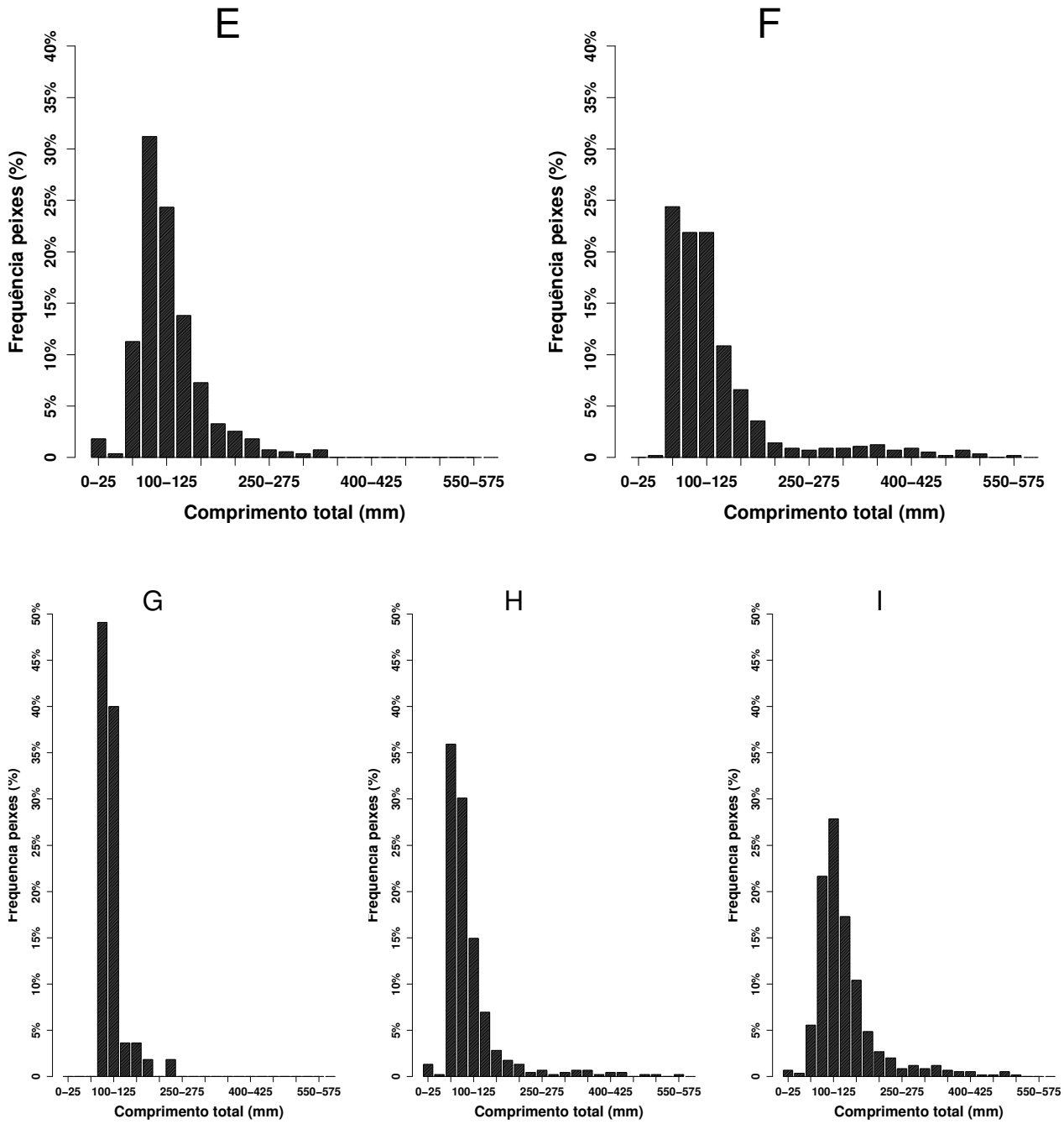


Figura 13. Frequências dos comprimentos dos peixes na dieta da subpopulação central de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. Comprimento (Gráfico A) dos peixes (N = 279) consumidos pelos 11 indivíduos de toninha capturados na primavera, comprimento (Gráfico B) dos peixes (N = 93) consumidos pelos 11 indivíduos capturados no verão, comprimento (Gráfico C) dos peixes (N = 358) consumidos pelos 7 indivíduos capturados no outono, comprimento (Gráfico D) dos peixes (N = 383) consumidos pelos 11 indivíduos capturados no inverno. Comprimento (Gráfico E) dos peixes (N = 551) consumidos pelos 14 indivíduos machos, comprimento (Gráfico F) dos peixes (N = 562) consumidos pelos 16 indivíduos fêmeas. Comprimento (Gráfico G) dos peixes (N = 55) consumidos pelos 8 indivíduos juvenis,

comprimento (Gráfico H) dos peixes (N = 462) consumidos pelos 14 indivíduos subadultos, comprimento (Gráfico I) dos peixes (N = 596) consumidos pelos 18 indivíduos adultos.

4.2.3. Variação entre e dentro da subpopulação

A variação que encontrei entre as dietas das subpopulações do norte, centro e sul foi maior do que seria esperado ao acaso (E = 0,2860; p < 0,001), ou seja, em um cenário (Figura 14) em que não importando a localização do indivíduo capturado ele apresentaria dieta similar à da população de todo o litoral paulista. Assim, a distinção espacial pode ser um fator estruturador da dieta desta população.

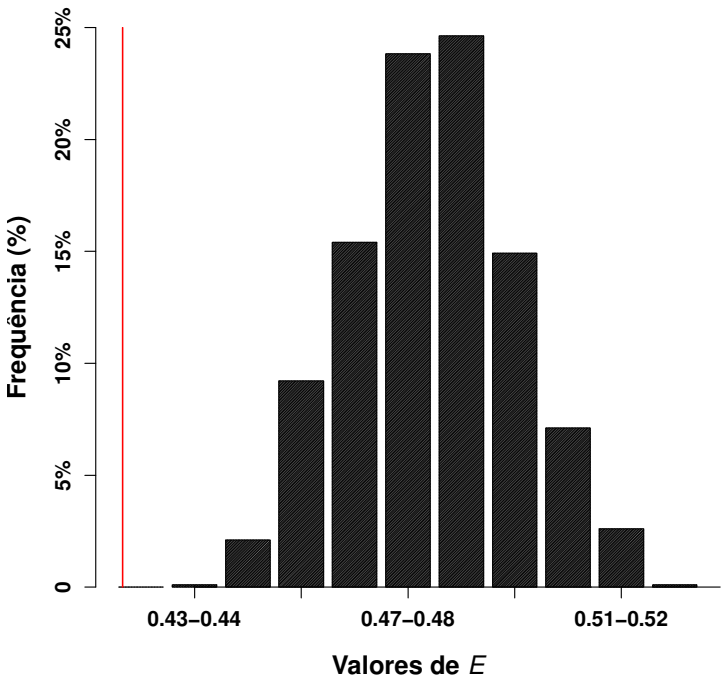


Figura 14. Valores do índice do E de variação na dieta gerados nas simulações das dietas agrupadas dos indivíduos das subpopulações de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista, para construção do cenário nulo de E.

A principal presa consumida nas três subpopulações de toninhas foi o peixe *P. harroweri* (Figura 16), porém na subpopulação central esta espécie teve menor frequência (20% das presas) quando comparada às frequência dessa presa nas subpopulações do norte (40% das presas) e do sul (35% das presas). A lula *D. plei* foi mais frequente nas subpopulações central (25% das presas) e sul

(20% das presas), do que na subpopulação norte (5% das presas).

Como a variação espacial pode explicar parte da variação entre as subpopulações, esperava que todos os indivíduos dentro de uma mesma subpopulação tivessem dieta similar. Porém, também encontrei uma variação interindividual dentro de cada subpopulação maior do que seria esperado ao acaso, havendo, portanto, variação interindividual no uso do recurso dentro das subpopulações do norte (E = 0,6972; p < 0,001), do centro (E = 0,6842; p < 0,001) e do sul (E = 0,6291; p < 0,001). A espécie de presa mais consumida em todas as subpopulações foi *P. harroweri*, porém com frequências diferentes (Figura 16), 40% na subpopulação norte, 18% na subpopulação central e 30% na subpopulação sul. A lula *D. plei* também apresentou frequências de consumo diferentes nas subpopulações, 5% no norte, 20% no centro e 18% no sul (Figura 15).

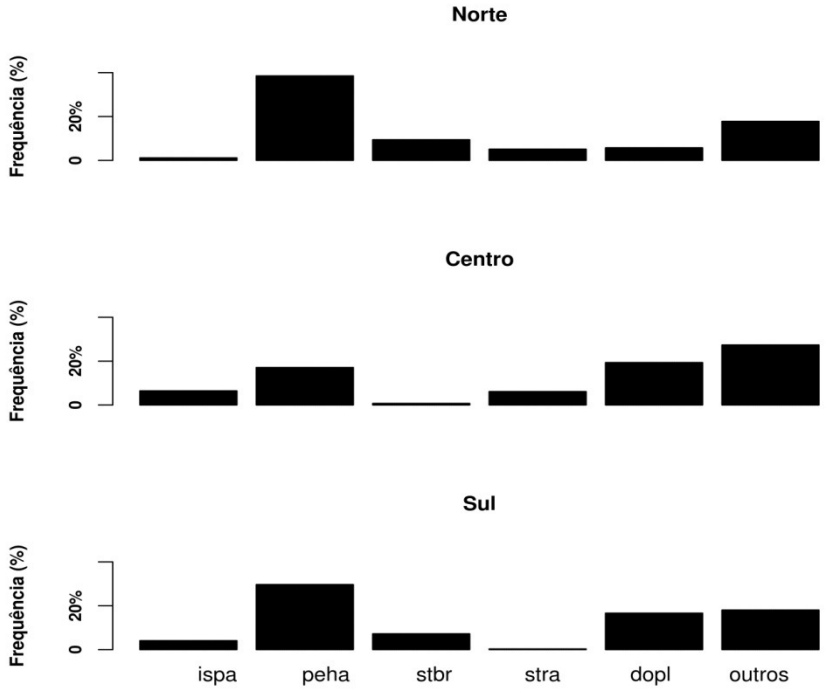


Figura 15. Frequências das principais espécies consumidas em cada subpopulação de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. O gráfico superior contém indivíduos capturados na região norte, o gráfico central, capturados na região

central e o gráfico inferior, capturados na região sul. ISPA = *I. parvipinnis*, PEHA = *Pellona harroweri*, STBR = *Stellifer brasisiliensis*, STRA = *Stellifer rastrifer*, DOPL = *Doryteuhtis plei,* OUTROS = todas as outras presas agrupadas.

Visto que há variação no uso de recursos entre os indivíduos de toninha de cada subpopulação, outro fator também relacionado à disponibilidade de recursos que poderia influenciar na dieta é a variação sazonal na abundância das presas. Para testar a influência da sazonalidade sobre a dieta das toninhas, utilizei somente os indivíduos da subpopulação central. Não encontrei evidência de que a estruturação da dieta dos indivíduos da subpopulação central pode ser explicada pela sazonalidade (*E*=0,7491).

Dado que mesmo controlando o efeito da sazonalidade observei variação interindividual no uso de recurso, testei o efeito do sexo sobre a dieta dos indivíduos de toninhas da subpopulação central. Também não encontrei evidência de que a variação interindividual na dieta da subpopulação central pode ser explicada por efeito do sexo (W=78031; p=0,4872).

Finalmente, uma vez que, mesmo controlando o efeito da sazonalidade e do sexo há variação interindividual no uso de recursos, testei o efeito da idade sobre a dieta dos indivíduos de toninhas da subpopulação central. Neste teste, encontrei evidência de que a estruturação da dieta pode ser explicada pela idade (W=86943,5; p=0,0331). A principal distinção entre as dietas de indivíduos de diferentes idades foi que adultos consumiram mais o peixe *P. harroweri*, enquanto os subadultos consumiram outras presas com frequência mais homogênea.

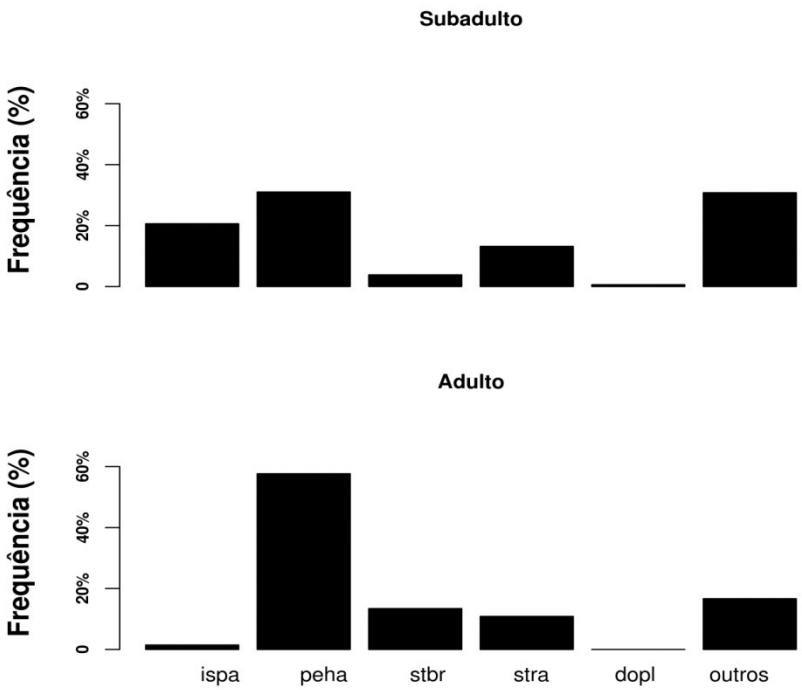


Figura 16. Frequências das principais espécies consumidas por subadultos e adultos de *Pontoporia blainvillei* no litoral paulista. O gráfico superior contém indivíduos juvenis e subadultos reunidos e o gráfico inferior, contém indivíduos adultos. ISPA = *I. parvipinnis*, PEHA = *Pellona harroweri*, STBR = *Stellifer brasisiliensis*, STRA = *Stellifer rastrifer*, DOPL = *Doryteuhtis plei,* OUTROS = todas as outras presas agrupadas.

Discussão

5.1. Dieta da toninha no litoral paulista

A análise da dieta da toninha *P. blainvillei* no litoral paulista mostrou que os indivíduos da dessa população consomem principalmente presas demersais e estuarinas. Peixes são mais consumidos do que lulas, com exceção de dois casos: no norte, quando os indivíduos foram analisados por região, e no verão, quando os indivíduos foram analisados por estação. Essa maior ocorrência de lulas no verão está em acordo com o período de maior abundância de *D. plei* (Costa & Haimovici, 1990), a principal espécie de lula na dieta. Dentre as 25 presas consumidas, as oito de maior importância são muito frequentes na dieta dos indivíduos, sendo seis espécies de peixe e duas de lula. A importância da principal espécie na dieta, *P. harroweri*, é destacada por sua frequência bastante superior à frequência da segunda espécie mais importante, *D. plei*. As espécies de lulas encontradas na dieta das toninhas no litoral paulista são habitantes de regiões costeiras, sendo *L. brevis* muito frequente em regiões estuarinas (Palacio, 1977). Em um estudo anterior, *L. brevis* foi considerada a espécie de lula mais importante na dieta de toninhas no litoral sul paulista (Oliveira, 2003), região com mais estuários do litoral paulista (Giannini & Paiva-Filho, 1995). Contudo, a importância de lulas na dieta da toninha, em ambos os estudos, deve ser olhada com cuidado, uma vez que o processo de digestão dos bicos de lula é mais lento do que o de otólitos de peixes e, portanto, os valores de IRI para as espécies de lulas podem estar sobrestimados devido a esse maior tempo de permanência no estômago (Clarke, 1986). Dessa forma, é mais adequado que as considerações feitas sobre a variação da dieta sejam embasadas, principalmente, nos dados referentes ao consumo de peixes. A diferença entre peixes e lulas na dieta não é somente quanto à frequência em que são consumidos, mas também há uma tendência de maior consumo em uma faixa de comprimento de peixes entre 100-125 mm e uma dispersão maior quanto ao comprimento das lulas mais consumidas, com duas faixas de maior consumo, entre 50-75 mm e 125-150 mm.

Portanto, a população paulista como um todo apresenta um padrão de uso de recurso alimentar com consumo maior de uma espécie de peixe, uma faixa de tamanho de peixe e maior variação no tamanho de lulas.

Ao contrário do que eu havia previsto, machos e fêmeas tem dietas bastante similares quanto ao número e ordem de importância das espécies consumidas, podendo ser destacada apenas uma distinção quanto ao comprimento dos peixes consumidos. Machos consomem intensamente peixes de uma classe de comprimento e fêmeas consomem peixes de um número maior de classes. Fêmeas consomem peixes se classes de tamanho inferiores aos consumidos pelos machos, mais homogeneamente. Essa maior frequência de presas menores na dieta de fêmeas pode estar relacionada ao período de acompanhamento do filhote (Bastida *et al.*, 1992; Danilewicz *et al.*, 2002; Bassoi, 2005), quando a fêmea buscaria presas menores e de mais fácil captura para os filhotes.

A dieta de juvenis, subadultos e adultos foi diferente, novamente, ao contrário do que eu havia previsto. Essa diferença se dá em três aspectos, quanto ao número, à ordem de importância e ao tamanho das presas. Juvenis consumiram um número de presas bastante inferior ao dos subadultos e adultos, provavelmente por ainda ter muito da sua alimentação provida pelo leite materno (Clarke, 1986). Subadultos consumiram um número de presas similar ao dos adultos, mas com ordens de importância distintas e consumiram mais peixes e lulas de classes de comprimento inferiores. Essa diferença entre as classes etárias pode estar relacionada ao período de aprendizado de forrageamento (Clarke, 1996; Santos, 1999), como será melhor discutido na seção de variação intrapopulacional.

O número de espécies consumidas foi bastante similar entre as estações do ano, mas as ordens de importância foram distintas principalmente quanto à importância da lula *D. plei*, que foi bastante destacada no verão e outono, em oposição à importância do peixe *P. harroweri* na primavera e inverno. O padrão de consumo quanto ao tamanho das presas também foi bastante distinto entre as estações, com peixes e lulas de menor comprimento sendo mais consumidos na

primavera e verão, e de maior comprimento no outono e inverno. Ambos os padrões de consumo de presa relacionam-se com os períodos de recrutamento das espécies (Haimovici *et al.*, 1996; Menezes & Figueiredo, 1978), ou seja, quando lulas encontram-se mais abundantes sobrepujando o consumo de peixes e também sendo o período em que as presas de menor tamanho estão mais abundantes.

Possivelmente, muito da diferença observada na dieta entre as populações de toninha ao longo de toda a sua distribuição é devido a variação espacial na disponibilidade de presas (Azevedo *et al.*, 2007). Associado à heterogeneidade espacial de presas, o comportamento da toninha de não realizar grandes deslocamentos restringe a dieta dos indivíduos às presas disponíveis mais localmente (Bassoi 2005, Bordino *et al.*, 2008). De forma geral, a lista de presas consumidas por toninhas, ao longo de toda a sua distribuição, contém cerca de 80 espécies, sendo os peixes mais frequentemente consumidos. Lulas são consumidas em menor proporção e os crustáceos possuem uma frequência de consumo bastante baixa (Pinedo, 1982; Praderi, 1984; Ott, 1994; Bassoi, 1997; Di Beneditto *et al.*, 1998; Oliveira *et al.*, 1998; Bassoi, 2000, 2005; Ott, 2000). Esse padrão de importância dos grupos de presas foi o mesmo que observei no litoral paulista. Das 25 espécies de peixes consumidas no litoral paulista, quatro (*Chiroccentrodon bleekerianus*, *Lycengrualis grossidens*, *Orthopristis rubere* *Pagrus pagrus*) não haviam sido descritas na literatura como presas da toninha em outras regiões da sua área de distribuição (Bassoi, 2005). Entretanto, essas quatro espécies de peixe ocuparam posições de pouca importância na dieta no litoral paulista. Adicionalmente, a espécie de peixe mais frequente, *P. harroweri*, havia sido incluída na dieta de toninhas apenas em dois estudos anteriores, um na região do norte do Rio de Janeiro, porém com pequena importância (Di Beneditto, 2000), e outro no litoral sul paulista, onde também foi considerada a mais importante na dieta (Oliveira, 2003). Por outro lado, as três espécies de lula consumidas em São Paulo já constavam da lista de presas comuns da toninha.

A principal espécie na dieta, *P. harroweri*, pertence à família que inclui sardinhas. Em geral,

os indivíduos de *P. harroweri* são de pequeno porte, atingindo no máximo 16 cm de comprimento, formam cardume e habitam águas costeiras, podendo ser encontrados em baías e estuários (Menezes & Figueiredo, 1978). Apesar de indivíduos de *P. harroweri* serem comumente capturados em arrastos de praia, eles nunca ocorrem em grande quantidade (Menezes & Figueiredo, 1978; Giannini & Paiva-Filho, 1995), mas o comportamento de formação de cardumes pode facilitar sua detecção pelas toninhas. As outras principais espécies de peixes consumidas pelas toninhas, *I. parvipinnis*, *S. rastrifer* e *S. brasiliensis*, pertencem à família Sciaenidae, que inclui uma grande quantidade de espécies de peixes com importância comercial (Menezes & Figueiredo, 1978), consideradas bastante abundantes no litoral paulista (Cunningham, 1983; Ribeiro-Neto, 1989; Giannini & Paiva-Filho, 1995). As espécies dessa família habitam principalmente regiões costeiras, sendo mais comumente encontradas em águas rasas da plataforma continental, próximas às desembocaduras de grandes rios, sobre fundos de areia ou lama (Menezes & Figueiredo, 1978). Além disso, os representantes da família que ocorrem na região sudeste do Brasil possuem uma bexiga natatória bem desenvolvida, que funciona como órgão de ressonância para vibrações produzidas por músculos a ela ligados (Menezes & Figueiredo, 1978). Indivíduos de muitas espécies da família produzem um som bastante característico, que pode facilitar sua localização pelas toninhas em águas estuarinas costeiras relativamente rasas. Como a água dos estuários é caracteristicamente escura em função da suspensão contínua de sedimentos (Tessler, 1982), as toninhas podem utilizar predominantemente seu sistema de sonar para localizar suas presas (Silva, 1983; Rossbach & Herzing, 1997).

Alguns autores afirmam que as toninhas tenham preferência por peixes demersais (Fitch & Brownell, 1971). Outros autores, entretanto, inferem que a dieta das toninhas seja mais sujeita à variação sazonal na disponibilidade de presas, já que suas presas são principalmente lulas e juvenis de peixes que podem apresentar mudanças consideráveis de recrutamento a cada ano (Pinedo, 1982). Além disso, há autores que afirmem que a seleção de presas por toninhas não seja feita

quanto à espécie, mas sim quanto ao tamanho das presas, pois encontraram que mais de 80% das presas consumidas variaram em comprimento entre 30 e 50 mm (Pinedo, 1982; Bassoi, 2005). No litoral paulista, independente do agrupamento das toninhas por sexo, idade ou estação há uma forte predominância de espécies de peixes e lulas de consistência mole, como *P. harroweri* e *D. plei.* Em estudos anteriores, a grande frequência de presas com essas características foi relacionada à ausência de estômago anterior nas toninhas (Pinedo, 1982). A função atribuída a este compartimento do tubo digestório, presente em outras espécies da família Platanistidae (Burmeister, 1869; Brownell & Ness, 1970; Yamasaki *et al.*, 1974), é a de "papo", acomodando o alimento que é capturado, assim como câmara trituradora (Yamasaki & Kamiya, 1981). Adicionalmente, a anatomia do rostro das toninhas também pode ser uma característica limitante do tamanho e da consistência das presas selecionadas (Schmiegelow, 1990).

Há pouca informação na literatura quanto à abundância de *P. harroweri*, mas os poucos trabalhos disponíveis para o litoral paulista (Menezes & Figueiredo, 1978; Cunningham, 1983; Ribeiro-Neto, 1989; Giannini & Paiva-Filho, 1995) relatam a espécie como de baixa abundância. Em um estudo no litoral paranaense (Godefroid *et al.*, 2004), essa espécie foi uma das poucas espécies com registro de ocorrência contínua ao longo do ano, apesar da sua abundância permanecer bastante baixa em todos os meses. Em um cenário de baixa abundância, toninhas seriam consideradas bastante seletivas, e essa consideração tem apoio no fato de que o consumo de *P. harroweri* no litoral paulista é consistente ao longo do ano, independentemente da provável variação sazonal no tamanho das populações desta presa. Além disso, mesmo havendo dimorfismo sexual nas toninhas, *P. harroweri* é o peixe mais consumido por machos e por fêmeas, sugerindo que, independentemente do tamanho das toninhas adultas, esta presa ofereça o maior benefício líquido. Finalmente, *P. harroweri* é a presa mais importante na dieta de subadultos e seu grau de importância se acentua nos adultos, sugerindo que a preferência dos indivíduos por esta presa aumenta ao longo do desenvolvimento ontogenético.

5.2. Variação entre subpopulações

Como previsto, os indivíduos da população paulista podem ser divididos em três subpopulações que diferem tanto da população como um todo como também entre elas, quanto a particularidades no padrão de uso de recursos alimentares. Um aspecto comum a todas as subpopulações que as distinguem da população total é o número de espécies consumidas. Nas três subpopulações, o número de espécies de presas foi inferior ao consumido em todo o litoral paulista. Indivíduos do sul consumiram um número bastante inferior de espécies do que indivíduos do norte e do centro, que por sua vez consumiram um número de espécies similar entre si. No litoral paulista a região sul é caracterizada pela ocorrência do menor número de espécies (Ribeiro-Neto, 1989; Giannini & Paiva-Filho, 1995). Essa menor riqueza de espécies é associada à maior homogeneidade do ambiente na região (Ribeiro-Neto, 1989; Giannini & Paiva-Filho, 1995).

A distinção das subpopulações refere-se não somente ao número de presas, mas também à ordem de importância e à frequência de consumo dessas presas em diferentes tamanhos. Indivíduos do norte consumiram lulas em maior proporção do que indivíduos das outras subpopulações, enquanto indivíduos do centro e do sul consumiram o peixe *P. harroweri* com maior frequência. As três subpopulações seguem o padrão geral da população quanto a ter um consumo maior de uma espécie, apesar de distinguirem-se quanto a qual espécie é mais consumida. Quanto ao tamanho de presa consumido, há uma variação entre os padrões das subpopulações e da população como um todo. Toninhas da subpopulação do norte consomem peixes de diversas faixas de comprimento em proporções similares e consome lulas mais frequentemente na faixa de comprimento de 125-150 mm. Já as toninhas das subpopulações do centro e do sul têm uma tendência de maior consumo em uma faixa de comprimento de peixes entre 75-100 mm e uma dispersão maior quanto ao comprimento das lulas mais consumidas, com duas faixas de maior consumo, entre 50-75 mm e 125-150 mm no centro e 25-50 mm e 125-150 mm no sul. O litoral norte e o litoral sul podem ser distinguidos pela maior presença de estuários e regiões mais propícias ao recrutamento de espécies

(Giannini & Paiva-Filho, 1995; Ribeiro-Neto, 1989), podendo ser utilizados temporariamente somente para crescimento ou permanentemente para alimentação (Haimovici *et al.*, 1996; Rocha & Rossi - Wongstschowski, 1998; Muto *et al.*, 2000; Godefroid *et al.*, 2004). Assim, a diferença entre o litoral norte e sul quanto à variação no tamanho das presas consumidas pelas toninhas pode estar relacionada a diferentes formas de uso do litoral por peixes e lulas.

5.3. Variação dentro da subpopulação central

Os indivíduos da subpopulação central não tiveram distinção sazonal em suas dietas, ao contrário do que eu esperava. Apesar de ter havido uma tendência a um maior consumo de lulas e peixes pequenos no período de primavera e verão quando comparados com as presas consumidas no outono e inverno. O consumo dessas presas menores durantes as estações quentes do ano pode ser devido à ocorrência da fase de recrutamento da maioria as espécies de peixes e lulas nesse período do ano (Haimovici *et al.*, 1996; Menezes & Figueiredo, 1978). No inverno, o consumo de lulas foi bastante reduzido, apesar de um estudo prévio já ter relatado um maior consumo de lulas no inverno para toninhas do litoral sul paulista (Oliveira, 2003). Porém, o resultado desse estudo anterior deve ser olhado com cuidado, uma vez que 10, dos 29 estômagos analisados pela autora, haviam sido coletados no inverno. A principal presa na dieta da subpopulação central, *P. harroweri*, pode não ter sua abundância tão variável ao longo do ano a ponto de tornar-se uma presa com baixo benefício líquido de energia para as toninhas. Essa espécie de peixe não é de interesse comercial (Azevedo *et al.*, 2007), podendo haver, portanto, uma maior disponibilidade de indivíduos para as toninhas.

A dieta dos indivíduos machos e fêmeas da subpopulação central também não foi diferente. Indivíduos de ambos os sexos consumiram as presas com um mesmo padrão de importância. Houve apenas uma tendência das fêmeas consumirem peixes de tamanho um pouco maior do que a classe de tamanho mais consumida por machos. Adicionalmente, fêmeas consumiram peixes de mais classes de tamanho com frequência mais homogênea do que os machos. Bassoi (2005) observou

dietas diferentes entre machos e fêmeas para as regiões do norte e do sul do Rio Grande do Sul, atribuindo esta diferença a requerimentos energéticos distintos para cada sexo e segregação espacial entre os sexos, tal que fêmeas estariam mais restritas à região mais próxima à costa em virtude do cuidado parental, enquanto machos poderiam forragear mais distante da costa (veja também Bordino *et al.*, 2002). Oliveira (2003) também relatou diferença na dieta entre machos e fêmeas do sul do litoral paulista e no litoral do estado do Paraná. A autora associou esta diferença às necessidades energéticas distintas para cada sexo, principalmente devido ao dimorfismo sexual e ao período de lactação das fêmeas, durante o qual, seria necessária uma maior quantidade de água, obtida pela ingestão de lulas. Aparentemente, no litoral paulista, as fêmeas suprem seus requerimentos energéticos com o consumo de presas maiores do que as consumidas pelos machos, não alterando a identidade das presas consumidas.

Por outro lado, indivíduos de diferentes faixas etárias tiveram dietas distintas na subpopulação central. Juvenis e subadultos consomem presas com um padrão distinto do consumo de indivíduos adultos. Não somente o número de presas como o tamanho das presas consumidas por adultos é maior. Uma dessas presas, *P. harroweri*, possui freqüência elevada na dieta dos adultos. Juvenis e subadultos consomem a mesma presa predominantemente, *P. harroweri*, porém em menor intensidade do que adultos, consumindo outras presas com maior frequência. Ao contrário dos adultos, juvenis e subadultos consomem predominantemente peixes pequenos. A mudança de nicho trófico como efeito da idade (Bolnick *et al.*, 2007) pode ser consequência do maior desenvolvimento das habilidades de forrageamento, sugerindo um comportamento mais ativo dos adultos para captura de presas maiores (Clarke, 1996; Santos, 1999), uma vez que o requerimento energético dos adultos é maior. Juvenis consomem um maior número de presas e de tamanho menor, talvez mais fáceis de capturar devido à menor mobilidade (Bassoi, 2005), durante o período de aprendizado das estratégias de forrageamento (Bastida *et al.*, 1992; Danilewicz *et al.*, 2002; Bassoi, 2005). Esse período de aprendizado pode envolver a formação de imagem de procura, que é

aperfeiçoado com o passar do tempo (Endler, J. A., 1991), reduzindo o número de espécies consumidas. A diferença entre os nichos tróficos ocupados por juvenis e adultos pode ser também uma estratégia de redução da competição intraespecífica (Nikolsky, 1963), com juvenis alimentando-se em áreas mais costeiras.

Ao final, mesmo descontando os efeitos da variação espacial, temporal, do sexo e da idade na dieta das toninhas, ainda identifiquei que há variação interindividual no uso de recursos da subpopulação central paulista, sendo essa variação não explicada por esses fatores. Parte dessa variação residual pode ser atribuída à especialização individual (Bolnick *et al*, 2003.). Para testar se há essa especialização em toninhas, uma questão fundamental a ser investigada futuramente é a consistência espacial e temporal, ou seja, verificar se há manutenção do padrão da dieta descrita para o indivíduo como resultado do desenvolvimento, a longo prazo, de habilidades que maximizem a captura e aproveitamento de uma presa ou de um grupo de presas similares (Estes *et al*., 2003). Essa consistência pode ser investigadapor meio de análises da dieta com marcadores isotópicos, que evidenciariam a manutenção do padrão de consumo de presas de um indivíduo ao longo do tempo, distinguindo esse padrão em comparação a de outros indivíduos. São análises de consistência espacial e temporal da dieta que fundamentam questões sobre a especialização individual no uso de recursos (Bolnick *et al*, 2003.) .

Considerações finais

- Indivíduos da população paulista de *P. blainvillei*, independentemente do sexo ou da idade, consomem predominantemente uma espécie de peixe e esse maior consumo é consistente ao longo do ano. Há também um maior consumo por presas pertencentes a um intervalo estreito de comprimento, 100-125 mm.
- Machos e fêmeas têm dietas bastante similares quanto à composição de espécies e ao padrão de frequência do comprimento das espécies que consomem, mas pode haver alteração do nicho trófico ocupado em função do desenvolvimento ontogenético.
- Há consistência no consumo de *P. harroweri* como a presa mais importante na dieta, mas pode haver variação sazonal das demais principais espécies na dieta, assim como do comprimento dessas espécies.
- A estruturação espacial da população paulista com base no padrão de consumo de presas sugere que possa haver uma subdivisão dessa população em três subpopulações (norte, centro e sul), assim como previamente proposto por outros autores (Alonso, 2008; Lailson-Brito *et al.*, 2011).
- A subpopulação central não tem variação interindividual na dieta devido à época de captura ou ao sexo dos indivíduos, mas há estruturação da dieta como efeito da idade.
- Este trabalho mostra que a variação interindividual no uso de recursos pode resultar em estruturação da dieta populacional. Há ainda uma variação na dieta das toninhas do litoral paulista não explicada por nenhum desses fatores, motivando estudos futuros sobre especialização individual em toninhas.

Referências bibliográficas

Alonso, M.B. 2008. Organoclorados em toninhas, *Pontoporia blainvillei* (Mammalia: Cetacea) da região costeira do estado de São Paulo, Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 114 pp.

Andriguetto Jr., J.M. & M. Haimovici. 1991. Abundance and distribution of *Loligo sanpaulensis*. *Scientia Marina,* 55:611-618.

Araújo, M.S., P.R. Guimarães Jr., R. Svanbäck, A. Pinheiro, P. Guimarães, S.F. dos Reis & D.I. Bolnick. 2008. Network analysis reveals contrasting effects of intraspecific competition on individual vs. population diets. *Ecology,* 89:1981-1993.

Araújo, M.S., D.I. Bolnick & C.A. Layman. 2011. The ecological causes of individual specialisation. *Ecology Letters,* 14:1-11.

Azevedo, M.C.C.de, F.G. Araújo, A.G.da Cruz-Filho, A.L.M. Pessanha, M.A. Silva, & A.P.P Guedes. 2007. Demersal fishes in a tropical bay in southeastern Brazil: Partitioning the spatial, temporal and environmental components of ecological variation. *Estuarine, Coastal and Shelf Science,* 75:468-480

Bassoi, M. 1997. Avaliação da dieta de toninhas*, Pontoporia blainvillei* (Gervais e d`Orbigny, 1844), capturadas acidentalmente na pesca costeira de emalhe, no sul do Rio Grande do Sul. Dissertação de Mestrado. Fundação Universidade Federal do Rio Grande. Rio Grande, Brasil. 68 pp.

Bassoi, M. & E.R. Secchi. 2000. Temporal variation in the diet of franciscana, *Pontoporia blainvillei*, as a consequence of fish stocks depletion off southern Brazil. Em: Anais do 4º Workshop sobre pesquisa e conservação da franciscana, *Pontoporia blainvillei*, no Atlântico Sul Ocidental. Porto Alegre.

Bassoi, M. 2005. Feeding ecology of franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Pontoporiidae) and oceanographic processes on the Southern Brazilian coast. Tese de doutorado. Graduate School of the National Oceanography Centre, Southampton. 189 pp.

Bassoi, M., E.R. Secchi, L.D. Rosa, P.G. Kinas, M.C.O. Santos, A.N. Zerbini & I. Moreno. 2000. Frequência de avistagem de cetáceos na região da Península Antártica com especial referência para jubarte, *Megaptera novaengliae*, no estreito do Gerlache: verão 1997/98 a 1999/2000. Em: Anais da 9ª Reunião de especialistas de mamíferos aquáticos da América do Sul e 3º Congresso da sociedade latino americana de mamíferos aquáticos. Buenos Aires.

Bassoi, M. & E.R. Secchi. 1999. Temporal variation in the diet of, franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Pontoporiidae), as a consequence of fish stocks depletion off southern Brazil. pp. 51. Em: Ecosystem Effects of Fishing. ICES/SCOR Symposium.

Bastida, R., R. Diego, V. Moreno, A. Perez, J. Marcovecchio, & M. Gerpe. 1992. Varamientos de pequenos cetaceos durante el período 1984-1988 en el area de Mar Del Plata (Provıncia de Buenos Aires, Argentina). Em: Anales III Reunión de Trabajo de Especialistas en Mamíferos Acuáticos de América del Sur. Montevideo.

Bastos, G.C.C. 1990. Morfologia de algumas espécies de perciformes (Teleostei) da costa sudeste-

sul do Brasil. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 180 pp.

Bertozzi, C.P., J. Marigo, S. Botta, M.B. Alonso, B. Henning, J. Ribeiro, J. Viotto, F. Marcatto, S.P. Souza & J.F. Dias, 2010. Idade e comprimento de maturidade sexual para machos e fêmeas de toninha, *Pontoporia blainvillei* acidentalmente capturadas no estado de São Paulo Em: Anais da XIV Reunião de Trabalho de Especialistas em Mamíferos Aquáticos da América do Sul (RT). Florianópolis.

Bordino, P., S. Siciliano, R. Bastida & M. Cremer. 2002. Report of the working group on distribution and behavior. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals,* 1:22-23.

Bordino, P., R. Wells, & M.A. Stamper. 2008. Satellite tracking of franciscana dolphins, *Pontoporia blainvillei*, in Argentina: preliminary information on ranging, diving and social patterns. International Whaling Commission, SC 60/SM14.

Bolnick, D.I., L.H.J.A. Fordyce, J.M. Davis, & R. Svanbäck. 2002. Measuring individual-level resource specialization. *Ecology*, 83:2936-2941.

Bolnick, D.I., R. Svanbäck, J.A. Fordyce, L.H. Yang, J.M. Davis, C.D. Hulsey, & M.L. Forister. 2003. The ecology of individuals: incidence and implications of individual specialization. *The American Naturalist,* 161:1-28.

Bolnick, D.I., R. Svanbäck, M.S. Araújo, & L. Persson. 2007. Comparative support for the niche variation hypothesis that more generalized populations also are more heterogeneous. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America,* 104:10075-10079.

Bolnick, D.I., Amarasekare, P., Araujo, M.S., Burger, R., Levine, J., M. Novak. 2011. Why intraspecific trait variation matters in community ecology. *Trends in Ecology and Evolution,* 26:183–192.

Brownell Jr., R.L. 1984. Review of reproduction in platanistid dolphins. *Report of the International Whaling Commission* (Special issue), 6:149–158.

Brownell Jr., R.L. 1989. Franciscana *Pontoporia blainvillei* (Gervais and d´Orbigny, 1844), pp 45-67. Em: Ridgway, S. & R. Harrison (eds) *Handbook of marine mammals*, *Vol 5: the first book of dolphins.* Academic Press, New York.

Brownell Jr., R.L., & Ness, R. 1969. Preliminary notes on the biology of the franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Platanistidae), pp. 23. Em: Anais da Sixth Annual Conference on Biological Sonar and Diving Mammals. Stanford Research Institute, California.

Burmeister, H. 1869. Mammifera pinnata Argentina, *Pontoporia blainvillei*. *Anales del Museo Nacional de Buenos Aires*, 1:389–422.

Castello, J. 1997. A Anchoita *(Engraulis anchoita*, Engraulidae, Pisces) no sul do Brasil. Tese de doutorado. Universidade Federal do Rio Grande, Rio Grande.

Castello, J.P., & O.O. Moller. 1977. On the oceanographic conditions in the Rio Grande do Sul state. *Atlantica*, 2:25–110.

Castello, J.P. & R.P. Habiaga. 1982. Resultados preliminaries de avaliação de pequenos peixes

pelágicos utilizando técnicas hidroacústicas. Em: Anais I Simpósio Naval Sonar, volume 2.

Chao, N.L. 2001. Two new species of *Stellifer* from inshore waters of the eastern Pacific, with a redescription of *S. ephelis* (Perciformes: Sciaenidae). *Revista de Biologia Tropical,* 1:67-80.

Clarke, M.R. 1986. Cephalopods in the diet of odontocetes. Em: *Research on Dolphins*. Claredon Press, Oxford.

Corcuera, J. 1994. Incidental mortality of franciscanas in Argentine waters: the threat of small fishing camps, pp. 291-294. Em: Perrin, W.F., Donovan, G.P. and Barlow, J. (eds) *Gillnets and cetaceans*. International Whaling Commission (special issue 15), Cambridge.

Costa, P.A. & M. Haimovici. 1990. A pesca de polvos e lulas no litoral do Rio de Janeiro. *Ciência e Cultura*, 42:1124-1130

Corrêa, M.F. & M.S. Vianna. 1993. Catálogo de otólitos de sciaenidae (Osteichthyes-Perciformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Nerítica,* 7:13-41.

Cremer, M.J. & P.C. Simões-Lopes. 2008. Distribution, abundance and density estimates of franciscanas, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea: Pontoporiidae), in Babitonga bay, southern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 25: 397-402.

Crespo, E., G. Harris & R. Gonzales. 1998. Group size and distributional range of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*. *Marine Mammal Science,* 14:845–849.

Cunningham, P.T.M. 1983. Estudo comparativo da ictiofauna da costa oeste e Enseada das Palmas da Ilha Anchieta, Enseada do Flamengo e Enseada da Fortaleza, Ubatuba, Estado de São Paulo – Brasil. Tese de doutorado. Universidade de São Paulo, São Paulo. 133 pp.

Danilewicz, D., F. Rosas, R. Bastida, J. Marigo, M. Muelbert, D. Rodrıguez, J. Lailson, V. Ruoppolo, R. Ramos, M. Bassoi, P.H. Ott, G. Caon, A.M.da Rocha, J.L. Catao-Dias & E. Secchi. 2002. Report of the working group on biology and ecology. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals,* 1:25–42.

Di Beneditto, A.P.M. 2000. Ecologia alimentar de *Pontoporia blainvillei* e *Sotalia fluviatilis* (Cetacea) na costa norte do estado do Rio de Janeiro, Brasil. Tese de doutorado; Universidade Estadual do Norte Fluminense, Rio de Janeiro.

Di Beneditto, A.P., R. Ramos, & N.R.W. Lima. 1998. Fishing activity on northern Rio de Janeiro State (Brazil) and its relation with small cetaceans. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, 41:296 – 302.

Di Beneditto, A.P., Ramos, R., & N.R. Lima. 2001. Os golfinhos: origem, classificação, captura acidental, hábito alimentar. Editora Cinco Continentes. Porto Alegre.

Durell, S.E.A.Le.V. dit. 2000. Individual feeding specialization in shorebirds: population consequences and conservation implications. *Biological Reviews of the Cambridge Philosophical Society,* 75:503-518.

Durrett, R., & S. A. Levin. 1994. The importance of being discrete (and spatial). *Theoretical*

Population Biology, 46:363-394.

Endler, J.A. 1991. Variation in the appearance of guppy color patterns to guppies and their predators under different visual conditions. *Vision Research,* 31:587-608.

Estes, J.A., Riedman, M.L., Staedler, M.M., Tinker, M.T., & B.E. Lyon. 2003. Individual variation in prey selection by sea otters: patterns, causes and implications. *Journal of Animal Ecology,* 72:144-155.

Figueiredo, J.L. & N.A. Menezes. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil: II. Teleostei (1). Museu de zoologia da Universidade de São Paulo, São Paulo.

Fitch, J.E. & R.L.J. Brownell. 1971. Food habitats of the franciscana, *Pontoporia blainvillei* (Cetacea, Platanistidae) from South America. *Bulletin of Marine Science,* 21:626–636.

Geraci, J.R.; V.J. Lounsbury. 1993. *Cetaceans: single strandings.* pp. 71-131. Em*: Marine mammals ashore: a field guide for strandings.* Galveston: Texas A & M Sea Grant Publication.

Giannini, R & A.M. Paiva-Filho. 1995. Análise comparativa da ictiofauna da zona de arrebentação de praias arenosas do Estado de São Paulo, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico, São Paulo*, 53:141-152.

Godefroid R.S., H.L. Spach; C. Santos, G. MacLaren & R. Schwarz Jr. 2004. Mudanças temporais na abundância e diversidade da fauna de peixes do infralitoral raso de uma praia, sul do Brasil. *Iheringia*, 94:95-104.

Haimovici, M. 1982. Estructura y dinamica poblacional del pargo blanco *Umbrina canosai* (Pisces, Scianidae) del litoral del Rio Grande Do Sul, Brasil. Tese de doutorado, Universidade de Buenos Aires, Buenos Aires.

Haimovici, M., A. Martins, & R. Teixeira. 1993. Distribución, alimentación y observaciónes sobre la reproducción de merluza (*Merluccius hubbsi*) en el sur de Brasil. *Frente Maritimo,* 14:33–40.

Haimovici, M., A.S. Martins & P.C. Vieira. 1996. Distribuição e abundância de peixes teleósteos demersais sobre a plataforma continental do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia,* 56:27–50.

Haimovici, M. 1997. Subtropical convergence environments: the coast and sea in the southwestern Atlantic – Cephalopods. Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

Haimovici, M. 1998. Present state and perspectives for the southern Brazil shelf demersal fisheries. *Fisheries Management and Ecology,* 5:277–289.

Haimovici, M. & J. Andrigueto Jr. 1986. Cefalópodes costeiros capturados na pesca o de arrasto do litoral sul do Brasil. *Arquivos Brasileiros de Biologia e Tecnologia*, 29:473–495.

Haimovici, M. & J. Perez. 1991. Abundância e distribuição de cefalópodes em cruzeiros de prospecção pesqueira demersal na plataforma externa e talude continental do sul do Brasil. *Revista Brasileira de Biologia – Atlântica*, 13:189-200.

Haimovici, M. & J. Perez. 1991. Coastal cephalopod fauna of southern Brazil. *Bulletin of Marine Science*, 49:221-230.

Haimovici, M. & P.C. Vieira. 1986. Captura e esforço na pesca de arrasto de fundo no litoral sul do Brasil, no período 1975-1984. pp. 215–234. Em Anais do IV Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca.

Hutchinson, G.E. 1957. Concluding remarks. *Cold Spring Harbor Symposium on Quantitative Biology,* 22:415-427.

Kasuya, T. & R.L.J. Brownell. 1979. Age determination, reproduction and growth of franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*. *The Scientific Reports of the Whales Research Institute,* 31:45–67.

Krebs, J.R. & N.B. Davies. 1987. *An introduction to behavioural ecology*. Blackwell Scientific Publication, Oxford.

Krebs, J.R. & R. McCleery. 1984. Optimization in behavioural ecology. Pp. 91-121. Em: *Behavioural ecology*. Krebs J.R. & N.B. Davies (Eds). Blackwell ,Oxford.

Lailson-Brito, J, P.R. Dorneles, C.E. Azevedo-Silva, A.F. Azevedo, L.G. Vidal, J. Marigo, C. Bertozzi, R.C. Zanelatto, T.L. Bisi, O. Malm & J.P.M. Torres. 2011. Organochlorine concentrations in franciscana dolphins, *Pontoporia blainvillei*, from Brazilian waters. *Chemosphere*, 84:882-887.

Lamparelli, C.C., D.O. Moura, R.C. Vincent, F.O. Rodrigues, C.F. Lopes & J.C.C. Milanelli. 1998. Mapeamento dos ecossistemas costeiros do Estado de São Paulo. São Paulo:Secretaria do Meio Ambiente. CETESB. 108p.

Lemos, P.H., M.F. Corrêa & V. Abilhôa. 1992. Catálogo de otólitos de gerreidae (Osteichthyes-

Perciformes) do litoral do estado do Paraná, Brasil. *Nerítica*, 7:109117.

Lemos, P.H., M.F. Corrêa & P. Pinheiro. 1993. Catálogo de otólitos de engraulidae (Clupeiformes-Osteichthyes) do litoral do estado do Paraná. *Brazilian Archives of Biology and Technology,* 38:731-745.

Levin, S.A., & S.W. Pacala. 1997. Theories of simplification and scaling of spatially distributed processes. Em: Spatial ecology: the role of space in population dynamics and interspecific interactions. Tilman, D. & P. Kareiva (eds.). Princeton University Press, Princeton.

Lima, I.D. & J. Castello. 1995. Distribution and abundance of southwest atlantic anchovy spawners (*Engraulis anchoita*) in relation to oceanographic processes in the southern Brazilian shelf. *Fisheries Oceanography*, 4:1–16.

Mangel, M. & C. Clark. 2000. *Dynamic state variable models in ecology: methods and applications*. Oxford University Press, New York, NY.

Manly, B., L. McDonald & D. Thomas. 1993. *Resource selection by animals, statistical design and analysis for field studies.* Chapman & Hall, London.

Martins, A.S. 1992. Bioecologia do peixe-espada *Trichiurus lepturus* (Linnaeus, 1758) no sul do Brasil. Tese de mestrado. Universidade do Rio Grande, Brasil.

Martins, A. & M. Haimovici. 1997. Distribution, abundance and biological interactions of the cutlassfish *Trichiurus lepturus* in the southern Brazil subtropical convergence ecosystem. *Fisheries*

Research. 30:217–227.

Martins, E.G., M.S. Araújo, V. Bonato, & S.F.dos Reis. 2008. Sex and season affect individual-level diet variation in the Neotropical marsupial *Gracilinanus microtarsus* (Didelphidae). *Biotropica,* 40:132-135.

Menezes, N. & J. L. Figueiredo. 1978. Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3). São Paulo. *Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo*. 90 pp.

Monteiro, L.R., A.P. Di Benedito, L.H. Guilhermo & L.A. Rivera. 2005 Allometric changes and shape differentiation of *sagitta* otoliths in sciaenid fishes. *Fisheries Research*.74:288299.

Moreno, I., P.H. Ott & D.S. Danilewicz. 1997. Análise preliminar do impacto da pesca artesanal costeira sobre *Pontoporia blainvillei* no litoral norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil, pp. 31–41. Em: Proceedings of the second workshop for the research coordination and conservation of the franciscana (*Pontoporia blainvillei*) in the southwestern Atlantic, Florianópolis.

Muto, E.Y., L.S.H. Soares & C.L.D.B. Rossi-Wongtschowski. 2000. Demersal fish assemblages of São Sebastião, southeastern Brazil: structure and environmental conditioning factors (summer 1994). *Revista Brasileira de Oceanografia,* 48:9-2.

Nikolsky, G. 1963. *The ecology of fishes*. Academic Press, London, UK.

Norris, K.S. (1961) Standarized methods for measuring and recording data on small cetaceans. *Journal of Mammalogy,* 42: 471-476.

Oliveira, M.R., P.C. Pinheiro, & F.C.W. Rosas. 1998. Ecologia alimentar de *Sotalia fluviatilis* e *Pontoporia blainvillei* acidentalmente capturados no litoral do Paraná, p. 145. Em: 8ª Reunião de trabalhos de especialistas em mamíferos aquáticos da America do Sul, Olinda.

Oliveira. M.R., 2003. Ecologia alimentar de *Sotalia guianensis* e *Pontorporia blainvillei* (Cetacea, Delphinidae e Pontoporidae) no litoral sul do estado de São Paulo e litoral do estado do Paraná. Dissertação de mestrado. Universidade Federal do Paraná. Curitiba.

Ott, P.H. 1994. Estudo da ecologia alimentar de *Pontoporia blainvillei* (Gervais e D'Orbigny, 1844) (Cetacea, Pontoporiidae) no litoral norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. *Technical Report.* Universidade do Rio Grande do Sul, Rio Grande.

Ott, P.H. 2000. Ecologia alimentar de toninha, *Pontoporia blainvillei,* no litoral norte do Rio Grande do Sul, sul do Brasil. pp. 93-95. Em: Report of the third workshop for coordinated research and conservation of the franciscana dolphin (*Pontoporia blainvillei*) in the southwestern Atlantic. UNEP/CMS, Bonn.

Ott, P., E. Secchi, I. Moreno, D. Danilewicz, E. Crespo, P. Bordino, R. Ramos, A. P. Di Beneditto, C. Bertozzi, R. Bastida, R. Zanelatto, J. Perez & P. Kinas. 2002. Report of the working group of fishery interactions. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals* (special issue 1): 55-64.

Rocha-Campo, C., D.D. Schiavon, S. Siciliano, A.P.Di Beneditto, E. Secchi, I.B. Moreno, L.B. Hassel, M. Tavares, P.H. Ott, S. Souza & V. C. Alves. 2010. *Plano de ação nacional para a conservação do pequeno cetáceo toninha:* Pontoporia blainvillei. Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBio. v. 1. 76 pp.

Palacio, J.F. 1977. A study of the coastal cephalopods from Brazil with reference to brazilian zoogeography. Tese de doutorado. Universidade de Miami. 311p.

Pansard, K. 2009 Ecologia alimentar de boto cinza, *Sotalia guianensis*, (van Beneden, 1864), no litoral do Rio Grande do Norte (RN). Tese de doutorado, Universidade do Rio Grande do Norte. Natal. 174pp.

Perez, J.E., M.A.B. Gingarelli, & J. Corcuera. 1996. Alimentacion del delfin franciscana en el sur de la Provincia de Buenos Aires, Argentina. p. 91. Em: 7ª. Reunion de trabajo de especialistas en mamiferos acuaticos de America del Sur, Vina del Mar.

Perez, J.E., L.L. Jamini, G. Chiaramonte & H.L. Cappozzo. 2000. Um nuevo enfoque de la interación entre el delfín franciscana (*Pontoporia blainvillei*) y las pesquerias costeras en el area de Puerto Quequn, pcia. de Buenos Aires, Argentina, p. 100. Em: 9ª. Reunión de trabajo de especialistas en mamiferos acuaticos de América del Sur. Buenos Aires.

Perez-Macri, G. 1987. Resultados preliminares del estudio de alimentación de *Pontoporia blainvillei* en aguas costeras argentinas, p. 107. Em: II Reunião de trabalho de especialistas em mamíferos aquáticos da América do Sul, Rio de Janeiro.

Pinedo, M.C. 1982.Análises dos conteúdos estomacais de *Pontoporia blainvillei* (Gervais & d´Orbigny, 1844) e *Tursiops gephyreus* (Lahille, 1908) (Cetacea, Platanistidae e Delphinidae) na zona estuarial e costeira de Rio Grande, RS, Brasil. Dissertação de mestrado. Fundação Universidade do Rio Grande, Rio Grande. 95 pp.

Pinedo, M.C. 1994. Review of the status and fishery interactions of the franciscana, *Pontoporia blainvillei*, and other small cetaceans of the southern Brazil. Em: *Gillnets and cetaceans.* Perrin, W.F, Donovan, G.P. & Barlow, J. (eds). International Whaling Commission (special issue 15), Cambridge.

Pinedo, M.C., R. Praderi, & R.L. Brownell, 1989. Biology and conservation of the river dolphins, chapter review of the biology and status of the franciscana *Pontoporia blainvillei* (Gervais e D'Orbigny, 1844). IUCN Species Survival Commission Occasional. No. 5.

Pinkas, L., M. Oliphant & I. Iverson. 1971. Food habits of albarcore, blue fin tuna and bonito in California waters. California Department of Fish & Game. *Fish Bulletin,* 152: 1-105.

Polis, G. 1984. Age structure component of niche width and intraspecific resource partitioning: can age groups function as ecological species? *The American Naturalist,* 123:541-564.

Praderi, R. 1984. Mortalidad de franciscana, *Pontoporia blainvillei*, en pesquerías artesanales de tiburón en la costa atlántica uruguaya. Actas III Reunión Iberoamericana de Conservación y Zoología de Vertebrados. *Revista del Museo Argentino de Ciencias Naturales "Bernardino Rivadavia"*, Zoología 13:259-272.

Praderi, R., M.C. Pinedo & E.A. Crespo. 1989. Conservation and management of *Pontoporia blainvillei* in Uruguay, Brazil and Argentina. pp. 52-56 Em: *Biology and conservation of the river dolphins*. Perrin, W.F., R.L. Brownell Jr., Z. Kaiya, & L. Jiankang, (eds). Occasional Papers IUCN, 3. England.

R Development Core Team. 2011. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. ISBN 3-900051-07-0, URL http://www.R-project.org/.

Reis, E.G. 1992. An Assessment of the explotation of the white croaker *Micropogonias furnieri* (Pisces, Sciaenidae) by the artisanal and industrial fisheries in coastal waters of southern Brazil. Tese de doutorado, Universidade East Anglia. Norwich.

Ribeiro Neto, F.B. 1989 Estudo da comunidade de peixes da Baía de Santos, SP. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo. 196 pp.

Rivero, L., R. Bastida, & D. Rodríguez. 2000. Ecologia trófica de la franciscana (*Pontoporia blainvillei*) en areas estuariales y marinas del norte de Argentina. Em: IV Workshop para a coordenação da pesquisa e conservação da franciscana, *Pontoporia blainvillei*, no Atlântico Sul ocidental. Página WP21, Porto Alegre.

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

Rocha, G.R.A. & C.L.D.B. Rossi-Wongtschowski. 1998. Demersal fish community on the inner shelf of Ubatuba, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Oceanografia,* 46: 93-109.

Rossbach, K.A. & D.L. Herzing. 1997. Underwater observations of benthic-feeding bottlenose dolphins (*Tursiops truncatus*) near Grand Bahama Island, Bahamas. *Marine Mammal Science,* 13,

498-504.

Roughgarden, J. 1972. Evolution of niche width. *The American Naturalist,* 106:683-718.

Santos, R. A. 1998. Cefalopodes nas relações tróficas no sul do brasil. Tese de doutorado, Universidade do Rio Grande, Brasil.

Santos, M.C.de.O., J.E.F. Oshima, E.da Silva. 2009. Sightings of franciscana dolphins (*Pontoporia blainvillei*): the discovery of a population in the Paranaguá Estuarine Complex. *Brazilian Journal of Oceanography*, 57:57-63.

Santos R.A. & M. Haimovici. 1998. Trophic relationships of the long-finned squid *Loligo sanpaulensis* on the southern Brazilian shelf. *South African Journal of Marine Science,* 20:81-91.

Schmiegelow, J.M.M. 1990. Estudos sobre cetáceos odontocetos encontrados em praias da região entre Iguape (SP) e Baía de Paranaguá (PR) (24 °42 ’S – 25° 08 ’S) com especial referência a *Sotalia fluviatilis* (Gervais, 1853) (Delphinidae). Tese de mestrado, Universidade de São Paulo, São Paulo.

Schoener, T.W. 1968. The *Anolis* lizards of Bimini: resource partitioning in a complex fauna. *Ecology,* 49:704-726.

Secchi, E.R., A.N. Zerbini, M. Bassoi, L. Dalla Rosa, L.M. Möller, & C.C. Rocha-Campos. 1997. Mortality of franciscanas, *Pontoporia blainvillei*, in coastal gillnetting in southern Brazil. *Report of the International Whaling Commission,* 47: 653-658.

Secchi, E., D. Danilewicz, P.H. Ott, R. Ramos, M. Lazaro, J. Marigo, & J.Y. Wang. 2002. Report of the working group on stock identity. *The Latin American Journal of Aquatic Mammals,* 1:47–54.

Secchi, E., P.H. Ott, & D. Danilewicz. 2003. Effects of fishing bycatch and the conservation status of the franciscana dolphin, *Pontoporia blainvillei*. Em: *Marine Mammals: Fisheries, Tourism and Management Issues.* Gales, N., M. Hindell, R. Kirkwood (eds). CSIRO Publishing, Collingwood.

Siciliano, S. 1994. Review of small cetaceans and fishery interactions in coastal waters of Brazil. *Reports of the International Whaling Commission* (special issue 15): 241-250.

Silva, V.M.F. 1983. Ecologia alimentar dos golfinhos da amazônia. Tese de mestrado. Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia. INPA/Fundação Universidade do Amazonas. Manaus. 109 pp.

Shine, R., R.N. Reed, S. Shetty, & H.G. Cogger. 2002. Relationships between sexual dimorphism and niche partitioning within a clade of sea-snakes (Laticaudinae). *Oecologia,* 133: 45–53.

Svanbäck, R. & D.I. Bolnick. 2005. Intraspecific competition affects the strength of individual specialization: an optimal diet theory method. *Evolutionary Ecology Research,* 7:993-1012.

Tessler, M.G. 1982. Sedimentação atual na região lagunar de Cananéia Iguape, Estado de São Paulo. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo.

Tuset, V.M., A. Lombarte, C.A. Assis. 2008. Otolith atlas for the western Mediterranean, north and central eastern Atlantic. *Scientia Marina*, 72SI:7198.

Van Valen, L. 1965. Morphological variation and width of ecological niche. *The American Naturalist,* 99:377-390.

Volpedo, A.V. & D.D. Echeverría. 2003. Ecomorphological patterns of the *sagitta* in fish on the continental shelf off Argentine. *Fisheries Resarch,* 60:551560.

Volpedo, A.V., A.D. Tombari & D.D. Echeverría. 2008. Ecomorphological patterns of the *sagitta* of Antarctic fish. *Polar Biology*, 31:635640.

Waessle, J.A, C.A. Lasta & M. Favero. 2003. Otolith morphology and body size relationships for juvenile Sciaenidae in the Río de la Plata estuary (35-36°S). *Scientia Marina,* 67:233-240.

Walll, S.C., J.J. Beatty, B.N. Tissot, D.G. Hokit, & A.R. Blaustein. 1993. Morphological variation and cannibalism in a larval salamander (*Ambystoma macrodactylum columbianum*). *Canadian Journal of Zoology*, 71:1543–1551.

Yamasaki, F., K. Takahashi & T. Kamiya. 1974. Digestive tract of la plata dolphin, *Pontoporia blainvillei*, I. oesophagos and stomach. *Okajimas folia anatomica japonica*, 51:29-52.

Yamasaki, F. & T. Kamiya, 1981 The stomach of the boutu, *Inia geofrensis*: comparison with those of other platanistids. *The Scientific Reports of the Whales Research Institute*, 33:69:81.

Guia de identificação de otólitos

Familia : **Carangidae**

Chloroscombrus chrysurus **Carangidae**

Nome popular: Palombeta.

Habitat: Estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 55m

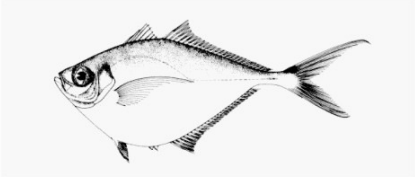


Figura 1.2 Palombeta (www.fishbase.org).

Imagem 1.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Familia : **Clupeidae**

Chirocentrodon bleekerianus **Clupeidae**

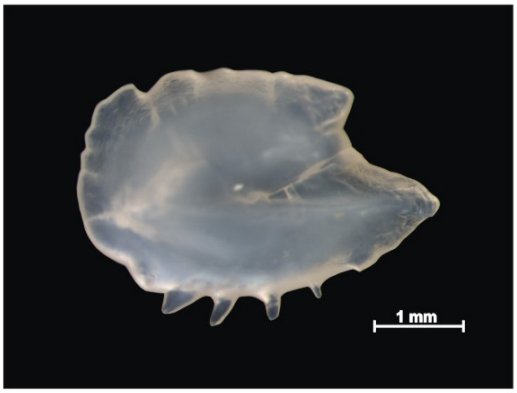


Imagem 2.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Manjuba.

Habitat: Estuarino, marinho.

Profundidade: 20 - 60m

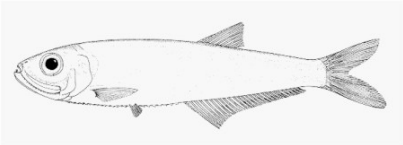


Figura 2.2 Manjuba (www.fishbase.org).

Família : **Engraulidae**

Anchoa filifera **Engraulidae**

Nome popular: Manjuba.

Habitat: Estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 35m

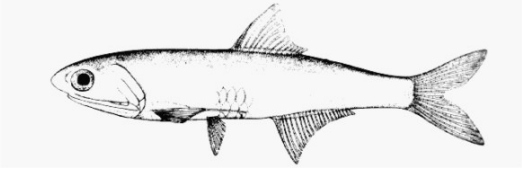


Imagem 3.2. Manjuba (www.fishbase.org).

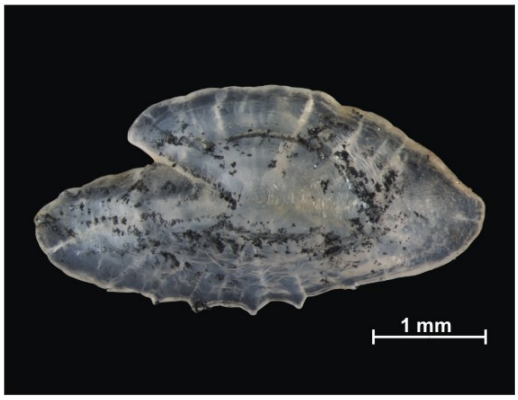


Imagem 3.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Cetengraulis edentulus — Engraulidae

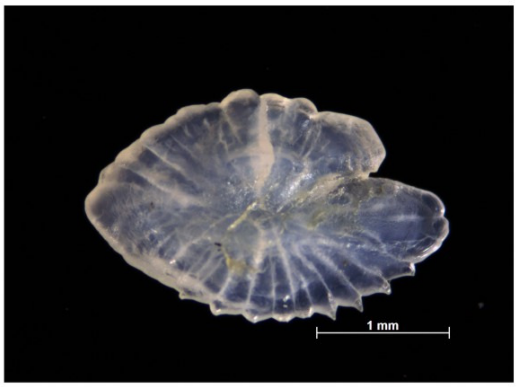


Imagem 4.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Arenque.

Habitat: Estuarino, marinho.

Profundidade: 10 - ? m

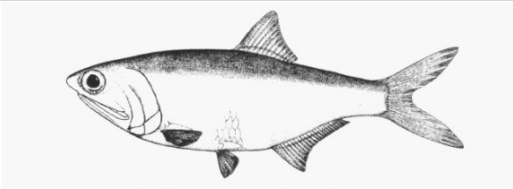


Imagem 4.2. Arenque (www.fishbase.org).

Engraulis anchoita — Engraulidae

Nome popular: Anchoita.

Habitat: Estuarino, marinho.

Profundidade: 30 - 200m

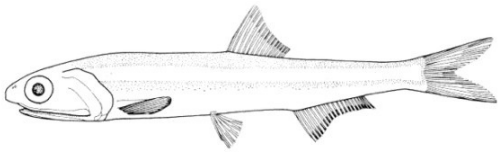


Figura 5.2 Anchoita (www.fishbase.org).

Imagem 5.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Lycengraulis grossidens — Engraulidae

Imagem 6.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Manjubão.

Habitat: Estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 40m

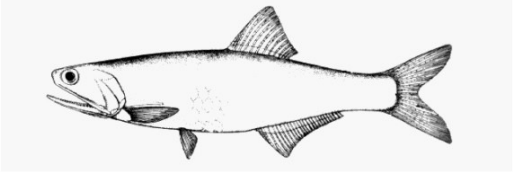


Imagem 6.2. Manjubão (www.fishbase.org).

Familia : **Haemulidae**

Orthopristis ruber **Haemulidae**

Imagem 7.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Corcoroca.

Habitat: Demersal, estuarino, marinho.

Profundidade: 1 - 70m

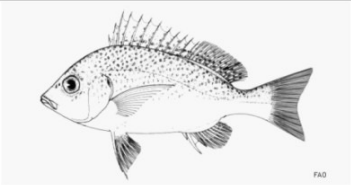


Imagem 7.2. Corcoroca (www.fishbase.org).

Familia : **Pristigasteridae**

Pellona harroweri **Pristigasteridae**

Nome popular: Sardinha mole.

Habitat: Estuarino, marinho.

Profundidade: 5 - 36m

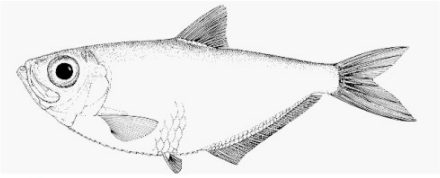


Figura 8.2 Sardinha (www.fishbase.org).

Imagem 8.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Familia : **Sciaenidae**

Ctenosciaena gracilicirrhus **Sciaenidae**

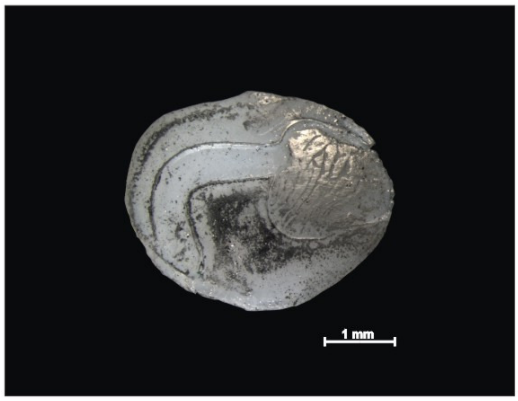


Imagem 9.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Pescada cascuda.

Habitat: Demersal, marinho.

Profundidade: 10-130m (10-80m)

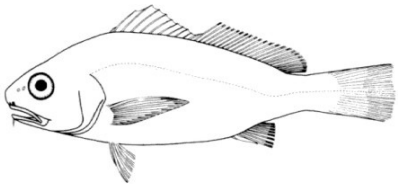


Figura 9.2 Pescada (www.fishbase.org).

Cynoscion guatucupa — Sciaenidae

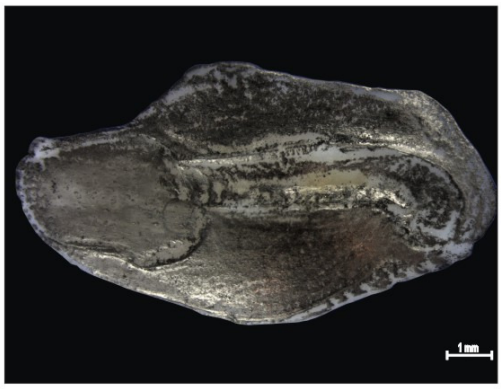


Imagem 10.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Pescada maria-mole.

Habitat: Bentopelágico,marinho.

Profundidade: 0 -194m

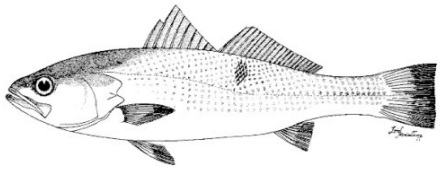


Imagem 10.2. Manjubão (www.fishbase.org).

Cynoscion jamaicensis — Sciaenidae

Nome popular: Goete.

Habitat: Demersal, estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 70m (18-55m)

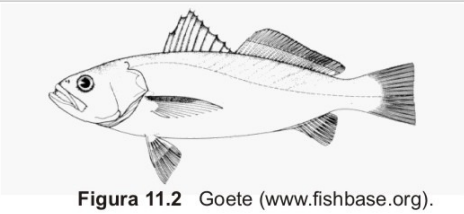


Figura 11.2 Goete (www.fishbase.org).

Imagem 11.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Cynoscion virescens — Sciaenidae

Imagem 12.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Pescada Cambucu.

Habitat: Demersal, estuarino, marinho.

Profundidade: 6 - 70m

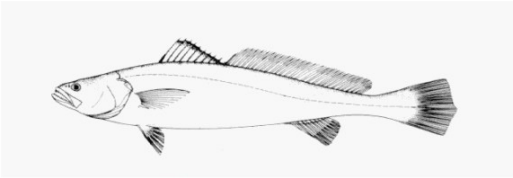


Imagem 12.2. Pescada (www.fishbase.org).

Isopisthus parvipinnis Sciaenidae

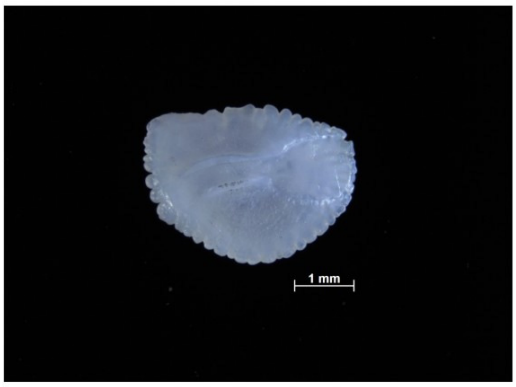


Imagem 13.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Tortinha.

Habitat: Dermesal, estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 45m

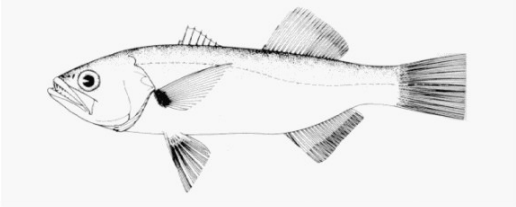


Figura 13.2 Tortinha (www.fishbase.org).

Larimus breviceps Sciaenidae

Nome popular: Oveva.

Habitat: Demersal, estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 60m

Figura 14.2 Oveva (www.fishbase.org).

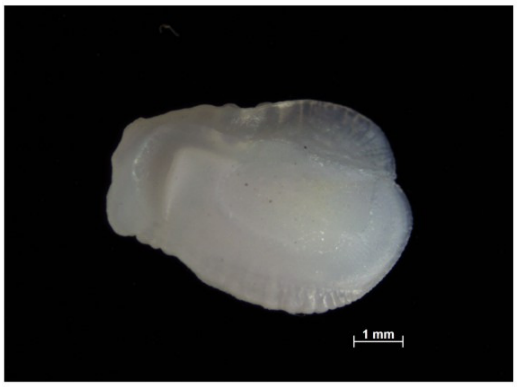


Imagem 14.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Menticirrhus americanus Sciaenidae

Imagem 15.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Betara.

Habitat: Demersal, estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 40m

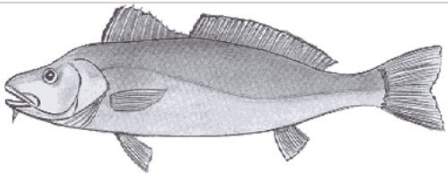


Imagem 15.2. Betara (www.fishbase.org).

Micropogonias furnieri — Sciaenidae

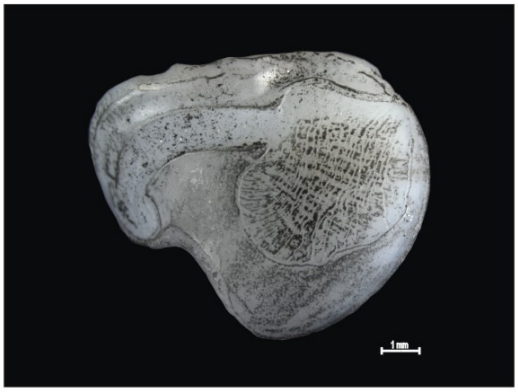


Imagem 16.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Corvina.

Habitat: Dermesal, estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 60m

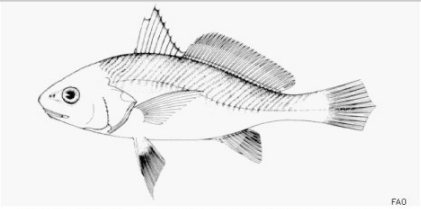


Figura 16.2 Corvina (www.fishbase.org).

Paralonchurus brasiliensis — Sciaenidae

Nome popular: María luísa.

Habitat: Demersal, estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 50m

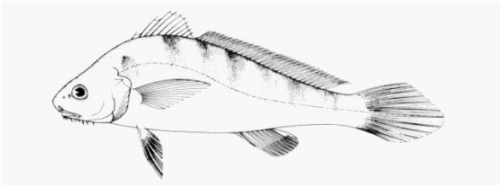


Figura 17.2 Maria Luisa (www.fishbase.org).

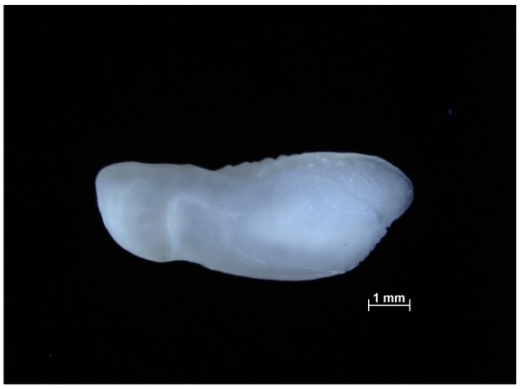


Imagem 17.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Pogonias cromis — Sciaenidae

Imagem 18.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Miraguaia.

Habitat: Demersal, estuarino, marinho.

Profundidade: 10 - ? m

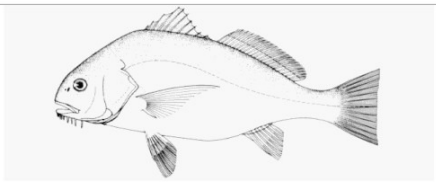


Imagem 18.2. Miraguaia (www.fishbase.org).

Stellifer brasiliensis — Sciaenidae

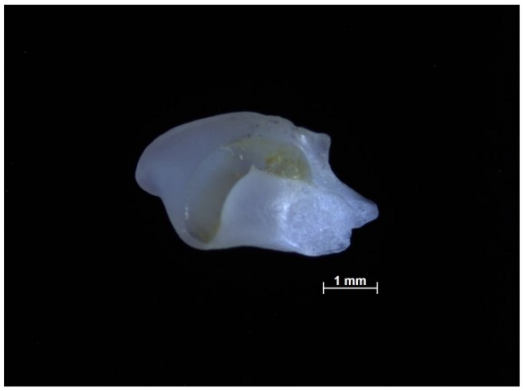


Imagem 19.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Cangoá.

Habitat: Dermesal, marinho.

Profundidade: 0 - 40m

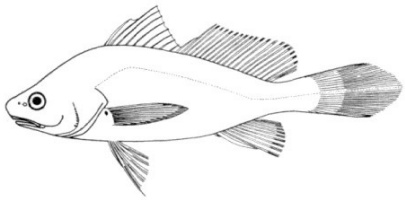


Figura 19.2 Cangoá (www.fishbase.org).

Stellifer rastrifer — Sciaenidae

Nome popular: Cangoá.

Habitat: Demersal, estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 40m (0-20m)

Figura 20.2 Cangoá (www.fishbase.org).

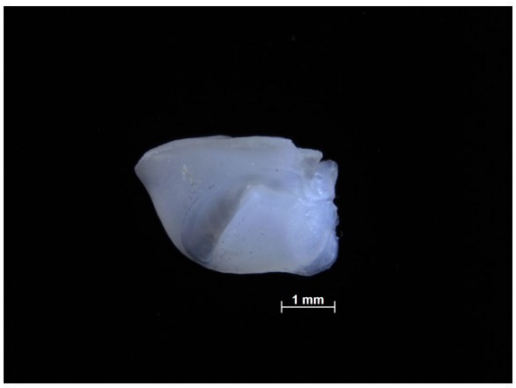


Imagem 20.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Umbrina canosai — Sciaenidae

Imagem 21.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Castanha.

Habitat: Demersal, estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 200m (10-100m)

Imagem 21.2. Castanha (www.fishbase.org).

Familia : **Sparidae**

Pagrus pagrus — Sparidae

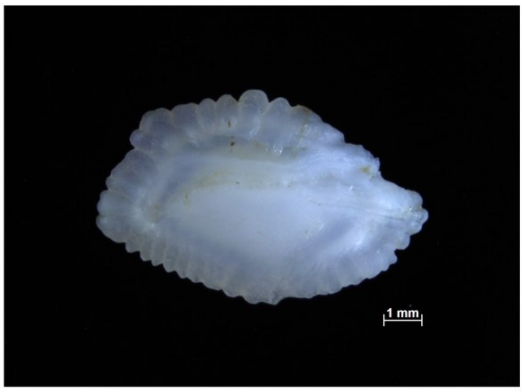


Imagem 22.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Pargo rosa.

Habitat: Bentoelágico, estuarino.

Profundidade: 0 - 250m (10-80m)

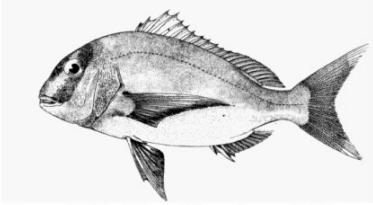


Figura 22.2 Pargo Rosa (www.fishbase.org).

Familia : **Serranidae**

Serranus auriga — Serranidae

Nome popular: Jucundá.

Habitat: Bentopelágico, marinho.

Profundidade: 15 - 135m

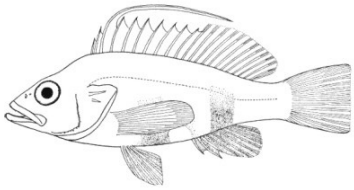


Figura 23.2 Jucundá (www.fishbase.org).

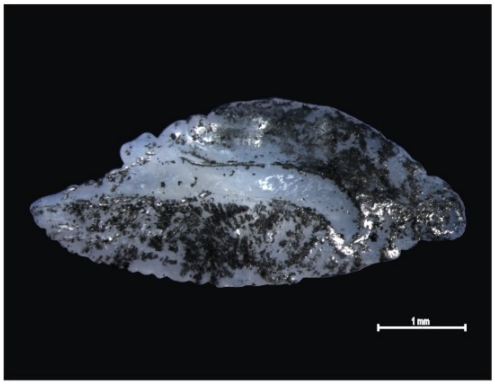


Imagem 23.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Familia : **Stromateidae**

Peprilus paru — Stromateidae

Imagem 24.1. Foto otólito (LABIC - Henning ,B).

Nome popular: Gordinho

Habitat: Bentopelágico, estuarino, marinho.

Profundidade: 15 - 136m

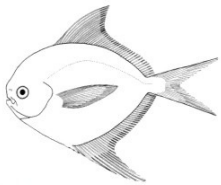


Imagem 24.2. Gordinho (www.fishbase.org).

Familia : **Trichiuridae**

Trichiururs lepturus **Trichiuridae**

Imagem 25.1. Foto otólito (LABIC - Henning, B).

Nome popular: Espada.

Habitat: Bentopelágico, estuarino, marinho.

Profundidade: 0 - 589m (100-350m).

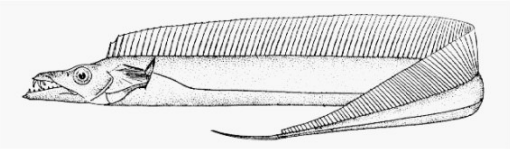


Figura 25.2 Espada (www.fishbase.org).