

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA**

**ASPECTOS DA BIOLOGIA DE *Atlantoraja castelnaui*, *Squatina occulta* E
Squatina guggenheim CAPTURADOS NA PESCA DE ARRASTO NO
SUDESTE E SUL DO BRASIL**

Natalia Della Fina

Orientador: Prof. Dr. Alberto Ferreira de Amorim

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA – SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

Santos

Novembro-2014

**GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA**

**ASPECTOS DA BIOLOGIA DE *Atlantoraja castelnaui*, *Squatina occulta* E
Squatina guggenheim CAPTURADOS NA PESCA DE ARRASTO NO
SUDESTE E SUL DO BRASIL**

Natalia Della Fina

Orientador: Prof. Dr. Alberto Ferreira de Amorim

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA – SAA, como parte dos requisitos para obtenção do título de Mestre em Aquicultura e Pesca.

Santos

Novembro-2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

F491a

Fina, Natalia Della

Aspectos da biologia de *Atlantoraja castelnaui*, *Squatina oculata* e *Squatina guggenheim* capturadas na pesca de arrasto no Sudeste e Sul do Brasil / Natalia Della Fina -- São Paulo, 2014.

iii, 55f. ; il. ; graf. ; tab.

Dissertação (mestrado) apresentada ao Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca do Instituto de Pesca – APTA - Secretaria de Agricultura e Abastecimento.

Orientador: Alberto Ferreira Amorim

1. Conteúdo estomacal.
2. Raia-emplasto.
3. Cação anjo.
4. Embriões.
5. Pesca I. Amorim, Alberto Ferreira. II. Título.

CDD 639.2

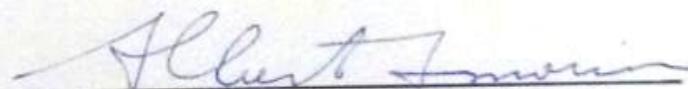
GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE AGRICULTURA E ABASTECIMENTO
AGÊNCIA PAULISTA DE TECNOLOGIA DOS AGRONEGÓCIOS
INSTITUTO DE PESCA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AQUICULTURA E PESCA

ASPECTOS DA BIOLOGIA DE *ATLANTORAJA CASTELNAUI*,
SQUATINA OCULTA E *SQUATINA GUGGENHEIM* CAPTURADAS
NA PESCA NA PESCA DE ARRASTO NO SUDESTE E SUL DO
BRASIL

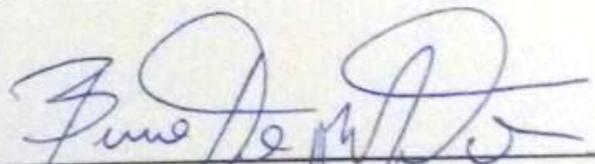
NATALIA DELLA FINA

Dissertação apresentada como parte das exigências para obtenção
do título de MESTRE EM AQUICULTURA E PESCA, Área de
Concentração em Pesca, pela Comissão Examinadora:

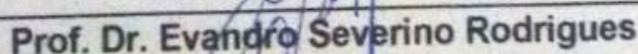
APROVADA EM 26/11/2014 POR:



Prof. Dr. Alberto Ferreira de Amorim
Orientador e Presidente da Comissão Examinadora



Prof. Dr. Bruno Leite Mourato



Prof. Dr. Evandro Severino Rodrigues

Dedicatória

Dedico esse trabalho a meus pais e a meu filho...

Nelson, Bete e Natan

Agradecimentos

Desafio tão grande quanto escrever esta dissertação, foi utilizar apenas uma página para agradecer as pessoas que fizeram parte desde o início desta jornada profissional, da graduação até o mestrado, e que foram essências para minha evolução tanto profissional como pessoal.

Início os agradecimentos a todos meus colegas do Instituto de Pesca, os quais me ajudaram nas coletas, triagem, e de alguma forma no desenvolvimento desse trabalho. Aos armadores da empresa Sincrolift pela doação de todo o material, aos mestres das embarcações Jambo, mestre “Xodó” e Liza mestre “Baiano” e sua filha Érica, por toda atenção, parceria e confiança.

Ao meu orientador Prof. Alberto Ferreira de Amorim, meu “Pai da Biologia” ele foi o responsável pelo início de minha iniciação científica, me deu a oportunidade de estagiar no Instituto de Pesca, há sete anos, e me incentivou a chegar até aqui. Gratidão por acreditar, pela paciência e carinho que sempre teve por mim.

Aos professores Otto Gadig e Teodoro Vaske, da Unesp, por permitir a realização do estágio docência, além de me receber e abrir as portas do Laboratório de Elasmobrânquios da Unesp e por todo o aprendizado e a troca de conhecimentos, os quais foram indispensáveis para a realização deste trabalho. Muito obrigada pela força!

A todos os meus amigos, em especial Nat Piva, Bá, Rô e Rodrigo Barreto “Pandão”. Fizeram parte desde o princípio, lado a lado, valeu meus queridos, pela parceria, pelo dia a dia, pela amizade, pelas conversas, pela lealdade e por simplesmente estarem juntos. “Quem tem amigos, tem tudo na vida”... gratidão por permanecerem na minha... tamo junto!

Por fim, meu agradecimento mais profundo só poderia ser dedicado a duas pessoas: meus pais, Nelson e Bete, me faltam palavras para expressar a imensa gratidão, pois além de me oferecerem a oportunidade de estudar, sempre confiaram e acreditaram em meu caminho, com todo meu amor e carinho, gratidão a vocês! Obrigada a Deus, a natureza e toda sua energia!

Sumário

Agradecimentos.....	i
Resumo.....	iv
Abstract.....	v
Introdução.....	1
Objetivos.....	4
Objetivo Geral.....	4
Objetivos Específicos.....	4
Apresentação da Dissertação.....	4
Referências Bibliográficas.....	6
Capítulo 1. Análise de hábitos alimentares da raia-chita, <i>Atlantoraja castelnaui</i> (Elasmobranchii: Rajidae, Arhynchobatidae) no sudeste e sul do Brasil.....	8
- 1. Introdução.....	11
- 2. Material e Métodos.....	12
- 3. Resultados.....	14
- 3.1. Análise das amostras de 2005/2006.....	14
- 3.2. Análise da Dieta de 2005/2006.....	16
- 3.3. Análise das amostras de 2012/2014.....	19
- 3.4. Análise da Dieta de 2012/2014.....	20
- 4. Discussão.....	27
- 5. Conclusão.....	30
- Agradecimentos.....	30
- Referências Bibliográficas.....	31
Capítulo 2. Aspectos da captura e reprodução de <i>Squatina occulta</i> e <i>S. guggenheim</i> (Elasmobranchii: Squatinidae) no sudeste do Brasil.....	36
Abstract.....	37
- 1. Introdução.....	38

- 2. Material e Métodos.....	39
- 3. Resultados.....	40
- 3.1 Fêmeas prenhes de <i>Squatina occulta</i>	41
- 3.2 Embriões de <i>Squatina occulta</i>	42
- 3.3 Embriões e neonatos de <i>Squatina guggenheim</i>	43
- 4. Discussão.....	44
- Agradecimentos.....	45
- Referências Bibliográficas.....	46
- Tabelas.....	48
- Figuras.....	49
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	55

RESUMO

As características do ciclo de vida dos elasmobrânquios fazem deles recursos frágeis, suscetíveis a sobrepesca, diversas espécies de tubarões e raias são frequentemente capturadas como fauna acompanhante nas pescarias e tem sofrido um forte impacto dessa atividade, a qual coloca em risco a depleção dos estoques. As amostras são provenientes de dados pretéritos de 2005 a 2006 através da capturada das espécimes por arrasto de parelha, e de 2012 a 2014 de duas embarcações de arrasto duplo com portas. Esses barcos desembarcaram em Guarujá, SP. A pesca ocorreu entre latitudes de 22°S (Rio de Janeiro) e 26°S (Santa Catarina) entre as isóbatas de 25 a 74 m de profundidade. Foram analisadas 134 espécimes da raia-chita, *A. castelnaui*, sendo 51 no primeiro período e 83 no segundo. No geral 50,8% eram machos com média do comprimento total (CT) de 78,7 cm e 49,2% de fêmeas com CT médio de 70,9 cm. Em relação ao conteúdo estomacal da raia-chita observou-se o consumo de peixes, crustáceos e moluscos. Entretanto a preferência de consumo, de acordo com o Índice de Importância Relativa (IRI) foi o grupo dos teleósteis (99,1%). Já em relação aos cações-anjo foram registrados 31 espécimes de *S. occulta*, sendo 87% fêmeas comprimento total médio de 81,7 cm, e Peso total (PT) médio de 4,9 kg e 13 % de machos com CT médio de 61,3 cm e PT médio de 1,9 kg. Oito fêmeas de *S. occulta*, continham embriões. Também foram registradas oito exemplares de *S. guggenheim*, sendo 62,5% de fêmeas com CT médio de 87,8 cm e PT médio de 4,2 kg e 37,5% de machos, com CT médio de 58 cm e PT médio de 1,6 kg. A maior parte dos exemplares das três espécies analisadas foram classificados como juvenis em seu estado de maturidade. As mesmas espécies encontram-se na categoria "em perigo", da Lista Vermelha de Espécies Ameaçadas da IUCN, 2011 e são consideradas criticamente ameaçados pelo Ministério do Meio Ambiente(MMA) e os cações-anjo tem sua captura e pesca proibidas desde 2004, de acordo com IN do MMA, sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo analisar aspectos da biologia como alimentação e reprodução, bem como aspectos da captura, através de dados de bordo como data de captura, área, profundidade e sazonalidade da raia-chita, *Atlantoraja castelnaui*, e dos cações-anjo, *Squatina occulta* e *S. guggenheim*, ambos capturados mediante a autorização do IBAMA/SISBIO (Nº 35614-3).

Palavras-chave: conteúdo estomacal, raia-emplastro, cação-anjo, embriões, pesca.

ABSTRACT

This study aimed to analyze aspects of biology (feeding, reproduction, etc.) as well as aspects of capturing, through on-board data (date of fishing area, depth and seasonality) spotback skate *Atlantoraja castelnaui*, and angel sharks, *Squatina occulta* and *Squatina guggenheim*. Were used in past data: 2005-2006 and 2012 to 2014. Samples are from fishing boats and two pair of twin trawls, arriving in Guarujá (SP). Fishing occurred between latitudes of 22°S (RJ) and 26°S (SC) isobaths between 25-74 m deep. 134 specimens of *A. castelnaui*, as 50.8% of males with average total length (TL) of 78.7 and 49.2% of females with average total length (TL) of 70.9 were analyzed. The food contents was analyzed, classified and identified to the lowest possible taxon. Observed consumption of crustaceans and fish, however the preference for consumption, according to IRI (Index of relative importance) was the group of teleosteis (99.1%). Sharks were recorded 31 specimens of *S. occulta*, as 87% were females with TL = 81.73 cm and 13% were males, with TL = 61, 27 cm. adult females analyzed of *S. occulta*, eight contained embryos at different stages of development. Of *S. guggenheim*, eight specimens were recorded, as 62.5% females with TL = 87.8 cm and males, 37.5% with TL = 58 cm. The specimens of *A. castelnaui*, *S. occulta* and *S. guggenheim* were classified mostly as juveniles. The species mentioned are in the category "endangered" Red List of Threatened Species IUCN, 2011, with *A. castelnaui*, is marketed in fisheries and grouped as "raia-emplastro" and angel sharks, *S. occulta* and *S. Guggenheim*, has banned its marketing since 2004 and are considered critically endangered by the Ministry of Environment (MMA) in its latest assessment of the state of conservation of elasmobranchs in Brazil. Are recommended for further study since it is the characteristics of the life cycle of the elasmobranch, make them fragile, susceptible to overfishing resources. Reaching the collapse as has been recorded for species of sharks and rays.

Keywords: stomach contents, "raia-emplastro", angel sharks, embryos, fishin

INTRODUÇÃO GERAL

A Classe Elasmobranchii é composta por peixes com o esqueleto cartilaginoso, os tubarões e as raias. Distribuem-se por todos os oceanos, ocupando diversos ambientes, desde regiões costeiras até grandes profundidades (FIGUEIREDO, 1977). São conhecidas cerca de 1.100 espécies de elasmobrânquios em todo o mundo (COMPAGNO, 2001), sendo no Brasil 85 espécies de tubarões e 55 espécies de raias de acordo com o Plano Nacional para conservação dos Estoques de Peixes elasmobrânquios no Brasil (SBEEL, 2005).

Os elasmobrânquios estão entre os principais predadores que ocupam o topo da cadeia alimentar no ambiente marinho e, sendo assim, exercem um importante papel no controle das populações de suas presas. As características de seu ciclo de vida, tais como, crescimento lento, maturação tardia e baixa fecundidade, fazem deles recursos frágeis, suscetíveis a sobrepesca (HOENIG e GRUBER 1990; BONFIL, 1994; DULVY e REYNOLDS, 2002; FRISK, 2010). Como exemplo, duas espécies de tubarões-martelos, declinaram mais de 95% no noroeste do Atlântico, o *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) e o *Sphyrna zygaena* (Linnaeus, 1758). Ambos foram incluídos no apêndice II da Convenção sobre Comércio Internacional das Espécies da Flora e Fauna Selvagens em Perigo de Extinção – CITES em 2013. A maior ameaça a estes animais é a atividade antrópica (MYERS *et al.*, 2007).

Muitas populações de elasmobrânquios em todo o mundo estão em depleção devido à pressão da pesca intensiva, resultando em diversas espécies ameaçadas de extinção, e até em alguns casos atingindo ao colapso (BONFIL, 1994; HOENIG e GRUBER 1990). Isto acontece devido a quatro fatores que seguem: 1) degradação dos ambientes costeiros em que se desenvolvem; 2) estratégia de vida dessas espécies; 3) aumento do esforço de pesca; e 4) captura incidental ou fauna acompanhante (CAMHI *et al.*, 1998; LESSA *et al.*, 1999).

Entretanto, embora sempre tenha havido comercialização da carne e subprodutos deste grupo de peixes, esse quadro tem se alterado em diferentes regiões do país, onde passaram a ocorrer pescarias dirigidas com crescente valorização dos subprodutos (principalmente das nadadeiras), consumidos

tanto no mercado interno quanto no exterior, o que estimula o aumento da exploração pesqueira (BONFIL, 1994; SBEEL 2005).

MAZZOLENI e SCHWINGEL (1999) afirmaram que esse aumento das pescarias foi consequência do aumento da demanda internacional por carne de espécies da família Rajidae. Tal fato pode ser confirmado, pois no período de janeiro 1997 a setembro de 2013 foram exportados para a Coreia do Sul, aproximadamente, 2.500 t de raias desta Rajidae (ALICEWEB2, 2013).

De modo geral os elasmobrânquios, possuem baixo potencial de recuperação e este fato ainda é agravado devido ao registro impreciso das estatísticas pesqueiras (STEVENS *et al.*, 2000). Geralmente os indivíduos capturados, são agrupados em uma mesma categoria, dificultando sua correta identificação e avaliação, gerando dados “deficientes”, somados ao fato de possuírem baixa prioridade em se tratando de pesquisa e conservação (GRUBER e MYRBERG, 1977; NELSON, 1977; PAESCH e MENESES, 1999).

A escassez de conhecimento sobre o grupo deve-se principalmente à complexidade envolvida nos estudos desses organismos. A fim de propiciar o reordenamento da atividade pesqueira nacional, entre 1995 e 2001 o Brasil realizou o Programa Avaliação do Potencial Sustentável de Recursos Vivos na Zona Econômica Exclusiva (REVIZEE). Os resultados do REVIZEE para a região sudeste-sul (Cabo de São Tomé, RJ ao Arroio Chuí, RS) indicaram que muitas espécies importantes para a indústria pesqueira encontravam-se intensamente explorados.

A pesca de arrasto, por não ser seletiva, tem influência sob as populações de espécies que habitam a plataforma continental. A *Atlantoraja castelnaui* (Ribeiro, 1907), *Squatina occulta* (Vooren & Silva, 1992) e *Squatina guggenheim* (Marini, 1936) são capturadas incidentalmente na pesca de arrasto e configuram-se em categorias mais suscetíveis aos efeitos da sobrepesca (IUCN, 2012).

A *A. castelnaui* (Ribeiro, 1907) é uma espécie de raia da ordem Rajiformes e família Rajidae, endêmica do Atlântico Sul Ocidental (FIGUEIREDO, 1977). As raias do gênero *Atlantoraja* são frequentemente capturadas, com finalidade de exportação de sua carne principalmente para o mercado Asiático Não há estatística detalhada de seus desembarques, uma vez que as espécies de

raias são agrupadas em uma mesma categoria denominada “raia-emplastro” (CASARINI, 2006).

As espécies de tubarão *S. occulta* e *S. guggenheim* são endêmicas do Atlântico Sudoeste, distribuí-se desde o Rio de Janeiro, no Brasil a Patagônia, Argentina (SOTO, 2001). São conhecidos e agrupados nas pescarias como cação-anjo, entretanto pouco se sabe sobre esses animais (VOOREN e SILVA, 1991; VOOREN e KLIPPEL, 2005). As três espécies citadas acima são classificadas como “em perigo” na lista vermelha da União Internacional para a Conservação da Natureza (IUCN) com população em declínio. No entanto, apenas são proibidas a pesca e a comercialização das espécies do gênero *Squatina* através da IN-05 de 2004.

Não há como realizar estudos objetivando a sustentabilidade das espécies marinhas, sem conhecer o estado de seus estoques pesqueiros. Para a avaliação desses estoques e futuras ações de manejo e conservação, são necessários mais dados a respeito da biologia e pesca de tal grupo, com a correta identificação das espécies capturadas e desembarcadas (SBEEL, 2005). Sendo assim, informações relacionadas à alimentação são capazes de explicar variações em aspectos como crescimento, reprodução, migração e comportamento relacionado à captura de presas (VIANNA *et al.*, 2000).

Assim como o conhecimento de parâmetros reprodutivos, tais como tamanho de maturidade, épocas de reprodução, associados com dados da pescaria (área, profundidade, sazonalidade, e outros) também é de especial interesse da gestão pesqueira, que pode utilizar a criação de possíveis medidas de proteção e conservação, como tamanhos mínimos de captura, épocas de defeso, áreas de proteção, entre outras objetivando a sustentabilidade das populações em longo prazo (HILBORN e WALTERS, 1992; SHIVJI *et al.*, 2002). Portanto o presente trabalho visou contribuir com informações a respeito dos aspectos biológicos dessas espécies a fim de gerar subsídios para sua conservação

OBJETIVOS

Objetivo Geral

- Analisar os aspectos biológicos e a captura de *A. castelnaui*, *S. occulta* e *S. guggenheim* capturados através da pesca de parelha e a pesca de arrasto dirigida ao camarão-rosa, desembarcados em Guarujá, SP.

Objetivos específicos

- Analisar aspectos da captura das espécies como área de ocorrência, profundidade e sazonalidade
- Estudar aspectos da estrutura populacional da espécie; tais como proporção sexual; classes de comprimento e peso; estágio de maturação sexual;
- Identificar e analisar os hábitos alimentares da espécie *Atlantoraja castelnaui*.
- Correlacionar os aspectos da captura, da estrutura de população e alimentação com os fatores sazonais.

APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Os métodos utilizados e resultados que foram obtidos na presente dissertação foram apresentados e discutidos sob a forma de dois artigos científicos, ambos a serem submetidos à publicação nas revistas indicadas. Cada artigo corresponde a um capítulo, conforme listados abaixo. As Considerações Finais referem-se aos dois capítulos abordados e concluem a dissertação.

Capítulo 1: Análise de hábitos alimentares da raia-chita, *Atlantoraja castelnaui* (Elasmobranchii: Rajidae, Arhynchobatidae) no sudeste e sul do Brasil.

O primeiro artigo consiste na análise de hábitos alimentares de *Atlantoraja castelnaui* através da identificação de seu conteúdo estomacal e será enviado para publicação no ***Boletim do Instituto de Pesca***.

Capítulo 2: Aspectos da captura e reprodução de *Squatina occulta* e *Squatina guggenheim* (Elasmobranchii: Squatinidae) no sudeste do Brasil.

O segundo artigo consiste no estudo dos aspectos da captura e reprodução de *Squatina occulta* e *S.guggenheim* que será enviado para publicação na ***Revista Brasileira de Zoologia***.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALICEWEB2. 2013 Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet – AliceWeb2. Disponível em: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br>>. Acesso em 17 jun. 2014.

BONFIL, R. 1994 Overview of world elasmobranch fisheries. *FAO Technical Paper*, 341: 119.

CAMHI, M.; FOWLER, S.; MUSICK, J.; BRÄUTIGAM, A.; FORDHAM S. 1998 Sharks and their Relatives Ecology and Conservation. *Occasional Paper of the IUCN Species Survival Commission*, 20: 1-63.

CASARINI, L.M. 2006 *Dinâmica populacional de raias demersais do gênero *Atlantoraja* e *Rioraja* (Elasmobranchii, Rajidae) da costa sudeste e sul do Brasil*. São Paulo. 206p. (Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo).

COMPAGNO, L.J.V. 2001 *Sharks of the world. Bullhead, mackerel and carpet sharks (Heterodontiformes, Lamniformes, and Orectolobiformes)*. Rome. FAO Species catalogue for Fishery Purposes. n.1, v.2, 269p.

DULVY, N.K. e REYNOLDS, J.D. 2002 Predicting extinction vulnerability in skates. *Conservation Biology*, 16(2), 440–450.

FIGUEIREDO, J.L. 1977 *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. I Introdução. Cações, raias e quimeras*. São Paulo. Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 104p.

FRISK, M.G. 2010 Life History Strategies of Batoids. Cap.6. *Sharks and Their Relatives II: Biodiversity, Adaptive Physiology, and Conservation Life History Strategies of Batoids*.34p.

GRUBER, S.H. e MYRBERG, A.A. 1977 Approaches to the study of the behavior of sharks. *American Zoology*, 17: 471-486.

HOENIG, J. M. e GRUBER, S.H. 1990 Life-history patterns in Elasmobranch : Implications for fisheries Management. *NOAA Technical Report*. NMFS 90: 1-15.

IBAMA INSTRUÇÃO NORMATIVA, N° 05, 21 de maio de 2004. Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br>> Acesso em: 21 ago. 2014.

IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org> Acesso em: 17 jun. 2014.

LESSA, R.; SANTANA, F.M.; RINCON, G.; EL-DEIR, A.C.A. 1999 *Biodiversidade de elasmobrânquios no Brasil MMA. Projeto de conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PRONABIO*. Brasília. Disponível em:<<http://www.bdt.org.br/workshop/costa/elasmo>> Acesso em: 17 jun.2014.

LUCIFORA, L.O., GARCIA, V.B., MENNI, R.C., ESCALANTE, A.G., e HOZBOR, N.M. 2009 Effects of body size, age and maturity stage on diet in a large shark: ecological and applied implications. *Ecological Research* 24, 109–118.

MAZZOLENI, R.C. e SCHWINGEL, P.R.. 1999 Elasmobranch species landed in Itajaí harbor, Southern Brazil. *Notas téc. Facimar*, 3: 111-118p.

MYERS, R.A., BAUM, J.K., SHEPHERD, T.D., POWERS, S.P. e PETERSON, C.H. 2007 Cascading Effects of the Loss of Apex Predatory Sharks from a Coastal Ocean. *Science* 315, 1846-1850

NELSON, D.R. 1977 On the Field Study of Sharks Behavior. *American Zoology*, 17: 501-507.

PAESCH, L. e MENESES, P. 1999 Estudios Realizados Sobre Los Elasmobrânquios Dentro Del Rio De La Plata Y La Zona Comum De Pesca Argentino – Uruguay En El Marco Del “Plan De Investigacion Pesquera”. Montevideo: Instituto Nacional de Pesca, Ministério de Ganadería, Agricultura y Pesca - Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo. 79p.

SBEEEL. 2005 *Plano Nacional para Ação e Conservação e Manejo dos Estoques de Peixes Elasmobrânquios no Brasil*. Recife: Sociedade Brasileira para o Estudo de Elasmobrânquios - SBEEEL. 100p.

SHIVJI, M.S.; CLARKE, S.; PANK, M.; NATANSON, L.; KOHLER, N.; STANHOPE, M. 2002 Genetic Identification of Pelagic Shark Body Parts for Conservation and Trade Monitoring. *Conservation Biology*, 16: 1036-1047.

SOTO, J.M.R. 2001 *Annotated checklist and bibliography of the coastal and oceanic fauna of Brazil*. 1. Sharks. *Mare Magnum*, 1, 51–120.

STEVENS, J.D., BONFIL, R., DULVY, N.K. & WALKER, P.A. 2000 The effects of fishing on sharks, rays and chimaeras (chondrichthyans), and the implications for marine ecosystems. *ICES Journal of Marine Science*. 57:476-494.

VIANNA, M.; ARFELLI, C.A.; A.F AMORIM. 2000 Feeding of *Mustelus canis* (Elasmobranchii, Triakidae) caught off south-southeast coast of Brazil. *Boletim do Instituto de Pesca*, 26: 79-84.

VOOREN, C.M. E KLIPPEL, S. 2005 Biologia e status de conservação dos cações-anjo *Squatina guggenheim*, *S. occulta* e *S. argentina*. Vooren, C.M. e Klippel S. (eds) *Ações para a conservação de tubarões e raias na Plataforma Sul*. FURG, Porto Alegre, 261 pp.

VOOREN, C.M. E SILVA, K.G. 1991 On the taxonomy of the angels sharks from Southern Brazil, with the description of *Squatina occulta* sp. *Revista Brasileira de Biologia*, 51, 589–602.

Capítulo 1.

ANÁLISE DE HÁBITOS ALIMENTARES DA RAIA-CHITA, *Atlantoraja castelnaui* (ELASMOBRANCHII: RAJIDAE, ARHYNCHOBATINAE) NO SUDESTE E SUL DO BRASIL.

1 ANÁLISE DE HÁBITOS ALIMENTARES DA RAIA-CHITA, *ATLANTORAJA*
2 *CASTELNAUI* (ELASMOBRANCHII: RAJIDAE, ARHYNCHOBATIDAE) NO
3 SUDESTE E SUL DO BRASIL.

4 **Analysis of food habits of spotback, *Atlantoraja castelnaui* (Elasmobranchii: Rajidae,**
5 **Arhynchobatidae) in southeast and south of Brazil.**

6 **Natalia DELLA-FINA^{1,4}; Bárbara PIVA-SILVA^{1,4}, Rodrigo R. Barreto² e Alberto**
7 **Ferreira de AMORIM^{3,4}**

8 ¹ Aluna de mestrado - Instituto de Pesca. Bolsista CAPES. nataliadellafina@hotmail.com, ba_piva@hotmail.com

9 ² Aluno de doutorado Universidade Federal Rural de Pernambuco - UFRPE, Dalhousie University, NS, CA,
10 rodrigorpbarreto@gmail.com

11 ³ Pesquisador Científico - Instituto de Pesca-IP. prof.albertoamorim@gmail.com

12 ⁴ Centro APTA do Pescado Marinho, I.P., APTA, SAA, SP Av. Bartolomeu de Gusmão, 192, Ponta da Praia,
13 Santos, SP, 11030-500

14 **RESUMO**

15 A raia-chita, *Atlantoraja castelnaui* é comercializada e agrupada na categoria
16 “raia-emplastro”. Ela se encontra na categoria "em perigo" da Lista Vermelha de
17 Espécies Ameaçadas da IUCN, 2011. O objetivo deste trabalho foi identificar e
18 quantificar a composição da dieta alimentar desta espécie. Foram utilizadas duas séries
19 de coleta, sendo a primeira no período de junho de 2005 a abril de 2006, e a segunda no
20 período de julho de 2012 a fevereiro de 2014. Em 2005-2006 foram registradas 51
21 espécimes de *A. castelnaui*, sendo 51% fêmeas com comprimento total (CT) variando de
22 26,2 cm a 106 cm e 49% de machos entre 28 cm e 106 cm CT. No segundo período de
23 coleta foram registrados 83 exemplares, sendo 53% machos variando 51,5 cm a 105 cm
24 e 47% fêmeas de 32 cm a 111 cm. O conteúdo alimentar foi analisado, classificado e
25 identificado até o menor táxon possível, em seguida os itens foram quantificados em
26 abundância (N%), peso (M%), frequência de ocorrência (FO%) para estimar o Índice de
27 Importância Relativa (IRI). Nos dois períodos observou-se o consumo de crustáceos e
28 peixes. Entretanto a preferência no consumo, de acordo com o IRI foi do grupo dos
29 teleósteis (99,1%). No segundo período de análise foi possível identificar nove espécies
30 de peixes (*Mullus argentinae*; *Trachurus lathami*; *Prionatus punctatus*; *Cynoscion*
31 *jamaicensis*; *Cynoscion microlepdopus*; *Dactylopterus volitans*; *Opsanus brasiliensis*;
32 *Porichthys porosissimus*; *Pseudocaranx dentex* e ainda o linguado *Bothus* sp; e peixes da
33 família das pescadas (*Cynoscion* sp.) e uma espécie de crustáceo decápode.

34 **Palavras-chave:** conteúdo estomacal, IRI, raia-pintada, raia-emplastro.

35 **ABSTRACT**

36 The spotback skate *Atlantoraja castelnaui* is grouped marketed as the category
37 "raia-emplastro". The species is found in the category "endangered" in the Red List of
38 Threatened Species IUCN, 2011 however there are still no measures of protection and
39 conservation. This paper aim to identify and quantify the diet of spotback skate
40 composition. Two series collection, the first of preterits data from June 2005 to April
41 2006, caught by pair trawling. The second were caught from July 2012 to February
42 2014, through the pink shrimp double trawl. 51 specimens of spotback skate were
43 studied, as 51% female ranging from 26.2 to 106 cm (Total length-TL) and 49% of male
44 ranging from 28 to 106 cm TL, in the first period. In the second 83 exemplars were
45 sampled as 53% of male ranging from 51.5 to 105 cm TL and 47% of female ranging
46 from 32 to 111 cm TL. The food contents was analyzed, sorted, identified to the lowest
47 possible taxon and quantified in abundance (% N), weight (M %), frequency of
48 occurrence (FO %) to be estimated index of relative importance (IRI%). In both periods
49 was observed consumption of crustaceans and fish, however the preference for
50 consumption, according to IRI was the group of teleostei (99.1%) in the second period
51 of analysis was possible to identify nine species of fish ((*Mullus argentinae*; *Trachurus*
52 *lathami*; *Prionatus punctatus*; *Cynoscion jamaicensis*; *Cynoscion microlepdopus*; *Dactylopterus*
53 *volitans*; *Opsanus brasiliensis*; *Porichthys porosissimus*; *Pseudocaranx dentex* and *Bothus*
54 *sp*; and fish family, *Cynoscion sp*; and a species of decapod order crustacean.

55 **Keywords:** stomach contents, IRI, spotback, "raia-emplastro"

56 1. INTRODUÇÃO

57 A biologia alimentar de tubarões e raias vem sendo investigada por
58 várias razões desde a compreensão da história natural de uma espécie em
59 particular, do papel ecológico desses organismos nos ecossistemas marinhos e
60 do impacto da predação sobre presas ameaçadas ou de valor econômico. Os
61 estudos relacionados à alimentação são capazes de explicar variações em
62 aspectos como crescimento, reprodução, migração e comportamento
63 relacionado à captura de presas (VIANNA *et al.*, 2000).

64 A variação na dieta de elasmobrânquios pode ser atribuída a fatores intrínsecos,
65 característicos do predador, como sexo, estágio de maturidade e tamanho do corpo, e
66 extrínsecos, característicos da presa ou o ambiente que afeta a disponibilidade de
67 presas (DI GIACOMO e PERIER, 1996; LUCIFORA, 2003). A interação e os
68 efeitos relativos a esses fatores na dieta podem ajudar na identificação dos
69 efeitos do declínio da abundância da população desses predadores (LUCIFORA
70 *et al.*, 2009).

71 A raia-chita, *Atlantoraja castelnaui* (Ribeiro, 1907) pertence à família
72 Rajidae e subfamília Arhynchobatinae (MASSA *et al.*, 2006). Ela é endêmica do
73 sudoeste do Atlântico distribuindo-se do Rio de Janeiro a Argentina, e
74 ocorrendo em profundidades entre 10 a 220 m (VOOREN, 1998; ODDONE e
75 AMORIM, 2007). Dentre os rajídeos que ocorrem na região sudeste e sul do
76 Brasil, a *A. castelnaui* é umas das espécies mais comuns que atingem grande
77 porte (FIGUEIREDO, 1977; MENNI e STEHMANN, 2000).

78 Nos estudos de GRAÇA-LOPES (1996) e SEVERINO-RODRIGUES *et al.*
79 (2007) realizados no litoral do Estado de São Paulo entre 1984 e 1992 foram
80 registrados a captura incidental de *Atlantoraja castelnaui* por diferentes artes de
81 pesca, como redes de arrasto-de-fundo com portas, arrasto-de-parellhas e redes-
82 de-emalhe. Segundo CASARINI (2006) a raia-chita é desembarcada com
83 propósito de exportação e sua comercialização é agrupada no mercado interno
84 como “raia-emplastro”, juntamente com *A. cyclophora*, *A. platana* e *Rioraja*
85 *agassizii*, dificultando a avaliação de estoque das espécies.

86 A produção dos Rajides é crescente, em escala mundial (FAO, 2011). No
87 Estado de São Paulo, segundo dados do Instituto de Pesca, a produção de raias-
88 emplastro foi de 60,6 t em 2007 e 55,9 t em 2011. *A. castelnaui* está classificada
89 como “em perigo” pela União Mundial para a Conservação da Natureza
90 (IUCN, 2012) com tendência de diminuição na abundância de sua população,
91 no entanto, ainda não existem medidas de conservação direcionadas para a
92 espécie no Brasil (HOZBOR *et al.*, 2004; SAN MARTÍN *et al.*, 2007).

93 As raias bentônicas são consideradas importantes para o fluxo de
94 energia, pois fazem uma ligação entre as comunidades do sedimento e níveis
95 tróficos mais altos, uma vez que se alimentam tanto de invertebrados
96 bentônicos como peixes pelágicos (CORTÉS e GRUBER, 1990; WETHERBEE e
97 CORTÉS, 2004). Através de um estudo realizado sobre a composição da dieta e
98 cálculo dos níveis tróficos das espécies da ordem Rajiformes, com base em 60
99 espécies analisadas, EBERT e BIZZARRO (2007) constataram que peixes
100 teleósteos e crustáceos decápodes são os grupos dominantes na dieta.

101 Em um estudo mais recente dos hábitos alimentares de *A. castelnaui*,
102 capturadas na região do Uruguai e Argentina, os autores BARBINI e
103 LUCIFORA (2012), constataram o consumo de teleósteos e crustáceos. Esse
104 trabalho consistiu em identificar e quantificar a composição da dieta alimentar
105 da *A. castelnaui* através da análise dos principais itens alimentares e verificar
106 possíveis diferenças no consumo de acordo com sexo, estádios de maturação e
107 estações do ano.

108 2. MATERIAL E MÉTODOS

109 A área de estudo compreendeu o litoral dos Estados do Rio de Janeiro
110 (22°S) a Santa Catarina (27°S), no sudeste e sul do Brasil em profundidades de
111 25 a 74 metros. Foram utilizadas duas séries de dados, a primeira de coletas do
112 período de junho de 2005 a abril de 2006, provenientes de arrasto-de-pareilha, e
113 a segunda, no período de julho de 2012 a fevereiro de 2014, provenientes de
114 arrasto duplo com portas, direcionado a pesca do camarão-rosa.

115 No segundo período, a coleta dos exemplares foi efetuada pelos mestres
116 das embarcações, assim como os registros de dados da pescaria (data, área e
117 profundidade). Foi colocado um lacre com número de identificação, em cada
118 indivíduo capturado a bordo, para correlacionar as informações biológicas das
119 raias, com os dados da pescaria. Após os desembarques os espécimes foram
120 doados ao Instituto de Pesca. Não foram coletadas amostras nos meses de
121 Defeso do Camarão, de 1 de março a 31 de maio (IN N°189/08 do IBAMA).

122 Em laboratório realizou-se a identificação dos exemplares, biometria,
123 obtendo-se o comprimento total (CT) em centímetros, o peso total (PT) em
124 gramas e a sexagem. A proporção sexual foi estabelecida e para tal análise foi
125 utilizado o teste Qui-Quadrado (χ^2) com correção de Yates, com nível de
126 significância de $\alpha = 0,05$ de acordo com ZAR 1984.

127 Para determinar o estágio de maturação (juvenil ou adulto) foram
128 utilizados como critérios, os comprimentos médios de primeira maturidade
129 gonadal (TLM50), estabelecido por ODDONE *et al.* (2008). Também foram
130 observados a calcificação dos mixopterígios ou cláspes, desenvolvimento dos
131 testículos e ductos reprodutivos nos machos, e presença de ovos, úteros,
132 glândulas nidamentárias ou oviducais e folículos nas fêmeas (STEHMANN,
133 2002; COLONELLO, 2009).

134 Para o conteúdo estomacal, os estômagos foram retirados e os
135 itens alimentares foram quantificados e sua biomassa foi registrada. Em seguida
136 os itens foram conservados em álcool 70%, para crustáceos, e em formalina 10%,
137 para peixes e outros itens para posterior identificação. A identificação do
138 conteúdo estomacal foi realizada até o menor nível taxonômico possível, com
139 base em: SHULTZ (1969); FIGUEIREDO e MENEZES (1978,1980); MELO (1996,
140 1999) e CARVALHO-FILHO (1999).

141 Para a classificação de itens em alto estágio de digestão foram utilizados
142 indicativos da presença de peixes tais como: partes de esqueletos, otólitos,
143 cristalinos e fragmentos da coluna vertebral; para os crustáceos tais indicativos
144 foram: presença de exoesqueleto, apêndices e olhos. O estado de digestão de
145 cada presa foi registrado em quatro níveis: sem sinais de digestão = I; início da

146 digestão = II; digerido, porém identificável = III; e digerido sem identificação=
147 IV (SOARES e APELBAUM, 1994).

148 Portanto, para peixes e crustáceos foi necessário criar uma categoria de
149 “teleósteos não identificados” (TNID), e “crustáceos não identificados” (CNID).
150 Na abundância, a análise da alimentação foi representada pelo número de
151 indivíduos (N%) de cada item; para o cálculo da biomassa, foi utilizado o peso
152 (P%) e foi calculada a frequência de ocorrência (FO%), em porcentagem, dos
153 itens alimentares no conteúdo estomacal. Os itens foram agrupados em três
154 grandes grupos: “teleósteos”, “crustáceos” e “moluscos” para ser estimado o
155 Índice de Importância Relativa (IRI), que estabelece e avalia a importância de
156 cada presa (PINKAS *et al.*, 1971; CORTÉS, 1997), onde:

157 $IRI = (\%N + \%P) \times \%FO$

158 IRI = Índice de Importância Relativa

159 % N = Porcentagem em número de presas

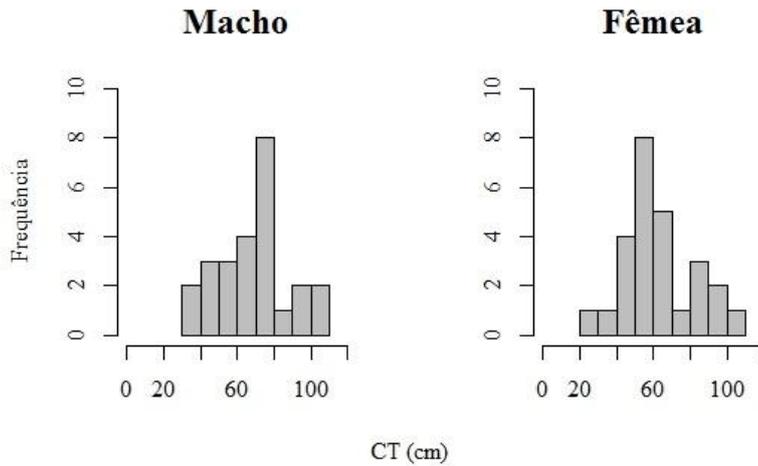
160 % P = Porcentagem em peso de presas

161 % F.O. = Porcentagem em frequência de ocorrência de presas.

162 3. RESULTADOS

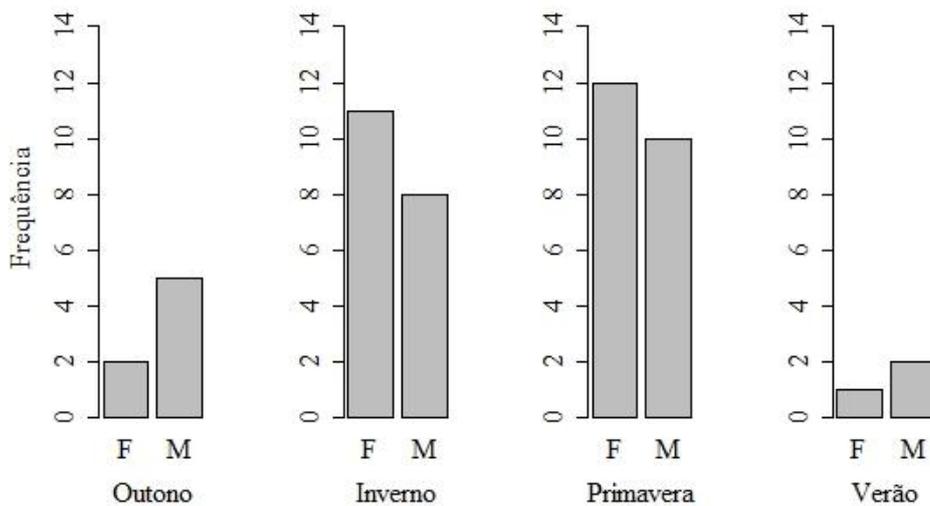
163 3.1. *Análise das Amostras de 2005/2006*

164 A captura da espécie ocorreu entre as latitudes 23°37'S e 27°40'S, no
165 litoral dos Estados do Rio de Janeiro à Santa Catarina. Neste período foram
166 registrados 51 espécimes de *A. castelnaui*, sendo 26 (51%) fêmeas que
167 apresentaram comprimento total (CT) variando de 26,2 cm a 106 cm, e 25 (49%)
168 machos com CT de 28 cm a 106 cm (Figura 1). A proporção sexual foi de **1,04:1** e
169 segundo ZAR (1984) pode ser considerado 1:1.



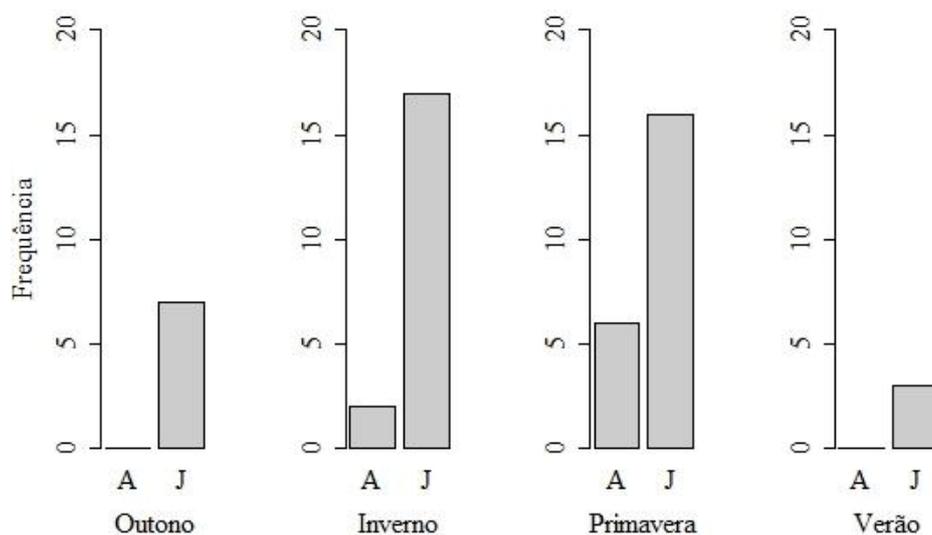
170 Figura 1. Histograma do comprimento total (CT) em centímetros (cm) de *Atlantoraja*
 171 *castelnaui* para macho e fêmea no período de 2005-2006.

172 Foram capturados 19 exemplares no inverno, 22 na primavera, sete no
 173 outono e três no verão. As fêmeas e machos foram mais frequentes na
 174 primavera (21,6% e 15,7% respectivamente) seguido do inverno (23,5% e 19,6%
 175 respectivamente). Durante o outono e o verão a frequência de indivíduos
 176 diminuiu com predomínio de machos (70%) de acordo com a Figura 2.



177 Figura 2. Frequência sazonal de *Atlantoraja castelnaui*, por sexo (F=fêmea e M=macho)
178 no período de 2005-2006.

179 Em relação ao estágio de maturação (juvenil ou adulto), 84,3% dos
180 exemplares eram juvenis e 15,7% adultos. A captura de indivíduos juvenis foi
181 registrada em todas as estações, principalmente no inverno (33,3%) seguido da
182 primavera (31,4%). Os indivíduos adultos foram registrados somente na
183 primavera (11,8%) e no inverno (3,9%) como é apresentado na Figura 3.



184 Figura 3. Frequência sazonal de *Atlantoraja castelnaui*, por maturidade (A= adulto e J= juvenil), no período
185 de 2005-2006.

186 3.2. Análise da Dieta 2005/2006

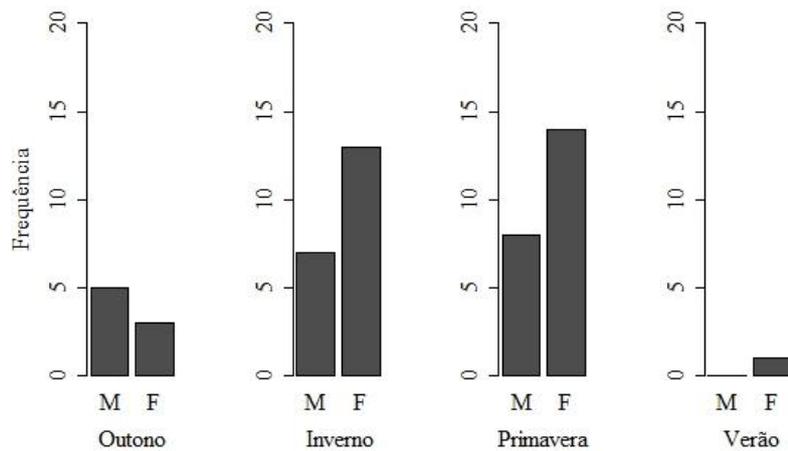
187 Foram analisados 51 estômagos de *Atlantoraja castelnaui*, verificando-se
188 que a digestão dos itens. Do total, 80% encontravam-se no grau III (digeridos,
189 porém identificáveis), 17% no grau II (início de digestão) e 3% no grau IV
190 (digerido sem identificação). Portanto, foi possível identificar e classificar os
191 itens em dois grandes grupos: teleostei e crustacea. O grupo dos teleósteos
192 representou 67% seguido pelo dos crustáceos 33%.

193 Para os 76 itens alimentares analisados, não foi possível realizar a
 194 identificação à nível de espécie devido ao alto grau de digestão. No grupo, dos
 195 teleósteos foi possível identificar indivíduos da família Bothidae e no grupo dos
 196 crustáceos, camarões da família Penaeoidea e estomatópodos da família
 197 Squilidae. De acordo com Índice de Importância Relativa-IRI, em percentual,
 198 para *A. castelnaui* o grupo dominante foi o dos teleósteos totalizando 99,1%
 199 seguido dos crustáceos 0,9% (Tabela 1).

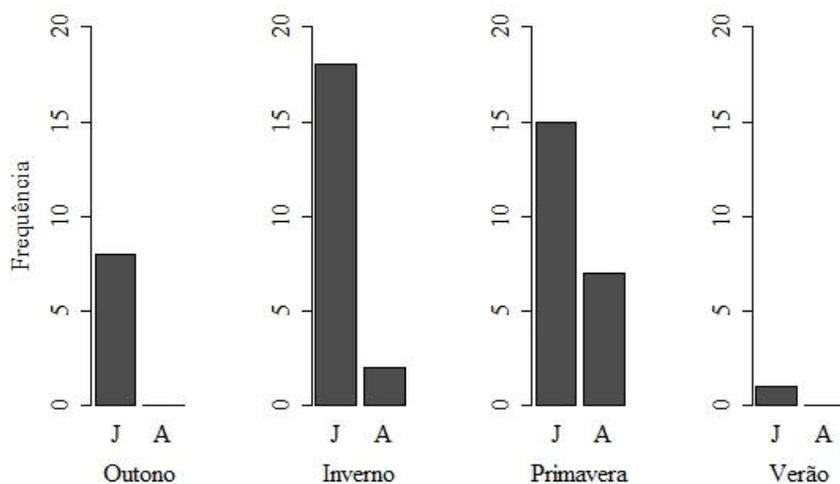
200 Tabela 1. Composição da dieta alimentar de *Atlantoraja castelnaui* em porcentagem numérica (N%);
 201 porcentagem de peso (P%); porcentagem de frequência de ocorrência (FO%); índice de importância
 202 relativa (IRI); e porcentagem do IRI (IRI%). Em negrito indica o maior grupo taxonômico entre os anos
 203 de 2005 a 2006.

Grupo	Presa	N%	P%	FO%	IRI%
Teleostei		89.6	98.5	79.2	99.1
Teleostei não identificado		85.4	97.3	66.7	
Família Bothidae		4.2	1.2	12.5	
Crustacea		10.4	1.5	20.8	0.9
Família Penaeoidea		8.3	0.2	6.3	
Família Squilidae		2.1	1.4	12.5	
Total de presa	76				
Total do peso (g)	1275				

204 Foi registrado o consumo de peixes tanto pelos machos quanto pelas
 205 fêmeas, entre as estações do ano. Observou-se que o consumo de peixes foi
 206 maior para as fêmeas principalmente na primavera e inverno. O consumo
 207 também foi observado ao longo das estações do ano pelos indivíduos juvenis e
 208 adultos. Em relação à frequência de ocorrência de peixes nos estômagos
 209 observou-se que os indivíduos juvenis consumiram mais peixes que os adultos,
 210 principalmente no inverno e na primavera (Figuras 4 e 5).

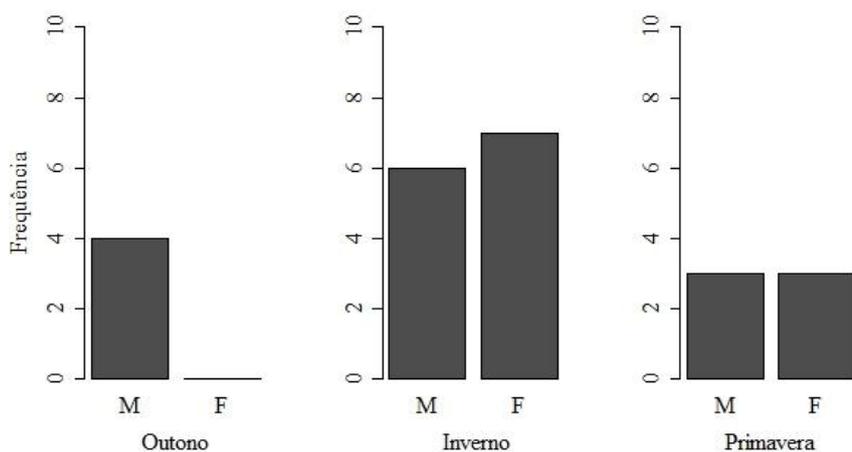


211 Figura 4. Frequência sazonal de consumo de peixes de *Atlantoraja castelnaui*, por sexo (M= macho e F=
 212 fêmea), no período de 2005-2006.

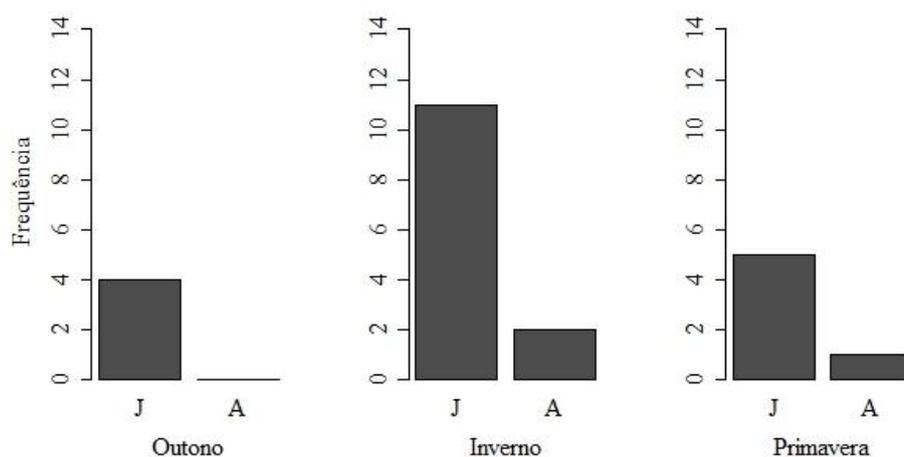


213 Figura 5. Frequência sazonal de consumo de peixes de *Atlantoraja castelnaui*, por maturidade (A= adulto e
 214 J= juvenil), no período de 2005-2006.

215 Em relação à ingestão de crustáceos foi observado o consumo por ambos
 216 os sexos, no decorrer das estações do ano, exceto no verão. O consumo também
 217 foi observado entre os indivíduos juvenis e adultos, exceto no verão. Em relação
 218 à frequência de ocorrência de crustáceos nos estômagos observou-se que os
 219 indivíduos juvenis consumiram mais crustáceos que os adultos, principalmente
 220 no inverno (Figuras 6 e 7).



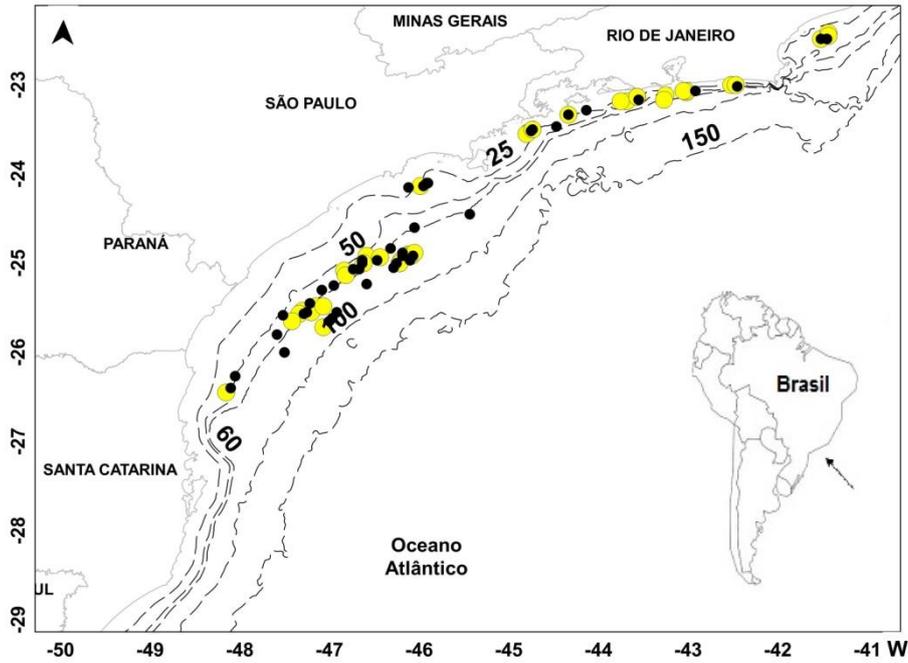
221 Figura 6. Frequência sazonal do consumo de crustáceos de *Atlantoraja castelnaui*, por sexo (M= macho e F=
 222 fêmea), no período de 2005-2006



223 Figura 7. Frequência sazonal do consumo de crustáceos de *Atlantoraja castelnaui*, por maturidade (J=
 224 juvenil e A= adulto), no período de 2005-2006

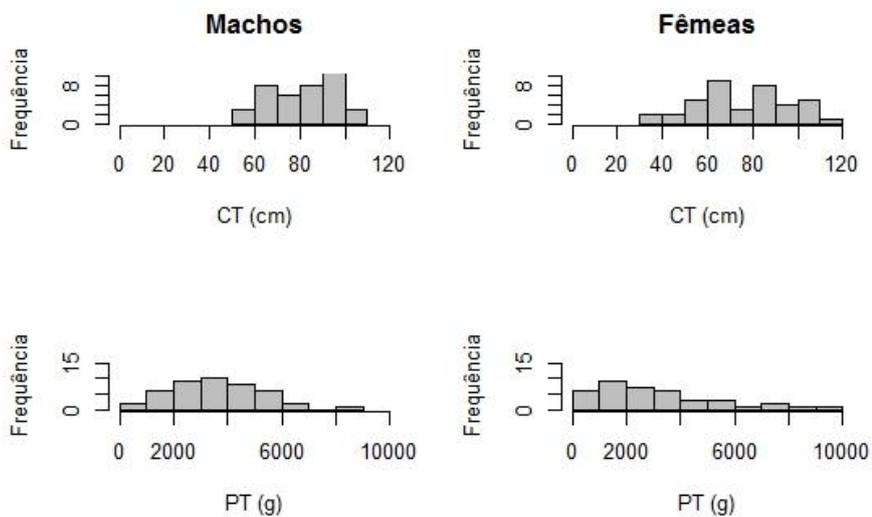
225 3.3. Análise das Amostras de 2012/2014

226 No segundo período, a captura de *A. castelnaui* se deu entre os Estados
 227 do Rio de Janeiro à Santa Catarina, entre os paralelos 22°25'-27°00'S e 41°26'-
 228 46°12'W, em profundidades que variaram de 25 a 74 metros. No entanto os
 229 arrastos de camarão-rosa tiveram maior ocorrência entre as isóbatas de 50 a 100
 230 metros (Figura 8).



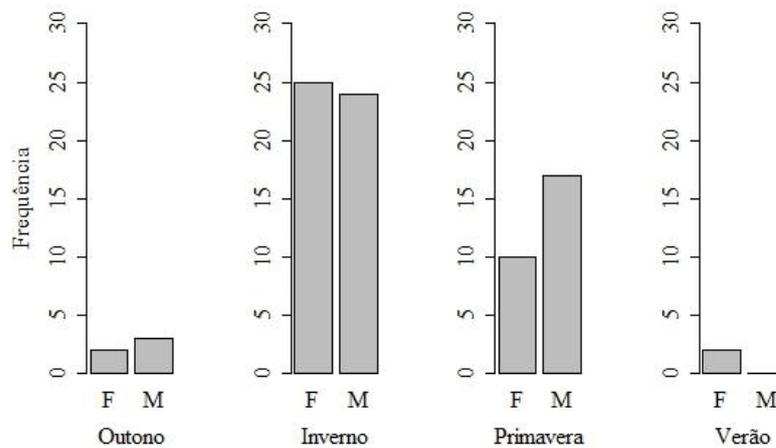
231 Figura 8. Área de captura de *Atlantoraja castelnaui*, indicando a captura de fêmeas, nos pontos amarelos e
 232 os machos nos pontos pretos, no sudeste e sul do Brasil, no período de 2012-2014.

233 Foram registrados 83 espécimes de *A. castelnaui*, sendo 53% machos e
 234 47% fêmeas. A variação do comprimento total (CT) foi de 51,5 cm a 105 cm para
 235 os machos e de 32 cm a 111 cm para as fêmeas. O peso total (PT) variou entre
 236 786 g e 8.500 g nos os machos e entre 105 g e 9.850 g nas fêmeas (Figura 9). A
 237 proporção sexual foi de 0,9:1 e segundo ZAR (1984) pode ser considerada de
 238 1:1.



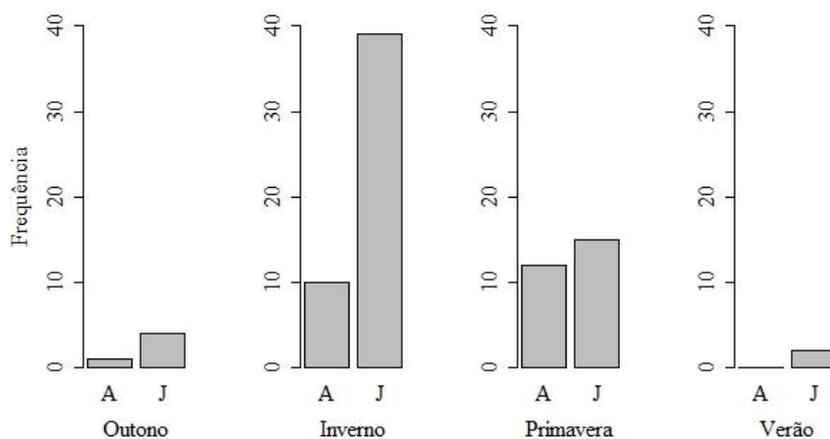
239 Figura 9. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de *Atlantoraja*
240 *castelnaui*, por sexo em 2012-2014.

241 Foram capturados 49 exemplares no inverno, 27 na primavera, cinco no
242 outono e dois no verão. Neste período de coleta os dois sexos foram mais
243 frequentes no inverno, período no qual os machos representaram 28,9% e as
244 fêmeas 30,2%, seguido da primavera (fêmeas = 12%; machos = 20,5%), outono
245 (fêmeas = 2,4%; machos=3,6%) e verão (fêmea = 2,4%). Não foi registrado
246 nenhum macho durante o verão (Figura 10).



247 Figura 10. Frequência sazonal de *Atlantoraja castelnaui*, por sexo (F= fêmea e M= macho), no período de
248 2012-2014.

249 Em relação ao estágio de maturação sexual, 72,3% dos exemplares
250 eram juvenis e 27,7% adultos. A captura de indivíduos juvenis foi registrada em
251 todas as estações do ano, principalmente no inverno (47%) seguido da
252 primavera (18,1%), outono (4,8%) e verão (2,4%). Nos indivíduos adultos foram
253 registrados principalmente na primavera 14,5% seguido do inverno e outono
254 (ambos com 1,2%). Não foi observada a presença de adultos no verão (Figura
255 11).



256 Figura 11. Frequência sazonal de *Atlantoraja castelnaui*, por maturidade (A= adulto e J= juvenil), no período
 257 de 2012-2014.

258 3.4. Análise da Dieta 2012/2014

259 Do total amostrado foi possível analisar 64 estômagos, sendo que seis
 260 estavam vazios. Verificou-se o grau de digestão dos itens, e do total, 56,9%
 261 estava no grau III, 19% no grau IV, 15,5% no grau II e apenas 8,6% no grau I
 262 (caracterizado por estarem sem nenhuma digestão). Portanto, foi possível
 263 identificar três grandes grupos, classificados como teleostei, crustacea e
 264 mollusca. O grupo dos teleósteos representou 91%, seguido pelo grupo dos
 265 crustáceos (8%) e moluscos (1%).

266 Foram analisados 147 itens alimentares e 10 presas foram identificadas
 267 até o menor nível taxonômico: nove espécies de peixes e uma espécie de
 268 crustáceo da ordem dos decápodes. De acordo com Índice de Importância
 269 Relativa (%IRI), em percentual, mostrou que para *A. castelnaui* o grupo
 270 dominante foi o dos teleósteos totalizando 99,5% seguido dos crustáceos (0,4%)
 271 e os moluscos (0,01). Apesar do baixo valor o grupo dos moluscos foi
 272 considerado, pois foram observados pequenos fragmentos de conchas
 273 indicando o consumo do mesmo (Tabela 2).

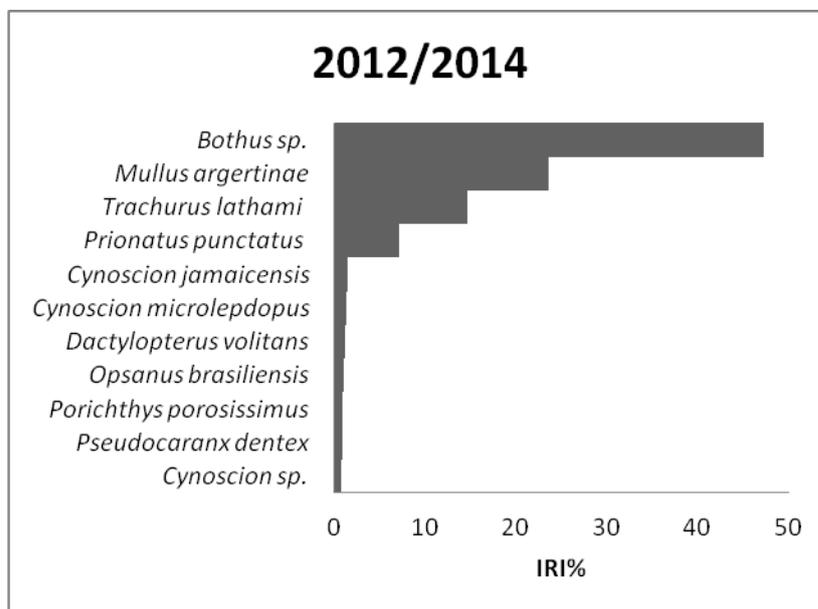
274 Tabela 2. Composição da dieta de *Atlantoraja castelnaui* em N%, porcentagem numérica; P%,
 275 porcentagem de peso; FO%, porcentagem de frequência de ocorrência; IRI, índice de importância
 276 relativa; IRI%, porcentagem do IRI. Em negrito indica o maior grupo taxonômico entre os anos de 2012
 277 a 2014.

Grupo	Presa	N%	P%	FO%	IRI%
Teleostei		91.2	98.9	89.0	99.5
Teleosteo não identificado		61.9	38.5	62.4	
Família Bothidae	<i>Bothus sp.</i>	9.5	9.9	7.9	
Família Carangidae	<i>Pseudocaranx dentex</i>	0.7	3.0	1.0	
	<i>Trachurus lathami</i>	2.7	12.8	4.0	
Família Batrachoididae	<i>Opsanus brasiliensis</i>	0.7	3.8	1.0	
	<i>Porichthys porosissimus</i>	0.7	3.3	1.0	
Família Mullidae	<i>Mullus argentinae</i>	4.8	13.8	5.0	
Família Triglidae	<i>Prionatus punctatus</i>	2.7	6.2	3.0	
Família Scianidae	<i>Cynoscion sp.</i>	1.4	0.9	1.0	
	<i>Cynoscion microlepidopus</i>	1.4	3.5	1.0	
	<i>Cynoscion jamaicensis</i>	2.0	3.3	1.0	
Família Dactylopteridae	<i>Dactylopterus volitans</i>	2.7	17.0	1.0	
Mollusca		0.7	0.0	1.0	0.1
Gastropodes		0.7	0.5	1.0	
Crustacea		8.2	1.1	10.0	0.4
Crustáceo não identificado		6.1	0.3	6.9	
Família Penaeoidea	<i>Farfantepenaeus brasiliensis</i>	0.7	0.0	1.0	
		1.4	0.7	2.0	
Total de presa		147			
Total do peso (g)		1861.26			

278 O grupo “teleosteo não identificado” representou em número, mais da
 279 metade do grupo dos peixes (61,9%) e, a fim de analisar a ordem dessa
 280 preferência. O IRI% foi estimado separadamente para as espécies de peixes que
 281 foi possível sua identificação.

282 O índice de importância relativa mostrou que o linguado (*Bothus sp.*) foi
 283 o alimento mais importante (47,3%), seguido pelo trilha (*Mullus argentinae*)
 284 (23,5%), xixarro (*Trachurus lathami*) (14,7 %), cabrinha (*Prionatus punctatus*) (7,1
 285 %), goete (*Cynoscion jamaicensis*) (1,5%), pescada-dentão (*Cynoscion*

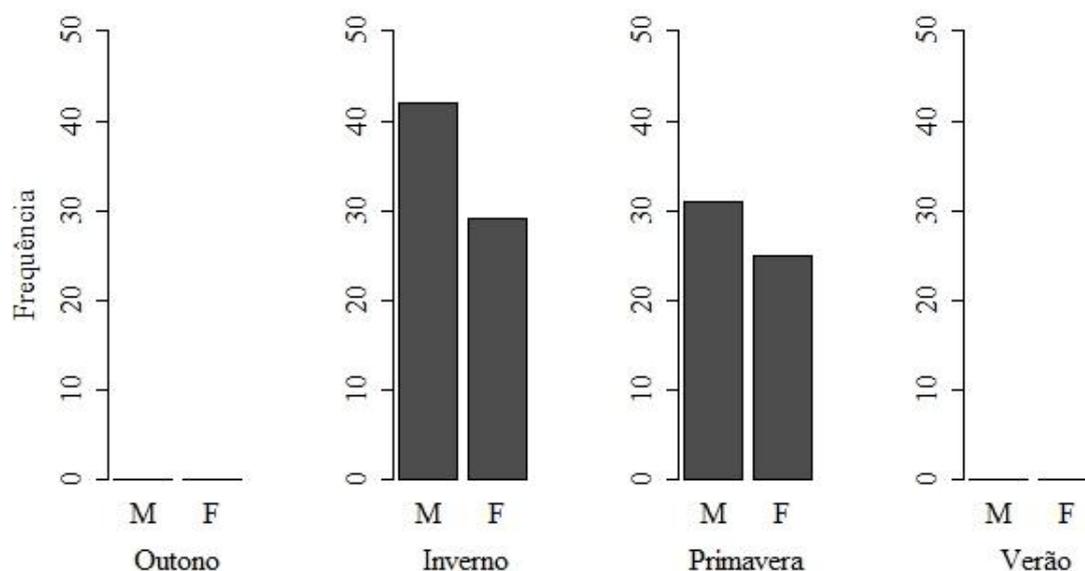
286 *microlepdopus*) (1,3%), falso-voador (*Dactylopterus volitans*) (1,1%), peixe-sapo
 287 (*Opsanus brasiliensis*) (1%), mamangá (*Porichthys porosissimus*) (0,9%), xaréu
 288 (*Pseudocaranx dentex*) (0,9%) e espécies da família das pescadas (*Cynoscion* sp.)
 289 (0,7%) como mostra a Figura 12.



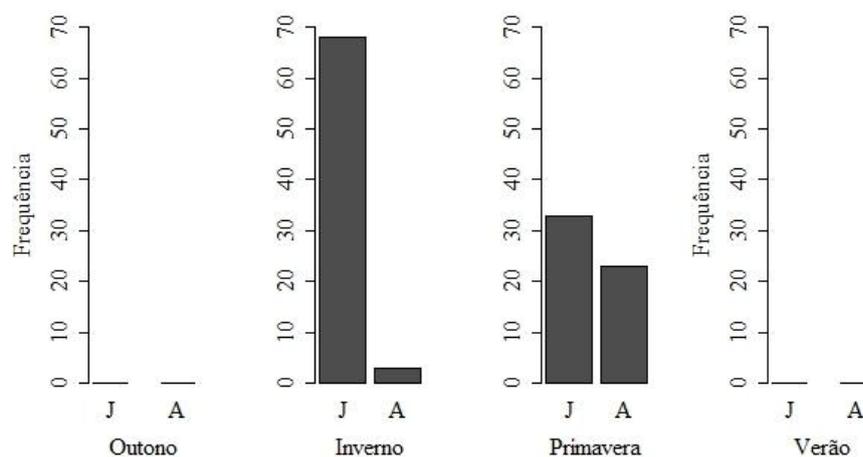
290 Figura 12. Índice de Importância Relativa em porcentagem (IRI%) para as espécies de peixes encontradas
 291 no estômago de *Atlantoraja castelnaui*, no período de 2012-2014.

292 Não foi possível analisar os estômagos coletados durante o outono,
 293 portanto não houve a comparação alimentar dos indivíduos durante este
 294 período. No verão os estômagos analisados encontravam-se vazios ou apenas
 295 com uma massa digerida, por estes motivos não constam informações nestas
 296 estações nos demais figuras.

297 Em relação ao consumo de peixes por sexo, pode ser observado que os
 298 machos ingeriram mais peixes do que as fêmeas tanto no inverno como na
 299 primavera e no caso do consumo por maturidade sexual os indivíduos juvenis
 300 consumiram mais peixes do que os adultos principalmente no inverno (Figuras
 301 13 e 14).



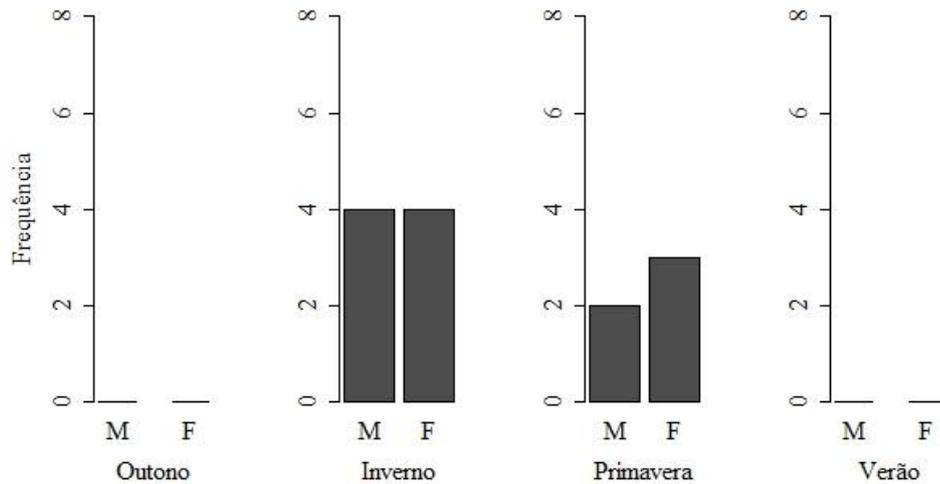
302 Figura 13. Consumo sazonal de peixes *Atlantoraja castelnaui*, por sexo (M= macho e F= fêmea), no período
 303 de 2012-2014.



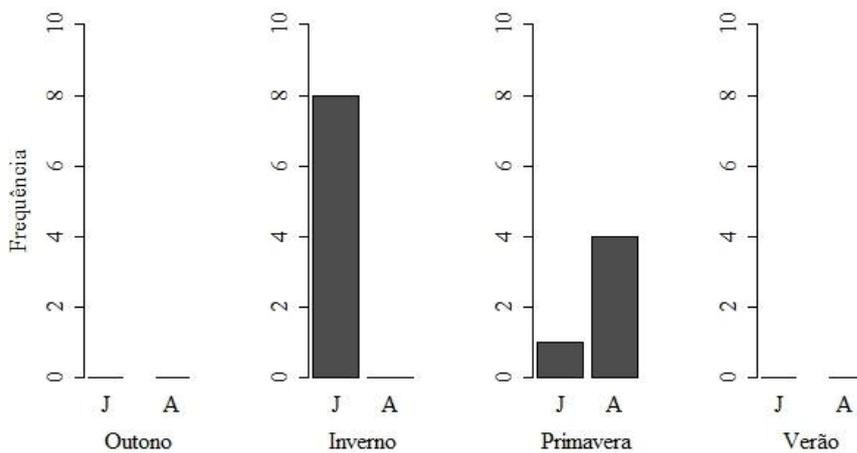
304 Figura 14. Consumo sazonal de peixes *Atlantoraja castelnaui*, por maturidade (A= adulto e J= juvenil) no
 305 período de 2012-2014.

306 O grupo dos “crustáceos não identificados” representou o maior
 307 consumo (75%), seguido pela Família Penaeoidea, dos camarões (8,3%). A única
 308 espécie identificada foi o camarão-rosa, *Farfantepenaeus brasiliensis* (N=16,7%).

309 Pode ser observada a presença de crustáceos nos estômagos de ambos os sexos.
 310 Em relação ao consumo pela maturidade, foi observado que os juvenis
 311 consumiram mais crustáceos que os adultos, principalmente no inverno, onde
 312 não foi registrado a presença de crustáceo no estômago dos adultos (Figuras 15
 313 e 16).



314 Figura 15. Consumo sazonal de crustáceos de *Atlantoraja castelnaui*, por sexo (M= macho e F= fêmea), no
 315 período de 2012-2014.



316 Figura 16. Consumo sazonal de crustáceos de *Atlantoraja castelnaui*, por maturidade (A= adulto e J=
 317 juvenil), no período de 2012-2014.

318 4. DISCUSSÃO

319 A raia-chita, como é uma espécie endêmica do Sudoeste do Atlântico
320 outros autores já registraram a ocorrência nessa área, onde a captura se mantém
321 nas pescarias com evidências de um consumo no mercado interno, na maioria
322 das vezes como carne de siri (ODDONE e VOOREN, 2004). Segundo LESSA *et*
323 *al.* (1999) *A. castelnaui* realiza apenas deslocamentos da costa para o talude,
324 cumprindo as fases do ciclo vital nesta região.

325 A proporção sexual esteve dentro do esperado de 1:1 para todo período.
326 Apesar de raramente serem encontrados em grupos (POZ LOURO, 1995),
327 machos e fêmeas de *A. castelnaui* compartilham a mesma área ao longo de todo
328 ano, não havendo segregação entre os sexos (ODDONE e AMORIM, 2007).

329 ODDONE e AMORIM (2007) sugeriam que indivíduos juvenis podem
330 estar distribuídos em áreas de até 50 m, enquanto que adultos ocorrem entre 50
331 e 100 m de profundidade para a região sudeste e sul do Brasil. ORLANDO *et al.*
332 (2011) também apontou a existência de uma zona de juvenis em áreas de até 50
333 m de profundidade, entretanto para a região do Uruguai.

334 SCHMIDT (2011) observou no sudeste sul do Brasil o predomínio de
335 machos adultos e fêmeas juvenis entre profundidades de 15 a 70 m, assim como
336 o presente trabalho os adultos foram registrados em profundidades de 25 a 71
337 m os juvenis de 34 a 74 m, sugerindo que para a região estudada não há uma
338 divisão de zona para a ocorrência entre juvenis e adultos nas as profundidades.

339 ORLANDO *et al.* (2011) e SCHMIDT (2011) também observaram juvenis
340 da espécie sendo capturados em grande quantidade pela pesca, principalmente
341 fêmeas. No presente trabalho, em ambos os períodos (2005-2006 e 2012-2014),
342 predominou-se a captura indivíduos juvenis, com maior ocorrência de machos.

343 A captura de indivíduos juvenil e preocupante uma vez que a exclusão
344 de juvenis leva inevitavelmente a uma perda de rendimento no futuro, o que
345 impede esses juvenis de se reproduzirem. O processo pelo qual a cada ano um
346 contingente de indivíduos da população alcança a idade de primeira maturação
347 sexual (primeira reprodução) é conhecido como recrutamento (RICKER, 1975).

348 Na população em equilíbrio, o recrutamento de novos reprodutores
349 compensa a mortalidade dos reprodutores mais velhos. Assim é mantida a
350 abundância da população pelo equilíbrio entre nascimentos e mortes (VOOREN
351 e KLIPPEL, 2005), sendo assim a regulamentação dos tamanhos mínimos de
352 capturas, áreas e períodos de defeso para a espécie seria uma possível medida
353 de conservação desses indivíduos juvenis, entretanto sabe-se que a pesca de
354 arrasto atua sem nenhuma seletividade e enquanto sua atividade permanecer
355 ativa e sem o devido manejo, as espécies continuarão sofrendo o impacto das
356 pescarias podendo chegar ao declínio (IUCN, 2012).

357 Em relação à ocorrência sazonal de ambos os períodos, a espécie foi
358 registrada em todas as estações, porém mais capturada na primavera de 2005-
359 2006 e no inverno de 2012-2014. Nos meses de outono e verão o número de
360 indivíduos diminuiu comparado com as outras estações, sendo que no verão
361 ocorreram juvenis (machos e fêmeas) e no outono, adultos e juvenis (machos e
362 fêmeas).

363 A baixa ocorrência entre o verão e o outono em 2012-2014 também pode
364 ser explicada devido à mudança de área e pausa na pescaria para o período de
365 Defeso do camarão-rosa (três meses), o qual ocorre entre estas estações,
366 entretanto em 2005-2006 apesar do método de pesca ser diferente e não parar a
367 operação durante os meses observou-se poucos indivíduos comparados à
368 primavera e o inverno.

369 AGUIAR e VALENTIN (2010) fizeram uma revisão dos métodos e do
370 estado da arte no Brasil da biologia e ecologia dos elasmobrânquios no Brasil e
371 constataram que foi possível classificar os Rajiformes, quanto ao seu hábito
372 alimentar, como primariamente piscívoro bentopelágico ou predador
373 epibentônico (especializados em invertebrados marinhos e pequenos
374 crustáceos).

375 No presente estudo *A. castelnaui* também apresentou um hábito
376 alimentar ictiófago e carcinófago corroborando com os demais estudos. Em
377 ambos os períodos de análise a preferência de consumo foi de teleósteos, não
378 ocorrendo modificações nos anos. SOARES *et al.* (1992) analisou os grupos

379 tróficos de peixes demersais da plataforma continental interna de Ubatuba e
380 contatou os peixes como itens principais na dieta da espécie. A preferência de
381 *A. castelnaui* por peixes também foi observada por BARBINI e LUCIFORA
382 (2012), na região entre Uruguai e Argentina, com um índice de importância
383 relativa para teleósteos de 97,8%, valor próximo encontrado no presente
384 trabalho, entretanto as espécies de peixes identificadas foram diferentes.

385 A diversidade de crustáceos e moluscos encontrados nos estômagos de
386 *A. castelnaui* por BARBINI e LUCIFORA (2012) e SOARES *et al.* (1992) foi maior
387 quando comparados com o presente trabalho, provavelmente devido às
388 diferenças nas áreas de coleta, fatores bióticos e oceanográficos das regiões
389 estudadas. Assim sendo, os resultados do presente trabalho indicam que para a
390 área em estudo podem ser considerados preferencialmente piscívoros
391 bentopelágicos.

392 A presença (ou ausência) de determinada presa no estômago pode
393 significar que esta pode ter sido ingerida por estar (ou não) mais disponível no
394 ambiente ou pela facilidade ou dificuldade de ser capturada (ZAVALLA-
395 CAMIN, 1996). Segundo alguns autores, as diferenças sazonais e geográficas
396 encontradas nas dietas alimentares estão muito mais relacionadas à
397 comunidade e a disponibilidade das presas, que podem ser alteradas, por
398 exemplo, pela intensa atividade pesqueira (WETHERBEE e CÓRTEZ, 2004;
399 EBERT e BIZARRO, 2007; AGUIAR e VALENTIN, 2010).

400 As principais espécies de peixes consumidos pelos espécimes de acordo
401 com o IRI, como o linguado, cabrinha, trilha, xixárró e o goete são considerados
402 importantes recursos pesqueiros da região sudeste e sul sendo capturadas
403 principalmente por redes de arrastos (MAGRO *et al.*, 2000). Em 2009, de acordo
404 com dados da FAO, os peixes demersais foram o recurso mais capturado. Nesta
405 categoria encontram-se os tubarões, raias, quimeras, bacalhaus, pescadas entre
406 outros (FAO, 2011).

407 Os períodos analisados foram compostos pelos mesmos grupos
408 alimentares, sendo que o grupo dos peixes (teleostei), seguido pelo grupo dos
409 crustáceos (crustacea) e moluscos (mollusca). Assim sendo, o conhecimento de

410 informações de área de ocorrência, profundidade, sazonalidade, estrutura da
411 população, maturidade, dieta, entre outros, contribuem com dados que podem
412 ser utilizados na modelagem trófica de ecossistemas, proporcionando uma boa
413 gestão pesqueira (AINSWORTH *et al.*, 2010). No entanto, é necessário que mais
414 estudos sejam realizados, buscando um adequado manejo da espécie.

415 Os batoídeos são especialmente vulneráveis a pesca de arrasto de fundo
416 (ELLIS *et al.*, 2010). A frota camaroeira do Estado de São Paulo atua sobre áreas
417 de elevada diversidade faunística, atingindo os estratos juvenil e adulto de
418 peixes, incluindo os cartilagosos, crustáceos e moluscos, o que exige que tal
419 atividade seja, no mínimo, alvo de atenção redobrada quanto à sua capacidade
420 de desestabilizar os ecossistemas das áreas de pesca, submetidos
421 permanentemente a uma pressão de captura GRAÇA-LOPES *et al.*, (2002).

422 5. CONCLUSÃO

423 A dieta alimentar de *A. castelnaui* seja para juvenis ou adultos,
424 independentemente do sexo, é composta preferivelmente de teleósteos.

425 AGRADECIMENTOS

426 A todos meus colegas do Instituto de Pesca e da vida pessoal, os quais
427 me ajudaram nas coletas, triagem e de alguma forma no desenvolvimento desse
428 trabalho. Agradeço a CAPES e ao IGEPESCA pela oportunidade e pela bolsa
429 concedida. Aos armadores da empresa Sincrolift pela doação de todo o material
430 e aos os mestres das embarcações Jambo, do mestre “Xodó” e Liza do “Baiano”
431 pela parceria e confiança.

432 REFERÊNCIA BIBLOGRÁFICA

433 AGUIAR, A.A. e VALENTIN, J.L. 2010 Biologia e ecologia alimentar de
434 elasmobrânquios (Chondrichthyes: Elasmobranchii): uma revisão dos métodos
435 e do estado da arte no Brasil, *Oecologia Australis*, 14: 464-489.

- 436 AINSWORTH C.H.; KAPLAN I.C.; LEVIN P.S.; MANGEL, M. 2010 A statistical
437 approach for estimating fish diet compositions from multiple data sources: Gulf
438 of California case study, *Ecol App*, 20:2188–2202.
- 439 BARBINI, S.A. e L.O. LUCIFORA. 2012 Feeding habits of a large endangered
440 skate from the south-west Atlantic: the spotback skate, *Atlantoraja castelnaui*.
441 *Marine and Freshwater Research*, 63: 180–188
- 442 CARVALHO FILHO, A. 1999 *Peixes: costa brasileira*. São Paulo: Melro, 320p.
- 443 CASARINI, L.M. 2006 *Dinâmica populacional de raias demersais do gênero*
444 *Atlantoraja e Rioraja (Elasmobranchii, Rajidae) da costa sudeste e sul do Brasil*. São
445 Paulo. 206p. (Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo).
- 446 COLONELLO, J. 2009 *Ecologia reproductiva de tres batoideos*
447 *(Chondrichthyes):Atlantoraja castelnaui (Rajidae), Rioraja agassizi (Rajidae) y*
448 *Zapteryx brevirostris (Rhinobatidae). Implicancias de distintas estratégias adaptativas*
449 *en un escenario de explotacion comercial intensiva*. Tese de PhD. Universidade
450 Nacional de La Plata, Argentina).
- 451 CORTÉS, E. e GRUBER, S.H. 1990 Diet, feeding habits and estimates of daily
452 ration of young lemon sharks, *Negaprion brevirostris* (Poey). *Copeia*, 1: 204-218.
- 453 CORTÉS, E. 1997 A critical review of methods of studying fish feeding based on
454 analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian*
455 *Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54:726–738.
- 456 DI GIACOMO, E.E. e PERIER, M. R. 1996 Feeding habits of cockfish,
457 *Callorhynchus callorhynchus* (Holocephali: Callorhynchidae), in Patagonian
458 Waters (Argentina). *Marine and Freshwater Research* 47:801–808.
- 459 EBERT, D.A. e BIZZARRO, J.J. 2007 Standardized diet compositions and trophic
460 levels of skates (Chondrichthyes: Rajiformes: Rajoidei). *Environmental Biology of*
461 *Fishes*, 80: 221-237.
- 462 ELLIS, J.R.; SILVA, J.F.; MCCULLY, S.R.; EVANS, M.; CATCHPOLE T. 2010 UK
463 fisheries for skates (Rajidae): History and development of the fishery, recent
464 management actions and survivorship of discards. *International Council for the*
465 *Exploration of the Sea - ICES CM/E:10*, 38p.
- 466 FAO, 2011 *Review of the state of world marine fishery resources*. FAO Fisheries and
467 Aquaculture Technical Paper.Nº 569. Rome, FAO.334 p.
- 468 FIGUEIREDO, J.L. 1977 *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. I*
469 *Introdução. Cações, raias e quimeras*. São Paulo. Museu de Zoologia da
470 Universidade de São Paulo, 104p.

- 471 FIGUEIREDO, I.L. e MENEZES, N.A. 1978 *Manual de peixes marinhos do sudeste*
472 *do Brasil*. II. Teleostei (1). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São
473 Paulo, 110p.
- 474 FIGUEIREDO, I.L. e MENEZES, N.A. 1980 *Manual de peixes marinhos do sudeste*
475 *do Brasil*. III. Teleostei (2). São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de
476 São Paulo, 90p.
- 477 GRAÇA-LOPES, R. 1996 *A pesca do camarão-sete-barbas Xiphopenaeus kroyeri,*
478 *HELLER (1862) e sua fauna acompanhante no litoral do estado de São Paulo*. 99p.
479 (Tese de Doutorado) Disponível em: <[http://www.pesca.sp.gov.br/](http://www.pesca.sp.gov.br/dissertacoes_teses_outros.php)
480 [dissertacoes_teses_outros.php](http://www.pesca.sp.gov.br/dissertacoes_teses_outros.php)> Acesso em: 10 mar. 2014.
- 481 GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A. R.G.; TUTUI, S. L. S.; SEVERINO-
482 RODRIGUES, E.; PUZZI, A. 2002 *Fauna Acompanhante da Pesca Camaroeira no*
483 *Litoral do Estado de São Paulo*. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 28(2):
484 172-188.
- 485 HOZBOR, N.; MASSA, A.; VOOREN, C.M. 2004 *Atlantoraja castelnaui*. In: IUCN
486 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1. Disponível em:
487 <www.iucnredlist.org> Acesso em: 24 jul. 2012.
- 488 IBAMA INSTRUÇÃO NORMATIVA, N° 189, 23 de setembro de 2008
489 Disponível em: <<http://www.ibama.com.br>> Acessado em: 20 ago. 2014.
- 490 INSTITUTO DE PESCA do Estado de São Paulo. Unidade Laboratorial de
491 Referência em Controle Estatístico da Produção Pesqueira Marinha do Instituto
492 de Pesca <<http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica.php>> Acesso em: 17 jun.
493 2014.
- 494 IUCN 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012 Disponível em:
495 <www.iucnredlist.org> Acesso em: 17 jun. 2014.
- 496 LESSA, R.; SANTANA, F.M.; RINCON, G.; EL-DEIR, A.C.A.1999 *Biodiversidade*
497 *de elasmobrânquios no Brasil MMA. Projeto de conservação e Utilização Sustentável da*
498 *Diversidade Biológica Brasileira - PRONABIO*. Brasília. Disponível em:
499 <<http://www.bdt.org.br/workshop/costa/elasmo>> Acesso em 17 jun.2014.
- 500 LUCIFORA, L. O. 2003 *Ecología y conservación de los grandes tiburones costeros de*
501 *Bahía Anegada, Provincia de Buenos Aires*. PhD thesis, Universidad Nacional de
502 Mar del Plata, Mar del Plata, Argentina.
- 503 LUCIFORA, L.O.; GARCIA, V.B.; MENNI, R.C.; ESCALANTE, A.H.;
504 HOZBOR, N. M. 2009 Effects of body size, age and maturity stage on diet in a
505 large shark: ecological and applied implications. *Ecological Research* 24: 109–118.

- 506 MAGRO, M.; CERGOLE, M.C.; ROSSI-WONGTSHOWSKI, C.L.D.B.
507 2000 Síntese de conhecimento dos principais recursos pesqueiros costeiros
508 potencialmente exploráveis na costa sudeste-sul do Brasil: Peixes. Avaliação do
509 potencial sustentável de recursos vivos na zona econômica exclusiva -
510 REVIZEE. Rio de Janeiro. 143 p.
- 511 MASSA, A.; N. HOZBOR e C.M. VOOREN. 2006 *Atlantoraja cyclophora*. IUCN
512 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Disponível em:
513 <www.iucnredlist.org>. Acesso em : 24 jul. 2012.
- 514 MELO, G. A. S. 1996 *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do*
515 *litoral brasileiro*. Plêiade/ FAPESP, São Paulo, 604p.
- 516 MELO, G. A. S. de. 1999 *Manual de identificação dos CrustaceaDecapoda do litoral*
517 *brasileiro: Anomura, Thalassimidea, Palinuridea, Astacidea*. Plêiade/ FAPESP, São
518 Paulo, 551p.
- 519 MENNI, R. C., e STEHMANN, M. F. W. 2000 Distribution, environment and
520 biology of batoid fishes off Argentina, Uruguay and Brazil. A review. *Revista del*
521 *Museo Argentino de Ciencias Naturales* 2,69-109.
- 522 ODDONE, M.C. e AMORIM, A.F. 2007 Length-weight relationships, condition
523 and population structure of the genus *Atlantoraja* (Elasmobranchii, Rajidae,
524 Arhynchobatidae) in South-eastern Brazilian waters, SW Atlantic Ocean. *Journal*
525 *of the Northwest Atlantic Fishery Science*, 38: 43-52
- 526 ODDONE, M.C.; AMORIM, A.F.; MANCINI, P.L. 2008 Reproductive biology of
527 the spotback skate, *Atlantoraja castelnaui* (Ribeiro, 1907) (Chondrichthyes,
528 Rajidae), in southeastern Brazilian waters. *Revista de Biología Marina y*
529 *Oceanografía*, 43(2): 327-334.
- 530 ODDONE, M.C. e VOOREN, C.M. 2004 Distribution, abundance and
531 morphometry of *Atlantoraja cyclophora* (Regan, 1903) (Elasmobranchii:
532 Rajidae) with regard to salinity, temperature and depth in southern Brazil,
533 south-western Atlantic. *Neotropical Ichthyology*, 2(3):137-144.
- 534 ORLANDO, L.; PEREYRA, I.; PAESCH, L.; NORBIS, W. 2011 Size and sex
535 composition of two species of the genus *atlantoraja* (Elasmobranchii, Rajidae)
536 caught by the bottom trawl fisheries operating on the Uruguayan continental
537 shelf (southwestern atlantic ocean). *Brazilian Journal of Oceanography*, 59(4): 357-
538 364.
- 539 PINKAS, L.M.; OLIPHANT, S.; IVERSON, I.L.K. 1971 Food habits of albacore,
540 bluefin tuna and bonito in California waters. *California Fish and Game* 152, 1-105.

- 541 PONZ LOURO, M. 1995 *Estratégias e táticas reprodutivas de elasmobrânquios no*
542 *ecossistema de Ubatuba, SP, Brasil*. São Paulo. 95p. (Dissertação de Mestrado.
543 Universidade de São Paulo).
- 544 RICKER, W. E. 1975 Computation and interpretation of bio-logical statistics of
545 fish populations. *Fishery Research*. Bd.Canada, Bul, 191.
- 546 RUPPERT, E.E. e BARNER, R. D.1996 *Zoologia dos Invertebrados*. 6ª edição. São
547 Paulo: Edit.Rocca, 1029 p.
- 548 SAN MARTIN, M.J.; BRACCINI, J. M.; TAMINI, L.L.; CHIARAMONTE, G. E.;
549 PEREZ, J. E. 2007 Temporal and sexual effects in the feeding ecology of the
550 marbled sand skate *Psammobatis bergi* Marini, 1932. *Marine Biology* 151, 505–513.
- 551 SEVERINO-RODRIGUES, E.; HEBLING, N.J.; MELO, G.A.S.; GRAÇA-LOPES,
552 R. 2007 *Biodiversidade no produto da pesca dirigida ao lagostim *Metanephrops rubellus**
553 *(Moreira, 1903) no litoral do Estado de São Paulo, Brasil, com ênfase a carcinofauna*.
554 Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 33(2): 171-182.
- 555 SCHMIDT, M.B., 2011 *Identificação molecular e aspectos biológicos de*
556 *Elasmobrânquios capturados na pesca de parelha no sudeste E sul do brasil:*
557 *contribuição para gestão pesqueira*, São Paulo, Brasil. Santos. 206p. (Dissertação de
558 Mestrado. Instituto de Pesca, APTA) Disponível em:
559 <[http://www.pesca.sp.gov.br/](http://www.pesca.sp.gov.br/dissertacoes_pg.php)
560 [dissertacoes_pg.php](http://www.pesca.sp.gov.br/dissertacoes_pg.php)> Acesso em: 17 jun. 2014.
- 561 SHULTZ, G. A. 1969 Marine isopod crustaceans.W.M.C. *Brown Company*
562 *Publishers*, Ohio, 359p.
- 563 SOARES, L.S.H. e R. APELBAUM. 1994 Atividade alimentar diária da cabrinha
564 *Prionotus punctatus* (Teleostei: Triglididae) do litoral de Ubatuba, Brasil. *Boletim*
565 *do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 42(1/2): 85-98.
- 566 SOARES, L.S.H.; ROSSI-WONGTSCHOWOKI, C.L.B.; ALVAREZ, L.M.C.;
567 MUTO, E.Y.; GASALLA, M.A. 1992 Trophic groups of demersal fish of the
568 internal continental shelf from Ubatuba, Brasil. 1. Chondrichthyes. *Boletim do*
569 *Instituto Oceanográfico São Paulo*, 40: 79-85.
- 570 STEHMANN, M. F. W. 2002 Proposal of a maturity stages scale for oviparous
571 and viviparous cartilaginous fishes (Pisces, Chondrichthyes). *Archiv fuer*
572 *Fischerei und Meeresforschung* **50**, 23–48.
- 573 VIANNA, M.; ARFELLI, C.A.; A.F AMORIM. 2000 Feeding of *Mustelus canis*
574 (Elasmobranchii, Triakidae) caught off south-southeast coast of Brazil. *Boletim*
575 *do Instituto de Pesca*, 26: 79-84.

- 576 VOOREN, C.M. 1998 Elasmobrânquios demersais. In: Seeliger U.; Odebrecht,
577 C.; Castello, J. P. *Os ecossistemas costeiro e marinho do extremo sul do Brasil*, Rio
578 Grande. Rio Grande: Ecoscientia.
- 579 VOOREN, C.M. e KLIPPEL, S. 2005 *Ações para a conservação de tubarões e raias na*
580 *Plataforma Sul*. FURG, Porto Alegre, 261 pp.
- 581 WETHERBEE, BM. e CORTÉS, E., 2004 Food Consumption and Feeding Habits.
582 In: CARRIER, JC.; MUSICK, JA. e HEITHAUS, MR. (eds.) *Biology of Sharks and*
583 *Their Relatives*. CRC Press LLC, Boca Raton. p. 225-246p.
- 584 ZAR, J.H. 1984 *Biostatistical Análisis*. 2ª ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-
585 Hall International. 718p.
- 586 ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996 Introdução aos estudos sobre alimentação natural
587 em peixes. EDUEM, Maringá. 129p.

Capítulo 2.

ASPECTOS DA CAPTURA E REPRODUÇÃO DE *Squatina occulta* e *S. guggenheim* (ELASMOBRANCHII: SQUATINIDAE) NO SUDESTE DO BRASIL.

**BIOLOGICAL ASPECTS OF *Squatina occulta* and *S. guggenheim* (Vooren & Silva, 1991)
(ELASMOBRANCHII: Squatinidae) CAPTURED IN SOUTHEASTERN BRAZIL.**

Natalia Della Fina¹, Rodrigo R. Barreto², Bárbara Piva Silva¹, Alberto F. Amorim¹

¹ Núcleo de Pesquisa e Desenvolvimento, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP, Santos-SP, nataliadellafina@hotmail.com, ba_piva@hotmail.com, prof.albertoamorim@gmail.com

² Universidade Federal Rural de Pernambuco – UFRPE, Dalhousie University, NS, CA, rodrigorpbarreto@gmail.com

ABSTRACT

The angel sharks, *Squatina occulta* and *Squatina guggenheim* are endemic to the Southwestern Atlantic, occurring from Rio de Janeiro (RJ) to Patagonia, Argentina. The species are incidentally captured by fleets of gill net and trawl. Both have their marketing banned since 2004. Samples are from two boats double trawls, arriving in Guarujá (SP). Samplings June 2012 to January 2014, between latitudes of 22 ° S (RJ) and 26 ° S (SC) and isobaths in 27-74 m depth were performed. 31 specimens *S. occulta*, as 87% were female with average total length (TL) of 81.73 cm, and average total weight (TW) 4.941 kg and 13% were males TL 61.27 cm, PT 1.9 kg. Eight specimens *S. guggenheim*, as 62.5% females with TL and TW of 87.8 cm and 4.2 kg and 37.5% male with TL and TW of 58 cm and PT 1.6 kg. Regarding seasonality, both species were more frequent in spring (59%), followed by winter (35.9%), fall (5.1%) and absent in summer. The specimens analyzed were classified mostly as juveniles (59%) and adults (49%). Of the adult females analyzed *S. occulta*, eight females contained embryos at different stages of development. More studies are recommended in the area of fishing characterized as an area of reproduction of the species, which are considered critically endangered by the Ministry of Environment (MMA) in its latest review of the state of conservation of elasmobranchs in Brazil.

Keywords: Angel-shark, fishing, nursery, embryos, trawl.

1. INTRODUÇÃO

As longo da costa atlântica da América do Sul , quatro espécies de cação-anjo são registradas e descritas: *Squatina dumeril* (Lesueur, 1818); *S. argentina* (Marini, 1930); *S. guggenheim* (Marini, 1936); e *S. occulta* (Vooren & Silva, 1992). Essa nomenclatura é utilizada pela IUCN nos diagnósticos do estado de conservação do gênero *Squatina* (Gadig *et al.* 1999; Chiaramonte, 2004).

A identificação das espécies do gênero *Squatina* se baseia principalmente em caracteres morfológicos externos, de acordo com os trabalhos de Compagno (1984); Vooren & Silva (1991); Milessi *et al.* (2001); Compagno (2005); Castro-Aguirre *et al.* (2006); Walsh & Ebert (2007). Recentemente foi realizado um trabalho no qual os autores descrevem uma revisão da morfologia e taxonomia das *Squatina* que ocorrem no Sudoeste do Oceano Atlântico (Vaz & Carvalho, 2013).

O cação-anjo, *Squatina oculata*, pertence à família Squatinidae, endêmico do Sudoeste do Atlântico, ocorrendo do Espírito Santo ao Chuí, no Brasil, até o sul do Uruguai, sendo mais comum nas profundidades entre 50 a 100 metros. A *Squatina guggenheim* é endêmica do Sudoeste do Atlântico, ocorrendo desde a costa leste do Brasil até a Patagônia (Soto, 2001; Vooren & Klippel, 2005; Vaz & Carvalho, 2013).

Os cações-anjo se reproduzem por vivíparidade lecitotrófica, na qual o ovócito maduro contém o vitelo necessário para o crescimento do embrião. A reprodução desses tubarões, no sudeste do Brasil, foi descrita e observando-se um padrão único de gestação, atingindo um ciclo reprodutivo de 2 a 4 anos dependendo da espécie (Sunye & Vooren, 1997; Vooren & Klippel, 2005).

O conhecimento de dados biológicos das espécies, parâmetros reprodutivos, tais como tamanho de maturação sexual, épocas de reprodução, bem como dados da pescaria (área, profundidade, sazonalidade, etc.), quando disponíveis, é de especial interesse para gestão pesqueira, que os utiliza para a criação de possíveis medidas de proteção e conservação, como tamanhos mínimos de captura, épocas de defeso, áreas de proteção, entre outras. (Lucifora *et al.* 2009).

Além disso, é possível verificar alterações no tamanho e na primeira idade de maturação, devido à pressão pesqueira ou condições oceanográficas, que juntamente com as características de seu ciclo de vida (crescimento lento, maturação tardia e baixa fecundidade) fazem desses indivíduos recursos frágeis, suscetíveis a sobrepesca,

podendo chegar ao colapso, como aconteceu com *S. californica* (Ayres, 1859) na costa oeste do EUA após oito anos de pesca intensiva (Hoenig & Gruber, 1990; Bonfil, 1994).

Atualmente *S. occulta* e *S. guggenheim*, estão classificadas como “em perigo” pela União Mundial para a Conservação da Natureza (IUCN, 2013), além de estarem sob proteção da IN-5 de 2004, lei que implica na proibição da pesca e comercialização da espécie. No sudeste e sul do Brasil as espécies são capturadas em sua maioria por redes-de-arrasto e emalhe (Vooren & Klippel, 2005).

Os dados da pesca científica e da pesca comercial em conjunto sugeriram evidências de que entre 1986 e 2002 ocorreu um declínio de cerca 80% da população de *S. occulta*, na plataforma continental sul (Vooren & Silva, 2005). Segundo dados da Unidade laboratorial do Instituto de Pesca o grupo dos cações-anjo atingiram a produção média 34,9 t em 1998 e 18,6 t em 2001. Após a proibição da captura das espécies, houve um declínio dessa produção, atingindo em 2005 a produção de 4,7 t, em 2010, 2,4 t, e em 2013, 623 kg (Instituto de Pesca, 2014).

Entretanto este declínio na produção não indica que as espécies não são mais capturadas, uma vez que a pesca de arrasto se mantém ativa sem o devida fiscalização. O trabalho visou o levantamento de informações de *S. occulta* e *S. guggenheim*, para a região da plataforma sudeste, contribuindo com informações tanto biológicas como referentes a captura dessas espécies, para que haja uma melhor gestão desses recursos, visando a conservação das espécies.

2. MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo foi na região sudeste e sul do Brasil e compreendeu os Estados do Rio de Janeiro (22°S) a Santa Catarina (27°S), nas profundidades de 25 a 74 m. As amostras são referentes ao período de julho de 2012 a julho de 2014 e foram obtidas mensalmente através de duas embarcações de arrasto-duplo-com-portas, exceto nos meses de Defeso do camarão-rosa de 1 de março a 31 de maio de 2013 (IN-189, 2008).

A coleta dos exemplares, mediante autorização de pesquisa foi efetuada pelos mestres das embarcações assim como os registros a bordo em planilha cotendo dados da pescaria (data, área e profundidade). Para tal procedimento, no ato da captura, foi introduzido em cada indivíduo um lacre com número de identificação, para serem correlacionados aos dados biológicos. Após os desembarques os espécimes foram doados ao Instituto de Pesca, para estudo.

Em laboratório realizou-se a identificação, biometria dos indivíduos obtendo-se o comprimento total-CT, em centímetros, o peso total-PT, em gramas e a identificação dos sexos. O estado de maturação sexual (adulto ou juvenil) foi determinado de acordo com os seguintes critérios: para as fêmeas, observou-se o desenvolvimento dos órgãos internos reprodutores e a presença de embriões. Estes foram contados, sexados, mensurados e pesados. Para os machos, observou-se a calcificação dos mixpterígio ou “claspers”, assim como o desenvolvimento das gônadas. Esses critérios foram baseados nos trabalhos de Capepé *et al.* (1990); Vooren & Silva (1991); Vooren & Klippel (2005).

3. RESULTADOS

No período de estudo foram amostrados 39 indivíduos: 31 espécimes de *S. occulta* (79%), capturados entre os paralelos 23°10'S e 25°53'S e 43°10'W e 47°38'W, litoral dos Estados do Rio de Janeiro à Santa Catarina, em profundidades que variaram de 34 a 72 metros e oito espécimes de *S. guggenheim* (21%) que ocorreu entre os paralelos 23°10'S e 25°53'S e 43°26'W e 47°37'W (litoral do Rio de Janeiro à Paraná), em profundidades que variaram de 31 a 58 metros (Figura 1).

Figura 1. Área de captura de *Squatina occulta* representada pelos círculos e de *Squatina guggenheim*, pelas cruzes em vermelho, na região sudeste e sul do Brasil, no período de 2012-2014.

Das 31 espécimes de *S. occulta*, 27 eram fêmeas (87%) e quatro machos (13%). A média do CT para as fêmeas foi 81,7 cm, com amplitude de 53,8 a 125 cm e PT médio de 4,9 kg, variando entre 928 g a 11,4 kg. Para os machos o CT o médio foi de 61,3 cm, com amplitude de 51 a 79,1 cm e o PT médio foi 1,9 kg variando entre 1 kg e 3,8 kg (Figura 2).

Figura 2. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de *Squatina occulta*, por sexo em 2012-2014.

Para *S. guggenheim* foram registrados oito exemplares sendo cinco fêmeas (62,5%) e três machos (37,5%). A média do CT para as fêmeas foi 87,8 cm, com amplitude de 73 a 95,5 cm e PT médio de 4,2 kg, variando entre 2,2 e 5,9 kg. Para os machos o CT médio foi 58 cm, com amplitude de 39,1 a 78 cm e PT médio de 1,6 kg, variando entre 481 g e 3,2 kg (Figura 3).

Figura 3. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de *Squatina guggenheim*, por sexo em 2012-2014.

Sazonalmente, em relação à *S. occulta*, foram capturados 17 exemplares na primavera, 12 no inverno e dois no outono e ausentes no verão. Pode ser observado que as fêmeas desta espécie foram mais frequentes que os machos tanto na primavera (41% e 3% respectivamente) quanto no inverno (23% e 8%) e outono (5% e 0%). Em relação a *S. guggenheim* foram capturados seis exemplares na primavera, dois no inverno e ausentes no outono e verão. Pode ser observado que as fêmeas (10%) foram mais frequentes que os machos (5%) na primavera seguidos do inverno (3%) para ambos os sexos (Figura 4).

Figura 4. Frequência sazonal de *Squatina occulta* e *Squatina guggenheim*, por sexo (F= fêmea e M= macho), no período de 2012-2014.

Em relação ao estágio de maturação sexual juvenis foram ligeiramente superiores (59%). Para *S. occulta*, observou-se que na primavera (33% e 10%) e no inverno (18% e 13%) os juvenis foram mais frequentes que os adultos. No outono foram registrados somente indivíduos adultos (5%). Para *S. guggenheim* observou-se no inverno foram registrados somente indivíduos juvenis(5%), entretanto na primavera, os adultos forma mais frequentes que os juvenis (13% e 3%) e no outono não foram registrados , 18 foram indivíduos dessa espécie (Figura 5).

Figura 5. Frequência sazonal de *Squatina occulta* e *Squatina guggenheim* por maturidade (A= adulto e J= juvenil), no período de 2012-2014.

3.1. Fêmeas prenhes de *Squatina occulta*

Das fêmeas de *S. occulta* analisadas consideradas juvenis e nove adultas, sendo que dessas últimas, oito continham embriões. Destas, quatro fêmeas foram capturadas em junho e julho de 2013, entre as coordenadas 24°44'S e 44°44' W, aproximadamente a 44 metros de profundidade. A quinta fêmea capturada em outubro de 2013, entre 24°04'S e 45°54'W, a 34 metros de profundidade. A sexta fêmea capturada em julho de 2014, entre 23°11'S e 43°03'W, a 40 metros de profundidade. A sétima fêmea capturada em julho de 2014, entre 23°10'S e 43°01'W, a 40 metros de profundidade. A oitava fêmea capturada em junho de 2014, entre 25°18'S e 46°42'W, a 69 metros de profundidade (Figura 6).

Figura 6. Área de captura *S. occulta*, indicando a captura de fêmeas prenhes, nos triângulos em vermelho, no sudeste e sul do Brasil, no período de 2012-2014.

A média do CT para as fêmeas foi 98,5 cm, com amplitude de 85 a 125 cm e, a média do PT foi de 8 kg, variando entre 6,1 e 11,4 kg. Foi observada a presença de seis a 14 embriões por fêmea, que variaram de 2,3 a 21,9 cm de CT e entre 0,3 a 90 g de PT. O comprimento e peso dos embriões podem ser observados na Tabela I. Não foi possível definir o sexo em embriões na fase inicial de desenvolvimento.

Tabela I. Fêmeas prenhes da *Squatina occulta*, contendo comprimento total (CTf), peso total (PTf), número de embriões (QTDe), sexo (I-Indeterminado; F-Fêmea; M-Machos), comprimento total dos embriões (CTe) e o peso total do embriões (PTE) no período de 2012 a 2014.

3.2. Embriões de *Squatina occulta*

Ao total foram observados 79 embriões de *S. occulta*, destes 40,5% eram machos, o comprimento total médio (CT) foi 10,5 cm, com amplitude de 5,8 a 21,9 cm e peso total médio (PT) de 14,8 g, variando entre de 90 g a 1,8 kg. As fêmeas representaram 36,7%, com comprimento total médio (CT) de 10,2 cm, com amplitude de 5,1 a 21,7 cm e peso total médio de 16 g, variando entre 2,9 e 107 g. Para embriões com sexo indeterminado (22,8%) o comprimento total médio (CT) foi 4,5 cm, com amplitude de 2,3 a 5,8 cm e peso total médio 0,7 g, variando entre 0,7 a 0,9 g (Figuras 7 e 8).

Figura 7. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) de embriões de *S. occulta*, por sexo (2012-2014).

Figura 8. Distribuição de frequência de peso total (PT - g) de embriões de *S. occulta*, por sexo (2012-2014).

A relação matemática entre peso e comprimento para os embriões de *S. occulta*, pode ser estabelecida a seguir, onde foi encontrado o valor de $R^2 = 0,905$ e o valor de $b=2,83$ (Figura 9). A relação entre peso e comprimento apresentou crescimento alométrico negativo. Este resultado indica que o comprimento aumentou proporcionalmente mais que o peso no período estudado.

Figura 9. Relação peso total/comprimento total de embriões de *S. occulta* capturados no sudeste sul do Brasil no período de 2012-2014.

Analisou-se o comprimento dos embriões nas estações do ano, e foi observado que indivíduos entre 2 e 10 cm, foram mais frequentes no inverno (67,1%), seguido do outono (11,4 %) e na primavera (21, 5%), período de maior ocorrência de indivíduos acima de 10 cm, atingindo até 21 cm (Figura 10).

Figura 10. Frêquência sazonal de comprimento de embriões *S. occulta*, (CT) em centímetros capturados no sudeste sul do Brasil, no período de 2012-2014.

3.3. Embriões e neonatos de *Squatina guggenheim*

Durante o período de 1995 a 2004, foram analisados nove embriões e 13 neonatos de *S. guggenheim*, capturados entre o Rio Grande (RS) e Ilha da Vitória (RJ). A maioria (60%) dos exemplares foram capturados na primavera, seguido do verão, inverno (15%) e outono (10%). Destes indivíduos 12 eram machos e 10 fêmeas (Tabela II).

Tabela II. Dados dos embriões e neonatos de *Squatina guggenheim*, onde F= fêmea; M= macho; E= embrião e N= neonato) capturados na região sudeste e sul no período de 1995 a 2004.

A média do CT dos embriões machos foi de 22,7 cm, com amplitude de 21,9 a 23,2 cm e PT médio de 96,4 g, variando entre 80,5 e 116 g. Para as fêmeas, o CT médio foi de 21,9 cm, com amplitude de 20,2 a 23,1 cm e PT médio de 93,9 g, variando entre 80 e 110 g (Figura 11).

Figura 11. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de embriões de *Squatina guggenheim*, por sexo (2012-2014).

Em relação ao CT médio de neonatos machos foi de 27,7 cm, com amplitude de 23,9 a 34,3 cm e PT médio de 179,6 g, variando entre 110 e 301 g. Para as fêmeas o CT médio de 30,3 cm, com amplitude de 27 a 41,3 cm e PT médio de 287 g, variando entre 116 a 580 g (Figura 12).

Figura 12. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de neonatos de *Squatina guggenheim*, por sexo (2012-2014).

4. DISCUSSÃO

A área de estudo (22° - 28° S) que compreendeu a região da plataforma continental sudeste (PCSE) é diferente da região estudada por Vooren & Klippel (2005) na plataforma continental sul-PCS. A primeira é caracterizada pela presença da Água Central do Atlântico Sul (< 20° C) sobre a parte interna da plataforma no verão e a segunda a PCS é influenciada pela convergência das Correntes do Brasil e das Malvinas no inverno e aportes de águas continentais da Lagoa dos Patos e do Rio da Plata (Castro *et al.* 2006).

Na PCS, segundo estudos realizados os cações-anjo, *S. occulta* e *S. guggenheim* são comuns durante todo o ano e cumprem todas as fases do seu ciclo reprodutivo nessa área. As duas espécies tem sido registradas de neonatos a indivíduos adultos, bem como fêmeas contendo embriões, indicando uma possível área de berçário (Lessa *et al.* 1999; Vooren & Klippel, 2005).

No presente estudo o registro de exemplares adultos, juvenis, neonatos e embriões de *S. guggenheim*, bem como de fêmeas juvenis e prenhes em *S. occulta* pode indicar que a região da PCSE também é utilizada por essas espécies como berçário. A maioria desses indivíduos foram classificados como juvenis, o que leva inevitavelmente a uma perda de rendimento no futuro, uma vez que impede esses indivíduos de se reproduzirem, impedindo o recrutamento de indivíduos (Ricker, 1975).

A *S. occulta* atinge o comprimento total máximo de 130 cm, comprimento de sua primeira maturidade sexual médio de 110 cm, e 30 cm ao nascer. Os valores de comprimento total correspondentes de para *S. guggenheim* são de 91 cm, 75 cm e 24 a 28 cm. No presente trabalho foram registrado duas fêmeas de *S. guggenheim*, uma de 93 cm e a outra de 95,5 cm, valores acima do esperado para a espécie, os demais estavam próximos dos valores estimado (Vooren & Silva, 1991; Vooren & Klippel, 2005).

A anatomia dos órgãos reprodutivos das fêmeas prenhes de cação-anjo de *S. occulta* e *S. guggenheim* foi estudada em espécimes obtidos pela pesca de arrasto no sul do Brasil, de 1980 a 1992. A reprodução das citadas espécies foi descrita com um período proposto de onze meses e um ciclo reprodutivo de quatro a cinco anos para *S. occulta*, e três anos para *S. guggenheim* sincronizado em nível de população (Sunye & Vooren, 1997; Vooren & Klippel, 2005; Collonelo *et al.* 2007).

Também foi proposto para as espécies que a ovulação e início da gestação, ocorrem no verão (janeiro-fevereiro) e o parto durante a primavera (novembro-dezembro). Foi observado no presente estudo que os embriões de *S. occulta* que

obtiveram menores comprimentos, ocorreram no outono e no inverno. Os embriões maiores, alguns com tamanhos próximos do nascimento foram registrados na primavera. Assim como para *S. guggenheim*, a maioria dos neonatos foram registrados na primavera, indicando recente parto.

A ocorrência de fêmeas prenhes, com embriões desenvolvidos entre os meses de agosto e outubro, para a região da PCSE, indicam que o parto deveria estar próximo de ocorrer, acontecendo então nos meses da primavera, corroborando com as informações encontradas por Sunye & Vooren, 1997 para a região da PCS.

A *S. occulta* não realiza migração reprodutiva, seu berçário se situa dentro da área onde a espécie é abundante ao longo do ano (Vooren & Klippel, 2005) e as fêmeas reprodutoras de *S. guggenheim* se concentram no berçário no verão (30 m de profundidade na região da PCS), e neonatos e juvenis de pequeno porte ocorrem no berçário ao longo do ano (Vooren & Klippel, 2005; Colonello *et al.*, 2007).

A baixa ocorrência entre o verão e o outono observada neste estudo também pode ser explicada devido à mudança de área durante a pescaria, bem como a parada do Defeso do camarão-rosa (três meses). Provavelmente a região de berçário dessas espécies seja nas plataformas continentais sudeste sul.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a CAPES e ao IGEPESCA pela oportunidade e bolsa concedida. Aos armadores da empresa Sincrolift pela doação do material e aos mestres das embarcações “Xodó e Baiano” pelas informações registradas.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

- BONFIL, R. 1994 Overview of world elasmobranch fisheries. *FAO Technical Paper*, 341: 119.
- CAPAPÉ, C.; QUIGNARD, J.P.; MELLINGER, J. 1990 Reproduction and development of two angel sharks, *Squatina squatina* and *S. oculata* (Pisces: Squatinidae), off Tunisian coasts: semi-delayed vitellogenesis, lack of eggs capsules, and lecithotrophy. *Journal of Fish Biology* 37: 347-356.
- CASTRO, B. M.; LORENZZETTI, J. A; SILVEIRA, I. C.A; MIRANDA, L. B. 2006 A estrutura termohalina e circulação na Região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS). Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B.; Madureira, L. S. P. (org.). *O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na Região Sudeste-Sul do Brasil*. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2006. cap.1, p.11 – 120.
- CHIARAMONTE, G. & VOOREN, C.M. 2004 *Squatina guggenheim*. The IUCN Red List of Threatened Species. Version 2014.1. Disponível em:<www.iucnredlist.org>. Acesso em: 17. Jul. 2014.
- COLONELLO, J.H., L.O. LUCIFORA & A.M. MASSA 2007 Reproduction of the angular angel shark *Squatina Guggenheim*): geographic differences, reproductive cycle, and sexual dimorphism. *ICES Journal of Marine Science* 64: 131-140.
- COMPAGNO, L.J.V. 1984 *Sharks of the World – An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 – Carcharhiniformes*. Rome: FAO Fisheries Synopsis.
- COMPAGNO, L.J.V. 2005 Checklist of living chondrichthyes. In: W.C. Hamlett (ed.), *Reproductive biology and phylogeny of Chondrichthyes, sharks, batoids and chimaeras*, pp. 503-548. Science Publishers, Inc. Enfield (NH), USA.
- GADIG, O.B.F., MEDINA, A., BEZERRA, M.A. & FURTADO-NETO, M.A.A. 1999 Dados sobre *Squatina dumeril* no Brasil, com comentários taxonômicos sobre o gênero *Squatina* em águas brasileiras (Chondrichthyes, Squatinidae). *Arquivos de Ciências do Mar*, 32, 133–136.
- HOENIG, J. M. E GRUBER, S.H. 1990 Life-history patterns in Elasmobranch: Implications for fisheries Management. *NOAA Technical Report*. NMFS 90: 1-15.
- IBAMA INSTRUÇÃO NORMATIVA, N° 05, 21 de maio de 2004 Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br>> Acesso em: 21 ago. 2014.
- IBAMA INSTRUÇÃO NORMATIVA, N° 189, 23 de setembro de 2008 Disponível em: <<http://www.ibama.com.br>> Acessado em: 20 ago. 2014.
- INSTITUTO DE PESCA do Estado de São Paulo. Unidade Laboratorial de Referência em Controle Estatístico da Produção Pesqueira Marinha do Instituto de Pesca <<http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica.php>> Acesso em: 17 jun. 2014.

IUCN. Red List of Threatened Species Version. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 23 jan. 2013.

LESSA, R.; SANTANA, F. M.; RINCON, G.; EL-DEIR, A. C. A. 1999 Biodiversidade de elasmobrânquios no Brasil MMA. Projeto de conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PRONABIO. Brasília.

LUCIFORA, L.O.; GARCIA, V.B.; MENNI, R.C.; ESCALANTE, A.H.; HOZBOR, N. M. 2009 Effects of body size, age and maturity stage on diet in a large shark: ecological and applied implications. *Ecological Research* 24: 109–118.

RICKER, W. E. 1975 Computation and interpretation of bio-logical statistics of fish populations. *Fishery Research*. Bd.Canada, Bul, 191.

Soto, J.M.R. (2001) Annotated checklist and bibliography of the coastal and oceanic fauna of Brazil. 1. Sharks. *Mare Magnum*, 1, 51–120.

SUNYE, P.S. E VOOREN, C.M. 1997 On cloacal gestation in angel sharks from Brazil. *Journal Fish of Biology*, 50, 86–94.

SOTO, JM., 2001 *Annotated systematic checklist and bibliography of the coastal and oceanic fauna of Brazil*. I – Sharks. *Mare Magnum*, vol. 1, no. 1, p. 51-120.

VAZ, D.F.B. E DE CARVALHO, M.R. 2013 Morphological and taxonomic revision of species of *Squatina* from the Southwestern Atlantic Ocean (Chondrichthyes: Squatiniformes: Squatinidae). *Zootaxa*, 3695 (1): 1-81 DOI: 10.11646/zootaxa.3695.1.1

VOOREN, C.M. E SILVA, K.G. 1991 On the taxonomy of the angels sharks from Southern Brazil, with the description of *Squatina occulta* sp. *Revista Brasileira de Biologia*, 51, 589–602.

VOOREN, C.M. E KLIPPEL, S. 2005 Biologia e status de conservação dos cações-anjo *Squatina guggenheim*, *S. occulta* e *S. argentina*. Vooren, C.M. e Klippel S. (eds) *Ações para a conservação de tubarões e raias na Plataforma Sul*. FURG, Porto Alegre, 261 pp.

WALSH, J.H. & EBERT, D.A. 2007 A review of the systematics of western North Pacific angel shark, genus *Squatina*, with redescription of *Squatina formosa*, *S. japonica* and *S. nebulosa* (Chondrichthyes: Squatiniformes, Squatinidae). *Zootaxa*, 1551, 31–47.

ZAR, J.H. 1984 *Biostatistical Análisis*. 2ª ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall International. 718p

Tabela 1. Dados das fêmeas prenhes da *Squatina occulta*, sendo comprimento total da fêmea (CTf), peso total da fêmea (PTf), a quantidade de embriões por fêmea (QTDe), o sexo dos embriões (I-Indeterminado; F-Fêmea; M-Machos), o comprimento total dos embriões (CTe) e o peso total do embriões (PTE) entre os anos de 2012 a 2014.

FÊMEA	CTf	PTf	QTDe	I-F-M	CTe	PTE
1	85	6,1	10	6-0-4	5,4 - 6	0,9 - 1,8
2	91	6,7	7	0-3-4	6,8 - 8,3	1,4 - 5,7
3	84,6	7,3	14	0-7-7	10 - 10,6	4,7 - 7,8
4	87,3	6,8	11	0-4-7	10,9 - 11,5	9,6 - 10,4
5	88	6,3	6	0-3-3	21 - 21,9	84 - 90
6	125	11,40	9	0-4-5	10,4 - 11,1	11 - 14,6
7	122	11,23	10	0-8-2	5,1 - 7	2,9 - 5,5
8	102	7,9	11	11-0-0	2,3 - 4,3	0,3 - 0,8

Tabela 2. Dados dos embriões e neonatos de *Squatina guggenheim*, onde F= fêmea; M= macho; E= embrião e N= neonato) capturados na região sudeste e sul no período de 1995 a 2004.

Ano	Local	Época	Sexo	Estágio
1995	RIO GRANDE - RS	Primavera	M	E
1997	PARANÁ - SC	Primavera	M	E
1999	LAJE DE SANTOS - SP	Primavera	F	E
	SANTOS - SP	Inverno	F	E
	SANTOS - SP	Verão	F	E
	ILHA DA VITÓRIA - RJ	Outono	F	E
	LAJE DE SANTOS - SP	Primavera	F	N
	SANTOS - SP	Primavera	F	N
	SANTOS - SP	Primavera	M	E
	FAROL DO BOI - ILHA BELA - SP	Primavera	M	E
	FAROL DO BOI - ILHA BELA - SP	Primavera	M	E
2000	SANTOS - SP	Inverno	M	N
2004	ILHA DA VITÓRIA - RJ	Outono	M	N
	SANTOS - SP	Primavera	M	N
	ILHA DO ARVOREDO - SC	Primavera	F	E
	ILHA DO ARVOREDO - SC	Primavera	M	N
	ILHA DO ARVOREDO - SC	Primavera	M	N
	PRAIA GRANDE - SP	Inverno	F	N
	PRAIA GRANDE - SP	Primavera	F	N
	PRAIA GRANDE - SP	Verão	M	N
	PRAIA GRANDE - SP	Verão	F	N
	ITANHAÉM - SP	Primavera	M	E

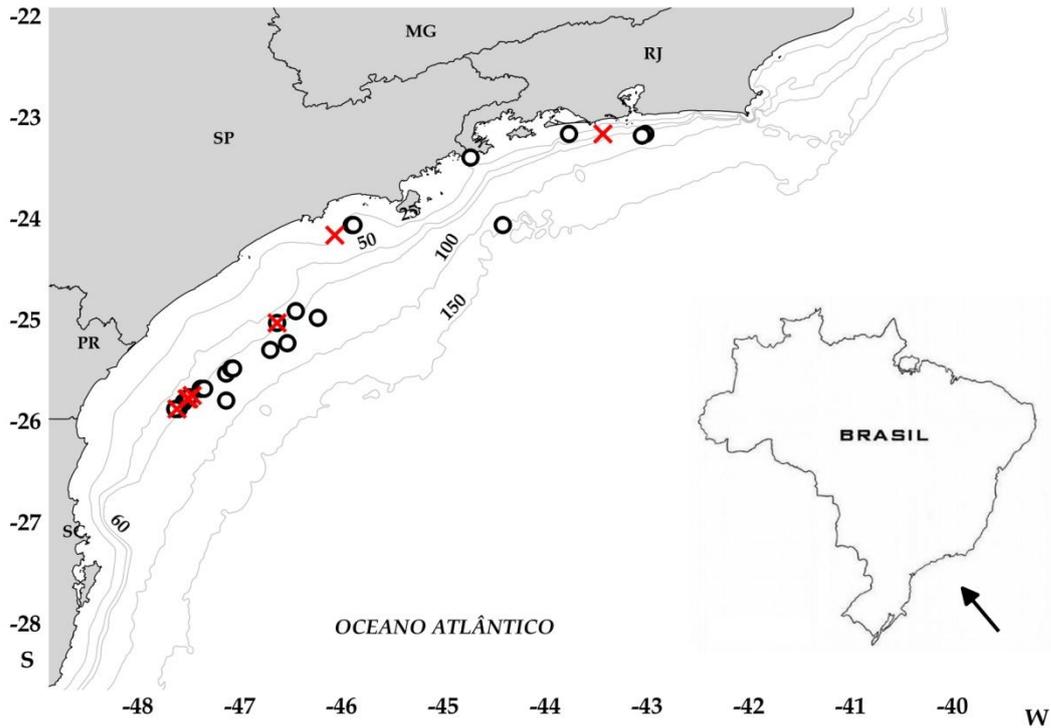


Figura 1. Área de captura de *Squatina occulta* representada pelos círculos e de *Squatina guggenheim*, pelas cruzes em vermelho, na região sudeste e sul do Brasil, no período de 2012-2014.

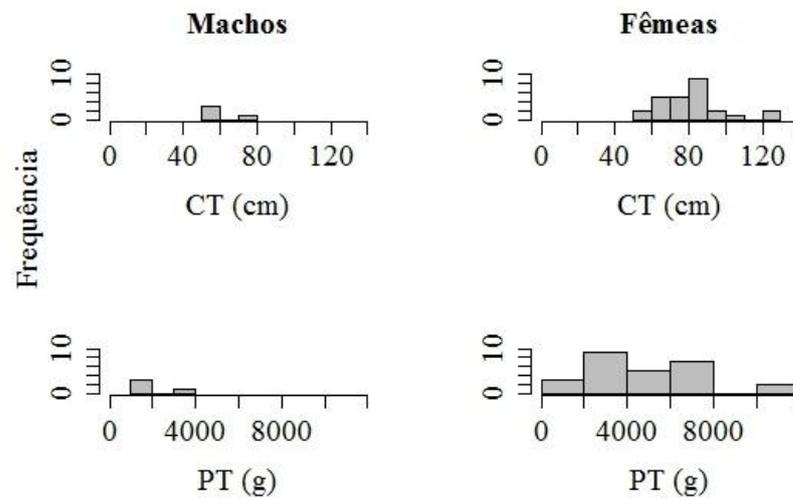


Figura 2. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de *Squatina occulta*, por sexo em 2012-2014.

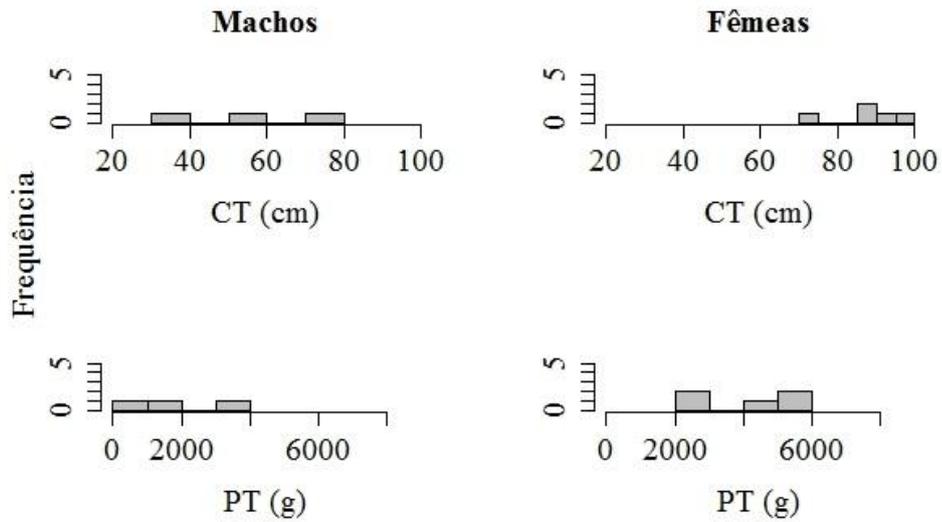


Figura 3. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de *Squatina guggenheim*, por sexo em 2012-2014.

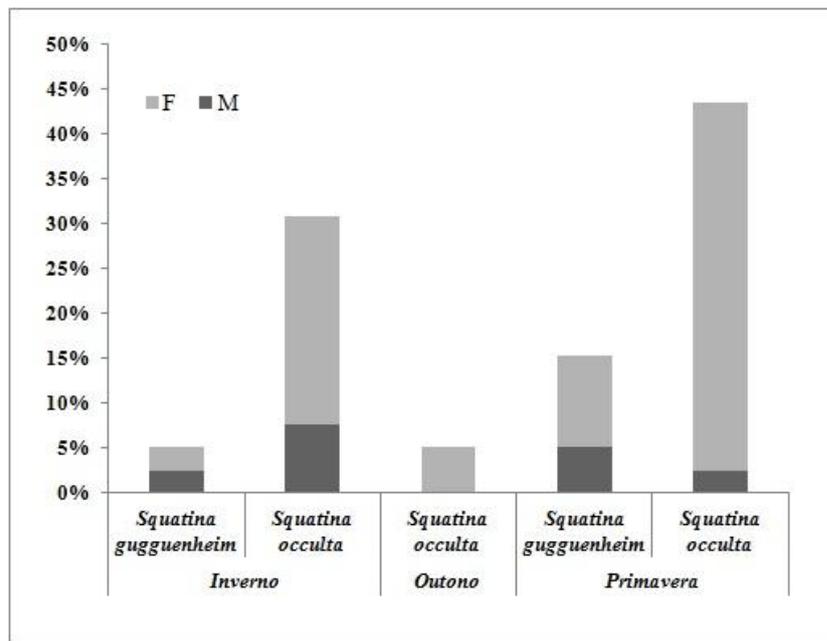


Figura 4. Frequência sazonal de *Squatina occulta* e *Squatina guggenheim*, por sexo (F= fêmea e M= macho), no período de 2012-2014.

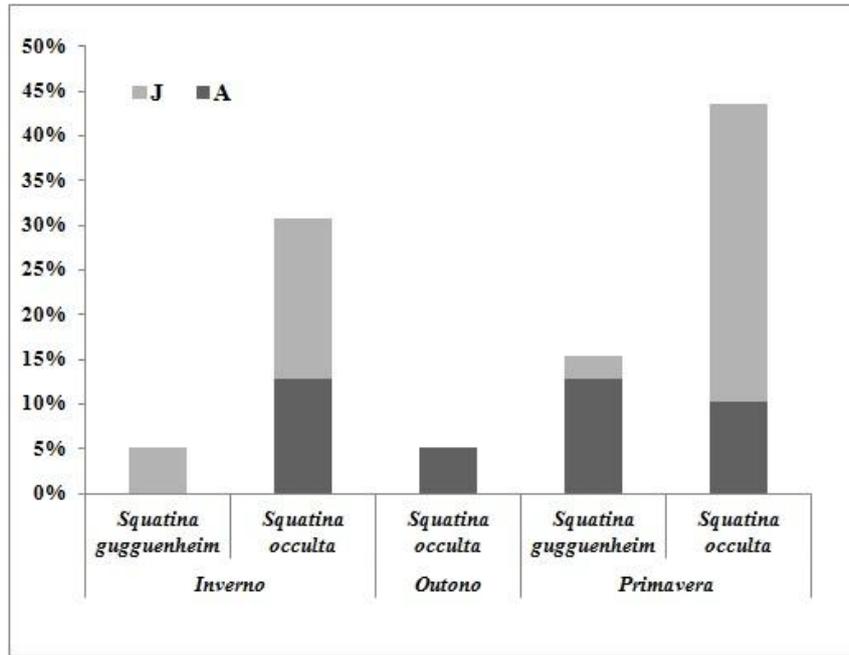


Figura 5. Frequência sazonal de *Squatina occulta* e *Squatina guggenheim* por maturidade (A= adulto e J= juvenil), no período de 2012-2014.

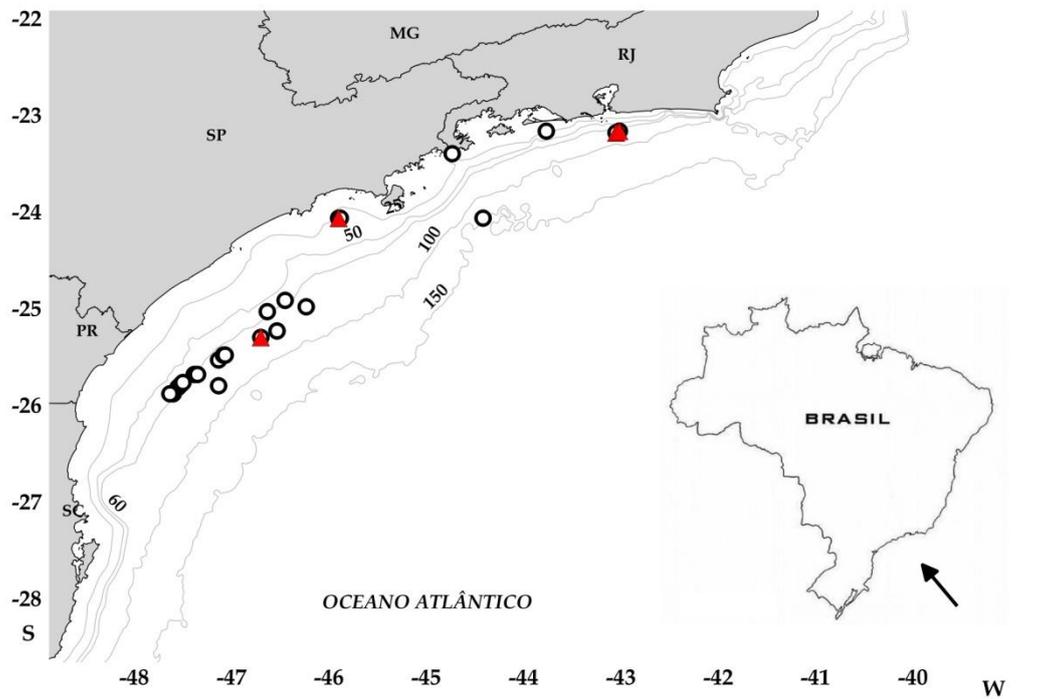


Figura 6. Área de captura *S. occulta*, indicando a captura de fêmeas prenhes, nos triângulos em vermelho, no sudeste e sul do Brasil, no período de 2012-2014.

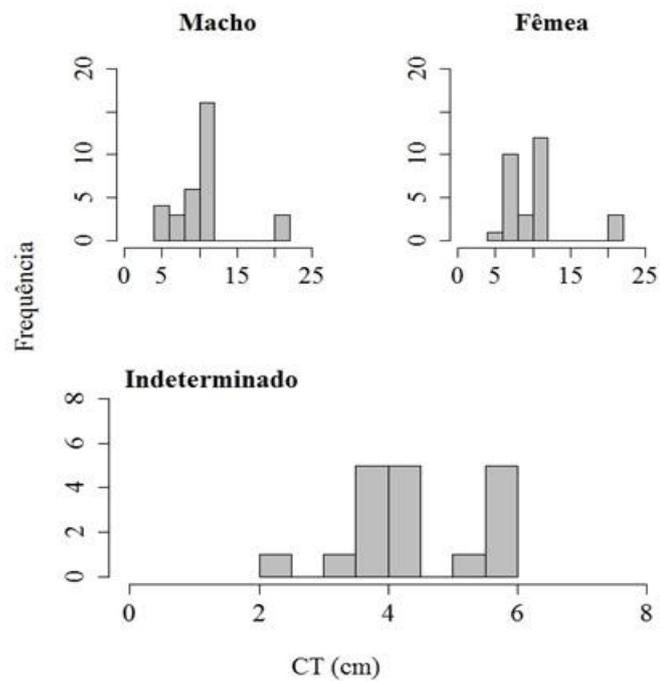


Figura 7. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) de embriões de *S. occulta*, por sexo em 2012-2014.

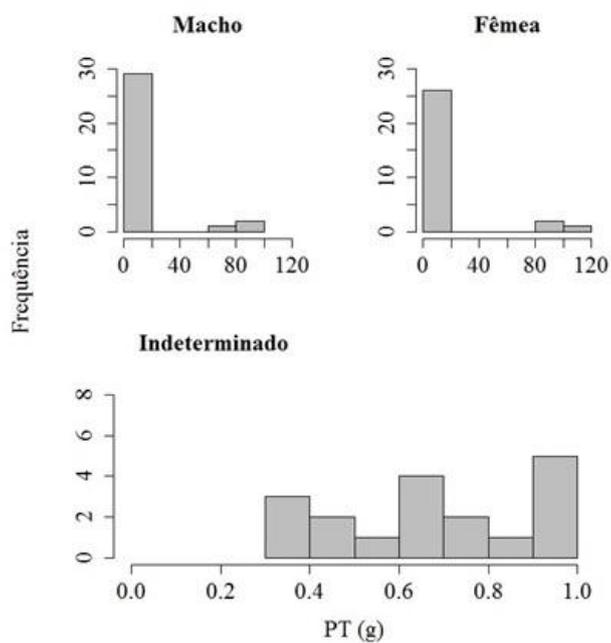


Figura 8. Distribuição de frequência de peso total (PT – g) de embriões de *S. occulta*, por sexo em 2012-2014.

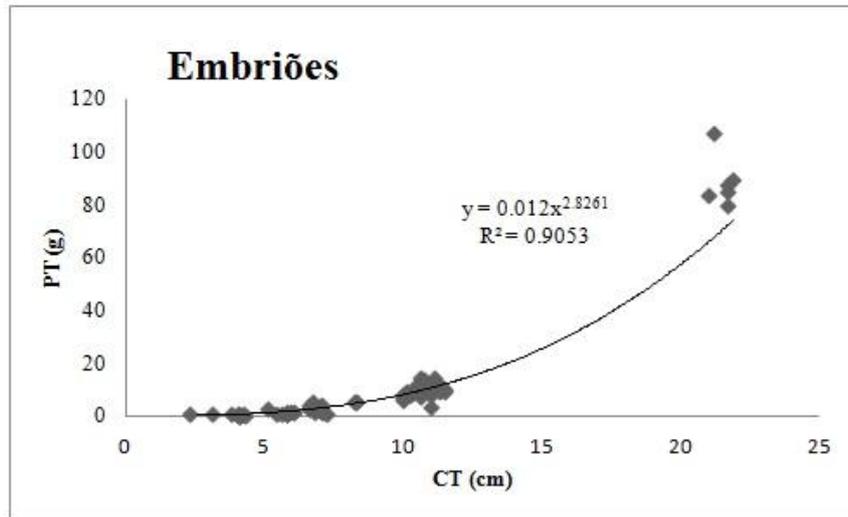


Figura 9. Relação comprimento/pesot total de embriões de *S.occulta* capturados no sudeste sul do Brasil no período de 2012-2014.

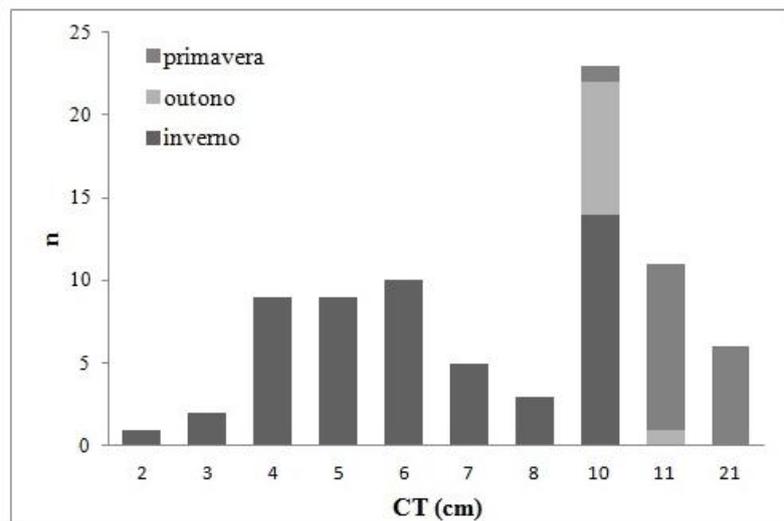


Figura 10. Frêquência sazonal do tamanho dos embriões (CT) em centímetros (cm) de *S.occulta*, capturados no sudeste sul do Brasil no período de 2012-2014.

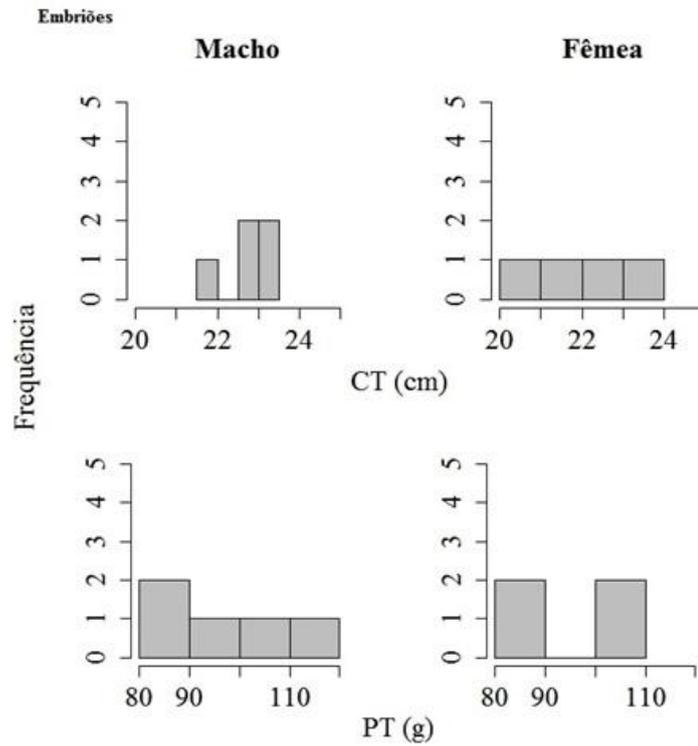


Figura 11. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de embriões de *Squatina guggenheim*, por sexo em 2012-2014.

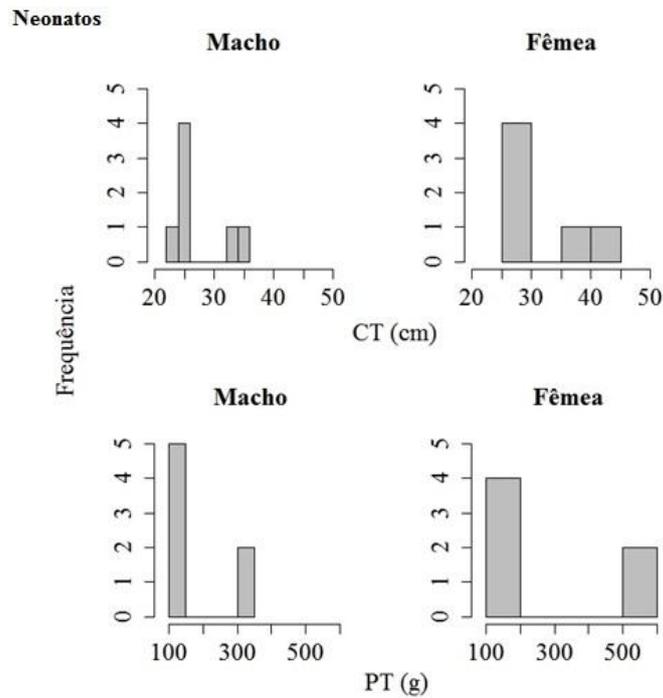


Figura 12. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de neonatos de *Squatina guggenheim*, por sexo em 2012-2014.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Estudos demonstraram que apesar de ser considerada incidental, a pesca de elasmobrânquios vêm crescendo, principalmente pelo fato da valorização de sua comercialização tanto no mercado interno como externo, com conseqüente declínio de inúmeras espécies que se encontram ameaçadas de extinção.

As amostras foram baseadas na pesca dirigida ao camarão-rosa, na qual os elasmobrânquios foram capturados incidentalmente, apesar das raias serem comercializadas no mercado interno. Portanto, não se obteve uma coleta de toda a área durante o ano, devido ao período de Defeso do camarão. Também as amostras foram coletadas pelos mestres das embarcações, podendo ter havido rejeito e ou comercialização.

As análises da pesca de arrasto tanto para *A. castelnaui* como para *S. occulta* e *S. guggenheim* mostraram que indivíduos juvenis vêm sendo capturados, bem como fêmeas prenhes contendo embriões próximos ao nascimento. Portanto, indicando área de reprodução, que é preocupante, pois as espécies encontram-se ameaçada de extinção. Portanto, este estudo evidencia a necessidade de novas iniciativas de manejo para proteção e conservação das espécies.

Houve dificuldade da aplicação de modelos estatísticos, devido ao pequeno número de indivíduos e também porque as amostras não foram ao acaso. Portanto, podendo não representar a situação real em que se encontra a população das espécies estudadas. Entretanto sugere-se que este trabalho tenha continuidade e seja ampliada para toda a área de distribuição das espécies em questão.