

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

**ECOLOGIA ALIMENTAR DA RAIA *Rioraja agassizii* (ELASMOBRANCHII,  
RAJIDAE) CAPTURADA NA PESCA DE ARRASTO NO SUDESTE E SUL  
DO BRASIL**

**Nathalia de Sousa Motta**

**Orientador: Prof. Dr. Alberto Ferreira de Amorim**

Projeto vinculado ao número SIGA NRP 2265

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.

**São Paulo**  
**Junho – 2014**

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

**ECOLOGIA ALIMENTAR DA RAIA *Rioraja agassizii* (ELASMOBRANCHII,  
RAJIDAE) CAPTURADA NA PESCA DE ARRASTO NO SUDESTE E SUL  
DO BRASIL**

**Nathalia de Sousa Motta**

**Orientador: Prof. Dr. Alberto Ferreira de Amorim**

Projeto vinculado ao número SIGA NRP 2265

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.

**São Paulo**  
**Junho – 2014**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)  
Elaborada pelo Núcleo de Informação e Documentação. Instituto de Pesca, São Paulo

M921e Motta, Nathalia de Sousa  
Ecologia alimentar da raia *Rioraja agassizii* (Elasmobranchii, Rajidae) capturada na pesca de arrasto no Sudeste e Sul do Brasil / Nathalia de Sousa Motta. – São Paulo, 2013.  
iv, 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. Dieta alimentar. 2. *Rioraja agassizii*. 3. Ecologia alimentar. I Amorim, Alberto Ferreira de. II. Título.

CDD 597.35

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

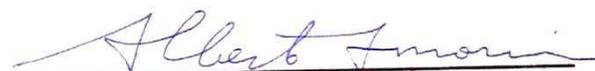
**CERTIFICADO DE APROVAÇÃO**

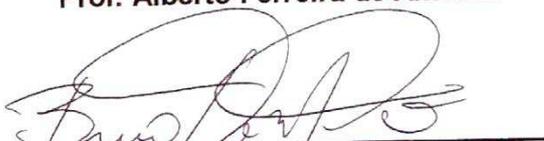
**“Análise da composição da dieta alimentar da raia-santa  
*Rioraja agassizii* (Müller and Henle, 1841) capturada na pesca  
de arrasto”**

**AUTORA: Nathalia de Sousa Motta**

**ORIENTADOR: Alberto Ferreira de Amorim**

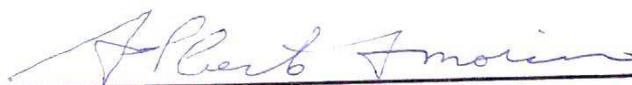
Aprovado como parte das exigências para obtenção do título de  
MESTRE EM AQUICULTURA E PESCA, Área de Concentração em  
Pesca, pela Comissão Examinadora:

  
Prof. Alberto Ferreira de Amorim

  
Prof. Dr. Bruno Leite Mourato

  
Profa. Dra. Marcia Nunes Galvão

Data da realização: 7 de julho de 2014

  
Presidente da Comissão Examinadora  
Alberto Ferreira de Amorim

## **AGRADECIMENTOS**

Gostaria de agradecer a todos que fizeram parte da minha vida durante os anos de faculdade e mestrado.

Agradeço aqueles que sempre me ensinaram e me apoiaram. São pessoas que não precisam ter seus nomes destacados; são pessoas que mesmo nos piores momentos, me fizeram rir quando eu tive vontade de chorar e, também que me fizeram chorar seja de alegria ou não.

Agradeço a CAPES pela bolsa de Mestrado;

Ao meu orientador, Prof. Alberto F. Amorim e suas alunas, em especial Natalia Della Fina;

Aos pesquisadores, funcionários, estagiários do Instituto de Pesca de Santos e parceiros que contribuíram de alguma forma para o sucesso deste trabalho.

## SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS.....	i
RESUMO GERAL.....	iii
ABSTRACT.....	iv
INTRODUÇÃO GERAL.....	1
OBJETIVOS.....	4
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	5
CAPÍTULO 1: DESCRIÇÃO DA DIETA ALIMENTAR DA RAIÁ-SANTA, <i>Rioraja agassizii</i> (ELASMOBRANCHII, RAJIDAE) NO SUDESTE E SUL DO BRASIL.....	9
CAPÍTULO 2: ECOLOGIA ALIMENTAR DE FÊMEA ADULTA DA RAIÁ- SANTA, <i>Rioraja agassizii</i> (ELASMOBRANCHII, RAJIDAE) CAPTURADA NO SUDESTE E SUL DO BRASIL.....	33
CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	54

**ECOLOGIA ALIMENTAR DA RAIJA *Rioraja agassizii* (ELASMOBRANCHII,  
RAJIDAE) CAPTURADA NA PESCA DE ARRASTO NO SUDESTE E SUL  
DO BRASIL**

**RESUMO GERAL**

Devido ao seu estilo de vida demersal e forma achatada, os Rajidae são especialmente vulneráveis a pesca de arrasto de fundo. Pesquisas também demonstram que algumas espécies têm distribuições muito desiguais, e que podem estar propensas ao esgotamento. Embora endêmicas, apresentam dieta diversificada, consumindo diferentes tipos de presas. O objetivo foi descrever e determinar a composição da dieta alimentar das raias *Rioraja agassizii* através da análise do conteúdo estomacal e relacionar a composição alimentar com área de captura, sexo e grau de repleção dos estômagos. Foram analisados os conteúdos alimentares e quantificados em abundância (N%), peso (M%), frequência de ocorrência (FO%) e índice de importância relativa (IRI). Os peixes ósseos, seguido dos camarões, foram os que apresentaram maior valor de IRI, porém os crustáceos apresentaram importância em relação aos exemplares de grande porte e a maiores profundidades. A alimentação de fêmeas adultas não demonstrou correlação com as áreas de captura e estações do ano, porém apresentou importância em relação a profundidade, indicando que a mesma esteve principalmente relacionada com a disponibilidade de alimento. Apesar de adultas algumas fêmeas provavelmente ainda não haviam se reproduzido. Portanto, em adição a vulnerabilidade às artes de pesca, aspectos morfométricos e a comercialização, faz com que a espécie seja mais propensa ao esgotamento localizado, necessitando de uma gestão adequada.

Palavras-chave: raia emplastro, arrasto-de-fundo, crustáceos, estômago, conteúdo estomacal, alimentação.

# FEEDING ECOLOGY OF RIO SKATE *Rioraja agassizii* (MÜLLER AND HENLE, 1841) CATCH BY TRAWL FISHERY IN SOUTHEAST AND SOUTH OF BRAZIL

## ABSTRACT

Due to his style of demersal life and flattened shape, the Rajidae are especially vulnerable to bottom trawling. Research has also shown that some species have very unequal distributions, and can be prone to exhaustion. Although endemic, have diversified diet, consuming different types of prey. The objective was to describe and determine the composition of the diet of rays *Rioraja agassizii* through analysis of stomach contents and relate food composition with an area of capture, sex and degree of fullness of stomachs. Food and quantified contents in abundance (% N), weight (M%), frequency of occurrence (FO%) and index of relative importance (IRI) were analyzed. Bony fishes, shrimps followed were those who had higher IRI, but the crustaceans were significant in relation to the larger specimens and greater depths. The diet of adult females was not significant with the capture areas and seasons, but was significant for depth, indicating that feeding was related to the availability of food. Although some adult females had not yet played. This, combined with the vulnerability to fishing gear, morphometric and marketing, makes females are more prone to exhaustion located, requiring proper management.

Keywords: rio skate, bottom trawl, crustaceans, stomach, stomacal contents, food

## INTRODUÇÃO GERAL

A classe dos Chondrichthyes é representada por peixes de esqueleto cartilaginoso flexível, sendo divididos em duas subclasses: os Elasmobranchii, classe das raias e tubarões, e Holocephali, classe das quimeras (COUSTEAU, 2011). Os elasmobrânquios compreendem aproximadamente 1.074 espécies e se distribuem por todos os oceanos, ocupando diversos ambientes (FIGUEIREDO, 1977).

Dentre a subclasse das raias, a subordem Rajiformes apresenta maior número de espécies quando comparado com outras ordens de elasmobrânquios (EBERT E COMPAGNO, 2007). Essa subordem é composta apenas por quatro famílias, entre elas a família Rajidae (MASSA *et al.*, 2006) que é composta por 30 gêneros totalizando 270 espécies (FISHBASE, 2012).

As espécies desta família habitam desde regiões polares até tropicais, variando de águas rasas à grandes profundidades (FIGUEIREDO, 1977; NELSON, 2006) e são conhecidas como “emplastos” (CASARINI *et al.*, 2008) e internacionalmente, como *skates*.

Devido ao seu estilo de vida demersal e forma achatada, os batoídeos são especialmente vulneráveis a pesca de arrasto de fundo (EBERT e SULIKOWSKI, 2009; ELLIS *et al.*, 2010). O *bycatch*, principalmente da pesca de camarão, causa grande preocupação ecológica em termos de gestão pesqueira, pois embora os Rajidae sejam descartados vivos no mar, a mortalidade pós-captura é desconhecida (CEDROLA *et al.*, 2005).

Pesquisas demonstram que algumas espécies de skates podem ter distribuições muito desiguais, e essas espécies localmente abundantes podem estar propensas a depleção dos estoques (ELLIS *et al.*, 2010). GAICHAS *et al.* (2005) sugere que uma boa gestão deve protegê-las contra a depleção dos estoques, especialmente quando pouco se conhece sobre hábitos e estrutura da população de qualquer espécie pertencente a esta família.

O cenário da pesca intensiva e as poucas informações levaram a sobre-exploração de vários elasmobrânquios demersais do Atlântico Sudoeste (VOOREN e KLIPPEL, 2005). E por serem endêmicas o monitoramento da captura comercial dos skates é importante para conhecer quais podem precisar de gestão adequada (ROMANELLI *et al.*, 2007).

No Brasil, a família Rajidae é representada por onze gêneros e 26 espécies (GOMES, 2002). Dentre as espécies existentes, estão *Rioraja agassizii* que se distribui do Espírito Santo à Argentina, sendo mais frequente no litoral do Rio de Janeiro e São Paulo; *Atlantoraja cyclophora* que ocorre do Arraial do Cabo (RJ) à Argentina; *Atlantoraja platana* que se distribui do litoral do Estado de São Paulo à Argentina; e *Atlantoraja castelnaui* que ocorre do Rio de Janeiro à Argentina (FIGUEIREDO, 1977).

A *Rioraja agassizii* é endêmica da costa Atlântica da América do Sul (COMPAGNO, 2005) e ocorre desde águas rasas a profundidades de até 130 m (FIGUEIREDO, 1977). Essa espécie é ovípara, assim como todos da família Rajidae, depositando cápsulas de ovos no ambiente, onde os embriões se desenvolvem até a eclosão. O tamanho de maturação sexual para machos e fêmeas de *R. agassizii*, é de 320 mm e 400 mm, respectivamente (ODDONE *et al.*, 2007).

Em muitos países, principalmente da Ásia, as raias são espécies importantes nas artes de pesca, pois suas “asas” são utilizadas para consumo humano (ISHIHARA, 1990). No sudeste do Brasil, *R. agassizii* é descartada na maioria das pescarias, porém nos municípios de Santos e Guarujá os maiores exemplares capturados, dessa espécie, são desembarcados e comercializados para exportação, devido a rápida expansão do mercado de nadadeiras de raias (CASARINI, 2006; ODDONE *et al.*, 2007). CASARINI (2006) testou através da análise de covariância que as fêmeas de *R. agassizii* são mais pesadas do que os machos, indicando que este gênero é mais susceptível e podem passar a ser alvo das pescarias na comercialização.

De acordo com MOTTA e CASARINI (2010) os elasmobrânquios além de serem capturados em pescarias direcionadas a outras espécies, apresentam longo ciclo de vida e baixa fecundidade (FRISK, 2010), e por isso requerem manejo adequado para a conservação das espécies. Esses animais, por apresentarem essas características de vida, acabam por se tornar mais susceptíveis as artes de pesca, como é o caso da família Rajidae que é uma das famílias mais propensas ao declínio de sua população (DULVY e REYNOLDS, 2002).

Normalmente os exemplares de Rajidae são desembarcados como carcaças evisceradas, ou seja, na maioria das vezes constam nos

desembarques apenas as nadadeiras peitorais (CASARINI *et al.*, 2008), dificultando sua identificação. MUTO *et al.* (2001), consideram *R. agassizii* e *Psammobatis extenta* importantes, na plataforma continental de Ubatuba, em termos de abundância e biomassa. MAZZOLENI e SCHWINGEL (1999) observaram que os Rajidae faziam parte das capturas da frota pesqueira desembarcada em Itajaí (SC), sendo as espécies *A. cyclophora*, *A. platana* e *A. castelnaui* classificadas como abundantes nas artes de pesca de arrasto-duplo, parrelha, emalhe-de-fundo. A *R. agassizii* também é uma das mais importantes espécies de *skates* capturadas como *bycatch* nas pescarias de arrasto de fundo (MASSA *et al.*, 2004; TAMINI *et al.*, 2006).

No Brasil não existe nenhuma medida de conservação para as espécies *A. castelnaui*, *A. cyclophora*, *A. platana* (HOZBOR *et al.*, 2004; MASSA *et al.*, 2006; SAN MARTÍN *et al.*, 2007). Enquanto a tendência da população do gênero *Atlantoraja* está em declínio, para o gênero *Rioraja* ainda é desconhecido (KYNE *et al.*, 2007; IUCN, 2012). De acordo com a IUCN, *A. castelnaui* está classificada como “em perigo”, enquanto *A. cyclophora*, *A. platana* e *R. agassizii* estão como “vulnerável” (IUCN, 2012).

De acordo com WETHERBEE e CÓRTEZ (2004) para compreender o fluxo de energia entre os níveis tróficos, é necessário entender não apenas o que os elasmobrânquios comem, mas também caracterizar as taxas de digestão, o processo de energia e nutrientes contidos na presa consumida.

As análises de conteúdo estomacal para descrever a dieta e o hábito alimentar de peixes apresentam literatura abundante (CORTÉS, 1997), porém esses dados de alimentação são escassos e os disponíveis são espacialmente e temporalmente específicos (MCELROY *et al.*, 2006).

A biologia alimentar de tubarões e raias tem sido estudada, com o objetivo de entender a história natural de determinada espécie, o seu papel ecológico nos ecossistemas e o impacto da predação em presas com valor econômico, como é o caso do camarão-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*) e de presas que estejam ameaçadas de sobre-exploração (WETHERBEE e CÓRTEZ, 2004; AGUIAR e VALENTIN, 2010). Algumas raias apresentam dieta diversificada, consumindo diferentes tipos de presas como: peixes, poliquetas, moluscos e crustáceos (EBERT e BIZARRO, 2007), mesmo que sejam endêmicas.

Estudos de dieta alimentar também auxiliam no conhecimento da biologia pesqueira e de aspectos comportamentais, como crescimento e migração, respectivamente. Esse conhecimento pode ser aplicado para melhorar as pescarias, como por exemplo, utilizando a isca adequada para cada espécie alvo e diminuindo o *bycatch* (VIANNA *et al.* 2000). Mesmo para espécies com baixo valor comercial, o estudo da composição da dieta alimentar é útil para o equilíbrio dos estoques, já que todas as skates sofrem ação da pesca (MUTO *et al.*, 2001; WETHERBEE e CÓRTEZ, 2004; EBERT e BIZARRO, 2007; AGUIAR e VALENTIN, 2010).

Em seu estudo sobre a composição da dieta alimentar de 60 espécies da ordem Rajiformes, EBERT e BIZARRO (2007), constataram que peixes e crustáceos decápodes são o grupo de presas dominante. De acordo com LINK e GARRISON (2002), por ocuparem níveis trópicos superiores, os rajidae podem preda e/ou competir diretamente com peixes de fundo. Porém, as raias também podem ser presas importantes e servirem como fonte de transferência de energia para os níveis tróficos superiores (EBERT *et al.*, 2008).

Por serem abundantes nos desembarques pesqueiros, apresentarem alta rejeição a bordo, onde são aproveitados apenas os exemplares de maior porte e por não existir nenhuma medida de conservação para a espécie *Rioraja agassizii* é que se faz importante o conhecimento biológico e ecológico como possíveis ferramentas de gestão.

## **OBJETIVOS**

Descrever e determinar a composição da dieta alimentar da raia-santa, *Rioraja agassizii* através da análise do conteúdo estomacal e relacionar a composição alimentar com aspectos morfométricos e reprodutivos.

## APRESENTAÇÃO DA DISSERTAÇÃO

Esta dissertação encontra-se dividida em dois capítulos representados por artigos científicos que serão submetidos aos periódicos: Revista Brasileira de Zoologia e Scientia Marina, respectivamente. O capítulo I é intitulado: “Descrição da dieta alimentar da raia-santa, *Rioraja agassizii* (Elasmobranchii, Rajidae) no sudeste e sul do Brasil”, e o capítulo II: “Ecologia alimentar das fêmeas da raia-santa, *Rioraja agassizii* (Elasmobranchii, Rajidae) capturada no sudeste e sul do Brasil”.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A.A. e VALENTIN, J.L. 2010 Biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios (Chondrichthyes: Elasmobranchii): uma revisão dos métodos e do estado da arte no Brasil. *Oecologia Australis* 14(2): 464-489.

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

CASARINI, L.M.; ANTUNES, C.B. e MOTTA, N.S. 2008 Beneficiamento das raias do gênero *Atlantoraja* e *Rioraja* (Elasmobranchii, Rajidae) exportadas pelas empresas de pesca em Santos e Guarujá (SP). In: Simpósio de Controle do Pescado - SIMCOPE. Santos.

CEDROLA, P.V.; GONZÁLEZ, A.M. e PETTOVELLO, A.D. 2005 Bycatch of skates (Elasmobranchii: Arhynchobatidae, Rajidae) in the Patagonian red shrimp fishery. *Fisheries Research*. Volume 71, Issue 2, Pages 141–150.

COMPAGNO, L.J.V. 2005 Checklist of living Chondrichthyes. 503-548p. In: HAMLETT, W.C. (Ed), *Reproductive biology and phylogeny of chondrichthyes, Sharks, batoids and chimaeras*. Science Publishers, Inc. Enfield (NH), USA.

COUSTEAU, F. 2011 *Illustrated Encyclopedia of the Ocean*. Dorling Kindersley; Re-issue edition. 512p.

CORTÉS, E. 1997 A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54, 726–738p

DULVY, N.K. e REYNOLDS, J.D. 2002 Predicting Extinction Vulnerability in Skates. *Conservation Biology*, 440–450p. Volume 16, No. 2.

EBERT, D.A. e BIZZARRO J.J. 2007 Standardized diet compositions and trophic levels of skates (Chondrichthyes, Rajiformes, Rajoidei). *Environmental Biology of Fishes*, 80, 221–237p.

EBERT D.A. e COMPAGNO L.J.V. 2007 Biodiversity and systematics of skates (Chondrichthyes: Rajiformes: Rajoidei). *Environmental Biology Fish*, 80: 111–124p.

EBERT, D.A.; BIZZARRO J.J.; BROWN, S.B.; BOYLE, M.D. e CAILLIET, G.M. 2008 Diet and trophic ecology of skates in the Gulf of Alaska (*Raja* and *Bathyraja spp.*): ecological information for ecosystem–based management of demersal resources. *North Pacific Research Board Final Report 621*, 57p.

EBERT, D.A. e SULIKOWSKI, J.A. 2009 Biology of Skates. *Development in Environmental Biology of Fishes*, 80:2-3, 244p

ELLIS, J.R.; SILVA, J.F.; MCCULLY, S.R.; EVANS, M. e CATCHPOLE, T. 2010 UK fisheries for skates (Rajidae): History and development of the fishery, recent management actions and survivorship of discards. *ICES CM*. Disponível em: <<http://www.ices.dk/iceswork/asc/2010/ThemeSessions/Theme%20Session%20E%20ed-bill.pdf>>. Acessado em: 10 agosto 2012.

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.

FISHBASE, 2012 Disponível em: <<http://fishbase.sinica.edu.tw/identification/specieslist.php?famcode=19&areacode=&spines=&fins=>> . Acessado em: 9 julho 2012.

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.

GAICHAS, S.; SAGALKIN, N.; GBURSKI, C; STEVENSON, D. e SWANSON, R. 2005 Gulf of Alaska Skates. *NPFMC Gulf of Alaska SAFE*. 881-926p.

GOMES, U.L. 2002 Revisão Taxomônica da família Rajidae no Brasil (Chondrichthyes, Elasmobranchii, Rajiformes). (Tese de Doutorado. Universidade Federal do Rio de Janeiro).

HOZBOR, N.; MASSA, A e VOOREN, C.M. 2004 *Atlantoraja castelnaui*. In: IUCN 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1. <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em: 24 julho 2012.

ISHIHARA H., 1990 The skates and rays of the western North Pacific: An overview of their fisheries, utilization, and classification. U.S. Dept. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS, 90: 485-497p.

IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em: 24 julho 2012.

KYNE, P.M.; SAN MARTÍN, J. e STEHMANN, M.F.W. 2007 *Rioraja agassizii*. In: IUCN 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em: 24 julho 2012.

LINK, J.S. e GARRISON, L.P. 2002 Changes in piscivory associated with fishing induced changes to the finfish community on Georges Bank. *Fisheries Research*. 55: 71–86p.

MASSA, A.M.; LUCIFORA, L.O. e HOZBOR, N.M. 2004 Condricios de la regiones costeras bonaerense y uruguaya. In BOSCHI, E.E. (ed.) *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*. Volume 4. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, pp. 85–99.

MASSA, A.; HOZBOR, N. e VOOREN, C.M. 2006 *Atlantoraja cyclophora*. In: IUCN 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em: 24 julho 2012.

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

MCELROY, W.D.; WETHERBEE, B.M.; MOSTELLO, C.S.; LOWE, C.G.; CROW, G.L. e WASS, R.C.. 2006 Food habits and ontogenetic changes in diet of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in Hawaii. *Environ. Biol. Fish* 76:81-92p.

MOTTA, N.S. e CASARINI, L.M. 2010 Aplicação dos índices de precisão na determinação da idade da raia *Atlantoraja platana* (Elasmobranchii, Rajidae). V *Seminário de Iniciação Científica do Instituto de Pesca – V SICIP*. Disponível em: <[ftp://ftp.sp.gov.br/ftppesca/5sicip/resumo2.pdf](http://ftp.sp.gov.br/ftppesca/5sicip/resumo2.pdf)>

MUTO, E.Y.; SOARES, L.S.H. e GOITEN, R. 2001 Food resource utilization of the skates *Rioraja agassizii* (Müller e Henle, 1841) and *Psammobatis extenta* (Garman, 1913) on the continental shelf off Ubatuba, South-eastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 61 (2): 217-238p.

NELSON, J.S. 2006 *Fishes of the World*. 4th ed. Hoboken (New Jersey, USA): John Wiley & Sons. 601 p.

ODDONE, M.C.; AMORIM, A.F.; MANCINI, P.L. E NORBIS, W. 2007 Size composition, monthly condition factor and morphometrics for fishery-dependent samples of *Rioraja agassizii* (Chondrichthyes: Rajidae), off Santos, Southeast Brazil. *Neotropical Ichthyology*, 5(3):415-424p.

ROMANELLI, M.; COLASANTE, A.; SCACCO, U.; CONSALVO, I.; FINOIA, M.G. e VACCHI, M. 2007 Commercial catches, reproduction and feeding habits of *Raja asterias* (Chondrichthyes: Rajidae) in a coastal area of the Tyrrhenian Sea (Italy, northern Mediterranean). *ACTA ADRIAT.*, 48(1): 57 – 71.

SAN MARTÍN, J.M.; STEHMANN, M.F.W. e KYNE, P.M. 2007 *Atlantoraja platana*. In: IUCN 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em: 24 Julho 2012.

TAMINI, L.L.; CHIARAMONTE, G.E.; PEREZ, J.E. e CAPPOZZO, H.L. 2006 Batoids in a coastal fishery of Argentina. *Fishery Research* 77, 326–332p.

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

VOOREN, C.M. e KLIPPEL, S. 2005 Biologia e status de conservação do cação-listrado *Mustelus fasciatus*: In: VOOREN, C.M. e KLIPPEL, S. (Ed.). *Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil*. Porto Alegre: Igaré. p. 83-96p.

WETHERBEE, BM. e CORTÉS, E., 2004 Food Consumption and Feeding Habits. In: CARRIER, JC.; MUSICK, JA. e HEITHAUS, MR. (eds.) *Biology of Sharks and Their Relatives*. CRC Press LLC, Boca Raton. p. 225–246p.

**CAPITULO 1: DESCRIÇÃO DA DIETA ALIMENTAR DA *Rioraja agassizii*  
(ELASMOBRANCHII, RAJIDAE) NO SUDESTE E SUL DO BRASIL**

## Descrição da dieta alimentar da raia *Rioraja agassizii* (Elasmobranchii, Rajidae) no Sudeste e Sul do Brasil

Nathalia S. Motta<sup>1\*</sup>; Natália Della-Fina<sup>1</sup>; Carina C. A. Souza<sup>2</sup>; Evandro S. Rodrigues<sup>3</sup>,  
Alberto F. de Amorim<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação-PPG, do Instituto de Pesca-IP, APTA/SAA. Av. Bartolomeu de Gusmão, 192 – Ponta da Praia – CEP: 11031-906 – Santos/SP. Bolsista da CAPES. \* nathalia\_sousam@yahoo.com.br;

<sup>2</sup> Mestre do PPG, IP, APTA/SAA, Santos/SP;

<sup>3</sup> Professor Titular do PPG, IP, APTA/SAA, Santos/SP;

Número de figuras: 3

Título corrido: Alimentação da raia *Rioraja agassizii*

RESUMO. A raia-santa, *Rioraja agassizii* é uma espécie endêmica onde pouco se conhece sobre sua biologia e ecologia, o que leva a ser classificada como “vulnerável”. O objetivo foi identificar e quantificar a composição da dieta alimentar da *R. agassizii* através da análise do conteúdo estomacal de exemplares capturados nos períodos de 2005-2006 e 2012-2013. Foram analisados os conteúdos alimentares e quantificados em abundância (N%), peso (M%), frequência de ocorrência (FO%) e índice de importância relativa (IRI) de cada item. Os resultados mostraram que em 2005-06 a dieta foi composta basicamente por camarões e, entretanto em 2012-13 foi composta por peixes, seguido de decápodes, especialmente camarões. A provável diferença nas dietas não quer dizer que os hábitos alimentares mudaram, pois em 2012-13, além dos peixes, os

camarões também foram classificados como maior importância alimentar. Considerando que a quantidade e variedade dos itens ingeridos estão relacionados principalmente, a fatores ambientais são necessários mais estudos que relacionem áreas de captura, sazonalidade e profundidade.

**Palavras-chave:** dieta; ecologia alimentar; preferência alimentar; presa; conteúdo estomacal;

**ABSTRACT. Quantitative food habits of rio skate *Rioraja agassizii*, (Elasmobranchii, Rajidae) from southern Brazil.** Catches and exports of rio skate *Rioraja agassizii* place this species as "vulnerable" on the IUCN Red List, therefore, biological and ecological knowledge becomes an important instrument for its conservation control. This study described and quantified the diet composition of *R. agassizii* through stomach analysis contents in the periods 2005-2006 and 2012-2013. We analyzed and quantified stomach contents in terms of abundance (% N), weight (% M), frequency of occurrence (% FO), and index of relative importance (IRI). The results showed differences in the food rates between the periods, however, the groups of food items were the same: Teleostei fish, decapods, and mollusks. In 2005-2006, the diet consisted mainly of shrimp, however, in 2012-2013 it consisted of fish, followed by decapods, especially shrimps. The differences in diets may be attributed to shrimp abundance, which do not characterize a change in the eating habits in 2012-2013, because, in addition to fish, shrimps were also important food sources. The presence of a certain prey is more related to its availability rather than with feeding preference of skate. The amount of ingested items is associated with biological and environmental factors, thus further studies relating diet with capture area, seasonality, depth, and other factors should be conducted.

**Key-words:** diet; feeding ecology; feeding preference; prey; stomach content.

## 1. INTRODUÇÃO

Elasmobrânquios apresentam crescimento lento, maturação tardia e baixa fecundidade (Frisk, 2010). Fatores como esses podem levar ao declínio das populações desses elasmobrânquios, gerando grande preocupação em especial com a família Rajidae, considerada uma das mais vulneráveis à pesca quando comparada a outras famílias dentre os elasmobrânquios (Dulvy e Reynolds 2002).

O cenário da pesca intensiva e a falta de informações biológicas e das capturas levaram a sobre-exploração de vários elasmobrânquios demersais do Atlântico Sul Ocidental (Vooren e Klippel, 2005). Gaichas et. al. (2005) sugerem que haja uma boa gestão para proteger a família Rajidae contra o esgotamento localizado, especialmente quando pouco se conhece sobre hábitos e estrutura da população.

Segundo Ellis et. al. (2010), pesquisas demonstram que algumas espécies de Rajidae apresentam distribuições muito desiguais, o que pode torna-las localmente mais propensas ao esgotamento. No Brasil, essa família é representada por onze gêneros e 26 espécies incluindo-se a raia *Rioraja agassizii* (Muller e Henle, 1841), que se distribui do Espírito Santo à Argentina, sendo mais frequente no litoral do Rio de Janeiro e São Paulo (Figueiredo, 1977). Não existe nenhuma medida de conservação para os gêneros *Atlantoraja* e *Rioraja* (Hozbor et. al., 2004; Massa et. al. 2006; San Martín et. al., 2007). Enquanto a população do gênero *Atlantoraja* apresenta tendência de declínio, para o gênero *Rioraja* essa tendência ainda é desconhecida (Kyne et.al., 2007; IUCN, 2012). De acordo com a IUCN, *Atlantoraja castelnaui* (Miranda-Ribeiro, 1907) está classificada como “em perigo”, enquanto *A. cyclophora* (Regan, 1903), *A. platana* (Gunther, 1880) e *R. agassizii* estão como “vulnerável”, (IUCN, 2012).

Embora endêmicas, os rajidae apresentam dieta diversificada, consumindo diferentes tipos de presas como: peixes, moluscos e crustáceos (Ebert e Bizarro, 2007). A biologia alimentar de tubarões e raias tem sido estudada com o objetivo de compreender a história natural de determinada espécie, seu papel ecológico no ecossistema e o impacto de sua predação, sobre presas com valor econômico, como é o caso do camarão-rosa *Farfantepenaeus brasiliensis* (Latreille, 1817) e *F. paulensis* (Pérez-Farfante, 1967), ou que estejam ameaçadas de sobre-exploração (Wetherbee e Córtes, 2004; Aguiar e Valentin, 2010).

Há extensa literatura de dieta e hábito alimentar de peixes através da análise de conteúdo estomacal, porém há falta de consistência na apresentação dos resultados (Cortés, 1997). De acordo com Vianna et al. (2000) os estudos de alimentação são importantes para explicar as variações nos aspectos de crescimento, migração, reprodução.

Devido as constantes capturas de *R. agassizii*, especialmente como fauna acompanhante (*bycatch*) das pescarias de arrasto, com alta rejeição a bordo, o histórico de aumento de exportação e principalmente pela falta de informações, a espécie passou a ser classificada como “vulnerável”. O objetivo deste trabalho foi descrever e quantificar a composição da dieta alimentar da raia *R. agassizii* através da análise do conteúdo estomacal de exemplares capturados nos períodos de 2005 a 2006 e 2012 a 2013 no sudeste e sul do Brasil.

## **2. MATERIAL E MÉTODOS**

Foram coletados exemplares de *R. agassizii* em dois períodos distintos. O primeiro foi amostrado 351 exemplares de março de 2005 a abril de 2006 capturados pela pesca de arrasto de fundo de parelha em profundidades que variaram de 10 a 146

m. E no segundo período, foram coletados 49 espécimes de junho de 2012 a setembro de 2013, capturados por meio do arrasto-duplo da pesca de camarão-rosa, nas profundidades de 25 a 70 m. Não houve amostragem durante o período de Defeso do camarão (1 de março a 31 de maio) segundo Instrução Normativa de 2008 (Brasil, 2008) para a amostragem de 2012-2013. Nos dois períodos, a área de pesca compreendeu o litoral entre os Estados do Rio de Janeiro e Santa Catarina, sudeste e sul do Brasil (Figura 1).

Os exemplares coletados foram identificados, sexados, mensurados (comprimento total-TL, em cm) e pesados (peso total-TW, kg). Os estômagos, após serem retirados, foram pesados em balança de precisão de 1g e classificados quanto ao grau de repleção (GR) em cinco níveis: estômago Vazio = 0; Quase vazio (até 25%) = I; Meio cheio (25 a 50%) = II; Quase cheio (51 a 75%) = III; e Cheio (>75%) = IV (Soares et.al., 1999; Dolgov, 2005).

O conteúdo estomacal foi conservado em álcool 70%, para crustáceos, e em formalina 10%, para peixes. Posteriormente, os conteúdos foram identificados em grupos taxonômicos e pesados. O estado de digestão de cada presa foi registrado em três níveis, do seguinte modo: íntegro, sem sinais de digestão = 1; parcialmente digerido, porém identificável = 2; e digerido sem identificação com presença de otólitos, cristalinos, apêndices e outros = 3 (Soares e Apelbaum, 1994).

Cada item do conteúdo estomacal foi identificado até o menor táxon possível, de acordo com guias de identificação de peixes como Figueiredo e Menezes (1978) e Menezes e Figueiredo (1980, 1985); para crustáceos segundo Melo (1996, 1999), Pérez-Farfante e Kensley (1997); Carpenter (2002); Costa et al. (2003).

Para análise da alimentação, a abundância foi representada pela porcentagem do número de indivíduos (N%) de cada item; para o cálculo da biomassa, foi utilizada a

porcentagem do peso (M%) e foi calculada a frequência de ocorrência (FO), em porcentagem, dos itens alimentares no conteúdo estomacal. Também foi estimado o Índice de Importância Relativa-IRI, que estabelece a importância dos itens alimentares, similar a Schwingel e Assunção (2009).

### **3. RESULTADOS**

#### *3.1. Amostra 2005 - 2006*

Dos 351 exemplares de *R. agassizii*, amostrados entre 2005 e 2006, 93,1% eram adultos e apenas 6,9% juvenis. A amostra apresentou 88 machos com comprimento total-TL entre 29,3 cm a 56,2 cm; e 259 fêmeas com TL variando de 26,5 cm a 58,2 cm. Quatro exemplares, uma fêmea e três machos, não apresentaram medidas de comprimento total, pois a cauda estava danificada. A Figura 2A, mostra a distribuição de comprimento total dos sexos agrupados (347 espécimes).

Apenas 5,2% dos estômagos analisados estavam vazios e 94,8% continham algum alimento. Destes, a maior porcentagem dos estômagos (35,9%) encontrava-se no GR I, seguido de 20,8% no GR II; 27% no GR III, e 11,1% estavam completamente cheio (GR IV). Foram identificados três grandes grupos, sendo que os camarões (Penaeidae) foram o item de maior importância alimentar, com valor de IRI = 7.213,6. Seguidos pelos peixes não identificados com IRI = 649,7 conforme Tabela 1. Entre os camarões foi identificado a presença de *Xiphopenaeus kroyeri* (Heller, 1862), *Farfantepenaeus paulensis*, *Rimapenaeus constrictus* (Stimpson, 1874) e *Litopenaeus schmitti* (Burkenroad, 1936). Identificou-se somente peixes do gênero *Bothus sp.*

#### *3.2. Amostra 2012 - 2013*

Foram analisados 49 estômagos de *R. agassizii*. Do total amostrado, dois exemplares eram machos adultos com comprimentos totais de 48,5 cm e 71,5 cm. O comprimento das fêmeas adultas (TL) variou de 26,3 e 76,5 cm. A Figura 2B apresenta histograma do comprimento total-TL para sexos agrupados.

Quanto ao grau de repleção 20,4% estavam vazios (repleção zero); 36,7% encontravam-se no GR I; 20,4% estavam no GR II; 8,2% no GR III; e 14,3% dos estômagos estavam completamente cheios (GR IV). Foram identificados três grandes grupos alimentares: peixes, crustáceos e moluscos gastrópodes. Entre eles, o grupo com maior representatividade foi de Teleostei, sendo este o item de maior importância alimentar de acordo com o IRI; seguido por decápodes (Tabela 2). A maioria dos peixes (N = 27,1%) foi classificada como “peixes não identificados” por estarem com grau de digestão avançado (grau 3) observando-se apenas a presença de otólitos, cristalinos e apêndices. O grupo mais representativo, dentre os Teleostei, foi à família Paralicthyidae com N= 8,3%. No grupo dos decápodes, o item de maior importância alimentar foi o dos camarões, com valor de IRI = 746,8, seguido do siri *Achelous spinicarpus* (Stimpson, 1871) com IRI = 364,9.

#### 4. DISCUSSÃO

Os grupos alimentares foram agrupados em Teleostei (peixes), Penaeidae (camarões), Brachyura (siris e caranguejos), Crustacea (Squillidae, Nephropidae) para facilitar na comparação dos períodos. Notou-se uma diferença na composição da dieta alimentar da *R. agassizii*, no período 2005-2006, predominada por crustáceos decápodes, principalmente camarões da família Penaeidae. Comparativamente, em 2012-2013, onde os peixes teleostei aparecem como o maior índice de importância relativa e também com a maior representatividade numérica (Figura 3). Pode ser

também observada a diferença entre a estrutura das duas populações, onde em 2012-2013 a amostra apresentou menor número de exemplares, porém com maior comprimento de 71,5 cm TL até 80 cm e predomínio na classe entre 50-60 cm. Enquanto a amostra de 2005-2006 apresentou maior número de exemplares e houve, porém, predomínio na classe entre 45-50 cm e com TL máximo de 60 cm. Nos dois casos todos os exemplares das amostragens eram adultos, fato também confirmado com a literatura (Oddone et.al., 2007).

Segundo Muto et al. (2001) a *R. agassizii* alimenta-se de itens bentônicos especialmente crustáceos, como camarões e siris, corroborando com os resultados obtidos na amostra coletada entre 2005-2006. A cronologia alimentar desta raia também foi estudada por Soares et al. (1999), que concluíram que sua alimentação também era baseada em crustáceos e pequenos peixes teleostei. Soares et al (1999) e Muto et al. (2001) realizaram seus trabalhos no litoral de Ubatuba (São Paulo, Brasil) a partir de cruzeiros científicos, em cenário diferente das amostragens realizadas por barcos da pesca comercial.

As diferenças encontradas, comparando os dois períodos estudados neste trabalho com resultados obtidos por outros autores, foram provavelmente causadas pelas diferentes artes de pesca (arrasto-duplo, parelha e cruzeiros científicos) que atuaram em diferentes profundidades, o tamanho amostral, o intervalo de tempo, além dos fatores bióticos e oceanográficos.

O baixo número de exemplares amostrados em 2012-2013 pode ter sido causado por fatores ecológicos, mudanças ambientais, alteração da área de pesca e pela pressão pesqueira de outras embarcações, já que em outros trabalhos essa espécie é considerada abundante na pesca de arrasto. Mazzoleni e Schwingel (1999) observaram que as espécies *R. agassizii*, *A. cyclophora*, *A. platana* e *A. castelnaui*, que compõem as

capturas da frota pesqueira desembarcada em Itajaí (SC), são classificadas como abundantes nas artes de pesca de arrasto-duplo, de parelha. Muto et al. (2001), também considera *R. agassizii* e *Psammobatis extenta* (Garman, 1913) como importantes, no litoral de Ubatuba, em termos de abundância e biomassa.

Desde 1999, Mazzoleni and Schwingel (1999) dizem que o aumento das pescarias de Rajidae no Brasil pode ser consequência do aumento da demanda internacional por consumo de carne das nadadeiras. Tal fato pode ser confirmado, pois de acordo com o Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior, ALICEWEB2, da Secretaria de Comércio Exterior no período de janeiro 1997 a setembro de 2013 foram exportados para a Coréia do Sul o peso total líquido de, aproximadamente, 2.500 t de raias da Família Rajidae classificadas em duas categorias: frescas ou refrigeradas e congeladas (Aliceweb2, 2013).

O item peixes ter sido aquele com maior valor de IRI na amostra 2012-2013, não quer dizer que a alimentação da *R. agassizii* foi alterada, pois os decápodes, em especial os camarões, também foram classificados como de maior importância alimentar. Segundo Schwingel and Assunção (2009), os Rajidae apresentam dieta bastante variada enquanto Muto et. al. (2001) afirma que a base da dieta alimentar de *R. agassizii* foi composta de camarões (Caridae e Penaeidae) e pequenos teleostei.

Barbini and Lucifora (2011) também realizaram estudo dos hábitos alimentares de *R. agassizii*, porém na região entre Uruguai e Argentina, e observaram valores próximos do índice de importância relativa para teleostei e decápodes, 34,4% e 33,9%, respectivamente. Esses autores também notaram que seus resultados foram diferentes dos resultados obtidos por Soares et al. (1999) e Muto et al. (2001) no litoral de Ubatuba. Os resultados obtidos por Barbini and Lucifora (2011) foram próximos ao

encontrado na amostragem de 2012-2013, com peixes apresentando valores de IRI um pouco maior do que o valor do grupo dos decápodes.

A presença ou ausência de determinada presa no estômago do predador pode significar que esta pode ter sido ingerida por estar (ou não) mais disponível no ambiente ou pela facilidade de ser capturada (Zavala-Camin, 1996). As diferenças sazonais e geográficas encontradas nas dietas alimentares estão muito mais relacionadas a comunidade e a disponibilidade das presas que podem ser alteradas, por exemplo, pela intensa atividade pesqueira (Muto et al., 2001; Wetherbee and Córtes, 2004; Ebert and Bizarro, 2007; Aguiar and Valentin, 2010). A quantidade e a qualidade dos alimentos ingeridos estão associadas com o ciclo de vida, o tamanho da presa e do predador e a taxa de digestão (Bowen, 1983).

As alterações na dieta alimentar observadas na amostra de 2012-2013 e pelos autores Barbini and Lucifora (2011) podem indicar que está ocorrendo uma mudança nos hábitos alimentares da *R. agassizii* devido a fatores ambientais e antrópicos, portanto mais estudos relacionando a dieta alimentar com a área de captura, sazonalidade, profundidade e outros, devem ser realizados.

Pode-se dizer que, a dieta alimentar de raia *R. agassizii* nos dois períodos analisados foi composta pelos mesmos grupos alimentares, porém no período de 2012–2013, o principal grupo foi o dos peixes Teleostei, e a área de atuação da pesca foi em menores profundidades (25 a 70 m). E no período de 2005–2006 o grupo Decápode foi o de maior importância, sendo composto principalmente por camarões, capturados em maiores e menores profundidades (10 a 146 m). A diferença encontrada no tamanho das amostragens foi provavelmente causada pela atuação de diferentes artes de pesca, que atuaram em diferentes profundidades e período amostral, além dos fatores biológicos, ecológicos e oceanográficos.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A.A. e VALENTIN, J.L. 2010 Biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios (Chondrichthyes: Elasmobranchii): uma revisão dos métodos e do estado da arte no Brasil. *Oecologia Australis* 14(2): 464-489p.

ALICEWEB2. 2013 Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet – AliceWeb2. Available at: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br>>. [9 out. 2013].

BARBINI, S.A. e LUCIFORA L.O. 2011 Feeding habits of the rio skate, *Rioraja agassizi* (Chondrichthyes, Rajidae), from off Uruguay and north Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91, 1175–1184p.

BOWEN, S.H., 1983 Quantitative description of the diet. In: NIELSEN, L.A. e JOHNSON, D.L. (eds.) Fishery Techniques. *American Fishery Society*, Maryland, p. 325-336p.

BRASIL, 2008 Instrução Normativa nº 189, de 23 de setembro de 2008. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

CARPENTER, K.E. 2002 The living marine resources of the Western Central Atlantic. Volume 1: Introduction, molluscs, crustaceans, hagfishes, sharks, batoid fishes, and chimaeras. FAO. Species Identification Guide for Fishery Purposes and American Society of Ichthyologists and Herpetologists, Special Publication No. 5, Rome, FAO: pp. 1-600p.

CORTÉS, E. 1997 A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54, 726–738p.

COSTA, R.C.; FRANSOZO, A.; MELO, G.A.S.; FREIRE, F.A.M. 2003 Chave ilustrada para identificação dos camarões dendrobranchiata do litoral norte do estado de São Paulo, Brasil. *Biota Neotropica*, 3 (1) : 1-4p.

DOLGOV, A.V. 2005 Feeding and Food Consumption by the Barents Sea Skates. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 35: 495-503p.

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

EBERT, D.A. e BIZZARRO J.J. 2007 Standardized diet compositions and trophic levels of skates (Chondrichthyes, Rajiformes, Rajoidei). *Environmental Biology of Fishes*, 80, 221–237p.

ELLIS, J.R.; SILVA, J.F.; MCCULLY, S.R.; EVANS, M. e CATCHPOLE T., 2010 UK fisheries for skates (Rajidae): History and development of the fishery, recent management actions and survivorship of discards. *International Council for the Exploration of the Sea - ICES CM/E:10*, 38p.

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.

FIGUEIREDO, I.L. e MENEZES, N.A. 1978 *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)*. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 110p.

FRISK, M.G. 2010 Life History Strategies of Batoids. In: CARRIER, J.C.; MUSICK, J.A. e HEITHAUS, M.R. *Sharks and Their Relatives II: Biodiversity, Adaptive Physiology, and Conservation Life History Strategies of Batoids*. CRC Press, New York, USA. 283-316p.

GAICHAS, S.; SAGALKIN, N.; GBURSKI, C.; STEVENSON, D. e SWANSON, R. 2005 *Gulf of Alaska skates*. In: Stock assessment and fishery evaluation report for the groundfish resources of the Gulf of Alaska, North Pacific Fishery Management Council. Gulf of Alaska SAFE, 881-926p.

HOZBOR, N.; MASSA A. e VOOREN, C.M., 2004 *Atlantoraja castelnaui*. In: IUCN 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1. Available at: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. [24 jul. 2012].

IUCN. 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1. Available at: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. [24 jul. 2012]

KYNE, P.M.; SAN MARTÍN, J. e STEHMANN, M.F.W. 2007 *Rioraja agassizii*. In: IUCN 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1. Available at: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. [24 jul. 2012].

MASSA, A.; HOZBOR, N. e VOOREN, C.M. 2006 *Atlantoraja cyclophora*. In: IUCN 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1. Available at: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. [24 jul. 2012.]

MAZZOLENI, R.C. e SCHWINGEL, P.R. 1999 Elasmobranch species landed in Itajaí harbor (southern Brazil). *Notas Técnicas FACIMAR*, 3, 111-119p.

MELO, G.A.S. 1996 *Manual de identificação dos Brachyura (caranguejos e siris) do litoral brasileiro*. São Paulo, Editora Plêiade, 604p.

MELO, G.A.S. 1999 *Manual de identificação dos Crustacea Decapoda do litoral brasileiro*. São Paulo, Editora Plêiade, 551p.

MENEZES, N.A. e FIGUEIREDO, I.L. 1980 *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)*. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 96p.

MENEZES, N.A. e FIGUEIREDO, I.L. 1985 *Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)*. São Paulo, Museu de Zoologia da Universidade de São Paulo, 105p.

MUTO, E.Y.; SOARES, L.S.H. e GOITEIN, R. 2001 Food resource utilization of the skates *Rioraja agassizii* (Müller e Henle, 1841) and *Psammobatis extenta* (Garman, 1913) on the continental shelf off Ubatuba, South-eastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, p. 217-238.

ODDONE, M.C.; AMORIM, A.F.; MANCINI, P.L.; NORBIS, W. e VELASCO, G.A. 2007 The reproductive biology and cycle of *Rioraja agassizii* (Müller e Henle, 1841) (Chondrichthyes: Rajidae) in southeast Brazil, SW Atlantic Ocean. *Scientia Marina*, v. 71, n.3, 593-604p.

PÉREZ-FARFANTE, I. e KENSLEY, 1997 *Penaeoid and Sergestoid Shrimps and Prawns of the World*. Keys and diagnoses for the families and genera. Mémoires du Muséum National d'Histoire Naturelle, 175: 233p.

SAN MARTÍN, J.M.; STEHMANN, M.F.W. e KYNE, P.M. 2007 *Atlantoraja platana*. In: IUCN 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1. Available at: <www.iucnredlist.org>. [24 jul.2012.]

SCHWINGEL, P.R. e ASSUNÇÃO, R. 2009 Hábitos alimentares da raia *Atlantoraja platana* (Günther, 1880) (Elasmobranchii, Rajidae) no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(4): 446-455p.

SOARES, L.S.H. e APELBAUM, R. 1994 Atividade alimentar diária da cabrinha *Prionotus punctatus* (Teleostei: Triglidae) do litoral de Ubatuba, Brasil. *Boletim do Instituto Oceanográfico*, São Paulo, 42(1/2): 85-98p.

SOARES, L.S.H.; VAZZOLER, A.E.A.M. e CORREA, A.R. 1999 Diel feeding chronology of the skate *Raja agassizii* (Müller e Henle) (Pisces, Elasmobranchii) on the continental shelf off Ubatuba, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16:201–212p.

VIANNA, M.; ARFELLI, C.A. e AMORIM, A.F. 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 do cação-listrado *Mustelus fasciatus*: In: VOOREN, C.M. e KLIPPEL S. (Ed.) *Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil*. Porto Alegre: Igaré. p. 83-96

WETHERBEE, B.M. e CORTÉS, E. 2004 Food Consumption and Feeding Habits. In: CARRIER, J.C.; MUSICK, J.A. e HEITHAUS, M.R. (eds.) *Biology of Sharks and Their Relatives*. CRC Press LLC, Boca Raton. p. 225–246.

ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996 *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. EDUEM, Maringá. 129p.

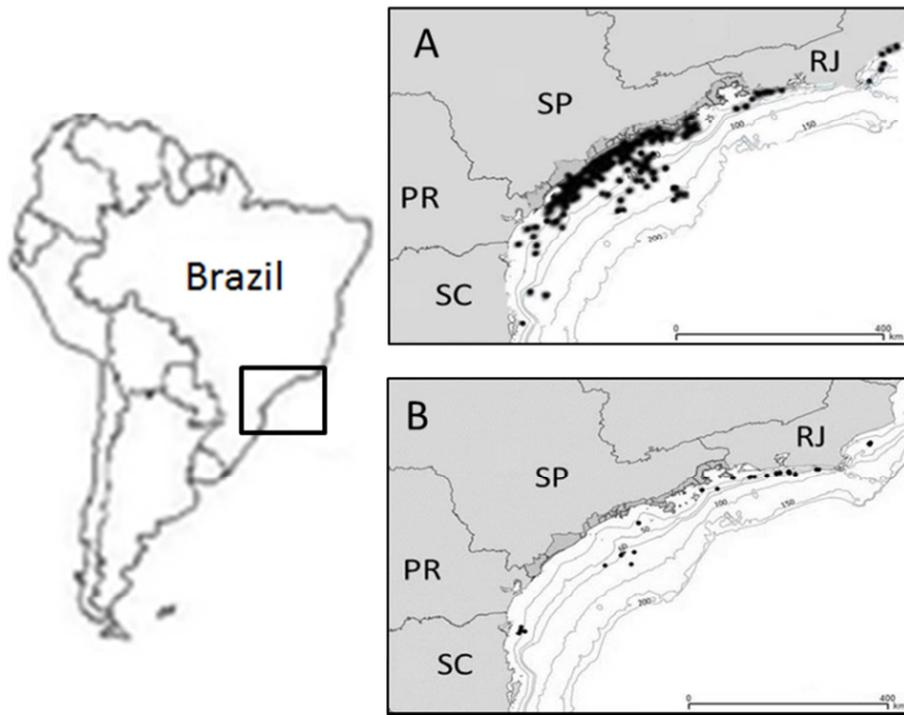


Figura 1.

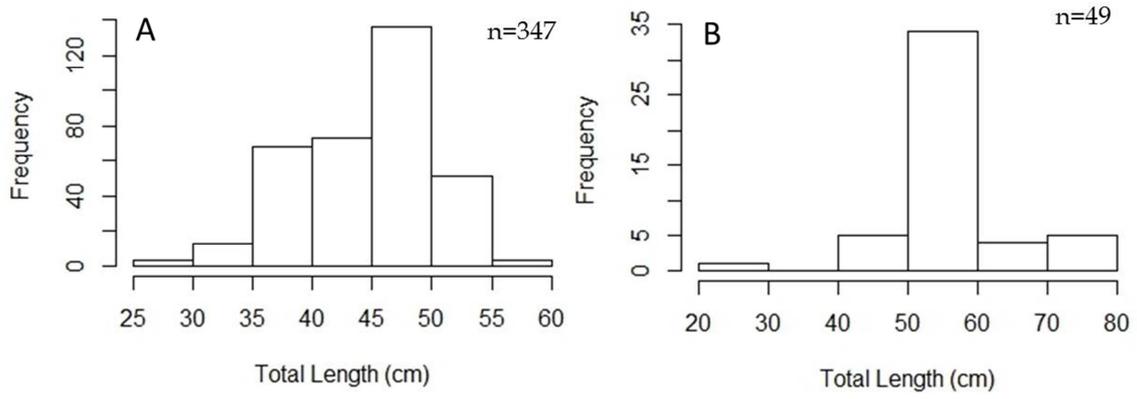


Figura 2.

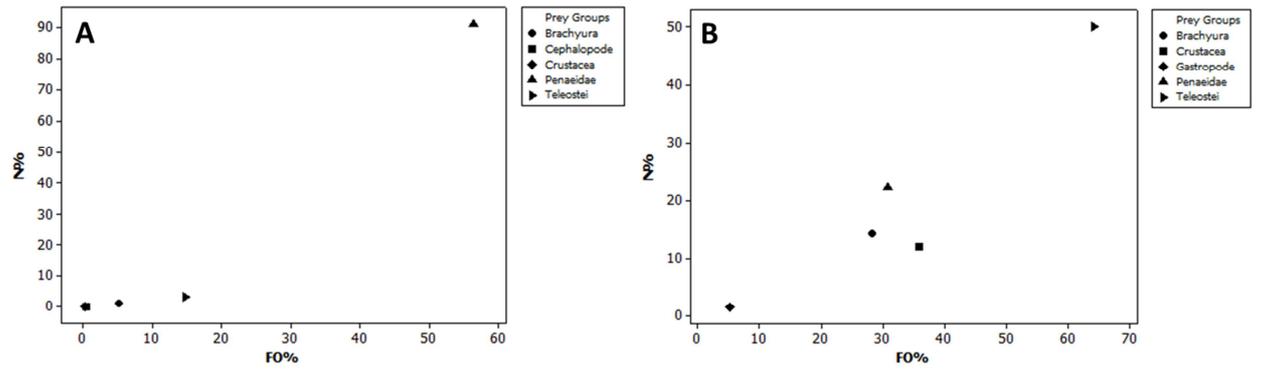


Figura 3.

## Legenda das figuras

Figura 1. Área de captura da raia-santa *Rioraja agassizii*, capturada no sudeste e sul do Brasil, (A) no arrasto de parelha (2005-2006) e (B) no arrasto de camarão-rosa (2012-2013).

Figura 2. Histograma do comprimento total-TL (cm) da raia *Rioraja agassizii*, coletados nos períodos de 2005 e 2006 (A) e 2012 e 2013 (B).

Figura 3. Representação gráfica da alimentação da raia *Rioraja agassizii*; A - amostragem de 2005 a 2006; B - amostragem de 2012 a 2013. N% = porcentagem numérica, FO% = porcentagem de frequência de ocorrência.

Tabela 1. Composição da dieta de *Rioraja agassizii* em 2005 e 2006. N%, porcentagem numérica; M%, porcentagem de massa; FO%, porcentagem de frequência de ocorrência; IRI, índice de importância relativa; IRI%, porcentagem do IRI. Em negrito indica o maior grupo taxonômico.

PRESA	N%	M%	FO%	IRI	IRI%
<b>TELEOSTEI</b>	<b>3,2</b>	<b>43,5</b>	<b>14,7</b>	<b>686,5</b>	<b>7,2</b>
Família Bothidae ( <i>Bothus sp.</i> )	0,0	1,7	0,3	0,4	-
Peixes não identificados	3,2	41,8	14,5	649,7	-
<b>CRUSTACEA</b>	<b>92,9</b>	<b>44,0</b>	<b>65,0</b>	<b>8.901,1</b>	<b>92,8</b>
Família Penaeidae	90,9	37,0	56,4	7.213,6	-
Ordem Brachyura	0,1	0,3	0,5	0,2	-
Família Portunidae	0,9	2,5	4,7	15,8	-
Família Squillidae	0,0	0,1	0,3	0,0	-
Crustáceos não identificados	1,0	4,1	3,2	16,3	-
<b>MOLLUSCA_CEPHALOPODA</b>	<b>0,1</b>	<b>0,5</b>	<b>0,5</b>	<b>0,3</b>	<b>&lt;0,01</b>
Cefalópodes não identificados	0,1	0,5	0,5	0,3	-

Tabela 2. Composição da dieta de *Rioraja agassizii*, em 2012 e 2013. N%, porcentagem numérica; M%, porcentagem de massa; FO%, porcentagem de frequência de ocorrência; IRI, índice de importância relativa; IRI%, porcentagem do IRI. Em negrito indica o maior grupo taxonômico.

PRESAS	N%	M%	FO%	IRI	IRI%
<b>TELEOSTEI</b>	<b>50,0</b>	<b>78,3</b>	<b>64,1</b>	<b>8.224,7</b>	<b>62,0</b>
Família Paralichthyidae	8,2	14,8	15,4	354,9	-
Família Ophidiidae ( <i>Raneya brasiliensis</i> )	0,8	1,6	2,6	6,1	-
Ordem Anguiliforme	2,2	6,4	7,7	66,6	-
Família Mullidae ( <i>Mullus sp</i> )	1,5	10,7	2,6	31,3	-
Família Triglidae ( <i>Prionotus sp</i> )	0,8	13,0	2,6	35,5	-
Família Batrachoididae ( <i>Porichthys porosissimus</i> )	0,8	10,8	2,6	29,7	-
Peixes não identificados	35,8	19,2	46,2	2.540,3	-
<b>CRUSTACEA</b>	<b>48,5</b>	<b>21,7</b>	<b>71,8</b>	<b>5.039,6</b>	<b>38,0</b>
Ordem Brachyura	1,5	2,5	5,1	20,7	-
Família Portunidae ( <i>Achelous spinicarpus</i> )	12,7	3,1	23,1	364,9	-
Família Nephropidae ( <i>Metanephrops rubellus</i> )	3,0	5,1	10,3	83,3	-
Família Penaeidae	22,4	1,9	30,8	746,8	-
Família Squillidae	3,0	6,2	10,3	94,2	-
Crustáceos não identificados	6,0	4,5	15,4	160,7	-
<b>MOLLUSCA_GASTROPODA</b>	<b>1,5</b>	<b>0,01</b>	<b>5,1</b>	<b>7,7</b>	<b>0,1</b>
Gastropodes não identificados	1,5	0,01	5,1	7,7	-

**CAPITULO 2: ECOLOGIA ALIMENTAR E ASPECTOS  
REPRODUTIVOS DE FÊMEAS ADULTAS DA RAIA-SANTA, *Rioraja*  
*agassizii* (ELASMOBRANCHII, RAJIDAE) CAPTURADA NO  
SUDESTE E SUL DO BRASIL**

**Ecologia alimentar e aspectos reprodutivos das fêmeas adultas da raia-santa *Rioraja agassizii* (Elasmobranchii, Rajidae) capturada no Sudeste e Sul do Brasil.**

NATHALIA DE SOUSA MOTTA<sup>1</sup> and ALBERTO FERREIRA DE AMORIM<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Mestranda do Programa de Pós-Graduação do Instituto de Pesca-IP, APTA/SAA. Av. Bartholomeu de Gusmão, 192 – Ponta da Praia – CEP: 11031-906 – Santos/SP. E-mail: nathalia\_sousam@yahoo.com.br

<sup>2</sup> Pesquisador Científico - IP, APTA/SAA. Av. Bartholomeu de Gusmão, 192 – Ponta da Praia – CEP: 11031-906 – Santos/SP.

RESUMO: A vulnerabilidade da fêmea adulta de raia-santa devido ser mais capturada que o macho, por apresentar maior tamanho somada ao interesse e consequente aumento da exportação de carne de Rajidae. Portanto, o objetivo deste trabalho, que foi analisar a dieta alimentar das fêmeas adultas de *Rioraja agassizii* e relacionar com fatores bióticos e abióticos. As 47 fêmeas capturadas foram mensuradas, analisado o estado de hígidez, fator de condição, aspectos secundários reprodutivos e dieta alimentar através de técnicas multivariadas. As fêmeas adultas apresentaram crescimento alométrico positivo, baixo fator de condição relacionado ao investimento na reprodução. Os peixes ósseos, seguido dos camarões, foram os que apresentaram maior valor de IRI, porém os crustáceos foram significativos em relação aos maiores exemplares e maiores profundidades. A alimentação das fêmeas adultas não foi significativa com as áreas de captura e estações do

ano, porém foi significativa para a profundidade, indicando que a alimentação esteve mais relacionada com a disponibilidade de alimento. Apesar de adultas algumas fêmeas ainda não haviam se reproduzido. Isto, somado a vulnerabilidade às artes de pesca, aspectos morfométricos e a comercialização, faz com que as fêmeas sejam mais propensas ao esgotamento localizado, necessitando de uma gestão adequada.

Running Title: Ecologia alimentar de fêmeas de *Rioraja agassizii*.

Palavras-chave: Alimentação; morfometria; pesca; sazonalidade; vulnerabilidade; emplastro.

## INTRODUÇÃO

Pesquisas demonstram que algumas espécies de raias pertencentes a família Rajidae, podem ser mais propensas ao esgotamento localizado por serem endêmicas (Ellis et al. 2010). As raias emplastros apresentam dieta bastante diversificada, podendo consumir diferentes tipos de presas, desde peixes a poliquetas, incluindo moluscos e crustáceos (Ebert and Bizarro 2007). Essa dieta baseada em diferentes presas faz com que elas acabem competindo diretamente com peixes de fundo (Link and Garrison 2002).

A biologia alimentar de elasmobrânquios tem sido estudada com o intuito de compreender a história natural da espécie, o seu papel ecológico no ecossistema e o impacto de sua predação de presas com valor econômico ou

daquelas que estejam ameaçadas de sobre-exploração (Wetherbee and Córtes 2004, Aguiar and Valentin 2010).

Existe uma extensa literatura focada na dieta e no hábito alimentar de peixes através da análise de conteúdo estomacal, porém há falta de consistência na apresentação dos resultados (Cortés 1997) pela falta de correlação com dados ambientais. A técnica de análise do conteúdo estomacal continua sendo universalmente utilizada e seus resultados podem ser utilizados na modelagem trófica de ecossistemas, proporcionando uma boa gestão pesqueira (Ainsworth et al. 2010). O crescente interesse na gestão baseada nos ecossistemas, como uma maneira complementar à gestão de uma única espécie, tem enfatizado a importância da disponibilidade de dados de composição de dieta.

De acordo com Vianna et al. (2000) esses estudos de alimentação são importantes para explicar as variações nos aspectos de crescimento, migração e reprodução da espécie estudada. Essas informações de alimentação acabam sendo voltadas para algumas espécies de elasmobrânquios, que apresentam dados escassos e aqueles disponíveis são espacialmente e temporalmente específicos (McElroy et al. 2006). Também é possível compreender a ecologia das espécies, além da inter-relação trófica, das teias alimentares e do fluxo de energia (Ainsworth et al. 2010).

A raia-santa *Rioraja agassizii* que se distribui do Espírito Santo, Brasil, até sul da Argentina, sendo mais frequente no litoral do Rio de Janeiro e São Paulo, habita desde áreas costeiras até os 130 m de profundidade (Figueiredo 1977, Oddone et al. 2006). Essa espécie é uma das mais importantes raias capturadas como fauna acompanhante nas artes de pesca de arrasto (Massa

et al. 2004, Tamini et al. 2006), e mesmo assim, ainda não apresenta conhecimento da população do gênero *Rioraja* (Kyne et al. 2007, IUCN 2012).

Devido ao seu estilo de vida demersal e forma achatada, os batoídeos são especialmente vulneráveis a pesca de arrasto de fundo (Ebert and Sulikowski 2009, Ellis et al. 2010). A fauna acompanhante (*bycatch*), principalmente da pesca de camarão, causa grande preocupação ecológica em termos de gestão pesqueira, pois embora os Rajidae sejam descartados vivos no mar, a mortalidade pós-captura é desconhecida (Cedrola et al. 2005).

Em muitos países, principalmente na Ásia, as raias são importantes nas artes de pesca costeiras, onde suas nadadeiras peitorais são utilizadas para consumo humano (Ishihara 1990). Desde 1999 o aumento das pescarias de elasmobrânquios no Brasil pode ser consequência da demanda internacional por carne de Rajidae (Mazzoleni and Schwingel 1999).

No sudeste do Brasil, *R. agassizii* é descartada na maioria das pescarias, porém nos municípios de Santos e Guarujá os maiores exemplares capturados dessa espécie são desembarcados e comercializados para exportação, devido a rápida expansão do mercado de carne de raia (Casarini 2006, Oddone et al. 2007a). Como exemplo da comercialização e exportação de carne de Rajidae, no período de janeiro 1997 a setembro de 2013, foi exportado para a Coréia do Sul o peso total líquido aproximado de 2.500 t de raias da Família Rajidae (Aliceweb2 2013).

De acordo com Orlov et al. (2006) as fêmeas de Rajidae são mais capturadas em todas as espécies de raia. Em seu estudo os mesmos autores observaram aumento da proporção de fêmeas com o aumento do tamanho corporal dos animais para a *Rhinoraja taranetzi*. Casarini (2006) e Oddone et al. (2007b)

testaram que as fêmeas de *R. agassizii* são mais pesadas do que os machos. Isto pode indicar que estas são mais vulneráveis do que os machos, pois na comercialização acabam sendo escolhidas por serem maiores e mais pesadas. A susceptibilidade devido ao formato e tamanho corporal, aumento do comércio e exportação de carne de Rajidae gerou objetivo deste trabalho, que foi analisar a composição da dieta alimentar das fêmeas adultas de *Rioraja agassizii* e relacionar com fatores bióticos (reprodução, morfometria) e abióticos (área de captura, profundidade e variação sazonal).

## MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreendeu as latitudes 23°37' S e 27°40' S entre os Estados do Rio de Janeiro a Santa Catarina, no sudeste e sul do Brasil, onde as profundidades variaram de 26 a 63 m (Figura 1).

No período de junho de 2012 a setembro 2013 foram amostrados exemplares da raia-santa *Rioraja agassizii*, capturados por meio de duas embarcações da pesca de arrasto-duplo de camarão. Não houve amostras de exemplares durante o defeso do camarão de 1 de março a 31 de maio de 2013 de acordo com a legislação atual (Brasil 2008).

### **Morfometria e aspectos reprodutivos**

Para cada exemplar coletado foi registrado o peso (TW - g), comprimento total (TL - cm), largura de disco (DW – cm), largura da boca (cm). A relação entre TW e TL, também utilizada para indicar o estado de hígidez do organismo, foi estimada. Para avaliar a isometria ou alometria do crescimento, o valor do

coeficiente angular (b) foi comparado ao valor teórico  $b=3$  (Oddone et al. 2007b).

O fator de condição (CF) também foi calculado, pois além de ser muito utilizado, pode revelar variações sazonais nos parâmetros biológicos, pois está relacionado com ciclos gonadais e alimentares. Posteriormente os valores de CF foram agrupados por estação do ano, similar a Oddone et al. (2007b).

O estágio de maturação (juvenil e adulto) das fêmeas foi determinado de acordo com observações em laboratório, analisando a presença de ovos, desenvolvimento da glândula oviducal e folículos ovarianos (Stehmann 2002, Colonello et al. 2007). Nos Rajidae o fígado também pode ser utilizado como indicador da atividade sexual nas fêmeas, pois ocorre grande gasto de energia no período de vitelogênese (Lucifora et al. 2002). Portanto para se obter dados referentes ao aspecto reprodutivo das fêmeas também foi registrado o peso das gônadas (GW - g), o peso (LW - g) e aspecto do fígado, onde seguiram o critério de classificação: “claro”, para indivíduos que apresentaram fígado de cor amarela ou marrom, e “escuro” para aqueles de cor cinza ou preta (Casarini, 2006). Foram calculados os índices gonadossomático (IGS) e hepatossomático (IHS), de acordo com Oddone et al (2007a) e posteriormente foi realizado um Teste – t para verificar possíveis diferenças entre o índice IHS e a variável categórica aspecto do fígado.

### **Composição alimentar e análise de dados**

Os estômagos foram classificados quanto ao grau de repleção em cinco níveis, de acordo com Soares et al. (1999) e Dolgov (2005). Os itens alimentares foram identificados até o menor táxon possível usando guias de identificação

(Barbini and Lucifora 2011). As presas foram contadas e em seguida tiveram seus pesos úmidos registrados (precisão 0.01g).

Para avaliar a importância de cada presa, foram calculados os índices de porcentagem do número de indivíduos de cada item (%N), porcentagem de massa (%M), porcentagem da frequência de ocorrência (%FO) dos itens alimentares no conteúdo estomacal e o índice de importância relativa (IRI), estimado de acordo com Schwingel and Castelo (1994), que também foi expresso em porcentagem (%IRI).

A composição alimentar foi avaliada utilizando técnicas multivariadas, agrupando os itens alimentares em grupos zoológicos, similar a Bizzarro et al. (2007). A Análise das Componentes Principais (PCA) foi utilizada para investigar as fontes de variação na dieta alimentar em relação ao comprimento, profundidade, variações sazonais (summer, fall, winter and spring) ou regionais (Rio de Janeiro, São Paulo e Santa Catarina), similar a Ebert et al. (2008).

Foi realizado um Modelo Linear Generalizado (GLM), onde a variável resposta foi o número total de presa consumida, covariando com a medida de largura de boca, e as variáveis independentes foi: largura da boca, profundidade, aspecto do fígado e grau de repleção do estômago (Barbini and Lucifora 2011).

## RESULTADOS

Foi capturado um total de 49 exemplares, sendo 47 fêmeas e apenas 2 machos. Foi analisado somente o estômago das fêmeas, que são objetivo deste estudo.

No estado de Santa Catarina (SC), os exemplares foram capturados nas menores profundidades, entre 26 e 29 m, e apenas no verão, enquanto no Rio de Janeiro (RJ) e São Paulo (SP) as profundidades foram maiores e os exemplares foram amostrados nas outras estações do ano.

### **Morfometria e aspectos reprodutivos**

Os dois machos tiveram comprimento total de 48,5 cm e 71,5 cm e peso total de 430 g e 2400g. A Figura 2 apresenta histograma do TL de exemplares fêmeas variando entre 44 a 76,5 cm, com média e desvio padrão de 56,1 cm e 6,2 cm, respectivamente.

A Figura 3A apresenta a relação TW-TL para as fêmeas, onde o valor de  $b=3,3283$  foi maior do que o valor teórico, indicando um crescimento alométrico positivo. Os valores do CF não variaram muito em relação às estações do ano (Figura 3B), variando de  $1,15 \times 10^{-3}$  na primavera a  $1,29 \times 10^{-3}$  no inverno.

Todos os indivíduos analisados eram adultas maduras, fato confirmado através da avaliação do estado de maturação em laboratório através da presença de ovos, da glândula oviducal e dos folículos ovarianos. A análise do fígado como indicativo da atividade sexual, sendo que 62% das fêmeas apresentavam fígado de coloração escura (preta ou cinza), enquanto os outros 38%, fígado de coloração clara. Houve diferença significativa entre o IHS e o aspecto do fígado (Teste – T:  $P < 0,05$ ).

### **Composição alimentar e análise de dados**

Foram identificados três grupos taxonômicos: Peixes Ósseos, Crustacea e Mollusca Gastropoda. Entre eles, o grupo com maior representatividade foi o

peixes, sendo este o item de maior importância alimentar de acordo com o IRI; seguido por crustáceos e por último, moluscos gastrópodes (Tabela 1).

Dentro do grupo dos peixes ósseos, a maior representatividade foi para os “peixes não identificados” (N = 35,6%). Estes foram classificados desta maneira por estarem com grau de digestão avançado não permitindo sua identificação e, também, pela presença de otólitos, espinhas e cristalinos. O segundo grupo, mais representativo e com maior importância alimentar, dentre os Peixes, foi à família Paralicthyidae com N= 8,3% e IRI = 360,9, seguida pela Ordem Anguiliforme com N = 2,3% e IRI = 67,7. No grupo dos crustáceos, o item de maior importância alimentar foi o dos camarões, com valor de IRI = 757,9, seguido do siri *Achelous spinicarpus* (Stimpson 1871) com IRI = 369,0.

Os peixes, crustáceos e moluscos foram divididos, para as análises subsequentes, em cinco grupos zoológicos: Teleost (peixes ósseos), Shrimps (camarões), Brachyuran (siris e caranguejos), Crustaceans (Nephropidae, Squillidae e crustáceos não identificados) e Gastropods (gastrópodes não identificados).

A Figura 4 apresenta os itens alimentares plotados de acordo com sua abundância (N), profundidade e TL dos espécimes amostrados e categorizados de acordo com estação do ano (Figura 4A) e área de captura (Figura 4B). Podemos observar que os animais capturados no verão foram os menores exemplares (TL entre 50 e 60 cm) e que estavam em menores profundidades, porém foram aqueles que ingeriram maiores quantidades de alimento. Os indivíduos amostrados em SC foram todos amostrados no verão, enquanto aqueles capturados no RJ e SP foram amostrados em sua maioria no inverno.

Na Figura 5 é possível observar que primeira componente foi responsável por 26,1% da variabilidade dos dados, enquanto a segunda componente apresentou uma variação com 20,4%. A variação das duas primeiras componentes representaram 46,5% da variação total, enquanto as três primeiras equivalem a 58,5%. Também é possível observar que os maiores exemplares tiveram a alimentação voltada para os crustáceos, por outro lado, os exemplares que se alimentaram mais de camarões estavam em menores profundidades.

No GLM, o modelo que expressou o total de presas consumidas covariando com a largura da boca foi significativa para profundidade ( $P = 0,030$ ) e grau de repleção do estômago ( $P = 0,005$ ), com  $R^2 = 82,8\%$ .

## DISCUSSÃO

O baixo número de exemplares amostrados pode ter sido causado pela pausa da atividade pesqueira no período de defeso, pelo aumento do comércio das nadadeiras para consumo ou até ser um indício de possível esgotamento localizado da espécie que apresenta hábitos mais costeiros (Figueiredo 1977). Este último item é reforçado no estudo de Casarini (2006), que observou que a maior participação de exemplares da família Rajidae nas pescarias de arrasto de camarão foi composta por *R. agassizii*, frequente em quase todos os lances. Muto et al. (2001) em seu estudo também observou maior participação de *R. agassizii* nos locais amostrados, variando de 17 a 50 m de profundidade.

Outro ponto importante é a presença de fêmeas em toda a amostragem. Em vários estudos (Orlov et al. 2006, Oddone et al. 2007a, Oddone et al. 2007b, Barbini and Lucifora 2011, Pasquino et al. 2011) as fêmeas, nas amostragens,

sempre aparecem em maior número do que os machos. Isso poderia indicar que as áreas mais costeiras, profundidades até 60 m, são possíveis locais para reprodução e/ou berçário da espécie. Esta, que deposita cápsulas de ovos no ambiente onde permanecem até a eclosão (Oddone et al. 2007a). Ponz-Louro (1995), em seu estudo concluiu que *R. agassizii* utiliza áreas acima de 50 m de profundidade em Ubatuba (São Paulo, Brasil) para postura de ovos e berçário. Oddone et al. (2007a) propõem para esta espécie um ciclo anual de reprodução com, pelo menos, um pico da atividade sexual. Em contra partida, Colonello et al. (2007) observaram que as fêmeas de *R. agassizii* têm um ciclo reprodutivo anual parcialmente definido com dois picos de reprodução, um entre novembro (primavera) e fevereiro (verão) e outro em julho (inverno).

Casarini (2006), testou através da análise de covariância que as fêmeas de *R. agassizii* são mais pesadas do que os machos (ANCOVA:  $P < 0,001$ ). Oddone et al. (2007b) também observou que as fêmeas da mesma espécie são maiores, mais largas e mais pesadas do que os machos. Isto indica que estas acabam sendo mais susceptíveis e podem passar a ser alvo das pescarias na comercialização, por serem maiores e mais pesadas, agregando valor ao produto. Em outros estudos também foi observado que as fêmeas da família Rajidae, são maiores do que os machos (Oddone and Vooren 2004, Casarini 2006, Colonello et al. 2007, Kadri et al. 2014a, Kadri et al. 2014b).

Orlov et al. (2006) encontrou alta correlação ( $R^2 > 0,95$ ) entre o comprimento corporal e o peso em todas as espécies das raias estudadas. Neste estudo também foi encontrado uma boa correlação entre TW-TL, onde as fêmeas seguiram um padrão de alometria positiva ( $b > 3$ ), diferentemente do encontrado

por Oddone et al. (2007b), que obteve alometria negativa em três estações do ano exceto para primavera, nas fêmeas de *R. agassizii*.

Os baixos valores médios do CF apresentados na Figura 3 podem ser causados pelo grande investimento das fêmeas em alocar energia para as gônadas (Lucifora et al. 2002), já que todos os exemplares são fêmeas adultas. Para Oddone et al. (2007b) o CF de *R. agassizii* variou significativamente ao longo do ano refletindo as variações na disponibilidade de alimentos e eventos reprodutivos.

Todos os indivíduos analisados eram adultos, fato confirmado através da avaliação do estado de maturação em laboratório (Stehmann 2002, Colonello et al. 2007) e através do  $L_{50}$  obtido por Oddone et al. (2007a). O fato de todos os exemplares serem adultos e terem comprimento maior do que o  $L_{50}$ , estimado para espécie, indicaria a existência de um grupo homogêneo de fêmeas adultas que já se reproduziram. Porém o IHS e o aspecto do fígado, sugerem, na verdade, a existência de um grupo heterogêneo, onde 62% são fêmeas adultas maduras que já se reproduziram e 38% são fêmeas adultas, que ainda não se reproduziram. Colonello et al. (2007) também realizaram a biologia reprodutiva de *R. agassizii* capturadas entre o Uruguai e Argentina, e encontraram um  $L_{50}$  de 52 cm, valor maior do que encontrado por Oddone et al. (2007a) para o sudeste e sul do Brasil ( $L_{50} = 40$  cm).

Os itens mais consumidos para a maioria das 60 espécies de raias, em estudo de dieta alimentar, foram peixes e crustáceos decápodes, seguidos por anfípodes e poliquetas (Ebert and Bizzarro 2007). Na costa sudeste do Brasil e norte da Argentina os grupos alimentares Caridea, Penaeidea e Teleostei são a base da alimentação de *Rioraja agassizii*, enquanto que Caridea, Brachyura,

Amphipoda e Gammaridea, compõem a dieta da raia *Psammobatis extenta* (Muto et al. 2001, Braccini and Perez 2005). Barbini and Lucifora (2011) em seu estudo, observaram que *R. agassizii* consome mais peixes em estações frias, diferentemente do que foi encontrado neste estudo, onde o maior número de peixes consumidos foi no verão.

Segundo Muto et al. (2001) a *R. agassizii* apresenta hábitos bentônicos, alimentando-se especialmente de crustáceos, como camarões e siris. Soares et al. (1999) estudaram a alimentação desta espécie e concluíram que sua alimentação era baseada em crustáceos, mas também em pequenos peixes ósseos.

Schwingel and Assunção (2009) concluíram que a alimentação de *Atlantoraja platana* foi composta principalmente pelo grupo decapoda, sendo este também o grupo mais importante em todo ano e nas classes de comprimento. Orlov (1998) estudou a dieta alimentar de sete espécies de skates, e observou que podem existir diferenças na alimentação com o aumento do tamanho corporal.

Pasquino et al. (2011) em seu estudo de alimentação de *R. agassizii*, obteve que o grupo que apresentou maior frequência de ocorrência foi o Crustacea, seguido de sedimentos e peixes ósseos. No presente estudo a classe Crustacea também foi a mais frequente, seguido de peixes ósseos, porém o item de maior importância alimentar foi o dos peixes.

Nas análises relacionando as morfometrias, índices reprodutivos e os grupos alimentares, mostraram que às maiores classes de comprimento estão relacionadas ao grupo dos Crustaceans (Nephropidae, Squillidae e crustáceos não identificados). Também não foi encontrado um padrão sazonal em relação à alimentação e as morfometrias, porém a profundidade se mostrou

significativamente importante no GLM. A largura da boca, ao contrário do sugerido por Pasquino et al. (2011), não foi significativa em relação a estação do ano ou morfometria e sim, de acordo com a profundidade e grau de repleção. Indicando, provavelmente que a alimentação esta mais relacionada a disponibilidade de presas.

De acordo com Soares et al. (1999) *R. agassizii* demonstrou fraca tendência para a alimentação diurna, o que pode estar relacionado a disponibilidade da presa. Os mesmos autores também observaram que não existe uma periodicidade alimentar em relação aos períodos do dia, porém existem mudanças sazonais das presas consumidas. Provavelmente essa espécie não tenha uma alimentação regular e se alimente sempre que há disponibilidade de alimento (Soares et al. 1999, Muto et al. 2001, Pasquino et al. 2011), ou talvez a *R. agassizii* consegue adaptar sua alimentação em resposta as variações sazonais e regionais (Barbini and Lucifora 2011).

A quantidade e qualidade dos alimentos ingeridos dependem da morfologia, do comportamento alimentar das espécies, quantidade e disponibilidade de alimento, além de estarem associadas ao ciclo de vida, o tamanho da presa e do predador e a taxa de digestão (Pillay 1952, Bowen 1983, Zavala-Camin 1996).

Como as espécies de raias são endêmicas, o monitoramento da captura comercial é importante para conhecer quais delas podem precisar de gestão adequada (Romanelli et al. 2007). O cenário da pesca intensiva e as poucas informações levaram a sobreexploração de vários elasmobrânquios demersais do Atlântico Sudoeste (Vooren and Klippel 2005). Gaichas et al. (2005) sugere que uma boa gestão deve proteger os Rajidae contra esse esgotamento

localizado, especialmente quando pouco se conhece sobre hábitos e a estrutura da população. Em 16 anos foram exportados só para a Coreia do Sul aproximadamente 2500 toneladas de raias da família Rajidae (Aliceweb2 2013), um exemplo de como o mercado consumidor de carne de raias pode influenciar na população das espécies e na sua adequada gestão. Um outro exemplo da pesca desordenada foi relatado por Brander (1981) para a espécie *Dipturus batis* (como *Raja batis*) da região da Irlanda, onde após períodos de altas capturas, não foi mais observada nas pescarias de arrasto de fundo onde era tradicionalmente capturada.

As artes de pesca de arrasto podem alterar a estrutura física do habitat, afetando a estrutura bentônica, além de efeitos indiretos nas comunidades de peixes, interferindo na abundância e disponibilidade de presas para *R. agassizii* (Barbini and Lucifora 2011).

Pode-se dizer que o grupo de fêmeas adultas de *R. agassizii*, foi um grupo heterogêneo formado em sua maioria de fêmeas adultas que já se reproduziram e o grupo menor foi composto daqueles exemplares adultos, porém que ainda não se reproduziram. O estado de hígidez e o fator de condição confirmaram o bem estar animal em relação as variações sazonais. A alimentação foi composta basicamente por peixes ósseos, com maior abundância no verão, seguido dos camarões (Penaeidae). O grupo Crustacea apresentou uma relação com os animais de maiores morfometrias e maiores profundidades, enquanto os camarões apresentaram maior abundância em menores profundidades. A alimentação das fêmeas adultas não foi significativa com as áreas de captura e estações do ano, porém foi significativa para o grau de repleção dos estômagos e a profundidade, indicando que a alimentação

esteve mais relacionada com a disponibilidade de alimento. O fato de terem sido capturadas, em áreas rasas, fêmeas adultas que já se reproduziram e aquelas que ainda não depositaram ovos pode indicar uma possível área de reprodução da espécie. A vulnerabilidade às artes de pesca de arrasto de fundo, somado aos aspectos morfométricos e a exportação de carne de Rajidae, faz com que as fêmeas necessitem de uma gestão adequada.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGUIAR, A.A. e VALENTIN, J.L. 2010 Biologia e ecologia alimentar de elasmobrânquios (Chondrichthyes: Elasmobranchii): uma revisão dos métodos e do estado da arte no Brasil. *Oecologia Australis* 14(2): 464-489p.

AINSWORTH, C.H.; KAPLAN, I.C; LEVIN, P.S. e MANGEL, M. 2010 A statistical approach for estimating fish diet compositions from multiple data sources: Gulf of California case study. *Ecological Applications*, 20(8), 2188–2202 p.

ALICEWEB2. 2013 Sistema de Análise das Informações de Comércio Exterior via Internet – AliceWeb2. Available at: <<http://aliceweb2.mdic.gov.br>>. [9 out. 2013].

BARBINI, S.A. E LUCIFORA, L.O. 2011 Feeding habits of the rio skate, *Rioraja gassizi* (Chondrichthyes, Rajidae), from off Uruguay and north Argentina. *Journal of the Marine Biological Association of the United Kingdom*, 91, 1175–1184p.

BIZZARRO, J.J; ROBINSON, H.J.; RINEWALT, C.S. e EBERT, D.A. 2007 Comparative feeding ecology of four sympatric skate species off central California, USA. *Environmental Biology of Fishes*, Volume 80, Nos 2–3, 197–220p.

BOWEN, S.H. 1983 Quantitative description of the diet. In: NIELSEN, L.A. e JOHNSON, D.L. (eds.) *Fishery Techniques*. American Fishery Society, Maryland, p. 325-336.

BRACCINI, J.M. E PEREZ, J.E. 2005 Feeding habits of the sand skate *Psammobatis extenta* (Garman, 1913): sources of variation in dietary composition. *Marine and Freshwater Research* 56, 395–403.

BRANDER, K. 1981. Disappearance of common skate *Raja batis* from Irish Sea. *Nature*, 290: 48-49p.

BRASIL, 2008. Instrução Normativa nº 189, de 23 de setembro de 2008. Brasília: Ministério do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis.

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

CEDROLA, P.V.; GONZALEZ, A.M. e PETTOVELLO, A.D. 2005 Bycatch of skates (Elasmobranchii: Arhynchobatidae, Rajidae) in the Patagonian red shrimp fishery. *Fisheries Research*, 71: 141–150p.

COLONELLO, J.H.; GARCIA, M.L. e LASTA C.A. 2007 Reproductive biology of *Rioraja agassizii* from the coastal southwestern Atlantic ecosystem between northern Uruguay (348S) and northern Argentina (428S). *Environmental Biology of Fishes* 80, 277–284p.

CORTÉS, E. 1997 A critical review of methods of studying fish feeding based on analysis of stomach contents: application to elasmobranch fishes. *Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences*, 54, 726–738p

DOLGOV, AV. 2005 Feeding and Food Consumption by the Barents Sea Skates. *Journal of Northwest Atlantic Fishery Science*, 35: 495-503p.

EBERT, D.A. e BIZZARRO, J.J. 2007 Standardized diet compositions and trophic levels of skates (Chondrichthyes, Rajiformes, Rajoidei). *Environmental Biology of Fishes*, 80, 221–237p.

EBERT, D.A.; BIZZARRO, J.J.; BROWN, S.B.; BOYLE, M.D. e CAILLIET, G.M. 2008 Diet and trophic ecology of skates in the Gulf of Alaska (*Raja* and *Bathyraja* spp.): ecological information for ecosystem-based management of demersal resources. *North Pacific Research*. Board Final Report 621, 57 p.

EBERT, D.A. e SULIKOWSKI, J.A. 2009 Biology of Skates. *Development in Environmental Biology of Fishes*, 80:2-3, 244 p

ELLIS, J.R.; SILVA, J.F.; MCCULLY, S.R.; EVANS, M. e CATCHPOLE, T. 2010 UK fisheries for skates (Rajidae): History and development of the fishery, recent management actions and survivorship of discards. *International Council for the Exploration of the Sea - ICES CM/E:10*, 38p.

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.

GAICHAS, S.; SAGALKIN, N.; GBURSKI, C.; STEVENSON, D. e SWANSON, R. 2005 Gulf of Alaska skates. In: Stock assessment and fishery evaluation report for the groundfish resources of the Gulf of Alaska, *North Pacific Fishery Management Council*. *Gulf of Alaska SAFE*, p. 881-926.

ISHIHARA H. 1990. The skates and rays of the western North Pacific: An overview of their fisheries, utilization, and classification. U.S. Dept. Commer., NOAA Tech. Rep. NMFS, 90: 485-497p.

IUCN. 2012. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2012.1. Available at: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. [24 jul. 2012]

KADRI, H; MAROUANI, S.; BRADAI, M.N.; BOUAÏN, A. e MORIZE, E. 2014a Age, growth and length-weight relationship of the rough skate, *Raja radula* (Linnaeus, 1758) (Chondrichthyans: Rajidae), from the Gulf of Gabes (Tunisia, Central Mediterranean). *Journal of Coastal Life Medicine* 2014; 2(5): 344-349p.

KADRI, H; MAROUANI, S.; BRADAI, M.N.; BOUAÏN, A. e MORIZE, E. 2014b. Distribution and Morphometric Characters of the Mediterranean Brown Ray, *Raja Miraletus* (Chondrichthyes: Rajidae) in the Gulf of Gabes (Tunisia, Central Mediterranean). *American Journal of Agriculture and Forestry*. Vol. 2, No. 2, pp. 45-50. doi: 10.11648/j.ajaf.20140202.15

KYNE, P.M.; SAN MARTÍN, J. e STEHMANN, M.F.W. 2007 *Rioraja agassizii*. In: IUCN 2012. *IUCN Red List of Threatened Species*. Version 2012.1. Disponível em: <[www.iucnredlist.org](http://www.iucnredlist.org)>. Acessado em: 24 julho 2012.

LINK, J.S. e GARRISON, L.P. 2002 Changes in piscivory associated with fishing induced changes to the finfish community on Georges Bank. *Fisheries Research*. 55: 71–86.

LUCIFORA, L.O.; MENNI, R. e ESCALANTE, H A. 2002 Reproductive ecology and abundance of the sand tiger shark, *Carcharias taurus*, from the southwestern Atlantic. *ICES Journal of Marine Science*, 59:553-561p.

MASSA, A.M.; LUCIFORA, L.O. e HOZBOR, N.M. 2004 Condricios de la regiones costeras bonaerense y uruguaya. In BOSCHI, E.E. (ed.) *El Mar Argentino y sus recursos pesqueros*. Volume 4. Mar del Plata: Instituto Nacional de Investigación y Desarrollo Pesquero, pp. 85–99.

MAZZOLENI, RC. and SCHWINGEL, PR., 1999. Elasmobranch species landed in Itajaí harbor (southern Brazil). *Notas Técnicas FACIMAR*, 3, 111-119p.

MCELROY, W.D.; WETHERBEE, B.M.; MOSTELLO, C.S.; LOWE, C.G.; CROW, G.L. e WASS. R.C. 2006 Food habits and ontogenetic changes in diet of the sandbar shark, *Carcharhinus plumbeus*, in Hawaii. *Environ. Biol. Fish* 76:81-92.

MUTO, E.Y.; SOARES, L.S.H. e GOITEN, R. 2001 Food resource utilization of the skates *Rioraja agassizii* (Müller e Henle, 1841) and *Psammobatis extenta* (Garman, 1913) on the continental shelf off Ubatuba, South-eastern Brazil. *Revista Brasileira de Biologia*, 61 (2): 217-238p.

ODDONE, M.C. e VOOREN, C.M. 2004 Distribution, abundance and morphometry of *Atlantoraja cyclophora* (Regan, 1903) (Elasmobranchii: Rajidae) in southern Brazil, Southwestern Atlantic. *Neotropical Ichthyology*, 2(3):137-144p.

ODDONE, M. C.; MESA, A.; AMORIM, A. F. 2006 The egg capsule of *Rioraja agassizii* (Müller & Henle) (Elasmobranchii, Rajidae), endemic to the SW Atlantic. *Pan. J. quat. Sci.*, v. 1, 2, p. 43-48.

ODDONE, M.C.; AMORIM, A.F.; MANCINI, P.L.; NORBIS, W. e VELASCO, G.A., 2007a. The reproductive biology and cycle of *Rioraja agassizii* (Müller & Henle, 1841) (Chondrichthyes: Rajidae) in southeast Brazil, SW Atlantic Ocean. *Scientia Marina*, v. 71, n.3, 593-604p.

ODDONE, M.C.; AMORIM, A.F.; MANCINI, P.L.; NORBIS, W. 2007b Size composition, monthly condition factor and morphometrics for fishery-dependent samples of *Rioraja agassizii* (Chondrichthyes: Rajidae), off Santos, Southeast Brazil. *Neotrop. Ichthyol.*, v. 5, n. 3, p. 415-424.

ORLOV, A.M. 1998 The Diets and Feeding habits os some deep-water benthic skates (Rajidae) in the Pacific Waters off the Northern Kuril Islands and Southeastern Kamchatka. *Alaska Fishery Research Bulletin* 5(1): 1-17p.

ORLOV, A.M; TOKRANOV, A. e FATYKHOV, R. 2006 Common deep-benthic skates (Rajidae) of the northwestern Pacific: Basic ecological and biological features. *Cybium* 30(4): (suppl.) 49-65.

PASQUINO, A.F.; VASKE-JÚNIOR, T.; GADIG, O.B.F. e BARREIROS, J.P. 2011 Notes on the feeding habits of the skate *Rioraja agassizii* (Chondrichthyes, Rajidae) off southeastern Brazil. *Cybium* 35(2): 105-109p.

PILLAY, T.V.R. 1952 A critique of the methods of study of food fishes. *J. Zool. Soc. India*, 4: 185-200p.

PONZ LOURO, M. 1995 Estratégias e táticas reprodutivas de elasmobrânquios no ecossistema de Ubatuba, SP, Brasil. (Dissertação de Mestrado.) Universidade de São Paulo.

ROMANELLI, M.; COLASANTE, A.; SCACCO, U.; CONSALVO, I.; FINOIA, M.G. e VACCHI, M. 2007 Commercial catches, reproduction and feeding habits of *Raja asterias* (Chondrichthyes: Rajidae) in a coastal area of the Tyrrhenian Sea (Italy, northern Mediterranean). *ACTA ADRIAT.*, 48(1): 57 – 71.

SCHWINGEL, P.R. e CASTELLO, J.P. 1994 Alimentacion de la anchoita (*Engraulis anchoita*) en el sur de Brasil. *Frente Marítimo*, 15: 67-85.

SCHWINGEL, P.R. e ASSUNÇÃO, R. 2009 Hábitos alimentares da raia *Atlantoraja platana* (Günther, 1880) (Elasmobranchii, Rajidae) no litoral norte de Santa Catarina, Brasil. *Pan-American Journal of Aquatic Sciences*, 4(4): 446-455p.

SOARES, L.S.H.; VAZZOLER, A.E.A.M. e CORREA, A.R. 1999 Diel feeding chronology of the skate *Raja agassizii* (Müller and Henle) (Pisces, Elasmobranchii) on the continental shelf off Ubatuba, southeastern Brazil. *Revista Brasileira de Zoologia*, 16:201–212p.

STEHMANN, M.F.W. 2002 Proposal of a maturity stages scale for oviparous and viviparous cartilaginous fishes (Pisces, Chondrichthyes). *Archive of Fishery and Marine Research* 50, 23–48p.

TAMINI, L.L.; CHIARAMONTE, G.E.; Perez, J.E. e CAPPOZZO, H.L. 2006 Batoids in a coastal fishery of Argentina. *Fishery Research* 77, 326–332p.

VIANNA, M.; ARFELLI, C.A. e AMORIM, A.F. 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 do cação-listrado *Mustelus fasciatus*: In: Vooren, C. M. e Klippel S. (Ed.). *Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil*. Porto Alegre: Igaré. p. 83-96.

WETHERBEE, B.M. e CORTÉS, E. 2004 Food Consumption and Feeding Habits. In: CARRIER, J.C.; MUSICK, J.A. e HEITHAUS, M.R. (eds.) *Biology of Sharks and Their Relatives*. CRC Press LLC, Boca Raton. p. 225–246.

ZAVALA-CAMIN, L.A. 1996 *Introdução aos estudos sobre alimentação natural em peixes*. EDUEM, Maringá. 129p.

Tabela 1. Composição alimentar de fêmeas de *Rioraja agassizii* amostradas no período de 2012 a 2013. %N, porcentagem numérica de indivíduos; %M, porcentagem do peso; %FO, porcentagem de frequência de ocorrência; IRI, índice de importância relativa; %IRI, porcentagem de IRI. Em negrito indica o maior grupo taxonômico.

PRESAS	N%	M%	FO%	IRI	IRI%
<b>TELEOSTEI</b>	<b>50,0</b>	<b>78,2</b>	<b>61,5</b>	<b>7886,0</b>	<b>61,8</b>
Paralichthyidae	8,3	15,1	15,4	360,9	-
Ophidiidae ( <i>Raneya brasiliensis</i> )	0,8	1,6	2,6	6,1	-
Anguiliforme	2,3	6,5	7,7	67,7	-
Mullidae ( <i>Mullus sp</i> )	1,5	10,9	2,6	31,8	-
Triglidae ( <i>Prionotus sp</i> )	0,8	13,3	2,6	36,1	-
Batrachoididae ( <i>Porichthys porosissimus</i> )	0,8	11,0	2,6	30,2	-
Peixes não identificados	35,6	18,0	43,6	2335,2	-
<b>CRUSTACEA</b>	<b>48,5</b>	<b>21,8</b>	<b>69,2</b>	<b>4869,2</b>	<b>38,2</b>
Brachyura	1,5	2,5	5,1	20,7	-
Portunidae ( <i>Achelous spinicarpus</i> )	12,9	3,1	23,1	369,0	-
Nephropidae ( <i>Metanephrops rubellus</i> )	3,0	5,2	10,3	84,7	-
Penaeidae	22,7	1,9	30,8	757,9	-
Squillidae	3,0	6,3	10,3	95,8	-
Crustáceos não identificados	5,3	4,3	12,8	123,0	-
<b>MOLLUSCA GASTROPODA</b>	<b>1,5</b>	<b>0,01</b>	<b>5,1</b>	<b>7,8</b>	<b>0,2</b>
Gastrópodes não identificados	1,5	0,01	5,1	7,8	-

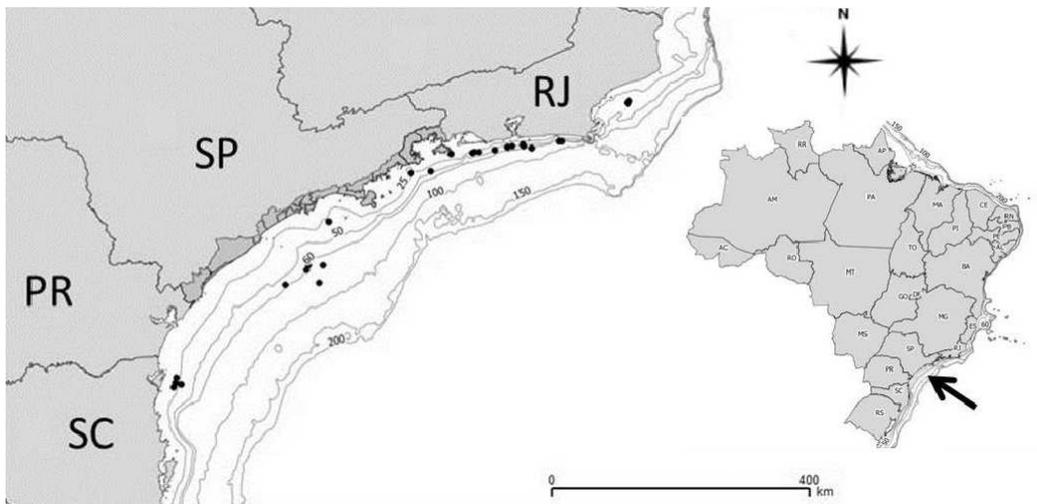


Figura 1. Mapa indicando área de captura da raia-santa *Rioraja agassizii*, sudeste e sul do Brasil, no período de 2012-2013.

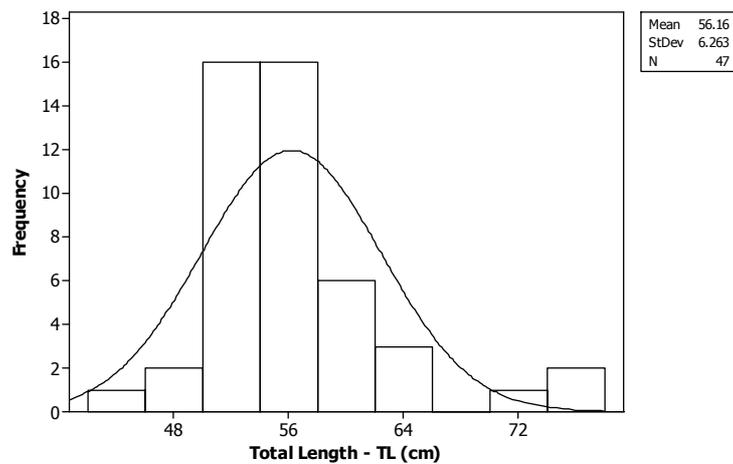


Figura 2. Histograma do comprimento total (cm) para fêmeas de *Rioraja agassizii* amostradas em 2012-13.

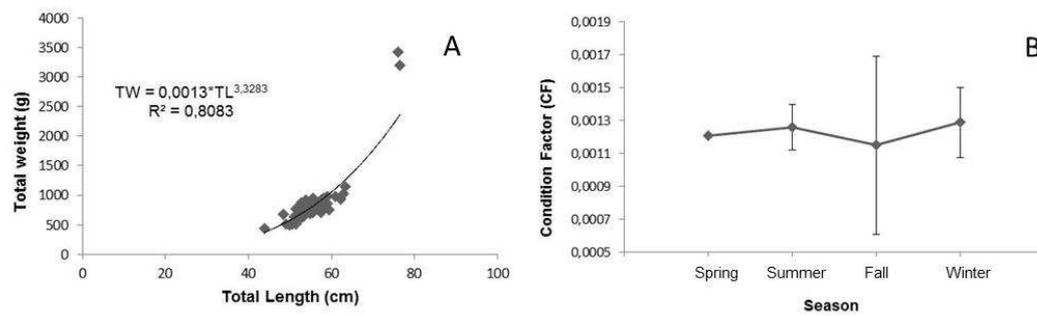


Figura 3. A – Relação peso-comprimento e B – fator de condição de fêmeas de *Rioraja agassizii* amostradas em 2012-13 (n= 47). Barra de vertical é o erro padrão da média.

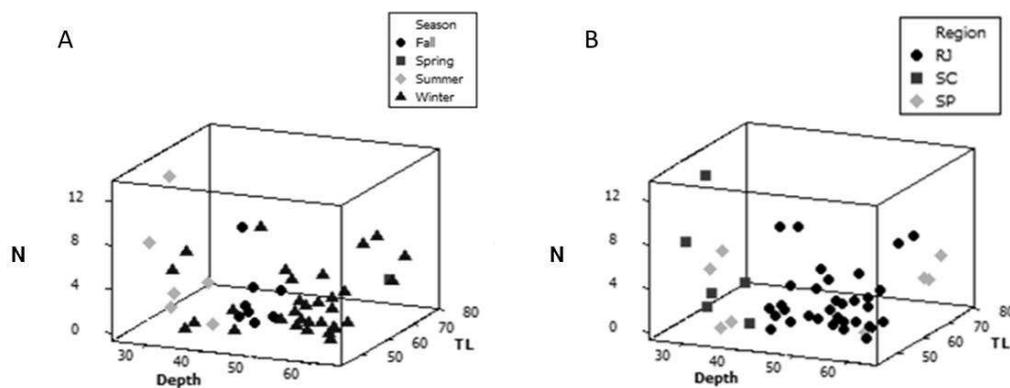


Figura 4. Gráfico plotado em três dimensões onde as variáveis contínuas são abundância das presas consumidas (N), profundidade e comprimento total (TL) e as variáveis categóricas: estação do ano (A) e região (B).

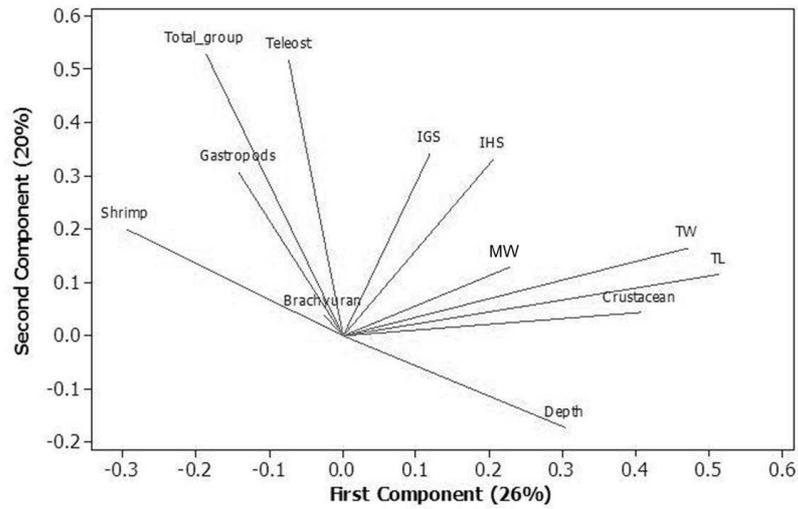


Figura 5. Análise das componentes principais com dados de morfometria, alimentação e profundidade para *Rioraja agassizii*, onde: IGS – índice gonadossomático; IHS – índice hepatossomático; MW – largura da boca; TW – peso total; TL – comprimento total.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

O manejo adequado dos recursos pesqueiros é necessário para a proteção de espécies sobreexplotadas e para todo o ecossistema relacionado. Para esse manejo são necessários estudos tanto sobre o aspecto da frota pesqueira atuante até o conhecimento de sua biologia e ecologia. Existem muitos estudos voltados apenas para a biologia animal, porém é preciso que essas informações também possam ser relacionadas com aspectos ambientais. Essa relação entre dados abióticos e bióticos não é fácil e, muitas vezes, são tantas variáveis, principalmente se tratando da pesca, que fica difícil coletar todas essas informações. E acredito que esse tenha sido um dos problemas obtidos, pois não foram encontradas diferenças nas dietas alimentares durante as estações do ano. Possivelmente este resultado também tenha sido ocasionado pelo baixo número de exemplares amostrados durante o estudo. Este é um ponto crítico, pois a espécie que costumava ser classificada como abundante nos desembarques de artes de pesca de arrasto de fundo, foi amostrada, em pequena quantidade. Grande número de embarcações atuando na mesma área, alteração nas áreas de pesca e alterações ambientais são alguns fatores que possam explicar essa diminuição de exemplares capturados. A predominância fêmeas adultas é outro ponto crítico, pois pode indicar a existência de uma área de desova da espécie.

Novos estudos devem ser realizados relacionando fatores biológicos e oceanográficos para que eles possam ser utilizados para adequado manejo da espécie *R. agassizii*, que atualmente não possui nenhum status de conservação.