



LUCIANA DO NASCIMENTO MENDES
(ORGANIZADORA)

PROFICIÊNCIA NO CONHECIMENTO ZOOLOGICO

 **Atena**
Editora
Ano 2020



LUCIANA DO NASCIMENTO MENDES
(ORGANIZADORA)

PROFICIÊNCIA NO CONHECIMENTO ZOOLOGICO

 **Atena**
Editora
Ano 2020

2020 by Atena Editora

Copyright © Atena Editora

Copyright do Texto © 2020 Os autores

Copyright da Edição © 2020 Atena Editora

Editora Chefe: Profª Drª Antonella Carvalho de Oliveira

Diagramação: Karine de Lima

Edição de Arte: Lorena Prestes

Revisão: Os Autores



Todo o conteúdo deste livro está licenciado sob uma Licença de Atribuição *Creative Commons*. Atribuição 4.0 Internacional (CC BY 4.0).

O conteúdo dos artigos e seus dados em sua forma, correção e confiabilidade são de responsabilidade exclusiva dos autores. Permitido o download da obra e o compartilhamento desde que sejam atribuídos créditos aos autores, mas sem a possibilidade de alterá-la de nenhuma forma ou utilizá-la para fins comerciais.

Conselho Editorial

Ciências Humanas e Sociais Aplicadas

Profª Drª Adriana Demite Stephani – Universidade Federal do Tocantins
Prof. Dr. Álvaro Augusto de Borba Barreto – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Alexandre Jose Schumacher – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Prof. Dr. Antonio Carlos Frasson – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Antonio Gasparetto Júnior – Instituto Federal do Sudeste de Minas Gerais
Prof. Dr. Antonio Isidro-Filho – Universidade de Brasília
Prof. Dr. Carlos Antonio de Souza Moraes – Universidade Federal Fluminense
Prof. Dr. Constantino Ribeiro de Oliveira Junior – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Cristina Gaio – Universidade de Lisboa
Profª Drª Denise Rocha – Universidade Federal do Ceará
Prof. Dr. Deyvison de Lima Oliveira – Universidade Federal de Rondônia
Prof. Dr. Edvaldo Antunes de Farias – Universidade Estácio de Sá
Prof. Dr. Eloi Martins Senhora – Universidade Federal de Roraima
Prof. Dr. Fabiano Tadeu Grazioli – Universidade Regional Integrada do Alto Uruguai e das Missões
Prof. Dr. Gilmei Fleck – Universidade Estadual do Oeste do Paraná
Profª Drª Ivone Goulart Lopes – Istituto Internazionale delle Figlie di Maria Ausiliatrice
Prof. Dr. Julio Candido de Meirelles Junior – Universidade Federal Fluminense
Profª Drª Keyla Christina Almeida Portela – Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de Mato Grosso
Profª Drª Lina Maria Gonçalves – Universidade Federal do Tocantins
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Marcelo Pereira da Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Miranilde Oliveira Neves – Instituto de Educação, Ciência e Tecnologia do Pará
Profª Drª Paola Andressa Scortegagna – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Rita de Cássia da Silva Oliveira – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Sandra Regina Gardacho Pietrobon – Universidade Estadual do Centro-Oeste
Profª Drª Sheila Marta Carregosa Rocha – Universidade do Estado da Bahia
Prof. Dr. Rui Maia Diamantino – Universidade Salvador
Prof. Dr. Urandi João Rodrigues Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. William Cleber Domingues Silva – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Willian Douglas Guilherme – Universidade Federal do Tocantins

Ciências Agrárias e Multidisciplinar

Prof. Dr. Alexandre Igor Azevedo Pereira – Instituto Federal Goiano
Prof. Dr. Antonio Pasqualetto – Pontifícia Universidade Católica de Goiás
Profª Drª Daiane Garabeli Trojan – Universidade Norte do Paraná

Profª Drª Diocléa Almeida Seabra Silva – Universidade Federal Rural da Amazônia
Prof. Dr. Écio Souza Diniz – Universidade Federal de Viçosa
Prof. Dr. Fábio Steiner – Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul
Prof. Dr. Fágner Cavalcante Patrocínio dos Santos – Universidade Federal do Ceará
Profª Drª Girlene Santos de Souza – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Júlio César Ribeiro – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Profª Drª Lina Raquel Santos Araújo – Universidade Estadual do Ceará
Prof. Dr. Pedro Manuel Villa – Universidade Federal de Viçosa
Profª Drª Raissa Rachel Salustriano da Silva Matos – Universidade Federal do Maranhão
Prof. Dr. Ronilson Freitas de Souza – Universidade do Estado do Pará
Profª Drª Talita de Santos Matos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Dr. Tiago da Silva Teófilo – Universidade Federal Rural do Semi-Árido
Prof. Dr. Valdemar Antonio Paffaro Junior – Universidade Federal de Alfenas

Ciências Biológicas e da Saúde

Prof. Dr. André Ribeiro da Silva – Universidade de Brasília
Profª Drª Anelise Levay Murari – Universidade Federal de Pelotas
Prof. Dr. Benedito Rodrigues da Silva Neto – Universidade Federal de Goiás
Prof. Dr. Edson da Silva – Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri
Profª Drª Eleuza Rodrigues Machado – Faculdade Anhanguera de Brasília
Profª Drª Elane Schwinden Prudêncio – Universidade Federal de Santa Catarina
Prof. Dr. Ferlando Lima Santos – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia
Prof. Dr. Gianfábio Pimentel Franco – Universidade Federal de Santa Maria
Prof. Dr. Igor Luiz Vieira de Lima Santos – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. José Max Barbosa de Oliveira Junior – Universidade Federal do Oeste do Pará
Profª Drª Magnólia de Araújo Campos – Universidade Federal de Campina Grande
Profª Drª Mylena Andréa Oliveira Torres – Universidade Ceuma
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federaci do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Paulo Inada – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Vanessa Lima Gonçalves – Universidade Estadual de Ponta Grossa
Profª Drª Vanessa Bordin Viera – Universidade Federal de Campina Grande

Ciências Exatas e da Terra e Engenharias

Prof. Dr. Adélio Alcino Sampaio Castro Machado – Universidade do Porto
Prof. Dr. Alexandre Leite dos Santos Silva – Universidade Federal do Piauí
Prof. Dr. Carlos Eduardo Sanches de Andrade – Universidade Federal de Goiás
Profª Drª Carmen Lúcia Voigt – Universidade Norte do Paraná
Prof. Dr. Eloi Rufato Junior – Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Prof. Dr. Fabrício Menezes Ramos – Instituto Federal do Pará
Prof. Dr. Juliano Carlo Rufino de Freitas – Universidade Federal de Campina Grande
Prof. Dr. Marcelo Marques – Universidade Estadual de Maringá
Profª Drª Neiva Maria de Almeida – Universidade Federal da Paraíba
Profª Drª Natiéli Piovesan – Instituto Federal do Rio Grande do Norte
Prof. Dr. Takeshy Tachizawa – Faculdade de Campo Limpo Paulista

Conselho Técnico Científico

Prof. Msc. Abrãao Carvalho Nogueira – Universidade Federal do Espírito Santo
Prof. Msc. Adalberto Zorzo – Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza
Prof. Dr. Adailson Wagner Sousa de Vasconcelos – Ordem dos Advogados do Brasil/Seccional Paraíba
Prof. Msc. André Flávio Gonçalves Silva – Universidade Federal do Maranhão
Profª Drª Andreza Lopes – Instituto de Pesquisa e Desenvolvimento Acadêmico
Profª Msc. Bianca Camargo Martins – UniCesumar
Prof. Msc. Carlos Antônio dos Santos – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro
Prof. Msc. Cláudia de Araújo Marques – Faculdade de Música do Espírito Santo
Prof. Msc. Daniel da Silva Miranda – Universidade Federal do Pará
Profª Msc. Dayane de Melo Barros – Universidade Federal de Pernambuco

Prof. Dr. Edwaldo Costa – Marinha do Brasil
 Prof. Msc. Eliel Constantino da Silva – Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita
 Prof. Msc. Gevair Campos – Instituto Mineiro de Agropecuária
 Prof. Msc. Guilherme Renato Gomes – Universidade Norte do Paraná
 Prof^a Msc. Jaqueline Oliveira Rezende – Universidade Federal de Uberlândia
 Prof. Msc. José Messias Ribeiro Júnior – Instituto Federal de Educação Tecnológica de Pernambuco
 Prof. Msc. Leonardo Tullio – Universidade Estadual de Ponta Grossa
 Prof^a Msc. Lilian Coelho de Freitas – Instituto Federal do Pará
 Prof^a Msc. Liliani Aparecida Sereno Fontes de Medeiros – Consórcio CEDERJ
 Prof^a Dr^a Lívia do Carmo Silva – Universidade Federal de Goiás
 Prof. Msc. Luis Henrique Almeida Castro – Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof. Msc. Luan Vinicius Bernardelli – Universidade Estadual de Maringá
 Prof. Msc. Rafael Henrique Silva – Hospital Universitário da Universidade Federal da Grande Dourados
 Prof^a Msc. Renata Luciane Polsaque Young Blood – UniSecal
 Prof^a Msc. Solange Aparecida de Souza Monteiro – Instituto Federal de São Paulo
 Prof. Dr. Welleson Feitosa Gazel – Universidade Paulista

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP) (eDOC BRASIL, Belo Horizonte/MG)	
P964	<p>Proficiência no conhecimento zoológico [recurso eletrônico] / Organizadora Luciana do Nascimento Mendes. – Ponta Grossa, PR: Atena, 2020.</p> <p>Formato: PDF Requisitos de sistemas: Adobe Acrobat Reader Modo de acesso: World Wide Web Inclui bibliografia ISBN 978-65-86002-50-8 DOI 10.22533/at.ed.508201203</p> <p>1. Biodiversidade marinha. 2. Comunidades de peixes. I.Mendes, Luciana do Nascimento.</p> <p style="text-align: right;">CDD 597</p>
Elaborado por Maurício Amormino Júnior – CRB6/2422	

Atena Editora
 Ponta Grossa – Paraná - Brasil
www.atenaeditora.com.br
contato@atenaeditora.com.br

APRESENTAÇÃO

O E-book Proficiência no Conhecimento Zoológico é uma obra composta de um único volume que tem como foco principal a discussão científica por intermédio de trabalhos diversos relacionados ao conhecimento zoológico da ictiofauna brasileira. Cada capítulo abordará de forma categorizada e interdisciplinar trabalhos, investigações, relatos de casos que transitam nas áreas de conhecimentos relacionados a ictiofauna, principalmente aos elasmobrânquios e outras espécies de “peixes” de diferentes classes, famílias, gêneros e espécies, incluindo os Tardígrados, animais minúsculos e cosmopolitas, sendo um grupo pouco divulgado no ensino de zoologia.

Nesta obra, o objetivo central foi apresentar de forma categorizada e clara, estudos desenvolvidos em diferentes instituições de ensino e pesquisa do país. Em todos os trabalhos a linha condutora foi o aspecto biológico e ecológico, correlacionando-os com as atividades pesqueiras oceânicas, sejam as esportivas (incluindo aquelas realizadas em áreas de conservação) ou econômicas, considerando o tipo de aparelho de pesca e o método de pesca.

Abordagens diferenciadas para as mesmas classes ou espécies animais, e ainda a biologia de outras espécies, são discutidos nesta obra com a proposta de fundamentar o conhecimento de acadêmicos, ligados não só à área zoológica, mas ecológica e também a área humana, quando inclui os conhecimentos de pescadores e pescadoras, aliando-os à coleta de dados nas diferentes investigações científicas. Torna-se relevante a compilação de diferentes trabalhos sobre pesquisas ictiofaunística através de dados coletados em campo, relacionados à captura, tipo de iscas, peso dos animais coletados e ainda, a área de esforço de pesca para espécies de crustáceos, utilizando redes de arrasto, que acabam por capturar diferentes espécies de elasmobrânquios. Como forma de fortalecer o estudo e difundir a importância do equilíbrio no meio aquático, como forma de evitar redução no estoque de elasmobrânquios, bem como peixes de bico, e ainda acompanhar ocorrência de outras espécies, como o peixe-largarto, e ainda difundir o estudo os tardígrados, cujas espécies encontradas no Brasil são marinhas, e por resistência fantástica, e ainda por se alimentarem de células de algas e pequenos invertebrados, possam ter relação com a manutenção da ictiofauna, principalmente considerando invasão por invertebrados parasitas.

Deste modo, a obra Proficiência no Conhecimento Zoológico apresenta os diferentes objetivos que culminaram nos resultados aqui apresentados, desenvolvidos por diferentes pesquisadores, professores e também, estudantes de pós-graduação, como forma de enaltecer não apenas a experiência laboratorial, mas também aquela coletada em campo, principalmente ao coletar dados diretamente dos pescadores em suas incursões pesqueiras. Portanto, utilizar da estrutura da Atena Editora é uma oportunidade de oferecer uma plataforma consolidada e confiável para os diferentes pesquisadores apresentarem seus resultados à sociedade, para que esses dados possam servir de orientação e base para novas descobertas.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1	1
ASPECTOS BIOLÓGICO-PESQUEIROS DE <i>Atlantoraja castelnaui</i> , <i>A. cyclophora</i> E <i>Rioraja agassizii</i> (ELASMOBRANCHII, ARHINCHOBATINAE) CAPTURADOS NA PESCA DE CAMARÃO-ROSA NO SUDESTE-SUL DO BRASIL	
Bárbara Piva-Silva Natalia Della-Fina Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012031	
CAPÍTULO 2	18
ASPECTOS DA CAPTURA E REPRODUÇÃO DE <i>SQUATINA OCCULTA</i> E <i>S. GUGGENHEIM</i> (ELASMOBRANCHII: SQUATINIDAE) NO SUDESTE DO BRASIL	
Natalia Della-Fina Rodrigo R. Barreto Bárbara Piva Silva Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012032	
CAPÍTULO 3	32
CARACTERIZAÇÃO DA PESCA ESPORTIVA OCEÂNICA DE PEIXES-DE-BICO (XIPHIOIDEI, ISTIOPHORIDAE) EM SÃO PAULO, BRASIL (1996 - 2014)	
Sarah Moreno Carrião Thiago Dal Negro Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012033	
CAPÍTULO 4	47
DIVERSIDADE DE ELASMOBRÂNQUIOS CAPTURADOS NA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NO SUDESTE-SUL DO BRASIL, DESEMBARCADOS NO GUARUJÁ-SP (2011-13)	
Bárbara Piva Silva Natalia Della-Fina Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012034	
CAPÍTULO 5	63
EFICIÊNCIA DE ISCAS PARA CAPTURA DE PEIXES EM CAMPANHA DE PESQUISA NO PARQUE ESTADUAL MARINHO DA LAJE DE SANTOS, SÃO PAULO	
Cristiano Borges Muriana Thiago Dal Negro Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012035	
CAPÍTULO 6	72
ESTUDO MORFOLÓGICO DA RAIA VIOLA, <i>Pseudobatos horkelli</i> E <i>Pseudobatos percellens</i> , NO SUDESTE E SUL DO BRASIL	
Michele Prado Mastrocollo André Paulo Corrêa de Carvalho Carlos Eduardo Malavasi Bruno Alberto Ferreira de Amorim	
DOI 10.22533/at.ed.5082012036	

CAPÍTULO 7	81
LEVANTAMENTO ICTIOFAUNÍSTICO DO PARQUE ESTADUAL MARINHO DA LAJE DE SANTOS Cristiano Borges Muriana Carlos Eduardo Malavasi Bruno Alberto Ferreira de Amorim DOI 10.22533/at.ed.5082012037	
CAPÍTULO 8	93
NOVA OCORRÊNCIA DE <i>AULOPUS FILAMENTOSUS</i> (BLOCH, 1792) NO SUDESTE DO ATLÂNTICO Fernando Mistrorigo de Almeida Thiago Dal Negro Alberto Ferreira de Amorim DOI 10.22533/at.ed.5082012038	
CAPÍTULO 9	99
RELAÇÃO PESO-COMPRIENTO E ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO DE <i>ATLANTORAJA CASTELNAUI</i> , <i>A. CYCLOPHORA</i> E <i>RIORAJA AGASSIZII</i> CAPTURADAS NA PESCA DE CAMARÃO-ROSA NO SUDESTE E SUL DO BRASIL Bárbara Piva-Silva Natalia Della-Fina Carlos Eduardo Malavasi Bruno Alberto Ferreira de Amorim DOI 10.22533/at.ed.5082012039	
CAPÍTULO 10	115
REPORT ON A LEARNING EXPERIENCE REGARDING MAPPING OF DESCRIPTIVE CONCEPTS ABOUT TARDIGRADA Thiago Jesus da Silva Xavier Elineí de Araújo-de-Almeida Roberto Lima Santos Martin Lindsey Christoffersen DOI 10.22533/at.ed.50820120310	
SOBRE A ORGANIZADORA.....	128
ÍNDICE REMISSIVO	129

ASPECTOS BIOLÓGICO-PESQUEIROS DE *Atlantoraja castelnaui*, *A. cyclophora* E *Rioraja agassizii* (ELASMOBRANCHII, ARHINCHOBATINAE) CAPTURADOS NA PESCA DE CAMARÃO-ROSA NO SUDESTE-SUL DO BRASIL

Data de submissão: 03/01/2020

Data de aceite: 06/03/2020

Bárbara Piva-Silva

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e
Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos-SP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2805532305906998>

E-mail: ba_piva@hotmail.com

Natalia Della-Fina

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e
Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos, São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2506617239518386>

Alberto Ferreira de Amorim

Centro de Pesquisa do Pescado Marinho, Instituto
de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos-SP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0239361345482587>

E-mail prof.albertoamorim@gmail.com

Parte da Dissertação de Bárbara PIVA-SILVA,
bolsista CAPES, no período de 2011 a 2013.

RESUMO: Foram analisados 49 *Atlantoraja castelnaui*, 67 *A. cyclophora* e 79 *Rioraja agassizii* obtidos através da pesca de arrasto-de-médio-porte, capturados na região sudeste e sul (22°S e 26°S, e 27 a 74 m de nas profundidades) e desembarcadas no Guarujá-São Paulo.

Fêmeas de *A. cyclophora* e principalmente de *R. agassizii* foram predominantes na área e período analisados. Através da relação peso total-PT e comprimento total-CT, foi observado que as três espécies apresentaram crescimento isométrico. A *A. castelnaui* apresentou variação de 47 a 111 cm de CT, com a presença de fêmeas com ovos, de junho a setembro (Rio de Janeiro e SP, nas profundidades de 55 a 70 m); A *A. cyclophora* atingiu de 49,9 a 71,5 cm de CT, e fêmeas com ovos de julho a setembro (RJ e SP, nas profundidades de 54 a 71 m); A *R. agassizii* mediu de 44 a 76,5 cm de CT, e fêmeas com ovos nos meses de junho a agosto, outubro e fevereiro (RJ e SC, nas profundidades de 29 a 72 m). Houve relação significativa entre fêmeas de *A. cyclophora* com ovos e a estação do ano e o mês, sendo somente observadas durante os meses de julho a setembro.

PALAVRAS-CHAVE: raia-emplasto; relação peso-comprimento; distribuição; reprodução; conservação

FISHERY BIOLOGY ASPECTS OF
Atlantoraja castelnaui, *A. cyclophora* AND
Rioraja agassizii (ELASMOBRANCHII,
ARHINCHOBATINAE) CAUGHT BY PINK
SHRIMP FISHERY IN SOUTHERN BRAZIL

ABSTRACT: Were analyzed 49 *A. castelnaui*, 67 *A. cyclophora* and 79 *Rioraja agassizii*,

obtained from bottom trawling fishing vessels, captured in southern (22°S-26°S and 27-74 m deep). Females of *A. cyclophora* and *R. agassizii* were prevalent in the area and time period analyzed. Through the relation TW-TL, was observed that all three species showed isometric growth. The *A. castelnaui* ranged between 47 and 111 cm TL, and females with eggs were present from June to September (RJ to SP, on depths of 55-70 m); the *A. cyclophora* reached 49.9 to 71.5 cm TL, and females with eggs were observed from July to September (RJ to SP, in depths of 54-71 m); the *R. agassizii* measured 44 to 76.5 cm TL, and females with eggs were observed in June to August, October and February (RJ and SC, in depths of 29-72 m). There was significant relation between the presence of female *A. cyclophora* with eggs and season of the year and month, being observed only from July to September.

KEYWORDS: skates; length-weight relationship; distribution; reproduction; conservation

1 | INTRODUÇÃO

As espécies da família Rajidae, Bonaparte (1831) ocupam quase todos os mares do mundo, habitando do litoral à zona abissal, sendo predominante na plataforma e talude continentais (Stehmann, 1970). No entanto, a maioria das espécies possui uma distribuição geográfica restrita e apenas poucas apresentam ampla distribuição (Walker e Ellis, 1998). Segundo Figueiredo (1977), ela tem como características margem anterior do disco angulosa, limite entre o corpo e cauda bem marcado e ausência de espinhos serrilhados (ferrões) na base da cauda.

Segundo Massa *et al.* (2006) a família Rajidae apresenta duas subfamílias: Rajinae e Arhynchobatinae. No Atlântico Sul Ocidental, incluindo-se a região do sudeste do Brasil à Argentina, a subfamília Arhynchobatinae conta com dois gêneros endêmicos, *Atlantoraja* (Menni, 1972) e *Rioraja* (Whitley, 1939). A principal característica que separa esses dois gêneros é a ausência da nadadeira caudal, em *Rioraja* e a presença em *Atlantoraja* (Figueiredo, 1977).

O gênero *Atlantoraja* possui três espécies a *A. cyclophora* (Günther, 1880), *A. castelnaui* (Ribeiro, 1907), e *A. platana* (Regan, 1903); e o gênero *Rioraja* com somente uma espécie representante a *R. agassizii* (Müller e Henle, 1841), segundo Compagno (2005). Consideradas como as principais espécies de elasmobrânquios capturadas na pesca de arrasto, elas são conhecidas e agrupadas nas pescarias como “raias-emplastros” (Casarini *et al.*, 2008). Segundo Lessa *et al.*, (1999) elas são consideradas residentes, realizando apenas deslocamentos da costa para o talude, em todo seu ciclo biológico.

Em escala mundial, a produção de Rajides é crescente (FAO, 2006). Dulvy e Reynolds (2002) realizaram o estudo de vulnerabilidade a extinção de espécies da citada família por terem identificado como um dos grupos que está mais vulnerável à pesca marinha no Atlântico Norte.

As espécies *A. cyclophora*, *A. platana* e *R. agassizii*, encontram-se na categoria

“vulnerável” lista vermelha da IUCN. A espécie *A. castelnaui* está “em perigo” nessa mesma lista, que também afirma que a população dessas quatro espécies tende a diminuir (IUCN, 2012). Assim sendo, se faz necessário o levantamento de subsídios para que as autoridades governamentais possam realizar um melhor gerenciamento para conservação das espécies. Portanto, com esse trabalho pretende-se analisar os seguintes aspectos das citadas espécies, capturadas através da pesca de arrasto de médio porte no sudeste e sul do Brasil e desembarcadas no Guarujá, São Paulo: composição de frequência de comprimento total entre macho e fêmea; relações entre comprimento total e peso total e largura de disco; e descrever a distribuição latitudinal e batimétrica.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram provenientes de uma embarcação de 22,1 m, considerada de tamanho médio, que atua com arrasto-de-fundo-duplo com portas, dirigido ao camarão-rosa, da empresa de pesca SINCROLIFT, localizada em Guarujá, São Paulo. Os dados foram referentes aos meses de junho de 2012 a fevereiro de 2013, sendo o mestre da embarcação, o responsável pela coleta dos exemplares, efetuada através de um laque com numeração e registros a bordo, de dados da pescaria (data, área e profundidade).

No laboratório do Instituto de Pesca os indivíduos foram identificados (Figueiredo, 1977 e Compagno, 1984), sexados, e pesados (peso total-PT) com balança de precisão de 1g, medidos obtendo-se o comprimento total (CT) e largura do disco (LD) com precisão de um milímetro. Para serem analisados, os dados de PT, CT e LD, foi realizado o teste de normalidade de Lilliefors (Zar, 1984).

A relação entre macho e fêmea das espécies estudadas foi efetuada através do teste X^2 (Zar, 1984).

Através do Teorema de Struges foi realizada a definição da amplitude (a) e do número de classes de comprimento (k) das espécies. Para verificar se houve diferença na distribuição por classe de comprimento entre macho e fêmea foi realizado o teste estatístico Kolmogorov-Smirnov (Zar, 1984).

Foram realizadas as relações entre o PT e CT e entre CT e LD para os dois sexos de *A. castelnaui* e *A. cyclophora* e somente para fêmea de *R. agassizii* devido ao baixo número de machos. O valor do coeficiente angular b da relação PT e CT foi comparado com o valor teórico 3 através de teste t para verificar a natureza do crescimento. Foi realizada a comparação entre as regressões de CT-LD de macho e fêmea. (Zar, 1984).

Para verificar se existe relação entre a presença de fêmea com ovos, estação do ano, mês e profundidade foi realizada uma análise de duas amostras independentes, aplicando o teste G de tabela de contingência. Para todos os testes aplicados foi

usado o nível de significância de 0,05. A análise de dados foi realizada agrupando-se em estações do ano: verão (janeiro, fevereiro e março), outono (abril, maio e junho), inverno (julho, agosto, setembro) e primavera (outubro, novembro e dezembro). Porém, nos meses de março, abril e maio não foram realizadas coletas devido ao Defeso do camarão (IN IBAMA N° 189, 2008).

3 | RESULTADOS

Foram analisados 49 indivíduos de *A. castelnaui*, 67 de *A. cyclophora* e 79 de *R. agassizii*. As amostras foram obtidas na pesca de arrasto de médio porte, capturados na região sudeste e sul do Brasil; entre os paralelos 22°S (Estado do Rio de Janeiro) e 26°S (Santa Catarina) e entre as isóbatas de 27 a 74 m de profundidade, desembarcados no Guarujá-SP (Figura 1).

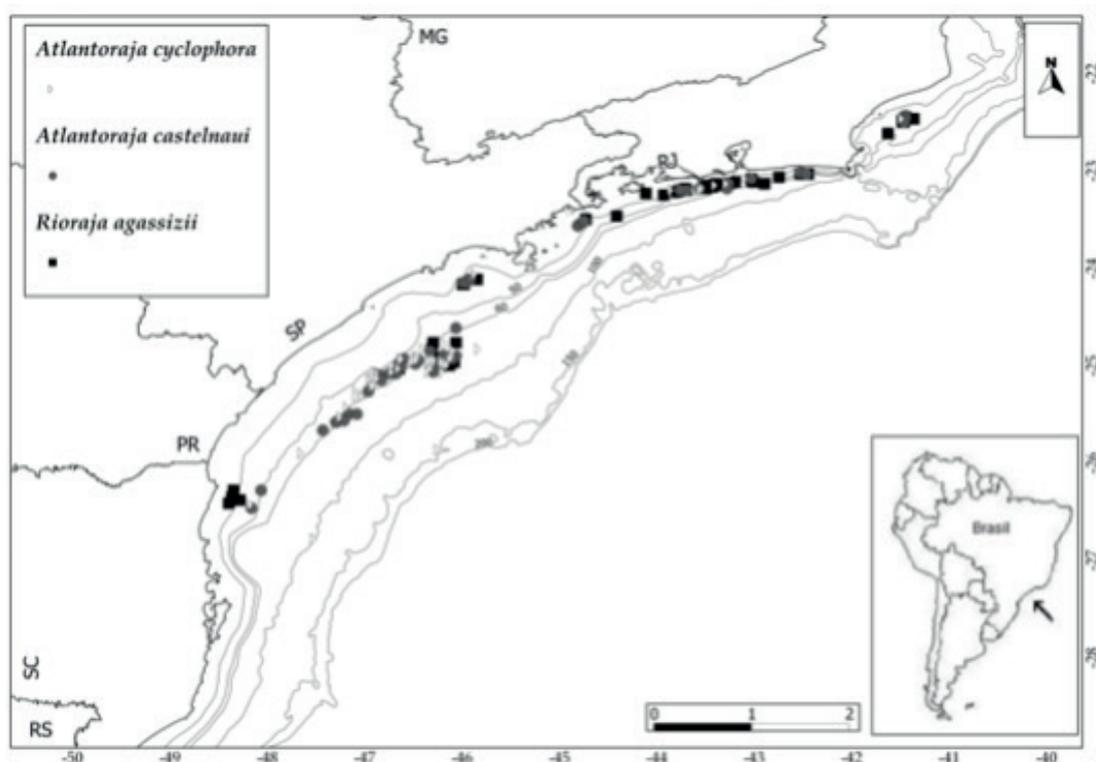


Figura 1. Área de captura de *A. castelnaui*, *A. cyclophora* e *R. agassizii*, no arrasto de médio-
porte (junho/2012 a fevereiro/2013).

Através do teste X^2 foi observado que a proporção de macho e fêmea das espécies *A. cyclophora* e *R. agassizii* foi diferente de 1:1, favorecendo as fêmeas em ambos casos. Para *A. castelnaui* essa proporção foi de 1:1.

Foi realizada a distribuição por classe de comprimento, para macho e fêmea, das três espécies estudadas. Os indivíduos de *A. castelnaui* foram divididos em oito classes, de 10 cm de amplitude, sendo que as fêmeas apresentaram maior frequência na classe de 80 cm, enquanto os machos na classe de 90 cm (limite inferior). As *A. cyclophora* foram separadas em oito classes, de três cm, sendo que as fêmeas

apresentaram maior frequência na classe de 57 cm e os machos na classe de 51 cm. Os exemplares de *R. agassizii* foram separadas em seis classes, de oito cm, sendo que as fêmeas, que foram mais freqüentes nas classes de 48 cm e 56 cm. Os dois machos ocorreram na classe de 48 cm e 64 cm (Figura 2).

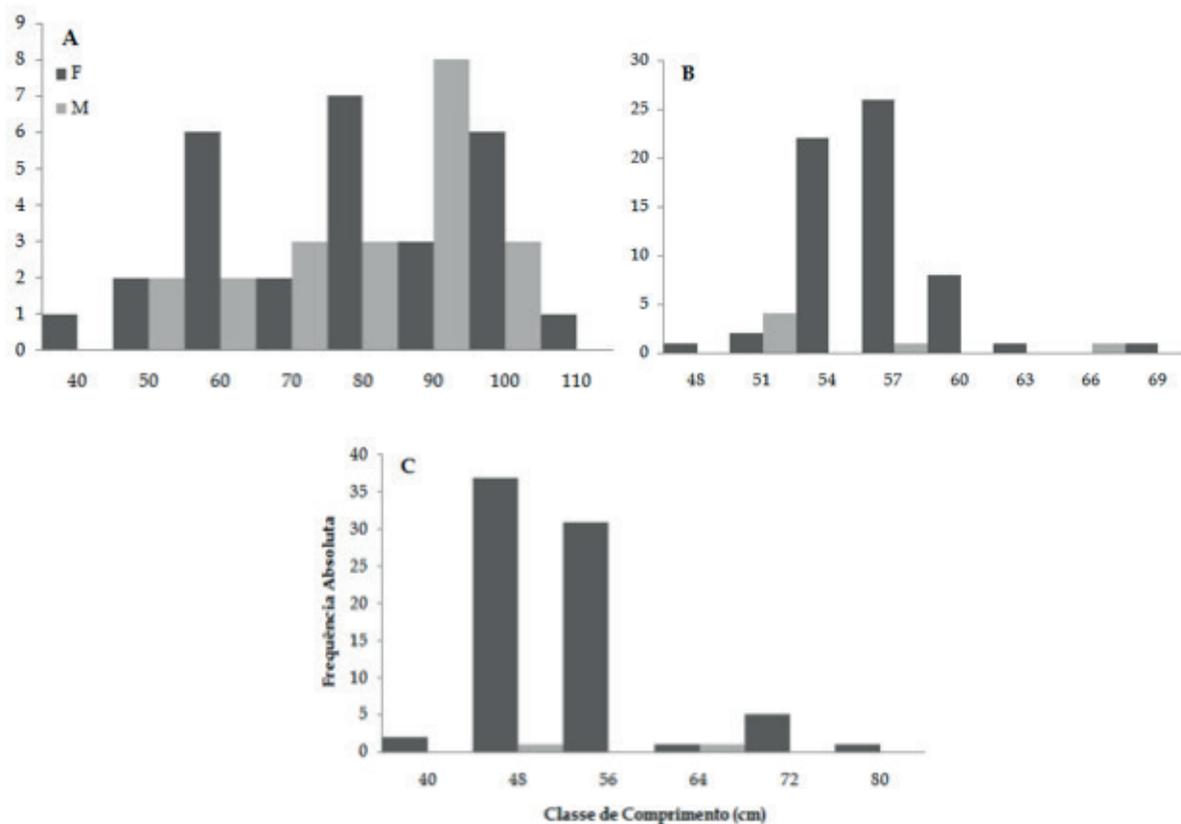


Figura 2. Distribuição de frequência de comprimento de *A. castelnaui*(A), *A. cyclophora* (B) e *R. agassizii* (C) capturada no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013).

Através do teste Kolmogorov-Smirnov aplicado, apenas para a espécie *A. cyclophora* foi encontrada diferença significativa na distribuição por classe de comprimento entre machos e fêmeas ($p < 0,05$).

Foi realizada a relação entre o peso total (PT) e o comprimento total (CT), para macho e fêmea de *A. castelnaui* e *A. cyclophora* e somente para fêmeas de *R. agassizii* devido ao baixo número de machos (Figura 3). As estimativas dos parâmetros da relação PT-CT e os valores obtido através do teste t para a comparação do coeficiente angular (b) com o valor teórico 3, para *A. castelnaui*, *A. cyclophora* e *R. agassizii* são apresentados na Tabela 1.

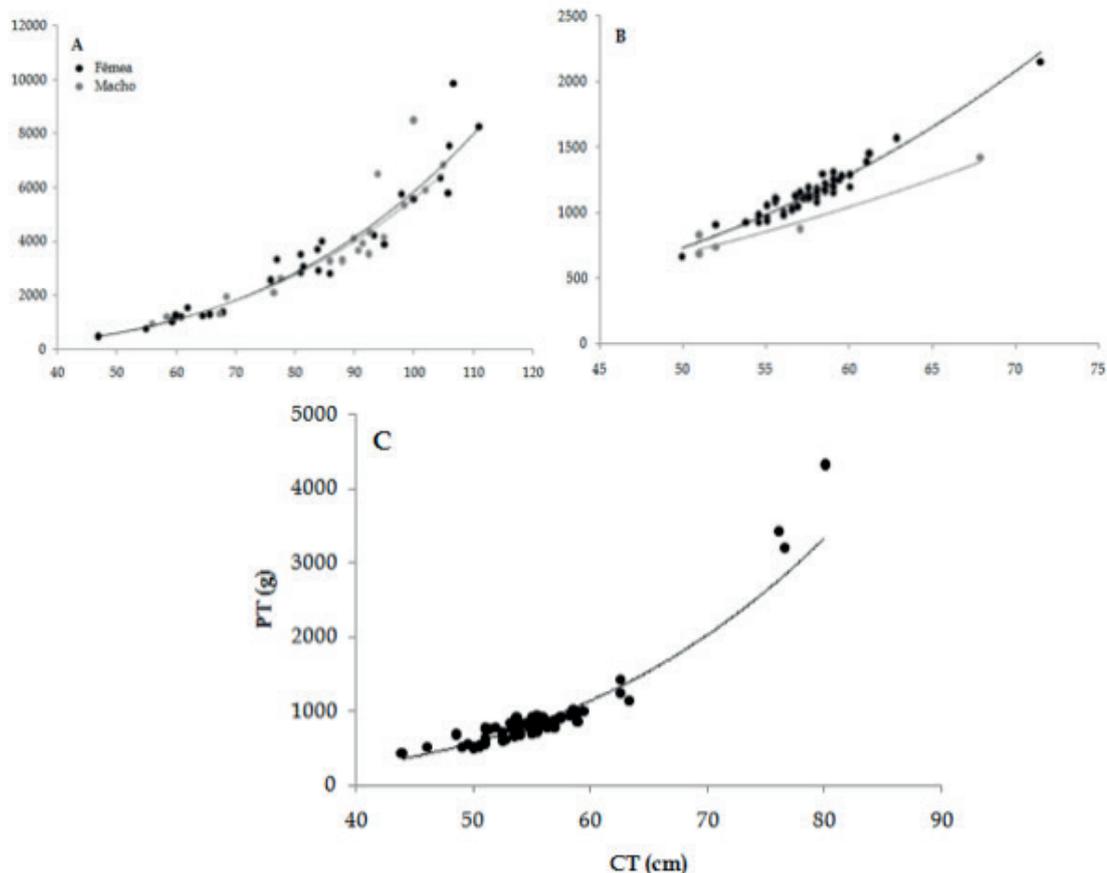


Figura 3. Relação peso total/comprimento total de *A. castelnaui* (A), *A. cyclophora* (B) e *R. agassizii* (C) capturadas no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013).

Espécie	Sexo	Relação	Equação	R ²	n	g.l.	p	Crescimento
<i>A. castelnaui</i>	Machos	PT-CT	PT = 0.002*CT ^{3.171}	0,921	20	18	>0,05	isométrico
	Fêmeas	PT-CT	PT = 0.001*CT ^{3.239}	0,961	27	25	>0,05	isométrico
<i>A. cyclophora</i>	Machos	PT-CT	PT = 0.079*CT ^{2.316}	0,920	6	4	>0,05	isométrico
	Fêmeas	PT-CT	PT = 0.004*CT ^{3.095}	0,921	46	44	>0,05	isométrico
<i>R. agassizii</i>	Fêmeas	PT-CT	PT = 0.001*CT ^{3.725}	0,900	58	56	>0,05	isométrico

Tabela 1. Parâmetros da relação PT-CT de *Atlantlantoraja castelnaui*, *A. cyclophora* e *Rioraja agassizii*: CT = comprimento total (cm), PT = peso total (g), R² = coeficiente de correlação, n = tamanho amostral. Valores para determinação do tipo de crescimento: g.l.= grau de liberdade,

p = probabilidade da comparação de b com valor teórico 3 e natureza do crescimento.

Observou-se que a natureza do crescimento foi isométrica para as três espécies, independente do sexo.

Foi realizada a relação entre o comprimento total (CT) e a largura do disco (LD), para macho e fêmea de *A. castelnaui* e *A. cyclophora* e somente para fêmea de *R. agassizii* (Figura 4).

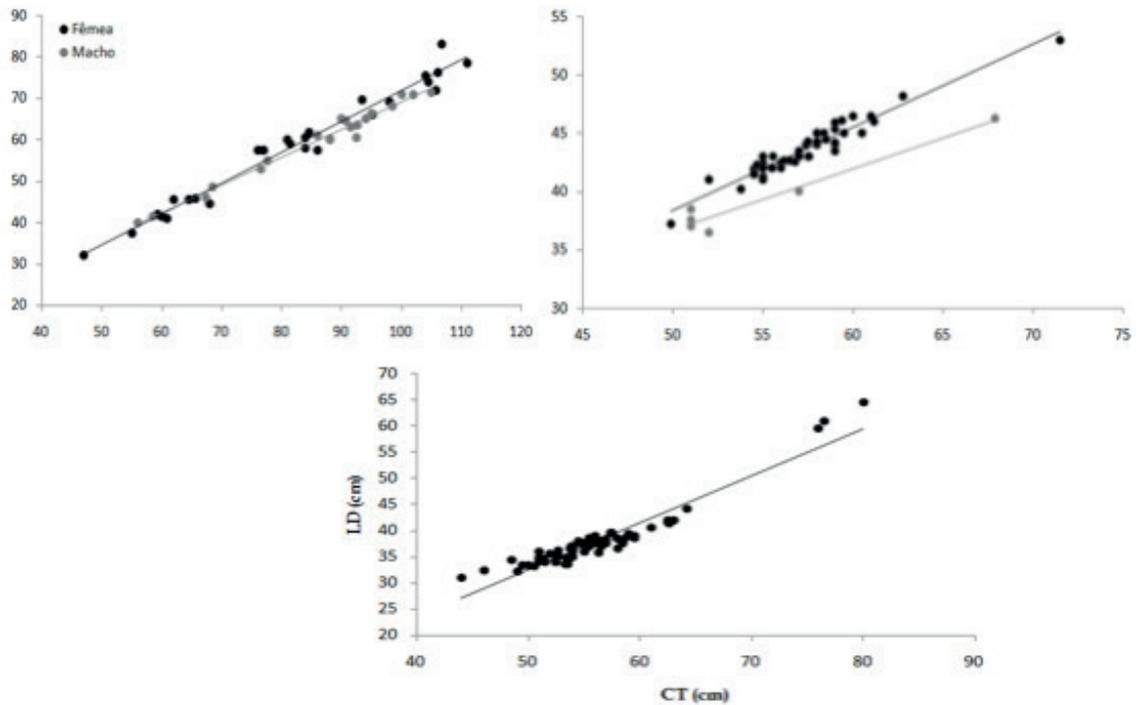


Figura 4. Relação comprimento total (CT) e largura do disco (LD) para macho e fêmea de *A. castelnaui* e *A. cyclophora* e para fêmea de *R. agassizii* capturadas no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013).

As estimativas dos parâmetros da relação CT-LD para *A. castelnaui*, *A. cyclophora* e *R. agassizii* são apresentados na Tabela 2.

Espécie	Sexo	Relação	Equação	R ²	n
<i>A. castelnaui</i>	Machos	CT-LD	LD = 2.092+0.670*CT	0,980	20
	Fêmeas	CT-LD	LD = -2.733+0.745*CT	0,971	26
<i>A. cyclophora</i>	Machos	CT-LD	LD = 10.47+0.524*CT	0,946	6
	Fêmeas	CT-LD	LD = 2.665+0.713*CT	0,919	46
<i>R. agassizii</i>	Fêmeas	CT-LD	LD = -12.53+0.900*CT	0,902	69

Tabela 2. Parâmetros da CT-LD de *Atlantloraja castelnaui*, *A. cyclophora* e *Rioraja agassizii* : CT = comprimento total (cm), LD = peso total (g), R² = coeficiente de correlação, n = tamanho amostral.

Analisando as relações verificou-se alto coeficiente de correlação e boa aderência dos pontos.

Através da comparação entre as regressões de machos e fêmeas foi possível observar que para a espécie *A. castelnaui* os valores de a para machos e fêmeas foram iguais (p= 0,053), porém os valores de b foram significativamente diferentes (p= 0,013). Em relação a *A. cyclophora*, machos e fêmeas apresentaram diferentes valores de inclinação (p= 0,0006) e intercepto (p<0,0001).

Em toda área e período analisados houve a presença de juvenis e adultos para ambos os sexos de *A. castelnaui*. Os machos imaturos variaram de 58,5 a 102 cm e os maduros de 86 a 105 cm. As fêmeas juvenis estavam entre 47 e 98 cm de CT e as adultas entre 75 a 111 cm. A variação sazonal do CT é observada na Figura 5.

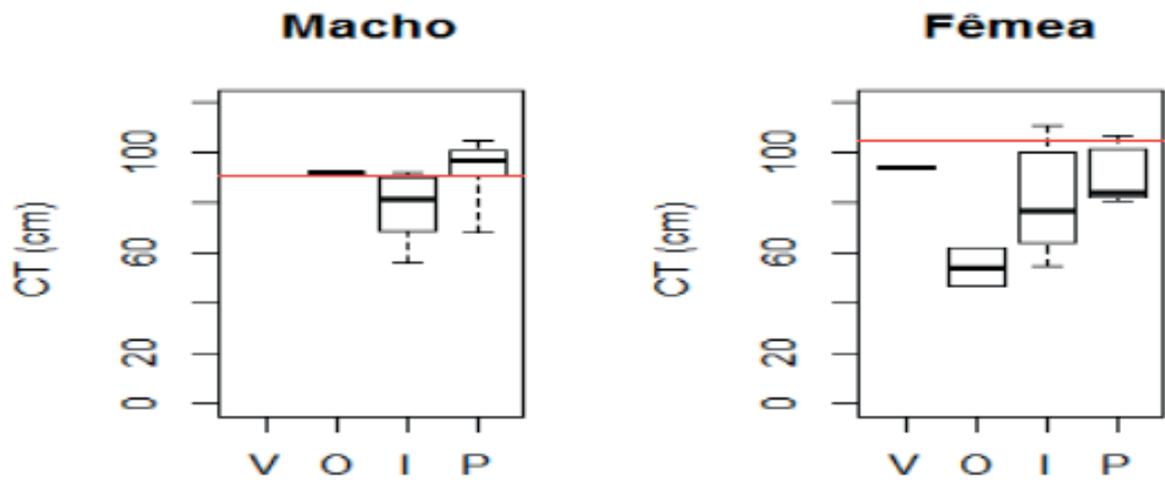


Figura 5. Boxplot da variação sazonal do comprimento total para macho e fêmea de *A. castelnaui* capturados no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013), no qual a linha vermelha representa os comprimentos de maturidade gonadal, obtidos em literatura.

Durante o inverno foi predominante a ocorrência de indivíduos imaturos ($n=19$) da espécie *A. castelnaui* que se distribuíram entre 41 a 69 m de profundidade e entre os Estados do RJ e SP. Os maduros ($n=5$) ocorreram entre 49 e 69 m em SP e as fêmeas com ovos ($n=5$) foram capturadas entre 55 e 70 m de profundidade no RJ e SP. (Figura 6). No outono foram capturados apenas indivíduos imaturos ($n=3$) nas profundidades de 42 e 43 m no Estado do RJ (Figura 7). Durante a primavera espécimes imaturos ($n=8$) ocorreram entre 46 a 59 m entre SP e PR e maduros ($n=7$) de 32 a 60 m de SP a SC (Figura 8). Durante o verão apenas imaturos ($n=2$) foram capturados em SP a 57 m de profundidade e em SC na isóbata de 57 m (Figura 9). As fêmeas com ovos estiveram presentes durante o período de junho a setembro na área $23^{\circ}00'-25^{\circ}05' S$ e $42^{\circ}31'-46^{\circ}50' W$, entre as profundidades de 55 a 70 m, o que pode caracterizar como uma das áreas e épocas de reprodução da espécie.

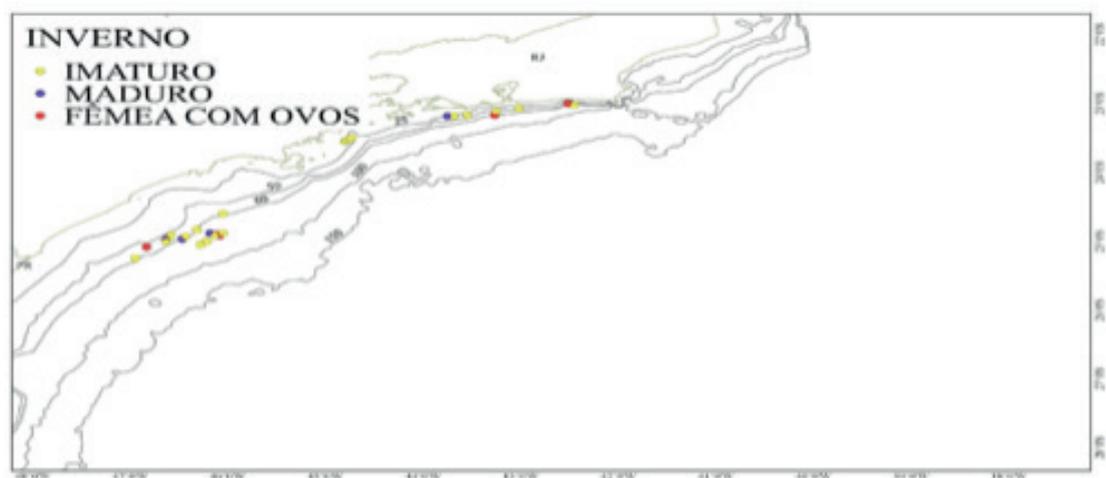


Figura 6. Área de distribuição de *A. castelnaui* no arrasto de médio-porte durante o inverno (julho a setembro/2012).

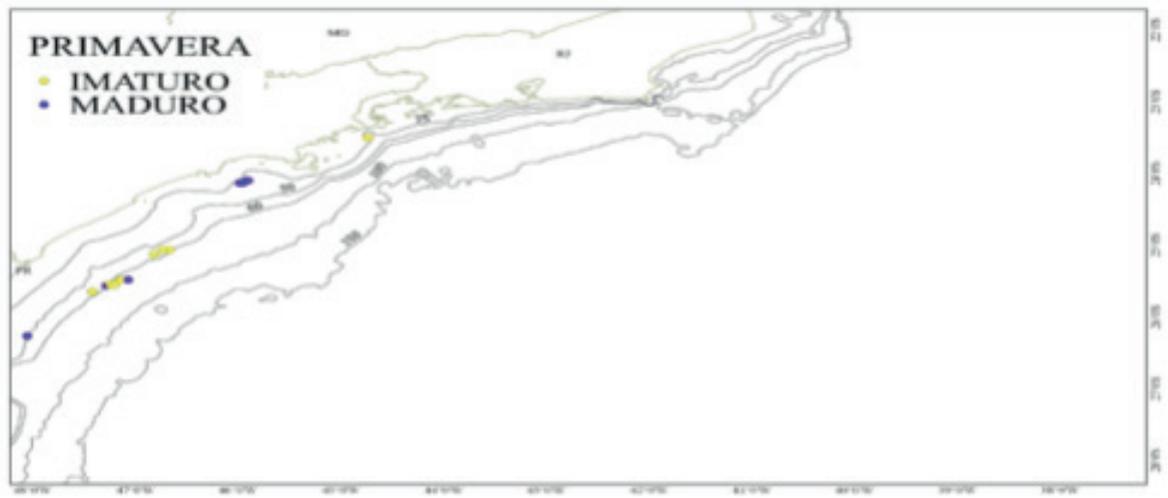


Figura 7. Área de distribuição de *A. castelnaui* no arrasto de médio-porte durante a primavera (outubro a dezembro/2012).

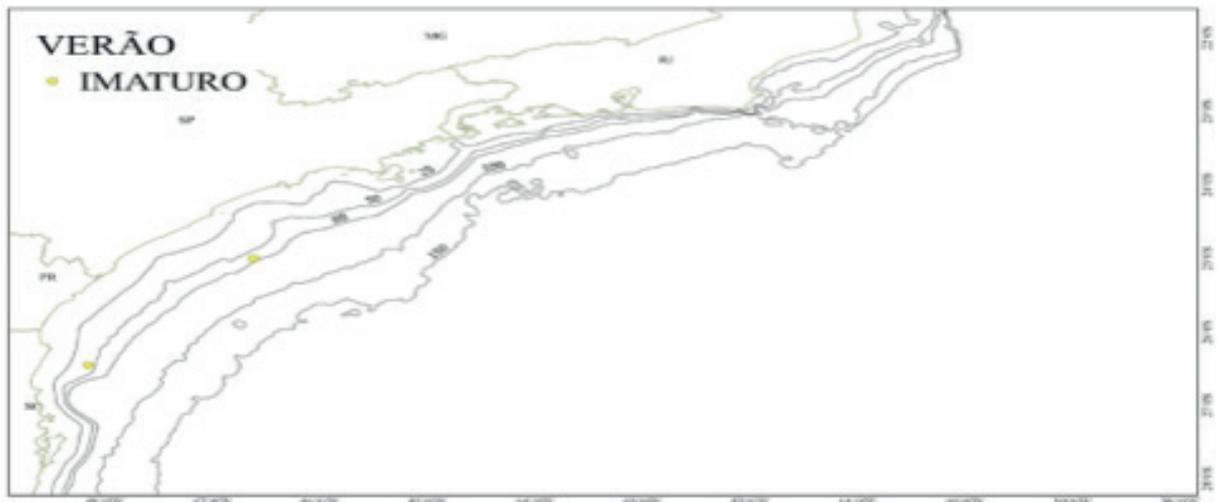


Figura 8. Área de distribuição de *A. castelnaui* no arrasto de médio-porte durante o verão (janeiro a fevereiro/2013).

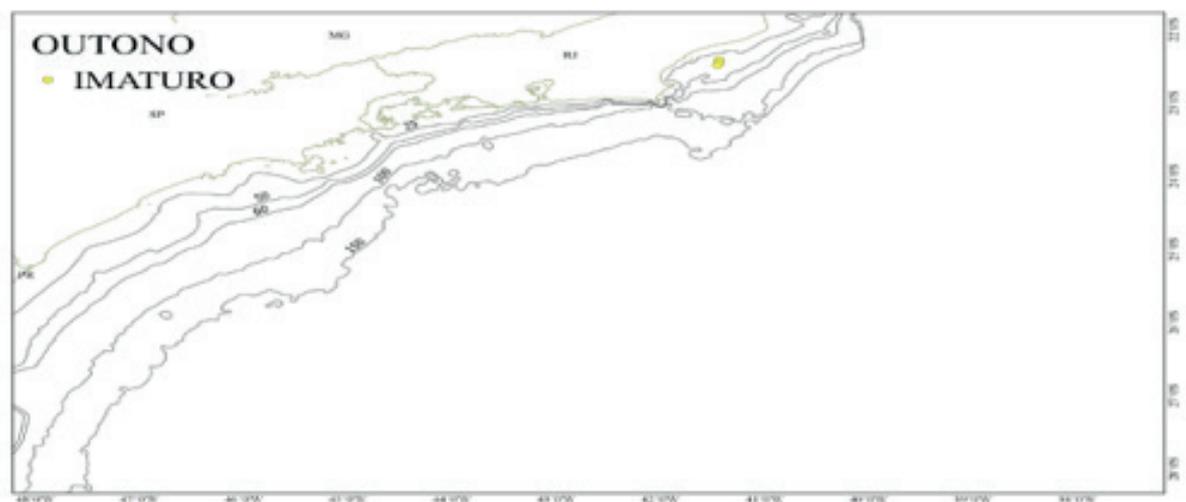


Figura 9. Área de distribuição de *A. castelnaui* no arrasto de médio-porte durante o outono (junho/2012).

Foi possível observar que durante os meses de junho e julho apenas as fêmeas da espécie *A. cyclophora* foram amostradas. Os machos juvenis mediram 51,5 e 67,9 cm de CT enquanto os adultos mediram de 51 a 57 cm. As fêmeas imaturas atingiram de 49,9 a 71,5 cm de CT enquanto as maduras atingiram de 54,5 a 64,8 cm. A variação CT entre as estações é apresentada na Figura 10.

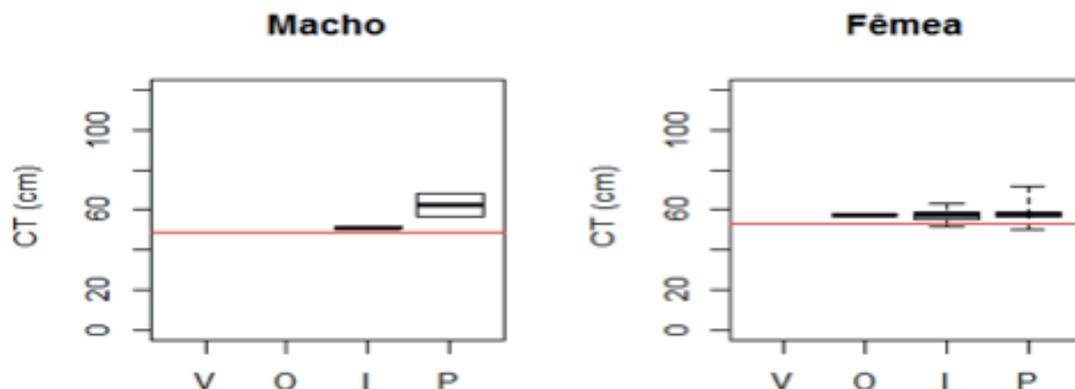


Figura 10. Boxplot da variação sazonal do comprimento total para macho e fêmea de *A. cyclophora* capturados no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013), no qual a linha vermelha representa os comprimentos de maturidade gonadal, obtidos em literatura.

Durante o inverno os indivíduos imaturos ($n=10$) de *A. cyclophora* foram capturados entre 51 e 70 m de profundidade nos Estados do RJ e SP, enquanto os maduros ($n=28$) ocorreram no RJ e SP entre 47 e 74 m de profundidade. As fêmeas com ovos ($n=16$) foram encontradas entre as isóbatas de 54 a 71 m entre RJ e SP. (Figura 11). Na primavera, exemplares imaturos ($n=5$) foram obtidos entre 37 a 59 m e os maduros ($n=7$) entre 37 a 58 m de profundidade, ambos entre SP e SC (Figura 12). As fêmeas com ovos foram observadas durante os meses de julho, agosto e setembro, na área entre $23^{\circ}11' - 25^{\circ}08' S$ e $43^{\circ}31' - 46^{\circ}55' W$, entre as profundidades de 54 a 71 m, o que seria como uma das possíveis áreas e épocas de reprodução da espécie.

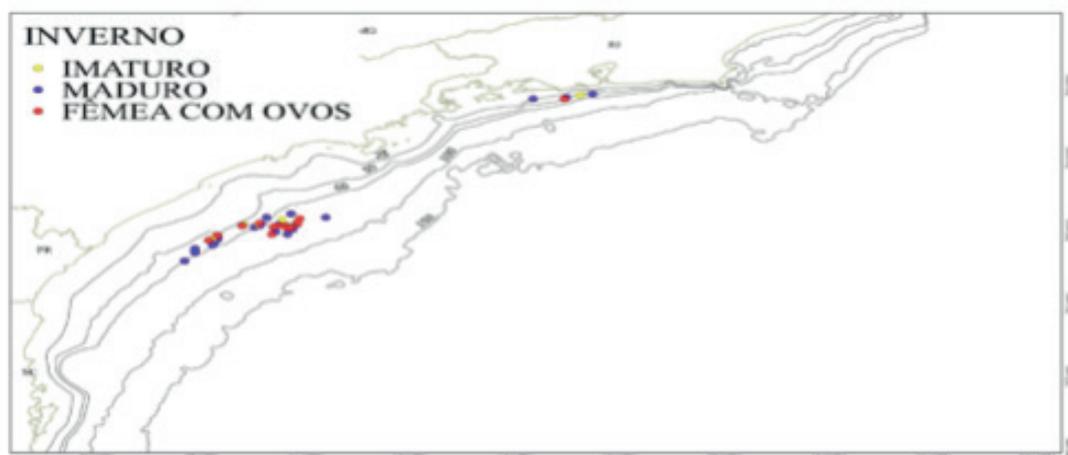


Figura 11. Área de distribuição de *A. cyclophora*, no arrasto de médio-porte durante o inverno (julho a setembro/2012).

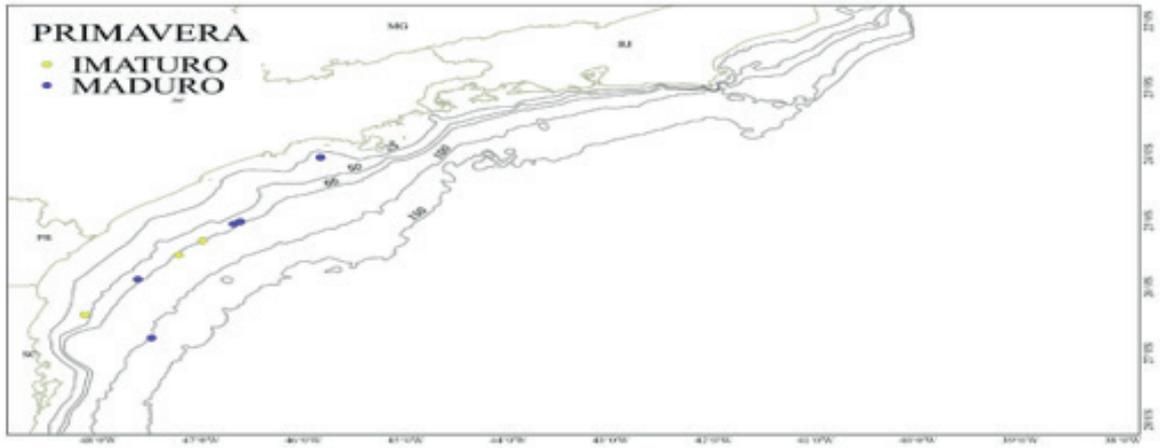


Figura 12. Área de distribuição de *A. cyclophora*, no arrasto de médio-porte durante a primavera (outubro a dezembro/2012).

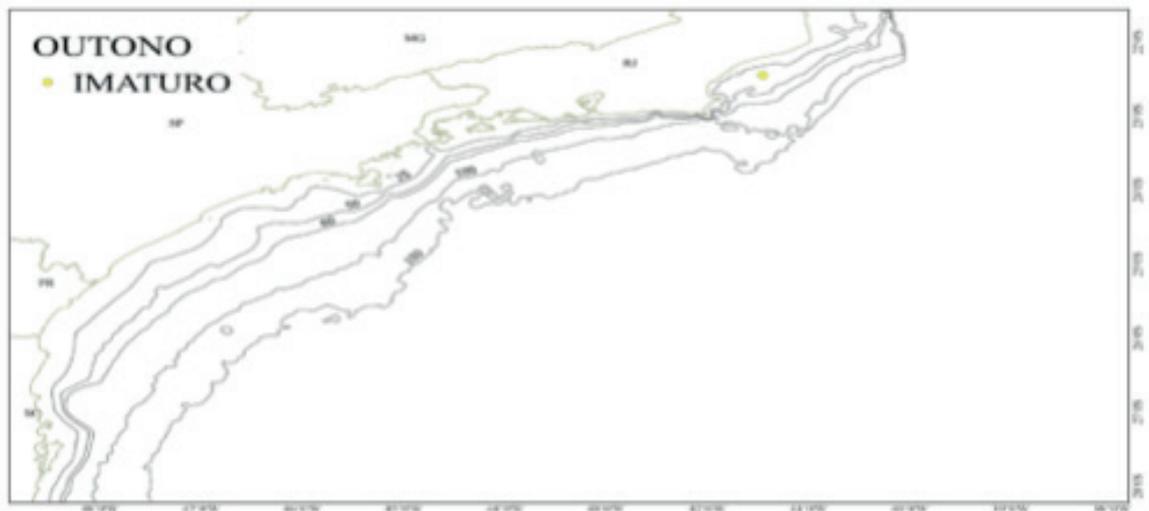


Figura 13. Área de distribuição de *A. cyclophora*, no arrasto de médio-porte durante o outono (junho/2012).

Foi observado que as fêmeas de *R. agassizii* foram predominantes durante os meses coletas e os machos ocorreram apenas em junho e agosto. Os machos eram maduros e mediram 48,5 e 71,5 cm de CT. As fêmeas imaturas mediram de 44 a 59 cm de CT enquanto as maduras atingiram de 51 a 76,5 cm. A variação sazonal de CT para os indivíduos da espécie é apresentada na Figura 13.

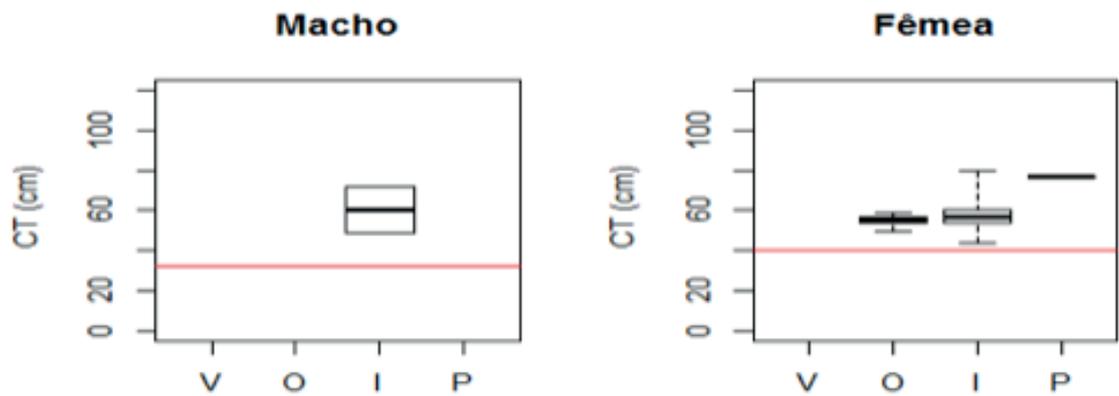


Figura 14. Boxplot da variação sazonal do comprimento total para macho e fêmea de *A. cyclophora* capturados no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013), no qual a linha vermelha representa os comprimentos de maturidade gonadal, obtidos em literatura.

No inverno indivíduos da espécie *R. agassizii* foram capturados nos Estados do RJ e SP a partir dos 34 m de profundidade, sendo que os imaturos ($n=7$) ocorreram até os 59 m, os maduros ($n=21$) até os 70 m e as fêmeas com ovos até os 72 m (Figura 15). Apenas uma fêmea com ovos foi amostrada durante a primavera, em SP na profundidade de 58 m (Figura 16). No verão, essa espécie foi capturada apenas em SC, sendo os maduros ($n=5$) nas profundidades de 26 e 29 m e a fêmea com ovos ($n=1$) aos 29 m (Figura 17). Durante o outono, foram registradas amostras somente no RJ. O exemplar imaturo foi capturado na isóbata de 42 m, os maduros ($n=7$), entre 41 e 47 m e as fêmeas com ovos ($n=5$) aos 42 e 43 m (Figura 18). As fêmeas com ovos foram observadas durante os meses de junho, julho, agosto, outubro e fevereiro na área entre $22^{\circ}27'-26^{\circ}20' S$ e $41^{\circ}26'-48^{\circ}20' W$, entre as profundidades de 29 a 72 m, o que pode caracterizar como uma das áreas e épocas de reprodução da espécie.

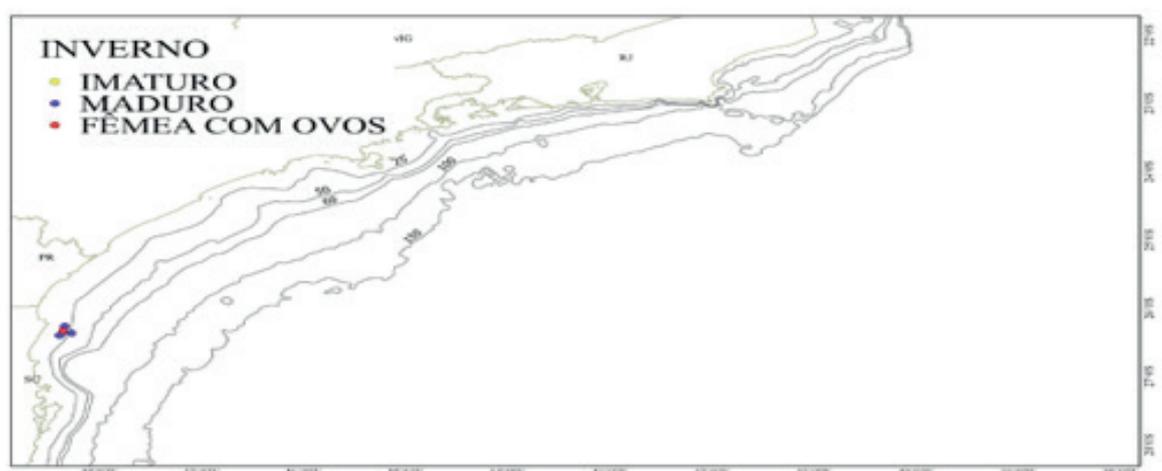


Figura 15. Área de distribuição de *R. agassizii*, no arrasto de médio-porte durante o inverno (julho a setembro/2012).

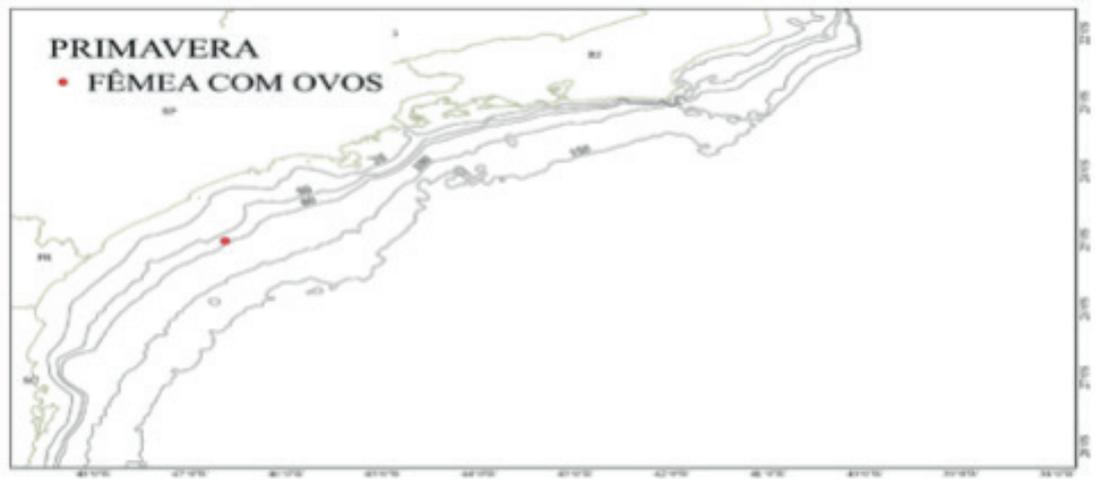


Figura 16. Área de distribuição de *R. agassizii*, no arrasto de médio-porte durante a primavera (outubro a dezembro/2012).

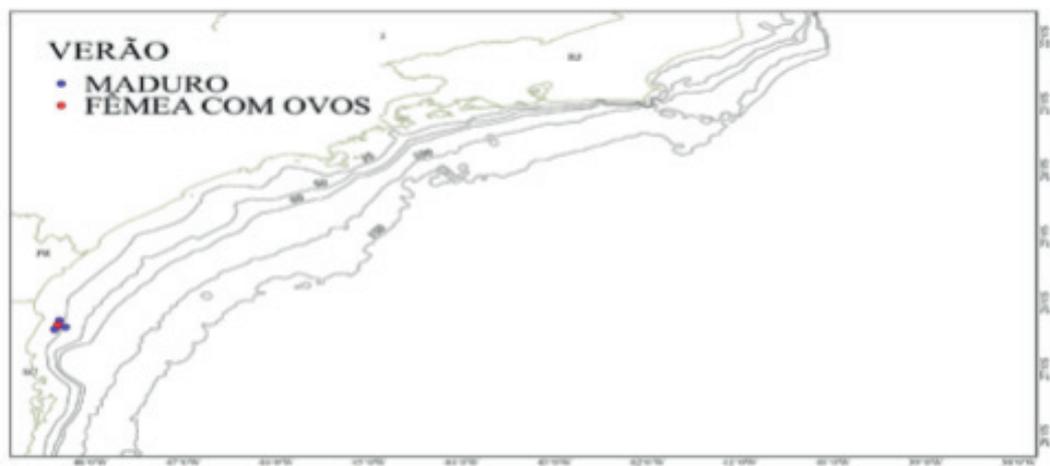


Figura 17. Área de distribuição de *R. agassizii*, no arrasto de médio-porte durante o verão (janeiro a fevereiro/2013).

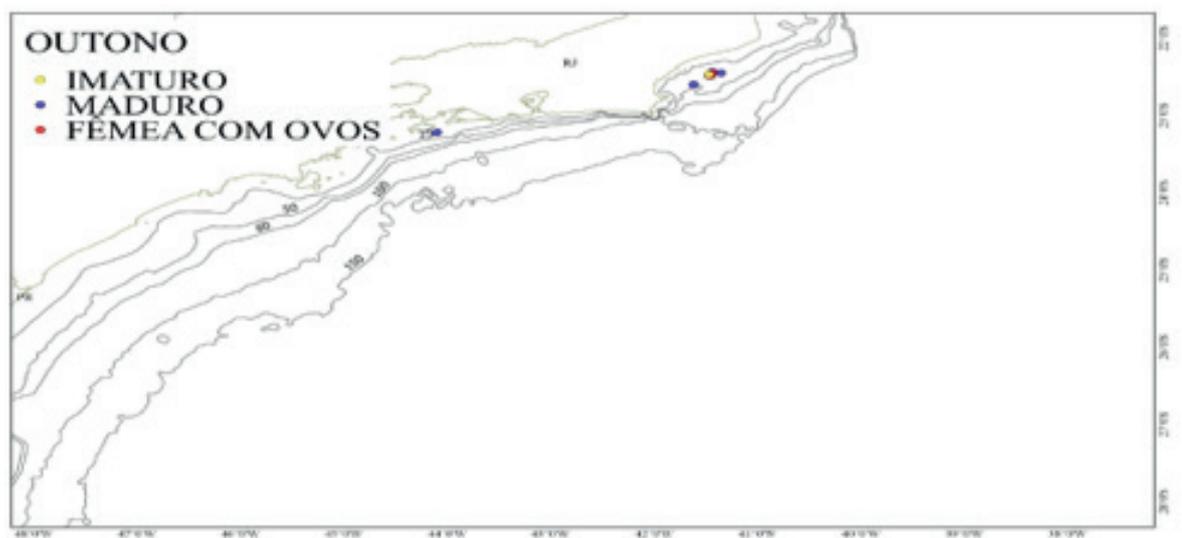


Figura 18. Área de captura distribuição de *R. agassizii*, no arrasto de médio-porte durante o outono (junho/2012).

Através do teste G de tabela de contingência, foi possível observar que não houve relação entre a presença de fêmeas com ovos e as variáveis utilizadas para as espécies *A. castelnaui* e *R. agassizii* ($p > 0,05$). No entanto, para a espécie *A. cyclophora* foi observado que apesar da profundidade não ter relação com a presença de fêmeas com ovos ($p > 0,05$), houve relação significativa entre a estação ($p = 0,02$) e os meses ($p = 0,04$) do ano.

4 | DISCUSSÃO

Entre as espécies estudadas, a *R. agassizii* foi a mais freqüente na pesca de arrasto dirigido ao camarão-rosa. Casarini (2006), observou que entre as Rajídeos da região, *R. agassizii* é a espécie mais freqüente em áreas rasas de até 60m de profundidade.

Foi possível observar que as fêmeas de *A. cyclophora* e principalmente de *R. agassizii* predominaram durante a amostragem realizada. Segundo Oddone et al. (2007b), a proporção sexual encontrada para *R. agassizii* foi significativamente diferente de 1:1 durante o ano, em todos os casos favorecendo as fêmeas. No entanto, Oddone e Amorim (2007) encontraram a proporção de 1:1 para *A. castelnaui* e diferente de 1:1 para *A. cyclophora*, favorecendo as fêmeas. De acordo com Casarini (2006), não há segregação sexual para essas espécies no sudeste-sul do Brasil.

Em relação à distribuição por classe de comprimento, as fêmeas da espécie *A. castelnaui* apresentaram maior freqüência na classe de 80 cm enquanto os machos foram mais frequentes na classe de 90 cm. No entanto, segundo Oddone e Amorim (2007) tanto as fêmeas quanto os machos foram mais frequentes nas classes de 40 e 60 cm. As fêmeas de *A. cyclophora* apresentaram maior freqüência na classe de 57 cm e os machos na classe de 51 cm, porém, Oddone e Amorim (2007), encontraram maior freqüência de fêmeas nas classes de 20 e 40 cm e os machos nas classes de 40 e 60 cm. As fêmeas de *R. agassizii* foram mais frequentes nas classes de 48 cm e 56 cm e os dois machos ocorreram na classe de 48 cm e 64 cm. De acordo com Oddone et al. (2007b), as fêmeas foram mais freqüentes nas classes de CT de 40 e 50 cm e os machos nas classes de 30 e 40 cm.

Através da relação PT-CT, foi observado que para as três espécies, tanto os machos quanto as fêmeas, apresentaram crescimento isométrico. Segundo Oddone e Amorim (2007), machos de *A. castelnaui* o peso aumentava em relação ao comprimento com alometria positiva, quando era considerado o PT, porém quando considerado o peso eviscerado, o crescimento se torna isométrico, e o mesmo foi observado para as fêmeas. Para *A. cyclophora*, os machos apresentaram crescimento isométrico enquanto as fêmeas o crescimento foi alométrico positivo. Para *R. agassizii*, Oddone et al. (2007a), essa relação apresentou crescimento alométrico negativo para os machos e fêmeas, com exceção da primavera, quando a alometria foi positiva.

Foi realizada a relação entre o comprimento total (CT) e a largura do disco (LD),

para macho e fêmea de *A. castelnaui* e *A. cyclophora* e somente para fêmea de *R. agassizii*. Para *A. castelnaui*, a relação CT-LD foi significativamente diferente entre os sexos e as fêmeas eram ligeiramente mais largas que os machos a partir de 70 cm de CT, característica também observada por Oddone e Amorim (2007), com exceção de neonatos e juvenis. Também foi observado que as fêmeas de *A. cyclophora* apresentaram maior LD que os machos e segundo Oddone e Amorim (2007), para essa espécie, as fêmeas apresentaram maior LD que os machos para comprimentos maiores de 31,4 cm de CT e os machos apresentaram maior largura que as fêmeas para comprimentos menores de 31,4 cm de CT.

Os machos de *A. castelnaui* capturados apresentaram variação de 58,5 a 105 cm enquanto as fêmeas variaram de 47 a 111 cm. No trabalho realizado por Oddone e Amorim (2007), os machos variaram de 17,9 a 111 cm de CT, enquanto as fêmeas foi de 17,4 a 116 cm. As fêmeas com ovos estiveram presentes de junho a setembro, entre o litoral dos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, entre as profundidades de 55 a 70 m, podendo caracterizar como uma das áreas e épocas de reprodução da espécie. De acordo com Oddone e Amorim (2007), indivíduos da espécie *A. castelnaui* raramente são encontrados em grupos no sudeste do Brasil e provavelmente os juvenis estão distribuídos em áreas de até 50 m de profundidade, enquanto os adultos habitam áreas entre 50-100 m de profundidade, corroborando com Orlando et al. (2011) que afirmaram que a espécie mostrou uma variação significativa na sua distribuição espacial e sazonal, apontando para a existência de juvenis em áreas de até 50 m de profundidade na plataforma continental do Uruguai.

Foi possível observar que os machos de *A. cyclophora* atingiram de 51,5 a 67,9 cm de CT e as fêmeas atingiram de 49,9 a 71,5 cm. Oddone e Amorim (2007) afirmaram que os machos apresentaram entre 13,3 a 58,5 cm de CT e as fêmeas entre 11,5 a 68 cm. As fêmeas com ovos foram observadas nos meses de julho a setembro, entre o litoral dos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, entre as profundidades de 54 a 71 m, o que poderia apontar para uma das áreas e épocas de reprodução da espécie, porém, Oddone e Vooren (2005), encontraram fêmeas com ovos entre as profundidades de 100 e 299 m e afirmaram que não houve variação temporal significativa para nenhum parâmetro reprodutivo estudado, entre os sexos. Apesar da espécie ser comumente capturada entre 10 e 130 m de profundidade (Figueiredo, 1977), segundo Casarini (2006), na região sudeste e sul do Brasil essa espécie foi frequentemente capturada entre 60 e 235 m de profundidade.

As fêmeas de *R. agassizii* foram predominantes durante a amostragem e mediram de 44 a 76,5 cm de CT. Os machos ocorreram apenas em junho e agosto e mediram 48,5 e 71,5 cm de CT respectivamente. De acordo com o trabalho realizado por Oddone et al. (2007a), a variação de CT das fêmeas foi de 16 a 59,4 cm e dos machos foi de 13 a 47,2 cm. Fêmeas com ovos foram observadas durante os meses de junho, julho, agosto, outubro e fevereiro, na área entre os Estados do Rio de Janeiro e Santa Catarina de estudo, entre as profundidades de 29 a 72 m. No entanto, o trabalho de

Oddone et al. (2007b), propôs um ciclo reprodutivo anual para essa espécie e apontou dois picos de desova, o maior em setembro e o segundo em dezembro.

Apesar de na área de estudo de Oddone e Vooren (2005) não ter havido relação entre a sazonalidade e a distribuição de fêmeas de *A. cyclophora* carregando ovos, foi possível observar que no presente estudo essa relação foi significativa, sendo observadas apenas nos meses de inverno.

5 | CONCLUSÃO

As relações entre peso total e comprimento total, dentro da amplitude considerada demonstraram bom ajuste para os dois sexos de *A. castelnaui*, e de *A. cyclophora* e para fêmeas de *R. agassizii*.

Foram constatadas que as raias *A. castelnaui*, *A. cyclophora* e *R. agassizii* apresentam a reprodução na área de pesca de arrasto de camarão-rosa. Portanto, as embarcações que atuam na área entre o Rio de Janeiro de Santa Catarina, capturam grande quantidade raias imaturas e com ovos podendo comprometer as suas populações.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à empresa de pesca SINCROLIFT, ao mestre Ézio e demais tripulantes do barco Liza I pela importante colaboração. À CAPES pelo apoio financeiro no período de 2011 a 2013, além da Fapesp pela submissão deste artigo (Processo 2016/05259-0).

REFERÊNCIAS

- BRASIL, IBAMA INSTRUÇÃO NORMATIVA, N° 189, 23 de setembro de 2008 <<http://www.ibama.gov.br/documentos/periodos-de-defeso>> Acessado em: 27 set. 2013.
- CASARINI, L.M.; ANTUNES, C.B.; MOTTA, N.S. **Beneficiamento das raias do gênero *Atlantoraja* e *Rioraja* (*Elasmobranchii*, *Rajidae*) exportadas pelas empresas de pesca em Santos e Guarujá (SP)**. In: III SIMPÓSIO DE CONTROLE DO PESCADO. Santos. 2008
- COMPAGNO, L.J.V. **Sharks of the World. An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 – Carcharhiniformes**. Rome: FAO Fisheries Synopsis. 1984
- COMPAGNO, L.J.V. **Checklist of living chondrichthyes**. In: W.C. Hamlett (ed.), *Reproductive biology and phylogeny of Chondrichthyes, sharks, batoids and chimaeras*, pp. 503-548. Science Publishers, Inc. Enfield (NH), USA. 2005
- DULVY E REYNOLDS. **Predicting Extinction Vulnerability in Skates**. *Conservation Biology*, (16): 440–450. 2002

FAO 2006. **FIGIS – Fisheries statistics page for online query. Global capture production.** Disponível em: <<http://www.fao.org/fi/statist/statist.asp>>. Acesso em: 11 jan. 2013.

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

IUCN 2012. **Red List of Threatened Species Version.** Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 23 jan. 2013.

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

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

ODDONE, M.C. e VOOREN, C.M.. **Reproductive biology of Atlantoraja cyclophora (Regan, 1903) (Elasmobranchii, Rajidae) off southern Brazil.** ICES Journal of Marine Science, 62 (6): 1095-1103. 2005

ODDONE, M. C., e A. F. AMORIM. **Length-weight Relationships, Condition and Population Structure of the Genus Atlantoraja (Elasmobranchii, Rajidae, Arhynchobatinae) in Southeastern Brazilian Waters, SW Atlantic Ocean.** J. Northw. Atl. Fish. Sci., 38: 43–52. 2007

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

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

ORLANDO, L.; PEREYRA, I.; PAESCH, L.; NORBIS, W. **Size and sex composition of two species of the genus atlantoraja (Elasmobranchii, Rajidae) caught by the bottom trawl fisheries operating on the Uruguayan continental shelf (southwestern atlantic ocean).** *Brazilian Journal of Oceanography*, 59(4): 357-364. 2011

STEHMANN, **Vergleichend morphologische und anatomische Untersuchungen zur Neueordnung der Systematik der nordosatlantischen Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei).** *Archiv Fisch. Wiss.*, 21(2): 73-164. 1970

WALKER, P. A., and ELLIS, J.. **Ecology of rays in the north-eastern Atlantic.** Amsterdam, Holland (Tese de doutorado). 1998

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

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

Data de submissão: 03/12/2019

Data de aceite: 06/03/2020

Natalia Della-Fina

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos - São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2506617239518386>

E-mail: nathaliadellafina@gmail.com

Rodrigo R. Barreto

Universidade Federal Rural de Pernambuco–
UFRPE,
Recife - Pernambuco

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2498088363709650>

E-mail: rodrigorpbarreto@gmail.com

Bárbara Piva Silva

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos – São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2805532305906998>;

E-mail: ba_piva@hotmail.com

Alberto Ferreira de Amorim

Centro de Pesquisa do Pescado Marinho, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos – São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0239361345482587>

E-mail prof.albertoamorim@gmail.com

RESUMO: Os cações-anjos, *Squatina occulta* e *S. guggenheim* são endêmicos do Sudoeste do Atlântico, ocorrendo do Rio de Janeiro (RJ) à Patagônia (Argentina). Eles foram capturados pelas embarcações de redes de emalhe e de arrasto-de-fundo. Ambos têm sua comercialização proibida desde 2004. As amostras são de dois barcos de arrasto duplo, de camarão-rosa desembarcando no Guarujá (SP). Foram realizadas amostragens de junho de 2012 a janeiro de 2014, entre 22°S (RJ) e 26°S (SC) e de 27 a 74m de profundidade. Os 31 espécimes *S. occulta*, sendo que 87% eram fêmeas com comprimento total-LT médio de 81,7cm e peso total-TW médio de 4,941kg; e 13% eram machos TL de 61,27cm, PT 1,9 kg. Os oito espécimes de *S. guggenheim*, eram 62,5% do sexo feminino com TL e TW de 87,8cm e 4,2kg e 37,5% do sexo masculino com TL e TW de 58cm e PT 1,6kg. As espécies foram mais frequentes na primavera (59%), seguidas pelo inverno (35,9%), outono (5,1%) e ausentes no verão. As capturas foram classificadas como juvenis (59%) e adultos (49%). A captura incidental de *S. occulta* e *S. guggenheim*, podem implicar em consequências desastrosas para as espécies, consideradas em perigo de extinção.

PALAVRAS-CHAVE: anjo, reprodução, embrião, pesca de arrasto de camarão-rosa, rede-de-emalhe

BIOLOGICAL ASPECTS OF *Squatina occulta* AND *S. Guggenheim*
(ELASMOBRANCHII: SQUATINIDAE) CAUGHT IN SOUTHEASTERN BRAZIL.

ABSTRACT: The hidden angel shark, *Squatina occulta* and angular angel shark *Squatina guggenheim* are endemic to the Southwestern Atlantic, occurring from Rio de Janeiro-RJ to Patagonia-Argentina. The species are incidentally captured by fleets of gill net and trawl. Both have been banned from commercialization since 2004. Samples are from two pink shrimp double trawlers, landing in Guarujá-SP. Samplings were taken from June 2012 to January 2014, between 22°S (RJ) and 26°S (SC) and from 27-74m depth. The 31 *S. occulta* specimens, 87% were female with mean total length-TL of 81.7cm and mean total weight-TW 4.941kg and 13% were 61.27cm males TL, TW 1.9kg. The eight specimens of *S. guggenheim*, were 62.5% female with TL and TW of 87.8cm and 4.2kg and 37.5% male with TL and TW of 58cm and TW 1.6kg. The species were more frequent in spring (59%), followed by winter (35.9%), autumn (5.1%) and absent in summer. Catches were classified as juvenile (59%) and adults (49%). Incidental capture of *S. occulta* and *S. guggenheim* may have disastrous consequences for endangered species.

KEYWORDS: Angel-shark, reproduction, embryo, pink shrimp trawl, gill net

1 | INTRODUÇÃO

Na costa atlântica da América do Sul, foram registradas quatro espécies de cação-anjo, *Squatina dumeril* (Lesueur, 1818), *S. argentina* (Marini, 1930), *S. guggenheim* (Marini, 1936), e *S. occulta* (Vooren & Silva, 1992), segundo Gadig et al. (1999) e Chiaramonte (2004). A identificação das espécies do gênero *Squatina* se baseia principalmente em caracteres morfológicos externos, de acordo com os trabalhos de Compagno (1984), Vooren e Silva (1991), Milessi et al. (2001), Compagno (2005), Castro-Aguirre et al. (2006), Walsh e Ebert (2007), e Vaz e Carvalho (2013).

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

Atualmente *S. occulta* e *S. guggenheim*, estão classificadas como “em perigo” pela União Mundial para a Conservação da Natureza (IUCN, 2019), além de estarem sob proteção da IN-5 de 2004, lei que implica na proibição da pesca e comercialização da espécie. No sudeste e sul do Brasil as espécies são capturadas em sua maioria por redes-de-arrasto e de emalhe (Vooren e Klippel, 2005).

Com base nos dados de pesca, surgiram evidências de que entre 1986 e 2002 ocorreu um declínio de cerca 80% da população de *S. occulta* na plataforma continental sul (Vooren e Silva, 2005). Segundo dados do Instituto de Pesca, o grupo dos cações-anjo atingiram a produção média 34,9t em 1998 e 18,6t em 2001. Após a proibição da

captura das espécies houve um declínio dessa produção, atingindo em 2005 4,7t, em 2010,4t, em 2013, 623kg (Instituto de Pesca, 2014).

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

2 | MATERIAL E MÉTODOS

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

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

No Instituto de Pesca, foi realizada a identificação, e efetuada a biometria dos indivíduos, obtendo-se o comprimento total-CT, em centímetros, o peso total-PT, em gramas por sexo. O estado de maturação para fêmeas, foi observado através do desenvolvimento dos órgãos reprodutores e/ou a presença de embriões. Para os machos, observou-se a calcificação dos mixpterígio ou “claspers” (Capepe *et al.*, 1990; Vooren e Silva, 1991; Vooren e Klippel, 2005).

3 | RESULTADOS

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

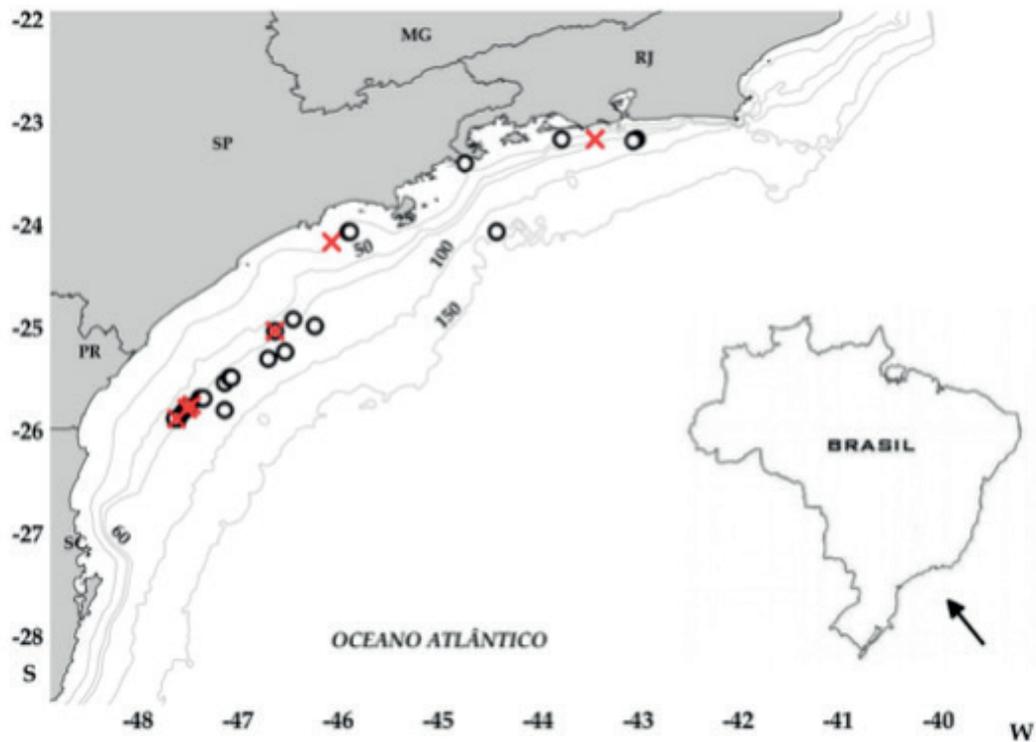


Figura 1. Área de captura de *Squatina occulta* representada pelos círculos e de *Squatina guggenheim*, pelas cruzes em vermelho, na região sudeste e sul do Brasil, no período de 2012-2014.

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

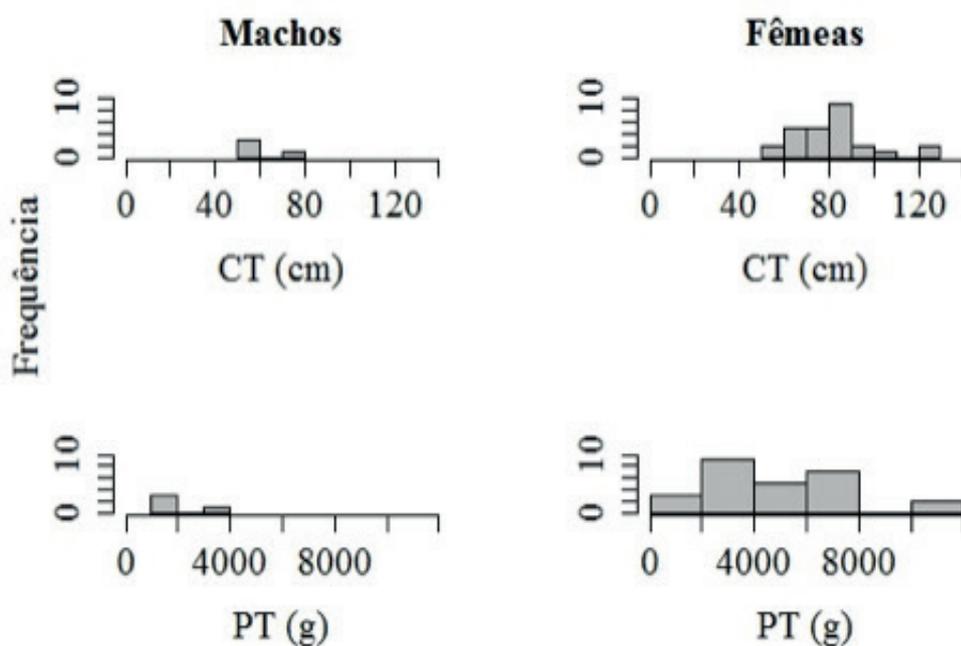


Figura 2. Distribuição de frequência absoluta de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de *Squatina occulta*, por sexo em 2012-2014.

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

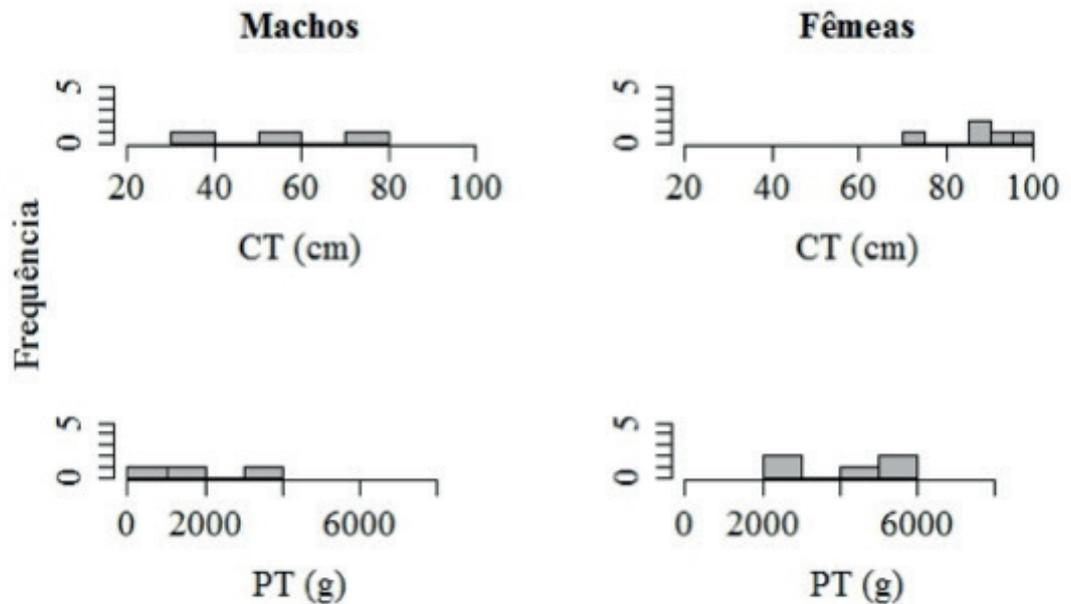


Figura 3. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de *Squatina guggenheim*, por sexo em 2012-2014.

Sazonalmente, em relação à *S. oculata*, foi realizada a captura de 17 exemplares na primavera, 12 no inverno, dois no outono e no verão não foram capturados. Pode ser observado que as fêmeas desta espécie foram mais frequentes que os machos tanto na primavera quanto no inverno e outono. Em relação a *S. guggenheim* foram capturados seis exemplares na primavera, dois no inverno e não houve a captura no outono e verão. Pode ser observado que as fêmeas foram mais frequentes que os machos na primavera seguidos do inverno para ambos os sexos (Figura 4).

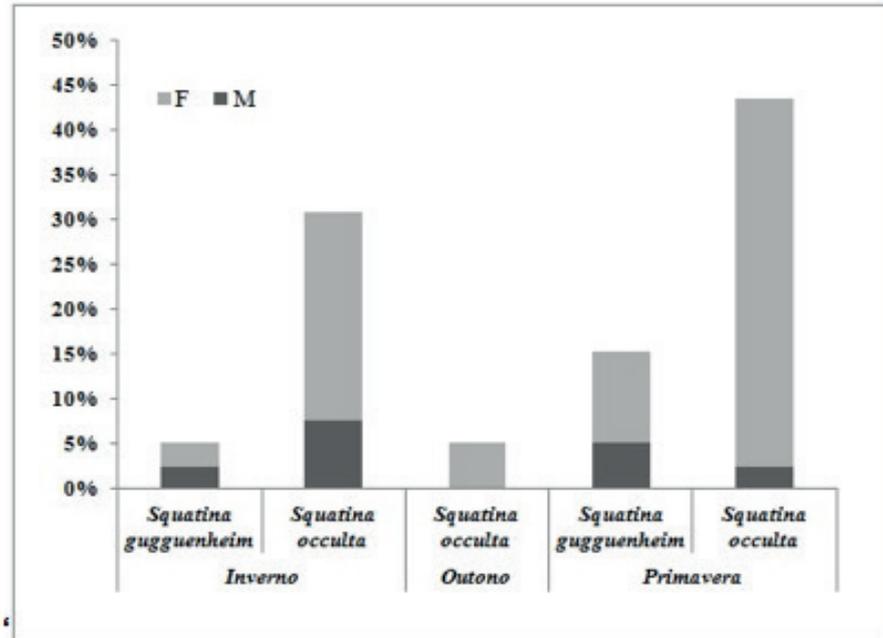


Figura 4. Frequência sazonal de *Squatina occulta* e *Squatina guggenheim*, por sexo (F= fêmea e M= macho), no período de 2012-2014.

Em relação ao estágio de maturação sexual para *S. occulta*, observou-se que na primavera e no inverno os juvenis foram mais frequentes que os adultos. No outono foram registrados somente indivíduos adultos. Para *S. guggenheim* observou-se no inverno foram registrados somente indivíduos juvenis, entretanto na primavera, os adultos foram mais frequentes que os juvenis e no outono não foram registrados (Figura 5).

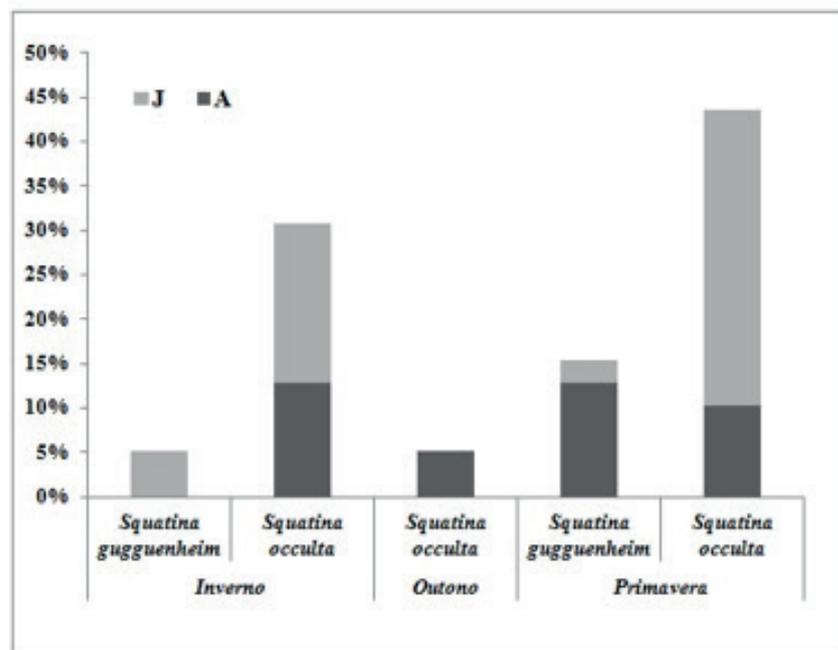


Figura 5. Frequência sazonal de *Squatina occulta* e *Squatina guggenheim* por maturidade (A= adulto e J= juvenil), no período de 2012-2014.

3.1 Fêmeas prenhes e embriões de *Squatina occulta*

Das 14 fêmeas de *S. occulta* analisadas cinco consideradas juvenis e nove adultas, sendo que dessas últimas, oito continham embriões. Destas, quatro fêmeas foram capturadas em junho e julho de 2013, entre as coordenadas 24°44'S e 44°44' W, aproximadamente a 44 metros de profundidade. A quinta fêmea capturada em outubro de 2013, entre 24°04'S e 45°54'W, a 34m de profundidade. A sexta fêmea capturada em julho de 2014, entre 23°11'S e 43°03'W, a 40 metros de profundidade. A sétima fêmea capturada em julho de 2014, entre 23°10'S e 43°01'W, a 40 metros de profundidade. A oitava fêmea capturada em junho de 2014, entre 25°18'S e 46°42'W, a 69 metros de profundidade (Figura 6).

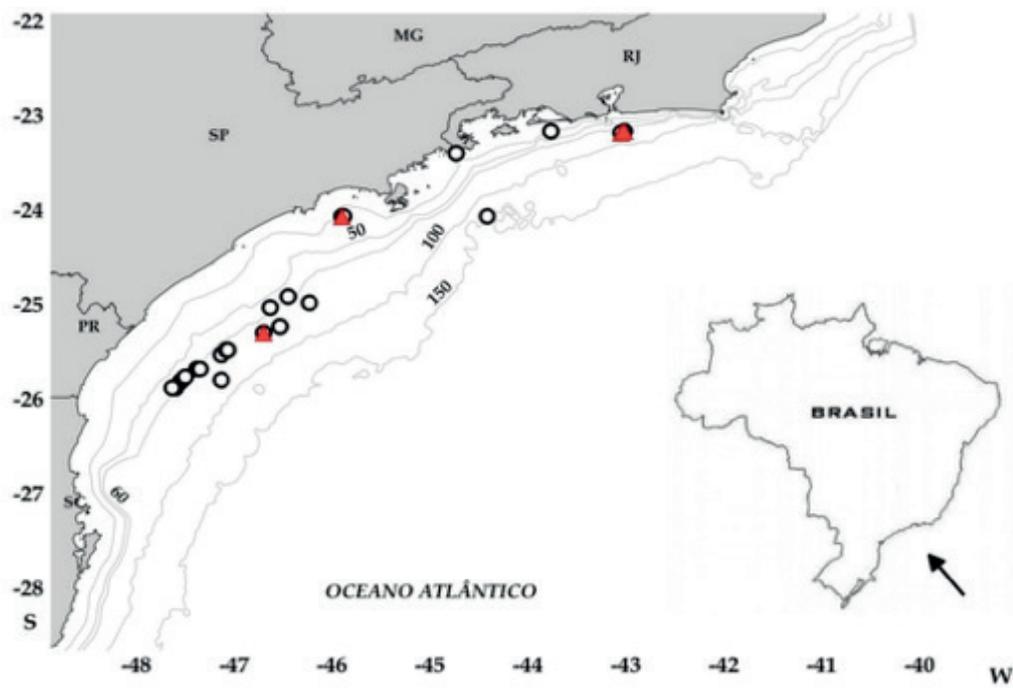


Figura 6. Área de captura *S. occulta*, indicando a captura de fêmeas prenhas, nos triângulos em vermelho, no sudeste e sul do Brasil, no período de 2012-2014.

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

	Comprimento total (CT)	Peso total (PT)	Quantidade	I-F-M	Varição (CT)	Varição (PT)
<i>Fêmea</i>						
1	85	6,1	10	6-0-4	5,4-6	0,9-1,8
2	91	6,7	7	0-3-4	6,8-8,3	1,4-5,7
3	84,6	7,3	14	0-7-7	10-10,6	4,7-7,8
4	87,3	6,8	11	0-4-7	10,9-11,5	9,6-10,4
5	88	6,3	6	0-3-3	21-21,9	84-90
6	125	11,4	9	0-4-5	10,4-11,1	11-14,6
7	122	11,2	10	0-8-2	5,1-7	2,9-5,5
8	102	7,9	11	11-0-0	2,3-4,3	0,3-0,8

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

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

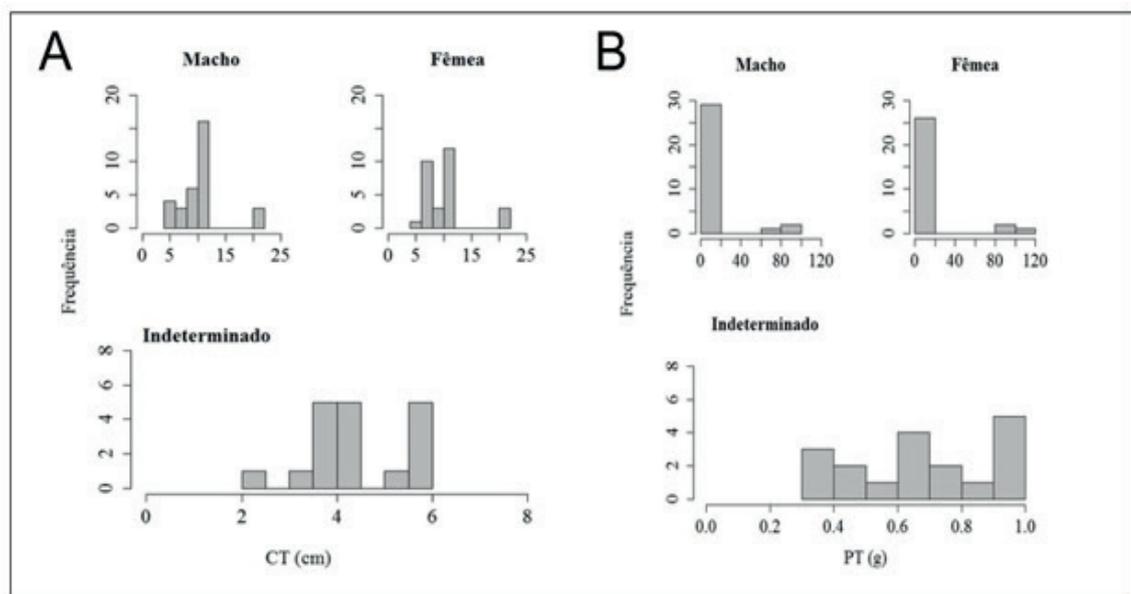


Figura 7. Distribuição de frequência de: **A:** comprimento total (CT - cm) e **B:** peso total (PT) de embriões de *S. occulta*, por sexo em 2012-2014.

A relação matemática entre peso e comprimento para os embriões de *S. occulta*,

pode ser estabelecida a seguir, onde foi encontrado o valor de $R^2 = 0,905$ e o valor de $a = 0,012$ e $b = 2,83$ (Figura 9). A relação entre peso e comprimento apresentou crescimento alométrico negativo. Este resultado indica que o comprimento aumentou proporcionalmente mais que o peso no período estudado.

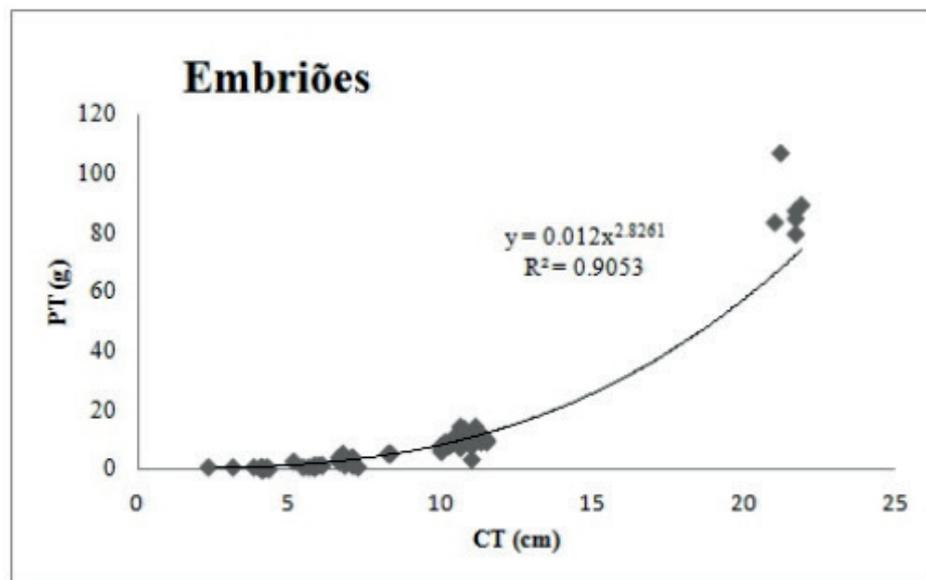


Figura 9. Relação peso/comprimento total de embriões de *S.occulta* capturados no sudeste sul do Brasil no período de 2012-2014.

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

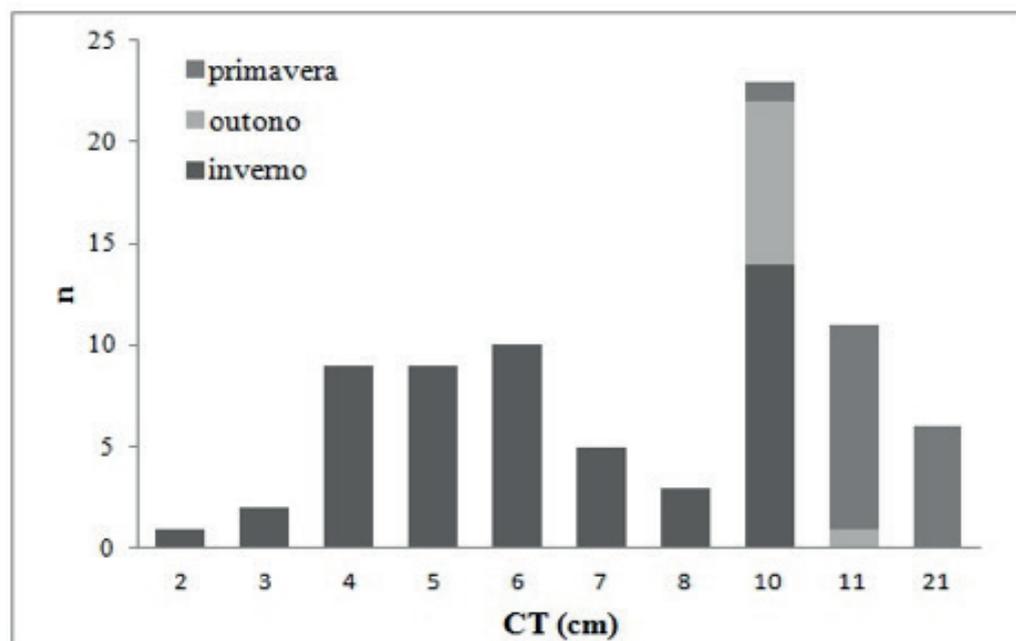


Figura 10. Frêquencia sazonal do tamanho dos embriões (CT) em centímetros (cm) de *S.occulta*, capturados no sudeste sul do Brasil no período de 2012-2014.

3.2 Embriões e neonatos de *Squatina guggenheim*

Durante o período de 1995 a 2004, foram analisadas nove fêmeas com embriões e 13 neonatos de *S. guggenheim*, capturados entre o Rio Grande (RS) e Ilha da Vitória (RJ). A maioria (64%) dos exemplares foram capturados na primavera, seguido do verão, inverno (14%) e outono (9%). Entre fêmeas adultas e neonatos 12 eram machos e 10 fêmeas (Tabela II).

	ÁREA	ÉPOCA	SEXO	ESTÁGIO
<i>Ano</i>				
1995	Rio Grande-RS	Primavera	M	N
1997	Paranaguá-PR	Primavera	M	N
1999	Laje de Santos-SP	Primavera	F	E
1999	Santos-SP	Inverno	F	E
1999	Santos-SP	Verão	F	E
1999	Ilha de Vitória-RJ	Outono	F	E
1999	Laje de Santos-SP	Primavera	F	E
1999	Santos-SP	Primavera	F	E
1999	Santos-SP	Primavera	M	N
1999	Farol do Boi-Ilhabela-SP	Primavera	M	N
1999	Farol do Boi-Ilhabela-SP	Primavera	M	N
2000	Santos-SP	Inverno	M	N
2004	Ilha de Vitória-RJ	Outono	M	N
2004	Santos-SP	Primavera	M	N
2004	Ilha do Arvoredo-SC	Primavera	F	E
2004	Ilha do Arvoredo-SC	Primavera	M	N
2004	Ilha do Arvoredo-SC	Primavera	M	N
2004	Praia Grande-SP	Inverno	F	E
2004	Praia Grande-SP	Primavera	F	N
2004	Praia Grande-SP	Verão	M	N
2004	Praia Grande-SP	Verão	F	E
2004	Itanhaém-SP	Primavera	M	N

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

A média do CT dos embriões machos foi de 22,7cm, com amplitude de 21,9 a 23,2cm e PT médio de 96,4g, variando entre 80,5 e 116g. Para as fêmeas, o CT médio foi de 21,9cm, com amplitude de 20,2 a 23,1cm e PT médio de 93,9g, variando entre 80 e 110g. Em relação ao CT médio de neonatos machos foi de 27,7cm, com amplitude de 23,9 a 34,3cm e PT médio de 179,6g, variando entre 110 e 301g. Para as fêmeas o CT médio de 30,3cm, com amplitude de 27 a 41,3cm e PT médio de 287g, variando entre 116 a 580g (Figura 11).

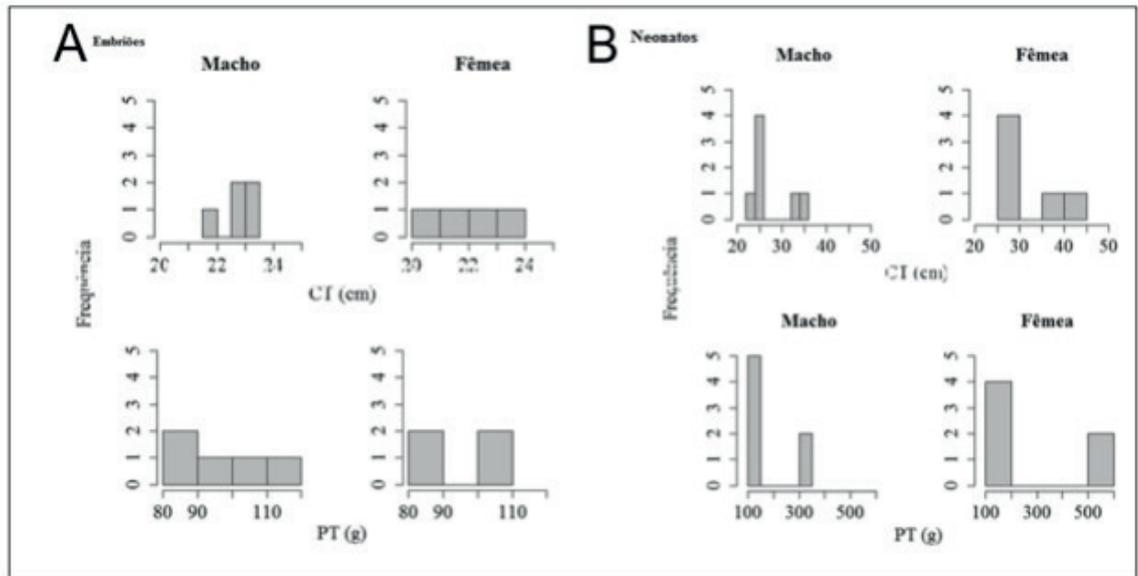


Figura 11. Distribuição de frequência de comprimento total (CT - cm) e peso total (PT - g) de **A**: embriões e **B**: neonatos de *Squatina guggenheim*, por sexo em 2012-2014.

4 | DISCUSSÃO

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

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

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

A *S. occulta* atinge o comprimento total máximo de 130cm, comprimento de sua primeira maturidade sexual médio de 110cm, e 30cm ao nascer. Os valores de comprimento total correspondentes de para *S. guggenheim* são de 91cm, 75cm e 24 a 28cm. No presente trabalho foram registradas duas fêmeas de *S. guggenheim*, uma de 93cm e a outra de 95,5cm, valores acima do esperado para a espécie, os demais

estavam próximos dos valores estimado (Vooren e Silva, 1991; Vooren e Klippel, 2005).

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

Também foi proposto para as espécies que a ovulação e início da gestação, ocorrem no verão (janeiro-fevereiro) e o parto durante a primavera (novembro-dezembro). Foi observado no presente estudo que os embriões de *S. occulta* que obtiveram menores comprimentos, ocorreram no outono e no inverno. Os embriões maiores, alguns com tamanhos próximos do nascimento foram registrados na primavera. Assim como para *S. guggenheim*, a maioria dos neonatos foram registrados na primavera, indicando recente parto.

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

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

A baixa ocorrência entre o verão e o outono observada neste estudo também pode ser explicada devido à mudança de área durante a pescaria, bem como a parada do Defeso do camarão-rosa (três meses).

A captura das espécies *S. occulta* e *S. guggenheim*, como fauna acompanhante, podem implicar em consequências desastrosas para as espécies, consideradas em perigo de extinção (IUCN). Pois nas capturas, houve a presença de neonatos, juvenis e adultos prenhes. Provavelmente a área de estudo pode ser considerada uma área de berçário das espécies.

5 | CONCLUSÃO

A captura das espécies *S. occulta* e *S. guggenheim*, como fauna acompanhante, podem implicar em consequências desastrosas para as espécies, consideradas em perigo de extinção.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradeço a CAPES pelo recurso recebido no desenvolvimento do mestrado, período de 2012 a 2014. Aos armadores da empresa Sincrolift pela doação do material e aos mestres das embarcações “Xodó e Baiano” pelas informações registradas, além da Fapesp pela submissão deste artigo (Processo 2016/05259-0).

REFERÊNCIAS

CAPAPÉ, C.; QUIGNARD, J.P.; MELLINGER, J. 1990 **Reproduction and development of two angel sharks, *Squatina squatina* and *S. oculata* (Pisces: Squatinidae), off Tunisian coasts: semi-delayed vitellogenesis, lack of eggs capsules, and lecithotrophy.** *Journal of Fish Biology* 37: 347-356.

CASTRO, B. M.; LORENZZETTI, J. A.; SILVEIRA, I. C.A; MIRANDA, L. B. 2006 **A estrutura termohalina e circulação na Região entre o Cabo de São Tomé (RJ) e o Chuí (RS).** Rossi-Wongtschowski, C. L. D. B.; Madureira, L. S. P. (org.). O ambiente oceanográfico da plataforma continental e do talude na Região Sudeste-Sul do Brasil. São Paulo: Editora Universidade de São Paulo, 2006. cap.1, p.11 – 120.

CASTRO-AGUIRRE, J.L.; Pérez, H.E.; Campos, L.H. 2006 **Dos nuevas especies del género *Squatina* (Chondrichthyes: Squatinidae) del Golfo de México.** *Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN-0034-7744)* Vol. 54 (3): 1031-1040.

CHIARAMONTE, G. & VOOREN, C.M. 2004 ***Squatina guggenheim*. The IUCN Red List of Threatened Species.** Version 2014.1. Disponível em: <www.iucnredlist.org>. Acesso em: 17. Jul. 2014.

COLONELLO, J.H., L.O. LUCIFORA & A.M. MASSA 2007 **Reproduction of the angular angel shark *Squatina Guggenheim*): geographic differences, reproductive cycle, and sexual dimorphism.** *ICES Journal of Marine Science* 64: 131-140.

COMPAGNO, L.J.V. 1984 **Sharks of the World – An annotated and illustrated catalogue of shark species known to date. Part 2 – Carcharhiniformes.** Rome: FAO Fisheries Synopsis.

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

GADIG, O.B.F., MEDINA, A., BEZERRA, M.A. & FURTADO-NETO, M.A.A. 1999 **Dados sobre *Squatina dumeril* no Brasil, com comentários taxonômicos sobre o gênero *Squatina* em águas brasileiras (Chondrichthyes, Squatinidae).** *Arquivos de Ciências do Mar*, 32, 133–136.

IBAMA INSTRUÇÃO NORMATIVA, N° 05, 21 de maio de 2004 Disponível em: <<http://www.icmbio.gov.br>> Acesso em: 01 dez. 2019.

IBAMA INSTRUÇÃO NORMATIVA, N° 189, 23 de setembro de 2008 Disponível em: <<http://www.ibama.com.br>> Acessado em: 01 dez. 2019

INSTITUTO DE PESCA do Estado de São Paulo. Unidade Laboratorial de Referência em Controle Estatístico da Produção Pesqueira Marinha do Instituto de Pesca <<http://www.pesca.sp.gov.br/estatistica.php>> Acesso em: 17 jun. 2014.

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

em: 01 dez. 2019.

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

MILESSI, A.; VOGLER, R.; BAZZINO, G. 2001 **Identificación de tres especies de Genero Squatina (Chondrichthyes, Squatinidae) en la Zona Comun de Pesca Argentine-Uruguaya (ZCPAU)**. Guayana, 65(2):167-172.

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

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

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

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

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

VOOREN, C.M. E SILVA, K.G. 1991 **On the taxonomy of the angels sharks from Southern Brazil, with the description of *Squatina occulta* sp.** *Revista Brasileira de Biologia*, 51, 589–602. WALSH, J.H. e EBERT, D.A. 2007 **A review of the systematics of western North Pacific angel shark, genus Squatina, with redescription of *Squatina formosa*, *S. japonica* and *S. nebulosa* (Chondrichthyes: Squatiniformes, Squatinidae)**. *Zootaxa*, 1551, 31–47.

CARACTERIZAÇÃO DA PESCA ESPORTIVA OCEÂNICA DE PEIXES-DE-BICO (XIPHIOIDEI, ISTIOPHORIDAE) EM SÃO PAULO, BRASIL (1996 - 2014)

Data de submissão: 03/01/2020

Data de aceite: 06/03/2020

Sarah Moreno Carrião

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos-SP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/1153289061936543>
E-mail: sarah.3088@gmail.com

Thiago Dal Negro

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos-SP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3216734161372729>
E-mail: thiagodalnego@gmail.com

Alberto Ferreira de Amorim

Centro de Pesquisa do Pescado Marinho, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos-SP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0239361345482587>
E-mail: prof.albertoamorim@gmail.com

RESUMO: No Brasil, os primeiros registros de torneios da pesca esportiva oceânica, com foco na captura dos peixes-de-bico, datam de 1963. Com intuito de caracterizar esta atividade no Estado de São Paulo, analisou-se dados de 1996 a 2014 de torneios promovidos pelo Yacht Club de Ilhabela. Os peixes mais capturados foram o agulhão-vela, agulhão-negro e em

menor quantidade o agulhão-branco. O número de peixes marcados e liberados apresentou aumento gradativo. A distribuição das espécies em relação ao local, mês e horário de captura, foram distintas para os agulhões vela e negro, corroborando com estudos nos oceanos Atlântico e Pacífico. A dinâmica da pesca é direcionada para os agulhões vela ou para o negro, sendo o agulhão-branco uma espécie de captura incidental assessoria. O artigo caracterizou de forma abrangente a atividade da pesca esportiva oceânica no Estado de São Paulo, apontando informações para a conservação dos peixes-de-bico, fornecendo subsídios para a avaliação de estoque.

PALAVRAS-CHAVE: Agulhão-vela, agulhão-negro, agulhão-branco, sailfish, marlim-azul, marlim-branco.

DESCRIPTION OF BILLFISH (XIPHIOIDEI, ISTIOPHORIDAE) SPORT FISHERY OF SAO PAULO STATE, BRAZIL (1996 - 2014)

ABSTRACT: In Brazil, the first records of oceanic sport fishing championships, focusing the billfish catches dates to 1963. Aiming to describe this activity in the State of Sao Paulo, there has been analyzed Ilhabela's Yacht Club's data from 1996 to 2014. The most caught fish are the sailfish, blue marlin and, in smaller amounts the white marlin. The quantity of tagged and released fish

has shown gradual increase. The species distribution according to place, month and time of the catch were different for the sailfish and blue marlin, what confirming the studies in the Atlantic and Pacific Oceans. The dynamics targets these two fishes, what makes the white marlin a by-catch. This article described comprehensively the sport fishery activity in the State of Sao Paulo, indicating information for billfish conservation, and providing subvention to the stock evaluation.

KEYWORDS: Sailfish, blue marlin, white marlin, catch and release, tagging.

1 | INTRODUÇÃO

A pesca esportiva oceânica é uma modalidade da pesca de lazer, realizada em iates clubes que estabelecem regras e equipes que disputam entre si. É uma atividade que ocorre em áreas afastadas da costa, por meio de lanchas de médio e grande porte, equipadas com vara e carretilha. As lanchas utilizam atrativos (*teaser*) e pescam com iscas naturais e artificiais, alterando-as conforme a espécie alvo a ser capturada. A embarcação fica sempre em movimento com velocidade média entre quatro e oito nós, geralmente rebocando na popa da embarcação cinco varas e os demais atrativos, numa ação denominada corrico de superfície, simulando um cardume (sardinha, pequenos atuns e lulas), atraindo principalmente os peixes-de-bico (*Istiophoridae*), atuns e cavala (*Scombridae*) e o dourado (*Coryphaena hippurus*) (AMORIM e ARFELLI, 1978; ARFELLI e AMORIM, 1981; PIMENTA *et al.*, 2001; MOURATO *et al.*, 2009, HOOLIHAN *et al.* 2011).

No Brasil, o primeiro registro de torneio de pesca esportiva oceânica foi no ano de 1963, promovido pelo late Clube do Rio de Janeiro (ICRJ), na cidade do Rio de Janeiro, e a partir daí, tal atividade passou a ocorrer ao longo da costa brasileira, concentrando-se principalmente nas seguintes cidades: Natal, RN; no arquipélago de Fernando de Noronha, PE; Salvador, Comandatuba e Canavieiras, BA; Vitória, ES; Rio de Janeiro e Cabo Frio, RJ; Ilhabela, SP e em Florianópolis, SC (AMORIM e ARFELLI, 1978; ARFELLI *et al.* 1994; AMORIM *et al.*, 2011, 2012). Os torneios são praticados principalmente nos períodos de primavera e verão, quando a temperatura superficial do mar se eleva, atraindo os grandes peixes pelágicos para o período de acasalamento e desova, e alimentação. Os peixes-de-bico são o grupo alvo principal desta atividade, sendo os mais capturados o agulhão-vela (*Istiophorus platypterus*), o agulhão-negro (*Makaira nigricans*) e o agulhão-branco (*Kajikia albida*) (AMORIM e SILVA, 2005; MOURATO *et al.*, 2009; MOURATO *et al.*, 2014).

Inicialmente em todos os torneios esportivos do Brasil o embarque dos peixes-de-bico fazia parte da comprovação da captura.

Na pesca atuneira, com sede em Santos-Guarujá, SP, foram comercializados 23.875 agulhões-velas (630,5 t), 243 agulhões-negros (21,9 t), e 97 agulhões-brancos (3,4 t) no período de 1969 a 1992, que atuou no sudeste e sul do Brasil (ARFELLI *et*

al., 1994).

O declínio nas capturas de peixes-de-bico no Oceano Atlântico se mostrou evidente, o que levou os pescadores esportivos a aderirem a novas ideias de liberação do peixe, demonstrando preocupação e interesse em adotar medidas para diminuir este declínio. Por esta razão, no início da década de 1990, pesquisadores de instituições públicas e privadas criaram o Projeto Marlim, em parceria com os iates clubes, adotaram medidas conservacionistas com o objetivo de estudar os aspectos biológicos e pesqueiros, através da marcação e liberação (*tag and release*) e/ou captura e liberação (*catch and release*) dos peixes-de-bico. Tal técnica tem proporcionado um melhor conhecimento de rotas migratórias, taxas de crescimento e estimativa dos índices de abundância relativa, através da padronização da captura por unidade de esforço (CPUE), buscando a conservação de espécies marinhas e tornando a atividade da pesca esportiva sustentável (ARFELLI et al., 1994; AMORIM e SILVA, 2005; PIMENTA et al., 2001, 2005; MOURATO et al., 2010; AMORIM et al., 2012).

A partir da temporada de 1992/93, alguns pescadores esportivos passaram a adotar a marcação e liberação dos peixes-de-bico, apoiando com os estudos nacionais e com a *The Billfish Foudation* (TBF), que colaborou com a doação de kits e suprimentos para marcação. Os iates clubes passaram a adotar novas regras e peso mínimos de captura, com a finalidade de evitar o embarque de todos os peixes (AMORIM e ARFELLI, 2001; AMORIM et al., 2012).

O presente artigo visa caracterizar a modalidade da pesca esportiva oceânica bem como a ação de marcação e liberação e/ou captura e liberação de peixes-de-bico no Estado de São Paulo. Possibilitando assim, adquirir maiores informações do número e espécies de peixes-de-bico capturados e marcados, bem como o horário e local de captura. Portanto, auxiliando nas estimativas de abundância de estoques, no manejo pesqueiro da atividade e na implementação de política pública.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

A área de maior ocorrência da atividade da pesca esportiva oceânica do Estado de São Paulo ocorre a aproximadamente 90 milhas náuticas da cidade de Ilhabela, SP.

Os dados para o presente trabalho foram obtidos através de arquivos provenientes da sala de rádio controle do Yacht Club de Ilhabela-YCI, localizado em Ilhabela, que armazenam as informações durante os torneios de pesca esportiva oceânica. Além de fichas de controle de marcação fornecidas pela TBF e embarques para registrar a atividade.

A série utilizada corresponde a dois períodos, que possuem informações obtidas para cada dia de torneio. O primeiro período corresponde aos anos 1996 a 2012 e inclui o número total de peixes-de-bico capturados por espécie, número de peixes

marcados e liberados, horário de captura e o georreferenciamento da área de pesca, obtidos através de arquivos. O segundo período compreende os anos de 2013 e 2014, quando a atividade foi monitorada através de embarques, registrando-se as seguintes informações da pescaria dos peixes-de-bico: espécie, data, local da pescaria, peso e comprimento estimados, tipo de isca e anzol utilizados e o tempo de briga estimado desde o momento em que o peixe é fisgado, até sua aproximação com a embarcação, precedendo quando possível sua marcação e liberação.

Todos os torneios ocorreram nas estações quentes, ou seja, na primavera e verão, momento em que o horário de verão brasileiro está vigente, havendo o adiantamento em uma hora do horário regular. O que faz com que as informações de tempo de captura fossem convertidas para o horário regular (Brasília) para a análise deste trabalho, além de serem analisadas através de classes de hora (7h00 – 7h59 equivale à classe de hora das 7h00).

3 | RESULTADOS

A pesca esportiva oceânica do Estado de São Paulo ocorre a aproximadamente 90 milhas náuticas, sediados no Yacht Club de Ilhabela (YCI), Ilhabela, SP concentrando-se na área 24°00'S-24°52'S e 44°17'W- 44°58'W.

Entre os anos de 1996 a 2014 analisou-se a pesca esportiva oceânica com dados do YCI, totalizando-se 85 dias de torneios, com média de 13 embarcações por dia. Neste período registrou-se 745 peixes-de-bico sendo 431 agulhões-velas, 267 agulhões-negros e 47 agulhões-brancos, representando respectivamente 58%, 36% e 6% das capturas.

Do total de peixes capturados, 342 peixes-de-bico possuem registro de marcação e liberação, sendo 220 agulhões-vela (64%), 103 agulhões-negro (30%) e somente 19 agulhões-brancos (6%) (Figura 1). Os primeiros registros de peixes marcados e liberados foram pouco expressivos, representando menos da metade dos indivíduos capturados. Porém, a partir de 2000 essa situação foi aumentando gradativamente chegando a mais da metade dos peixes capturados. Entre os anos de 2005 e 2010 o YCI não realizou torneios de pesca, entretanto a partir de 2011 a prática de liberação tornou-se obrigatória e com incentivo de realizar marcações, fazendo com que mais da metade dos peixes fossem marcados e liberados (Figura 2).

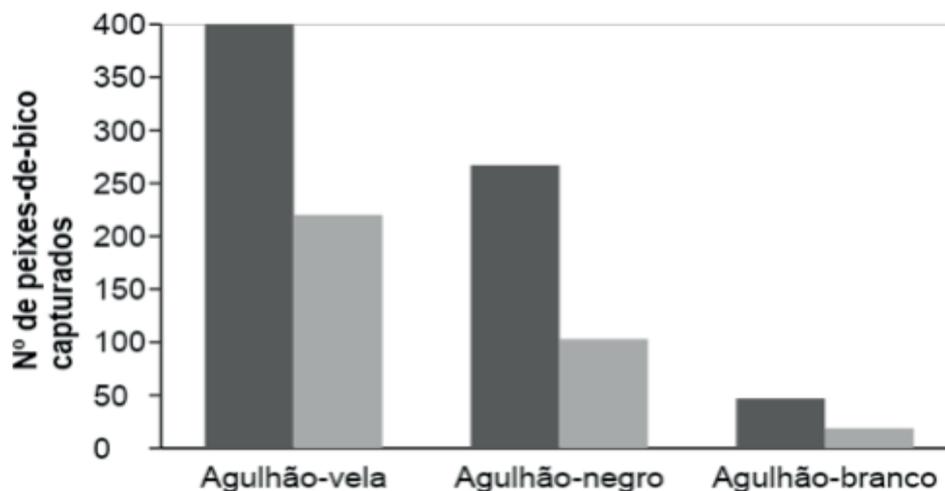


Figura 1. Relação do número de peixes-de-bico por espécie capturados (preto) e marcados (cinza), baseado nos dados do Yacht Club de Ilhabela, São Paulo, no período de 1996 a 2014.

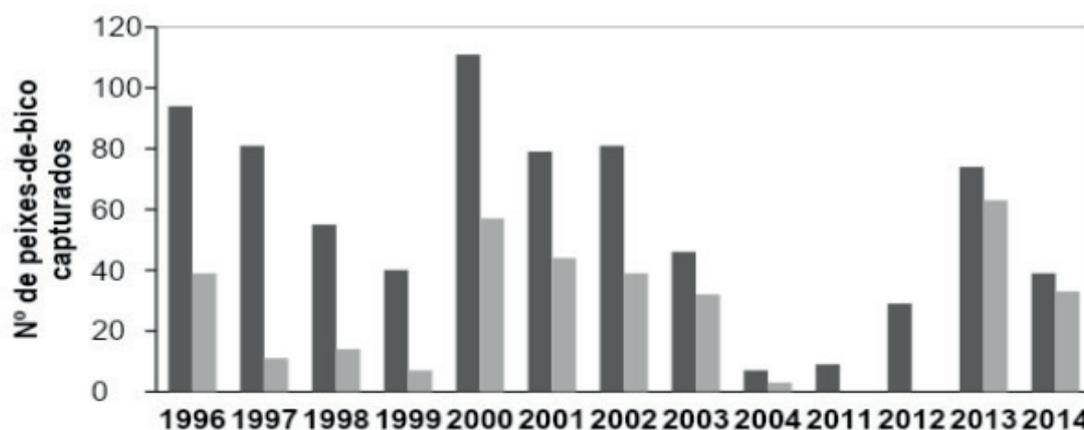


Figura 2. Relação anual do número de peixes-de-bico capturados (preto) e marcados (cinza), baseado nos dados do Yacht Club de Ilhabela, São Paulo, no período de 1996 a 2014.

O mapeamento em relação à distribuição dos peixes-de-bico capturados (Figura 3) aponta que o agulhão-vela ocorreu preferencialmente em uma área menos profunda ($24^{\circ}24'S-44^{\circ}37'W$) comparados com o agulhão-negro ($24^{\circ}24'S-43^{\circ}37'W$), que possui registros de capturas em áreas com profundidade mais elevada. O agulhão-branco apresentou poucos registros, sendo insuficiente para delimitar uma área com maior incidência desta espécie.

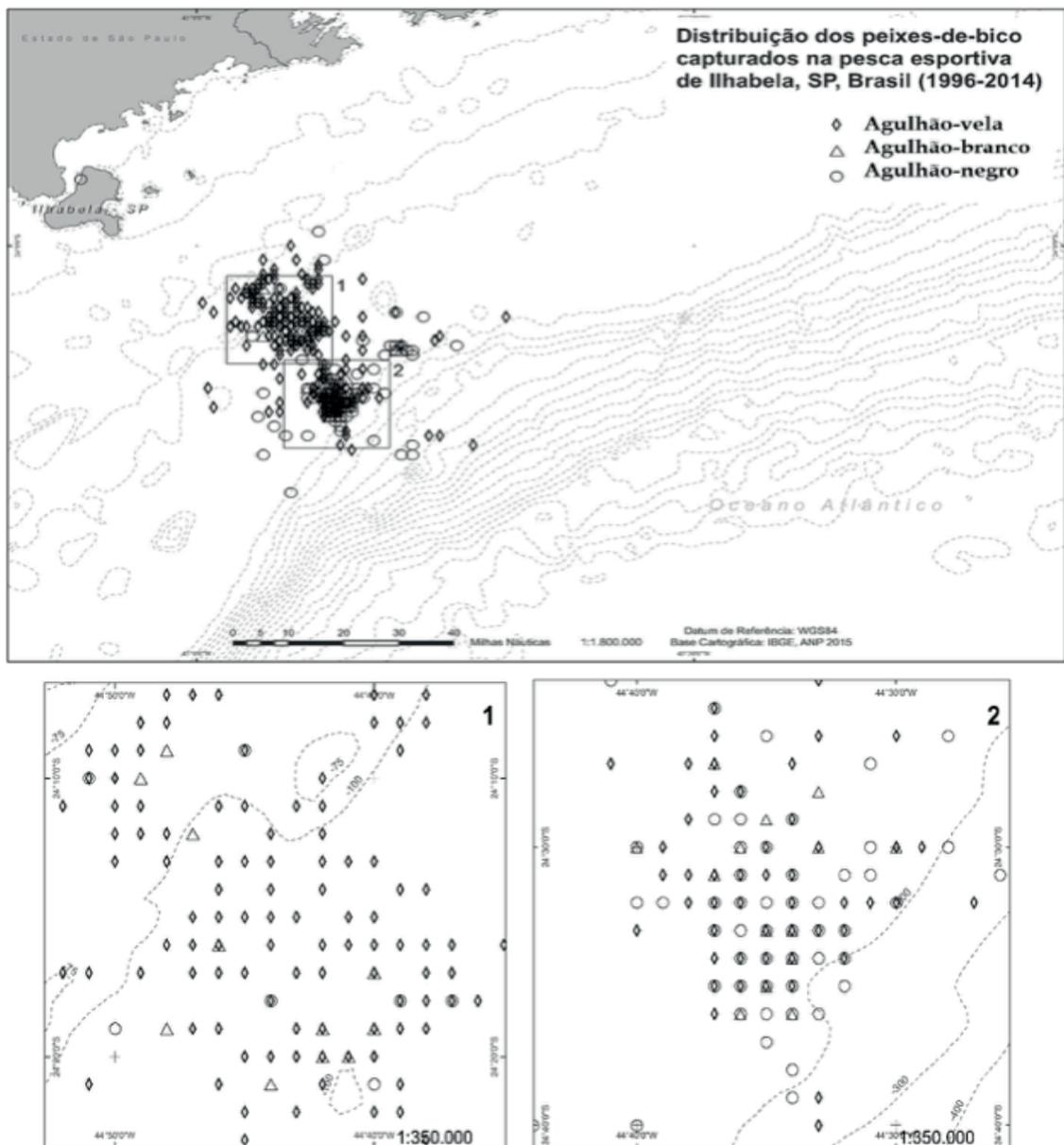


Figura 3. Dados de captura dos agulhões vela, negro e branco, provenientes da pesca esportiva oceânica, do Yacht Club de Ilhabela, no período de 1996 a 2014. No bloco 1, área mais costeira visualiza-se uma maior concentração do agulhão-vela e no bloco 2, área mais profunda observa-se um maior número de agulhões negro e branco e mais homogêneo de espécies de peixes-de-bico capturadas.

A atividade é exercida no período de primavera e verão, entre os meses de outubro a fevereiro. Porém, cada espécie de peixe-de-bico apresenta picos de captura em determinados meses. Para o agulhão-vela o ápice das capturas se estabeleceu no mês de dezembro com 159 peixes e para os agulhões negro e branco as maiores capturas foram registradas no mês de novembro com 124 e 18 peixes, respectivamente (Figura 4).

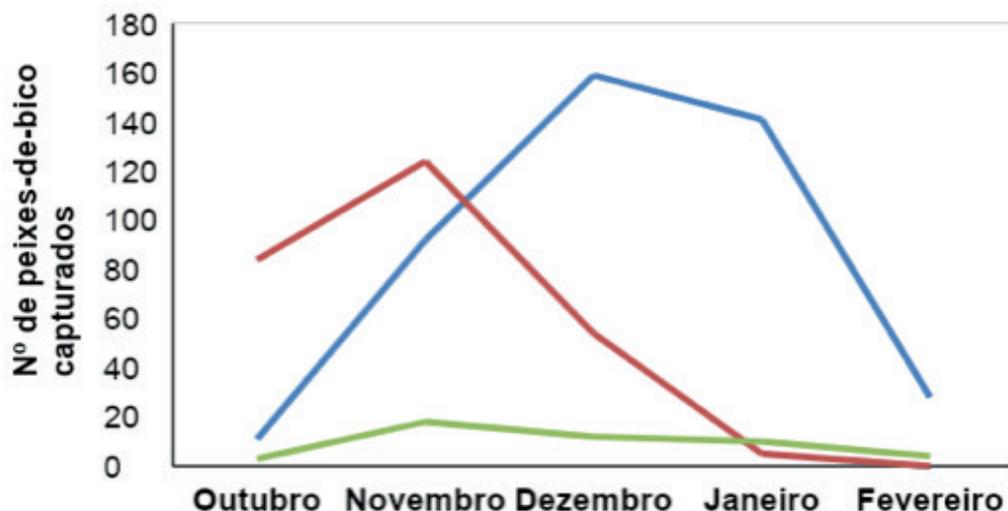


Figura 4. Distribuição mensal de peixes-de-bico capturados nos torneios de pesca esportiva oceânica do Yacht Club de Ilhabela, São Paulo, no período de 1996 a 2014: agulhão-vela (azul), agulhão-negro (vermelho) e agulhão-branco (verde).

O horário das capturas dos peixes é analisado conforme o início e o final do torneio. Habitualmente, tal atividade tem início às 7h e término previsto às 15:30h, no entanto, se for um agulhão-negro o pescado pode ficar até as 16:30h (horário de Brasília). O agulhão-vela foi mais fígado entre 10h00 até 13h00, sendo a classe de hora com maior incidência às 10h00. O agulhão-negro possui maiores índices entre 11h00 até 14h00, e a classe de horas de maior captura foi às 14h00 (Figura 5). Os registros para o agulhão-branco foram escassos, não permitindo conclusões nessa observação.

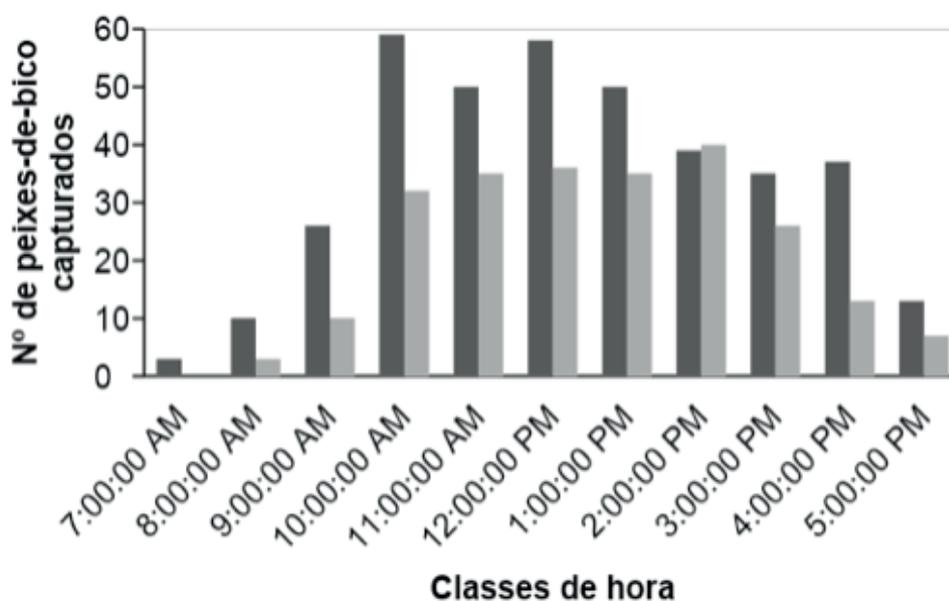


Figura 5. Horário de captura de agulhões vela (preto) e negro (cinza), baseado nos dados provenientes da pesca esportiva oceânica do Yacht Club de Ilhabela, São Paulo, no período de 1996 a 2014.

O peso médio estimado durante o período de 2013 e 2014 de maior ocorrência para o agulhão-vela foi entre 26 a 30 kg (Figura 6) e para o agulhão-negro entre as classes de 71 a 80 kg (preto)g e entre 91 a 100 kg (Figura 7).

Com relação ao tempo de briga o agulhão-vela, que é uma espécie de menor porte, apresenta um tempo médio de briga estimado de 15 minutos e o agulhão-negro, de 40 minutos.

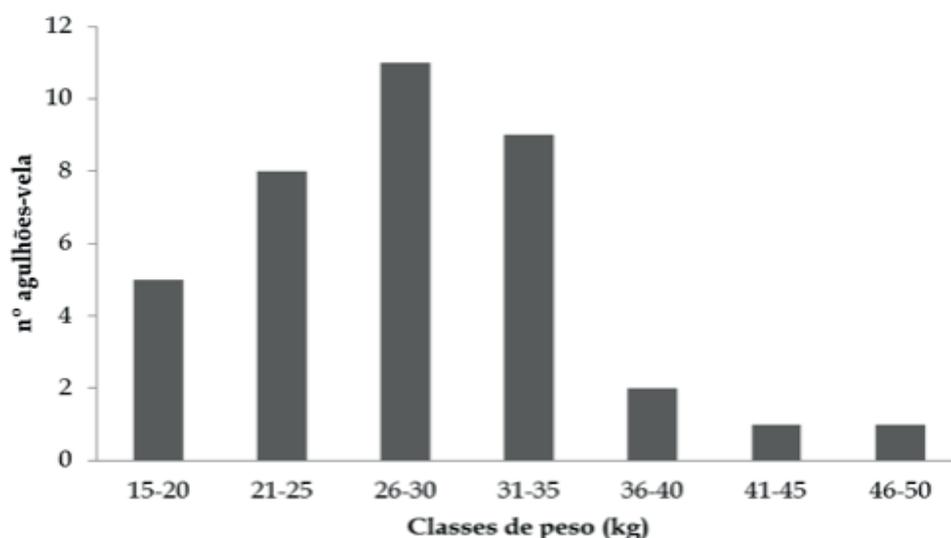


Figura 6. Distribuição de classes de peso estimado do agulhão-vela, baseado nos dados da pesca esportiva oceânica do Yacht Club de Ilhabela, São Paulo, no período de 2013 e 2014.

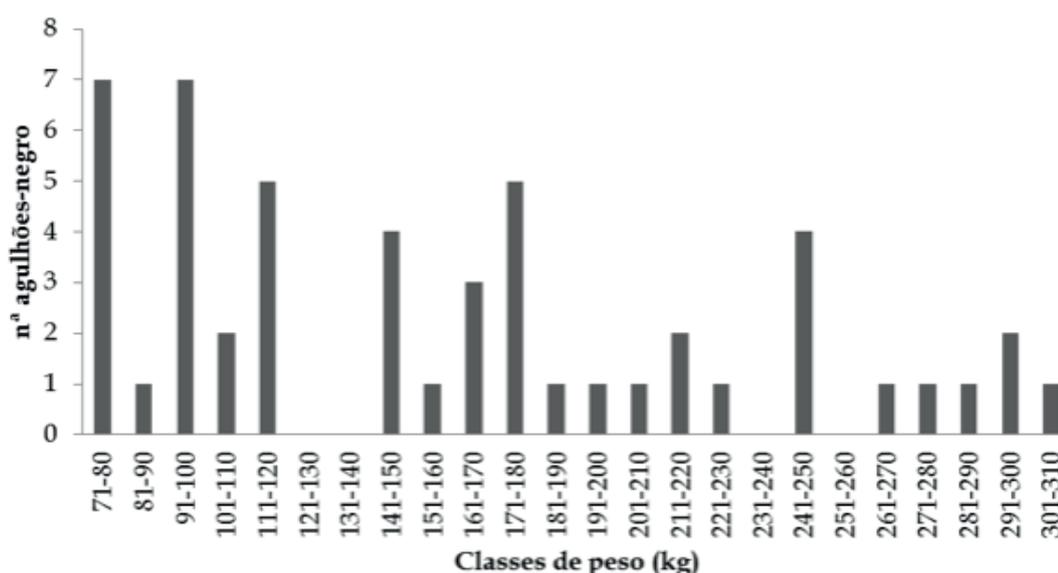


Figura 7. Distribuição de classes de peso estimado do agulhão-negro, baseado nos dados da pesca esportiva oceânica do Yacht Club de Ilhabela, São Paulo, no período de 2013 e 2014.

Quanto à caracterização da atividade da pesca esportiva oceânica, ela apresenta duas maneiras distintas de realização, levando em consideração a espécie-alvo a ser capturada, sendo esta bem definida e direcionada exclusivamente para o agulhão-vela ou para o agulhão-negro. Neste caso o agulhão-branco torna-se uma captura

incidental, e que pode ser capturado nos dois casos. Para as duas modalidades, a embarcação realiza o corrido de superfície, arrastando em média cinco varas de aproximadamente 1,80 m equipadas com molinete carregado com cerca de 500 metros de linha multifilamento, além dos anzóis e iscas. Para o agulhão-vela, usualmente é utilizada a isca natural com peixe morto, sendo a agulhinha, farnangaio (*Hemiramphus brasiliensis*) a mais comum. A capacidade de resistência da linha é de 50 libras e a velocidade média da embarcação é de aproximadamente quatro nós, de maneira que as iscas permaneçam dentro da água e se mantenham a mais intacta possível. Na modalidade com foco na captura do agulhão-negro sofre algumas alterações. Desta maneira, a isca mais usual é a artificial que simula uma lula. A capacidade de resistência da linha varia em média de 80 a 120 libras com uma velocidade média da embarcação de aproximadamente oito nós.

Analisando os tipos de isca e anzol utilizados no período de 2013 e 2014, pode-se observar uma predominância nas capturas com isca natural de agulhões-velas com 27 indivíduos. E com a isca artificial o agulhão-negro com 53 peixes. O tipo de anzol mais utilizado para captura dessas espécies foi o do tipo “J”, com 98 registros para apenas quatro de anzóis do tipo circular (Tabela 1).

	BAIT		HOOK	
	Artificial	Natural	“J”	Circle
Sailfish	17	27	40	4
Blue Marlin	53	5	58	0

Tabela 1. Relação do tipo de isca e de anzol utilizados na captura de agulhões vela e negro, baseado nos dados da pesca esportiva oceânica do Yacht Club de Ilhabela, São Paulo, no período de 2013 e 2014.

4 | DISCUSSÃO

Em consequência do declínio das espécies de peixes-de-bico e da necessidade de maiores informações a respeito da biologia destes peixes, programas de marcação foram desenvolvidos, onde pesquisadores e pescadores passaram a atuar em conjunto, sendo crescente o número de peixes marcados e liberados nos últimos anos (HOLLAND *et al.*, 1998; ORTIZ *et al.*, 2003; AMORIM, *et al.*, 2012). Tal fato também pode ser observado no presente trabalho, onde os registros de peixes marcados e liberados tem aumentado, principalmente nos anos de 2013 e 2014. Estas informações apontam que o interesse dos pescadores esportivos tem mudado, uma vez que muitos passaram a adotar medidas voluntárias mais responsáveis visando à conservação do recurso.

Além da tendência do aumento dos programas de marcação, a implementação de peso mínimo de captura para o embarque corroborou com a diminuição de peixes embarcados. Segundo AMORIM *et al.* (2012), as primeiras restrições no YCI

ocorreram em 1994 perdurando até o ano de 2000, tolerando o embarque de agulhões vela e branco com peso superior a 50 kg e agulhões-negro com mais de 150 kg. Posteriormente, esta regra mudou e todas as espécies de peixes-de-bico capturadas passaram a ser liberadas, independente do peso (AMORIM e ARFELLI, 2001). A partir daí o ato da pesca esportiva oceânica tem-se relacionado no aprendizado e obtenção de novas experiências nas técnicas da pesca de peixes-de-bico ao invés da necessidade de embarcar o peixe fogado (HOLLAND et al., 1998). Esta tendência também é observada nos Estados Unidos por DITTON e FISHER (1990), em todo o Atlântico Norte, por ORTIZ et. al. (2003) e em estudos nacionais apontados por AMORIM *et al.* (2011).

Os resultados do presente estudo em relação à distribuição dos peixes capturados, apontou uma maior tendência do agulhão-vela ser encontrado em regiões mais rasas, porém ocasionalmente, também ocorreram sobre à plataforma continental. As capturas de agulhão-negro foram sempre em áreas mais profundas da plataforma continental. Segundo NAKAMURA (1985), o agulhão-vela é a espécie que possui hábitos menos oceânicos, aproximando-se de regiões costeiras, ilhas e recifes. Sua distribuição no oceano Atlântico ocorre principalmente entre 40°N a 40°S, na porção oeste, e entre 50°N e 32°S, na porção leste (UEYANAGI *et al.*, 1970; OVCHINNIKOV, 1971; BEARDSLEY *et al.*, 1975; NAKAMURA, 1985), enquanto o agulhão-negro é uma espécie pelágica e habita regiões de maior profundidade, ocorrendo em áreas de 45°N até 50°S (NAKAMURA, 1985; YANG e GONG, 1988; BRILL *et al.*, 1998). Ressalta-se que os locais com maiores ocorrências dos peixes-de-bico estão diretamente associados com a época do ano e período de reprodução (UEYANAGI *et al.*, 1970; NAKAMURA, 1985).

O registro de captura em relação ao mês com maior frequência de ocorrência apontou que o agulhão-vela é mais capturado entre os meses de dezembro e janeiro. Esta relação também é observada por ARFELLI e AMORIM (1981), analisando dados advindos da pesca comercial de espinhel no sudeste e sul do Brasil e em estudos mais recentes por PIMENTA *et al.* (2007) que avaliam os padrões comportamentais do agulhão-vela capturado pela frota de pequena escala ao longo das cidades de Cabo Frio e Rio de Janeiro e por AMORIM *et al.* (2009b) observando a pesca esportiva oceânica no Rio de Janeiro. Para os agulhões negro e branco o mês com registros de maior abundância nas capturas foi em novembro, assim como apontado no estudo de ARFELLI e AMORIM (1981). Segundo UEYANAGI *et al.* (1970), MATHER *et al.* (1972) e AMORIM *et al.* (1998), em estudos dirigidos para a distribuição de agulhões negros e brancos capturados pela frota comercial de espinhel no Brasil, foram registrados os maiores índices de captura agrupando-os durante os meses de outubro a janeiro. Assim, pode-se afirmar que tanto o local como os meses de maior ocorrência dos citados peixes-de-bico, estão diretamente relacionados com o período de migração para a reprodução e desova (UEYANAGI *et al.*, 1970; HOOLIHAN *et al.*, 2011; AMORIM *et al.*, 2011).

De acordo com os dados coletados neste estudo, o horário de captura de maior incidência para o agulhão-vela foi na classe das 10h00. BEARDSLEY *et al.* (1975), aponta que as maiores capturas de agulhões-vela no Atlântico Norte Ocidental iniciaram às 09h00. Contudo, AMORIM e SILVA (2005), analisando a pesca esportiva no Estado de São Paulo, durante 1996 a 2004, apresentaram o horário de maior frequência entre 10h00 e 11h00. No estudo da pesca esportiva de agulhões-vela no estado do Rio de Janeiro, entre os anos de 2002 e 2008, AMORIM *et al.* (2009b), concluíram que as maiores capturas ocorreram entre 08h00 e 10h00. No entanto, o horário de captura para o agulhão-negro exibiu os maiores registros na classe das 14h00, assim como no trabalho de AMORIM *et al.* (2009c) que analisou o horário de captura do agulhão-negro, capturados na pesca esportiva no estado do Rio de Janeiro durante 2001 a 2008. De acordo com a análise de AMORIM e SILVA (2005) apresentou um horário preferencial de captura entre às 12h00 e às 14h00.

A biometria de peixes-de-bico capturados é uma importante informação a respeito das faixas de tamanho sobre as quais uma modalidade de pesca pode atuar (GOODYEAR e AROCHA, 2001). Usualmente são utilizadas informações de comprimento e peso, relacionando-se assim o sexo das espécies de peixes-de-bico capturadas, uma vez que elas não apresentam dimorfismo sexual (UEYANAGI *et al.*, 1970; NAKAMURA, 1985). Um estudo analisando a biologia de agulhões-vela capturados na região da Flórida por JOLLEY (1977) evidenciou que existe diferença significativa na relação do peso do peixe com a maturidade sexual, na qual as fêmeas atingem a maturidade entre os 13 kg a 18 kg, enquanto os machos com apenas 10 kg. Estudos conduzidos no Pacífico, próximo de Taiwan por CHIANG *et al.* (2004) e no Golfo Pérsico por HOOLIHAN (2006), apresentaram resultados similares, em que as fêmeas atingem maiores proporções, em relação aos machos. Assim como em um estudo realizado por WILSON *et al.* (1991), onde foi apontado que agulhões-negro capturados nos oceanos Pacífico e Atlântico possuem uma notável diferença em relação ao seu tamanho, sendo que exemplares machos atingiram um peso máximo de 160 kg, enquanto as fêmeas crescem até pelo menos 540 kg, e apesar desta diferença, a idade para ambos os sexos é semelhante. Resultados parecidos também foram observados por GOODYEAR e AROCHA (2001) no Atlântico Norte Ocidental. Portanto, de acordo com os resultados do presente artigo, sugere-se que as espécies capturadas para agulhões velas e negros eram em sua maioria indivíduos maduros e em período fértil.

Identificar de maneira adequada às variações no direcionamento da pesca se constitui em um fator fundamental para estimativas de estoques pesqueiros, além de possibilitar a avaliação do comportamento dos pescadores em função das estratégias de pesca empregadas e as espécies-alvo (MAUNDER e PUNT, 2004; HAZIN *et al.*, 2012). Os resultados do presente estudo revelam que a pesca esportiva oceânica de Ilhabela direciona suas capturas para o agulhão-vela e o agulhão-negro, fazendo com que a dinâmica da pesca esportiva assuma estratégias e operações distintas

(AMORIM *et al.*, 2006).

No Brasil a prática do pesque-e-solte é comum, entretanto o conhecimento técnico e científico em relação aos traumas sofridos pelo peixe ainda é incipiente (CHAVES e FREIRE, 2012). Estudos recentes indicam que a alteração do tipo de anzol pode afetar significativamente nas capturas e traumas associados ao tecido do animal, bem como na mortalidade pós-liberação (CRAMER, 2004; HORODYSKY e GRAVES, 2005). Além do anzol, a isca utilizada pode ter significativa importância, uma vez que as artificiais tendem a se enganchar em regiões superficiais do peixe capturado, enquanto as iscas naturais normalmente são ingeridas, resultando na necessidade de um maior tempo de remoção da isca, além da suscetibilidade de lesar e/ou se alojar em órgãos vitais, tal como o estômago (MUONEKE e CHILDRESS, 1994; COOKE *et al.*, 2001; COOKE e SUSKI, 2005). PRINCE *et al.* (2002) comparou o desempenho dos anzóis circulares e do tipo “J”, nas capturas de agulhões vela e negro na pesca esportiva dos Oceanos Atlântico e Pacífico e concluiu que o anzol circular apresentou um maior número de capturas, bem como um melhor desempenho, causando apenas danos superficiais.

5 | CONCLUSÃO

No período de 1996 a 2014, o programa de liberação e/ou marcação tem sido efetivo, tornando crescente com aumento no número de pescadores adeptos a essa prática e cooperativos com a pesquisa.

O agulhão-vela demonstrou ser mais costeiro, capturado principalmente entre os meses de dezembro e janeiro, com maior incidência às 10h00. Enquanto o agulhão-negro ocorre em regiões mais profundas, com maiores capturas em novembro, no período da tarde, principalmente às 14h00. O agulhão-branco é uma espécie de captura incidental.

O direcionamento e a dinâmica da pesca também apresentaram distinção, sendo as espécies-alvo de captura o agulhão-vela e agulhão-negro.

6 | AGRADECIMENTOS

A todos os pescadores do Yacht Club Ilhabela-YCI por disponibilizarem os dados para a realização do presente trabalho. E aos pescadores Laurent Blaha, Gustavo Oliva e pela parceira e disponibilização dos embarques. O projeto recebeu financiamento da CAPES (2013-2015) e da FAPESP 2012/18273-0.

REFERÊNCIAS

AMORIM, A.F. and ARFELLI, C.A. **Informe sobre las investigaciones del pez vela, *Istiophorus albicans* (Latreille) em el Sudeste-Sur del Brasil (1971-1976)**. Col. Vol. Sci. Pap., ICCAT, 7: 159-165. 1978.

- AMORIM, A.F. and ARFELLI, C.A. **Analysis of the Santos fleet from São Paulo, Southern Brazil (1971-1999)**. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 53: 263-71. 2001.
- AMORIM, A.F. and SILVA, B. **Game fisheries off São Paulo State Coast in Brazil (1996- 2004)**. Col. Vol. Sci. Pap., ICCAT, 58(5): 1574-1588. 2005.
- AMORIM, A.F., ANDRADE, H.A.; LINS, J.E. **Assessment of billfish abundance based on Brazilian sport fishing catches**. Bull. Mar. Sci., 79: 659-666. 2006.
- AMORIM, A.F., ARFELLI, C.A., ANTERO-SILVA, J.N., FAGUNDES, L., COSTA, F.E.S., ASSUMPTO, R. **Blue marlin (*Makaira nigricans*) and white marlin (*Tetrapturus albidus*) caught off the Brazilian coast**. ICCAT Coll. Vol. Sci. Pap., 47:163-184. 1998.
- AMORIM, A.F.; ARFELLI, C.A.; DELLA-FINA, N.; PIVA-SILVA, N.; PIVA-SILVA, B.; MOURATO, B.L. **Blue marlin and white marlin CPUE and feeding time of the sports fishery off Rio de Janeiro State, Brazil (2001-2008)**. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 64(6): 2128-2136. 2009a.
- AMORIM, A.F.; ARFELLI, C.A.; PIMENTA, E.; DELLA-FINA, N.; PIVA-SILVA, N.; PIVA-SILVA, B. **Sailfish sports fishing off Rio de Janeiro State, Brazil (2002-2008)**. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 64(6): 1909-1914. 2009b.
- AMORIM, A.F.; PIMENTA, E.G.; AMORIM, M.C.C. **Peixes-de-bico do Atlântico**. Santos, SP, Edição do Autor:108p. 2011.
- AMORIM, A.F.; PIMENTA, E.G.; REZENDE, M.F.; ARFELLI, C.A. **Projeto Marlim: sustentabilidade da pesca esportiva oceânica brasileira (1979 2010)**. Revista da Associação Brasileira de Ergonomia. Rio de Janeiro, 7:(1), 20-30. 2012.
- ARFELLI, C.A. and AMORIM, A.F. **Estudo biológico-pesqueiro do agulhão vela, *Istiophorus platypterus* (Shaw and Nodder, 1791), no sudeste e sul do Brasil (1971 a 1980)**. B. Inst. Pesca, São Paulo, 8: 9-22. 1981.
- ARFELLI, C.A.; AMORIM, A.F.; GRAÇA-LOPES, R. **Billfish sport fishery off Brazilian coast. Report of Second ICCAT Billfish Workshop**, Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, Madrid. 41: 214-217. 1994.
- BEARDSLEY, G.L.; MERRETT, N.R.; RICHARDS, W. J. **Synopsis of the biology of sailfish, *Istiophorus platypterus* (Shaw and Nodder, 1791)**. NOAA Technical Report NMFS, 675: 95-120. 1975.
- BRILL, R.W.; LOWE, T.E.; COUSINS, K.L. **How water temperature really limits the vertical movements of tunas and billfishes – It's the heart stupid**. In: **International Congress on Biology of fish**. Anais. Towson University, Baltimore: American Fisheries Society, 4. 1998.
- CHAVES, P.T. and FREIRE, K.M.F. **A pesca esportiva e o pesque-e-solte: pesquisas recentes e recomendações para estudos no Brasil**. Bioikos, 26(1):29-34. 2012.
- CHIANG, W.C.; SUN, C.L.; YEH, S.Z. **Age and growth of sailfish (*Istiophorus platypterus*) in waters off eastern Taiwan**. Fishery Bulletin 102(2): 251-263. 2004.
- COOKE, S.J.; PHILIPP, D.P.; DUNMALL, K.M.; SCHREER, J.F. **The influence of terminal tackle on injury, handling time, and cardiac disturbance of rock bass**. North American Journal of Fisheries Management, 21: 333-342. 2001.
- CRAMER, J. **Life after catch and release**. Marine Fisheries Review, 66(1): 27-30. 2004

- DITTON, R.B. and FISHER, M. **Characteristics, behavior, attitudes, expenditures, harvest, and management preferences of billfish tournament anglers.** Report to The Billfish Foundation. Fort Lauderdale, FL. 1990.
- GOODYEAR, C.P. and AROCHA, F. **Size composition of blue and white marlins taken in selected fisheries in the western North Atlantic.** Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 53: 249-257. 2001.
- HAZIN, H.G.; MOURATO, B.L.; HAZIN, F.; CARVALHO, F.; FRÉDOU, T.; TRAVASSOS, P.; PACHECO, J.C. **Standardized CPUE series of blue marlin and white marlin caught by brazilian tuna longline fisheries in the Southwestern Atlantic Ocean (1980-2010).** Col. Vol. Sci. Papers ICCAT, 68(4): 1531-1542. 2012.
- HOLLAND, S.M.; DITTON, R.B.; GRAEFE, A.R. **An ecotourism perspective on billfish fisheries.** Journal of Sustainable Tourism, 6(2): 97-116. 1998.
- HOOLIHAN, J.P. **Age and growth of Indo-Pacific sailfish, *Istiophorus platypterus*, from the Arabian Gulf.** Fisheries Research, 78 (2006): 218–226. 2006.
- HOOLIHAN, J.P.; VENIZELOS, A.; ORTIZ, M. **Updated blue marlin (*Makaira nigricans*) standardized catch rates from the U. S. recreational tournament fishery in the Northwest Atlantic, U. S. Gulf of Mexico, Bahamas and U. S. Caribbean 1974-2009.** Col. Vol. Sci. Papers ICCAT, 66(4): 1702-1714. 2011.
- HORODYSKY, A.Z. and GRAVES, J.E. **Application of pop-up satellite archival tag technology to estimate postrelease survival of white marlin (*Tetrapturus albidus*) caught on circle and straight-shank (“J”) hooks in the western North Atlantic recreational fishery.** Fish. Bull., 103:84–96. 2005.
- JOLLEY, JR. J.W. **The biology and fishery of atlantic sailfish *Istiophorus platypterus*, from southeast Florida.** Marine Research Publications, 28: 01-31. 1977.
- MATHER, F.J.; JONES, A.C.; BEARDSLEY JR, G.L. **Migration and distribution of white marlin and blue marlin in the Atlantic Ocean.** Fishery Bulletin, 70(2): 283-298. 1972.
- MAUNDER, M.N. and PUNT, A.E. **Standardizing catch and effort data: a review of recent approaches.** Fish. Res. 70: 141-159. 2004.
- MOURATO, B.L.; AMORIM, A.F.; ARFELLI, C.A.; HAZIN, H.G.; HAZIN, F.H.V.; LIMA, C.W. **Standardized CPUE of atlantic sailfish (*Istiophorus platypterus*) caught by recreational fishery in southern Brazil.** Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 64: 1941-1950. 2009.
- MOURATO, B.L.; CARVALHO, F.C.; HAZIN, F.H.V.; PACHECO, J.C.; HAZIN, H.G.; TRAVASSOS, P.; AMORIM, A.F. **First observations of migratory movements and habitat preference of Atlantic sailfish, *Istiophorus platypterus*, in the Southwestern Atlantic Ocean.** Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 65(5): 1740-1747. 2010.
- MOURATO, B.L.; CARVALHO, F.; MUSYL, M.; AMORIM, A.F.; PACHECO, J.C.; HAZIN, H.; HAZIN, F. **Short-term movements and habitat preferences of sailfish, *Istiophorus platypterus* (*Istiophoridae*), along the southeast coast of Brazil.** Neotropical Ichthyology, 12(4): 861-870. 2014
- MUONEKE, M.I. and CHILDRESS, W.M. **Hooking mortality: a review for recreational fisheries.** Reviews in Fisheries Science, 2: 123–156. 1994.
- NAKAMURA, I. **Species Catalogue. Billfishes of the World. An annotated and illustrated catalogue of marlins, sailfishes, spearfishes and swordfishes known to date.** FAO. Fish.Synop., 125(5): 65. 1985

ORTIZ, M.; PRINCE, E.D.; SERAFY, J.D.; HOLTS, D.B.; DAVY, K.B.; PEPPERELL, J.G.; LOWRY, M.B.; HOLDSWORTH, J.C. 2003 **A global overview of the major constituent-based billfish tagging programs and their results since**. Journal of Marine and Freshwater Research. 54(4): 489-507. 1954

OVCHINNIKOV, V.V. **Swordfishes and billfishes in the Atlantic Ocean**. Trad. H. Mills. Jerusalém, Israel Prog. for Sci. Transl. 77. 1971.

PIMENTA, E.G.; MARQUES, F.R.; LIMA, G.S.; AMORIM, A.F. **Marlin project: tag & release, biometrics and stomach content of billfish in Cabo Frio city, Rio de Janeiro, Brazil**. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 53: 371-5. 2001.

PIMENTA, E.G.; LIMA, G.; CORDEIRO, C.J.; AMORIM, A.F. **Sustainable system for Istiophoridae and alike off northern Rio de Janeiro state, Brazil**. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 58(5): 1597-1602. 2005.

PIMENTA, E.G.; VIDAL, M.; LIMA, G.; BERBERT, A.; AMORIM, A.F. **Sailfish, *Istiophorus platypterus* movement pattern off northern Rio de Janeiro State, Brazil (2002-06)**. Col. Vol. Sci. Pap. ICCAT, 60(5): 1565-1570. 2007.

PRINCE, E.D.; ORTIZ, M.; VENIZELOS, A. **A comparison of circle hook and “J” hook performance in recreational catch-and-release fisheries for billfish. In: Conference Catch and Release in Marine Recreational Fisheries, American Fisheries Society Symposium, 30: 66-79. 2002.**

UEYANAGI, S., KIKAWA, S., UTO, M.; NISHIKAWA, Y. **Distribution, spawning and relative abundance of billfishes in the Atlantic Ocean**. Bull. Far Seas Fish. Res. Lab. 3:15-55. 1970.

WILSON, C.A.; DEAN, J.M.; PRINCE, E.D.; LEE, D.W. **An examination of sexual dimorphism in Atlantic and Pacific blue marlin using body weight, sagittae weight, and age estimates**. J. Exp. Mar. Biol. Ecol., 151: 209-225. 1991.

YANG, W.S. and GONG, Y. **The vertical distribution of tunas and billfishes, and fishing efficiency between Korean regular and deep longlines in the Atlantic Ocean**. Bull. Nat. Fish. Res. Dev. Agency, 42: 39-42. 1988.

DIVERSIDADE DE ELASMOBRÂNQUIOS CAPTURADOS NA PESCA DE ARRASTO DE CAMARÃO NO SUDESTE-SUL DO BRASIL, DESEMBARCADOS NO GUARUJÁ-SP (2011-13)

Data de submissão: 03/12/2019

Data de aceite: 06/03/2020

Bárbara Piva Silva

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e
Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos - SP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2805532305906998>;

E-mail: ba_piva@hotmail.com

Natalia Della-Fina

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e
Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos - São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2506617239518386>

Alberto Ferreira de Amorim

Centro de Pesquisa do Pescado Marinho, Instituto
de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos - SP

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0239361345482587>

E-mail: prof.albertoamorim@gmail.com

Parte da Dissertação de Bárbara PIVA-SILVA,
bolsista CAPES, no período de 2011 a 2013

RESUMO: Os dados obtidos demonstraram grande diversidade de espécies de elasmobrânquios capturadas pelo arrasto de camarão principalmente durante o inverno e a primavera. As espécies agrupadas da subfamília Arhynchobatinae representaram cerca de 30%

e 80% das capturas realizadas no arrasto de pequeno (*Xiphopenaeus kroyeri*) e médio porte (*Penaeus schmitti*) respectivamente. A *Rioraja agassizii* foi a mais abundante no inverno, outono e verão na pesca do camarão-rosa, e no inverno e primavera na pesca do *X. kroyeri*. Observando-se o grande número de fêmeas de *R. agassizii* que continham ovos “com embriões” em seus úteros, indicam provavelmente a presença de uma área de reprodução da espécie. A *Atlantoraja castelnaui* foi à espécie mais abundante durante a primavera no arrasto de médio porte (22%). Entretanto, 72% das fêmeas analisadas dessa espécie eram juvenis, o que representa uma ameaça para sua população, pois são agrupadas na comercialização (Batoidea) e não identificadas. Mesmo que a *Pseudobatos horkelli* tenha sido capturado em baixas proporções (2,7%), no arrasto de pequeno porte 75% das fêmeas e 100% dos machos eram imaturos na primavera. A presença de neonatos de *Rhizoprionodon lalandii* no inverno, *Sphyrna lewini* na primavera, e mais de 70% de fêmeas com embriões de *Zapterix brevirostris* no verão, sugere que a pesca costeira de camarão sete-barbas ocorre em uma área de reprodução e berçário das citadas espécies. Portanto, pode-se considerar uma ameaça principalmente para o *S. lewini* que tem seu status considerado “em perigo”. Recomenda-se o acompanhamento periódico

para subsidiar futuras listas de espécies ameaçadas e a elaboração de cartilhas educativas para a conservação das mencionadas espécies.

PALAVRAS-CHAVE: tubarão; raia; fauna acompanhante; embriões; área de berçário

DIVERSITY OF ELASMOBRANCHS CAUGHT BY SHRIMO TRAWL FISHERY IN SOUTHERN BRAZIL, LANDING IN GUARUJÁ, SP

ABSTRACT: The data obtained showed great diversity of elasmobranchs captured by shrimp bottom trawl mainly during winter and spring. The grouped species of Arhynchobatinae subfamily represented about 30% and 80% of small (sea bob shrimp) and medium-sized (pink shrimp) trawl catches respectively. The *Rioraja agassizii* was the most abundant during winter, fall and summer in the pink shrimp fishing, and in winter and spring in sea bob shrimp. Observing the large number of *R. agassizii* that contained eggs “with embryos” in their uterus probably indicate the presence of a breeding area. The *Atlantoraja castelnaui* was the most abundant species during spring in med-size trawl (22%). However, 72% of the analyzed females were juveniles, which represents a threat to their population, as they are grouped in commercialization (in the ray’s category) and not properly identified. Even though *Pseudobatos horkelli* was caught in a small proportion (2,7%), in small trawl 75% of females and 100% of males were immature in spring. The presence of *Rhizoprionodon lalandii* neonates in winter, *Sphyrna lewini* in spring and more than 70% of females with *Zapterix brevirostris* embryos in summer, suggests that inshore fisheries for shrimps occur in reproduction and nursery area. Therefore, it can be considered a threat mainly for *S. lewini*, which has its status considered “endangered”. Regular follow-up is recommended to support future lists of endangered species and the preparation of educational booklets for the conservation of these species.

KEYWORDS: shark; ray; bycatch; embryos; nursery area

1 | INTRODUÇÃO

A pesca dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) e ao camarão-rosa (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*) é realizada através do arrasto-de-fundo duplo, de pequeno e médio porte respectivamente. Considerada uma arte de pesca de baixa seletividade, na qual o produto de captura é extremamente heterogêneo, sendo a fauna acompanhante, na qual os elasmobrânquios estão incluídos, caracterizada por uma elevada biodiversidade (GRAÇA-LOPES, 1996).

Os elasmobrânquios, segundo BONFIL (1994) apresentam um conjunto de problemas que dizem respeito à administração da pesca e sua conservação. As características de seu ciclo de vida fazem deles recursos frágeis, suscetíveis a sobrepesca. Portanto, os modelos utilizados para gestão de pescarias tradicionais não se aplicam a eles, o que torna a gestão desses recursos extremamente difícil.

Segundo COLONELLO (2009), as raias e os tubarões apresentam uma alternativa econômica para a pesca somente quando capturados em grande quantidade, comparados aos peixes ósseos. Nos casos em que a pescaria é dirigida aos elasmobrânquios de valor econômico, os estoques têm sido colapsados antes que o manejo seja introduzido. O agrupamento na comercialização é preocupante, pois o efeito da captura incidental pode ser muito nocivo a fauna acompanhante, pois geralmente, as medidas de manejo são orientadas pelas espécies-alvos. No entanto, a diminuição e/ou desaparecimento de espécies que compõem essa fauna, podem ser subestimados e até mesmo rejeitados. Portanto, quando a diminuição é contínua e não controlada, a extinção de populações e espécies é altamente provável.

Entre 1978 e 1981 COELHO *et al.* (1986) analisaram os peixes rejeitados obtidos de barcos da frota artesanal da pesca dirigida ao camarão sete-barbas nos principais locais de desembarque do Estado de São Paulo. Portanto, foi constatado que a pesca de arrasto captura grande quantidade de peixes não aproveitáveis comercialmente, sendo que a maioria dos exemplares devolvidos mortos ao mar eram imaturos, constituindo-se no rejeito das pescarias. GRAÇA-LOPES *et al.* (2002) identificaram 32 espécies de elasmobrânquios capturados na fauna acompanhante da pesca de arrasto camaroeiro, no qual a maioria é rejeitada, sendo apenas comercializados individualmente espécimes de médio e grande porte.

Segundo o estudo realizado no litoral do Estado de São Paulo por GRAÇA-LOPES (1996), entre 1988 e 1991, as raias, por serem demersais, são frequentemente capturadas incidentalmente por diferentes artes de pesca, como redes de arrasto-de-fundo com portas, pesca de parelha e redes-de-entalhe, que atuam na plataforma continental.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram provenientes de uma embarcação de 22,1 m, considerada de tamanho médio, que atua com arrasto-de-fundo-duplo com portas, dirigido ao camarão-rosa, da empresa de pesca SINCROLIFT, localizada em Guarujá, São Paulo. O período de coleta foi de junho de 2012 a fevereiro de 2013, sendo o mestre da embarcação, o responsável pela coleta dos exemplares e registros a bordo dos dados da pescaria (data, área, profundidade e esforço de pesca). As amostras foram identificadas através de um lacre com numeração preso aos animais.

Os elasmobrânquios foram provenientes de duas embarcações de 8 m e 9 m, (pequeno porte), de arrasto-de-fundo-duplo com portas, dirigida à pesca do camarão sete-barbas, na Praia do Perequê, Guarujá, São Paulo. A amostragem se deu, no período de agosto a dezembro de 2011 e de junho a dezembro de 2012.

A estimativa da proporção de captura através da pesca de arrasto de pequeno e médio porte, foi realizada a partir do número de indivíduos capturados, em relação

ao total de elasmobrânquios capturados durante a amostragem, e no período sazonal.

No laboratório do Instituto de Pesca os indivíduos foram identificados, sexados, pesados (PT) e mesurados obtendo-se o comprimento total (CT) e a largura do disco (LD) segundo literatura disponível (FIGUEIREDO, 1977; COMPAGNO, 1984; SANTOS e CARVALHO, 2004).

Em relação à maturação, foram consideradas juvenis as fêmeas que não demonstravam atividade vitelogênica e o macho com *clasperes* não calcificados ou semi-calcificados. Foram considerados adultos as fêmeas que apresentavam evidências de vitelogênese (ovários com folículos maiores de 2 mm de diâmetro e/ou com coloração amarelada) e os machos que possuíam *clasperes* totalmente calcificados (rígidos).

A análise de dados foi realizada agrupando-se em estações do ano: verão (janeiro, fevereiro e março), outono (abril, maio e junho), inverno (julho, agosto, setembro) e primavera (outubro, novembro e dezembro). Porém, nos meses de março, abril e maio não foram realizadas coletas devido ao defeso do camarão (IN IBAMA N° 189, 2008).

3 | RESULTADOS

No período de junho de 2012 a fevereiro de 2013, foram obtidos dados de 596 lances de arrasto dirigido ao camarão-rosa realizados em quatro viagens, de aproximadamente 40 dias. Na captura, os elasmobrânquios estiveram presentes em aproximadamente 62% dos arrastos realizados. O barco operou entre as isóbatas de 27 a 74 m de profundidade e entre os paralelos 22°S (Rio de Janeiro) e 26°S (Santa Catarina).

Participaram da captura durante o período de estudo 16 espécies de elasmobrânquios, distribuídas em 11 gêneros. Identificou-se 259 indivíduos com a seguinte proporção (em número): 30,5% *Rioraja agassizii*; 25,7% *Atlantoraja cyclophora*; 18,9% *A. castelnaui*; 5,1 %, *Squatina occulta*; 4,3%; *Myliobatis freminvillei* (Lesueur, 1824); 2,7% *A. platana*; 2,7% *Pseudobatos horkelii* (Müller e Henle, 1841); 2,3% *S. guggenheim* (Marini, 1936); 1,9% *D. hypostigma*; 1,5% *Bathytoshia centroura*; 1,2% *Gymnura altavela*; 1,2% *Squalus megalops*; 0,8% *Hypanus americanus*; 0,4% *Sympterygia bonapartii*; 0,4% *Rhinoptera bonasus*; e 0,4% *Rhizoprionodon lalandii*. As raias-emplastos representaram cerca de 80% do total dos elasmobrânquios capturados (Figura 1).

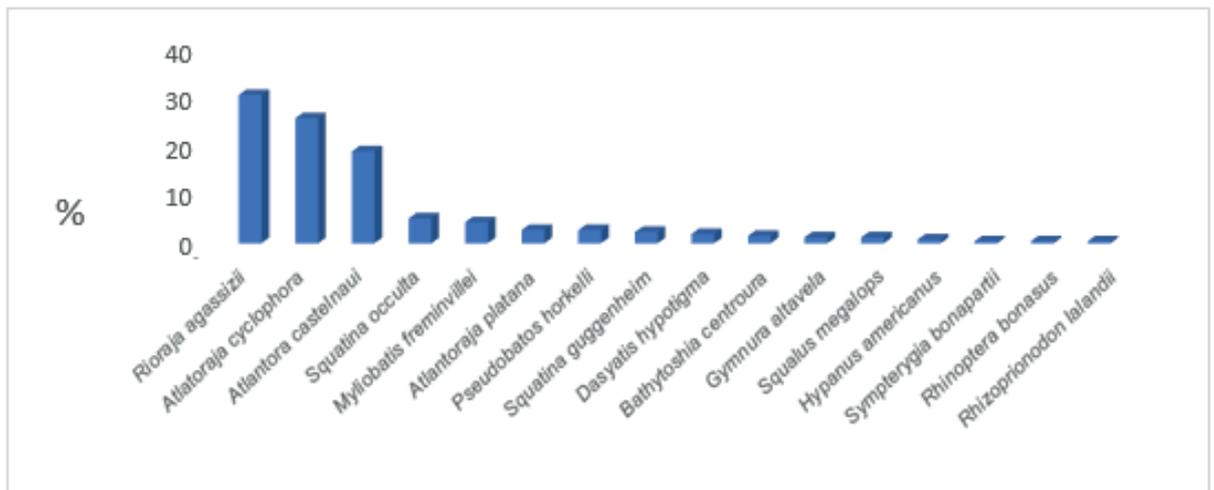


Figura 1. Distribuição de frequência relativa de elasmobrânquios capturados no arrasto de camarão-rosa, desembarcados em Guarujá-SP (junho/2012 a fevereiro/2013).

Na pesca dirigida ao camarão sete-barbas, que ocorreu entre as isóbatas de 10 a 15 m de profundidade e entre os paralelos de 23°56'49"S/46°09'23"W e 23°58'33"S/46°09'42"W (São Paulo), o número total de indivíduos capturados foi de 62, composto por onze espécies, sendo que a frequência relativa foi a seguinte: 30,7% *R. agassizii*; 24,3% *Zapteryx brevirostris*; 8,1% *Narcine brasiliensis*; 8,1% *Rhizoprionodon lalandii*; 6,4% *Dasyatis hypostigma*; 6,4% *Pseudobatos percellens*; e 6,4% *Sphyrna lewini*; 3,2% *Hypanus guttatus*; 3,2% *Rhinoptera brasiliensis*; 1,6% *A. cyclophora*; 1,6% *S. guggenheim* (Figura 2).

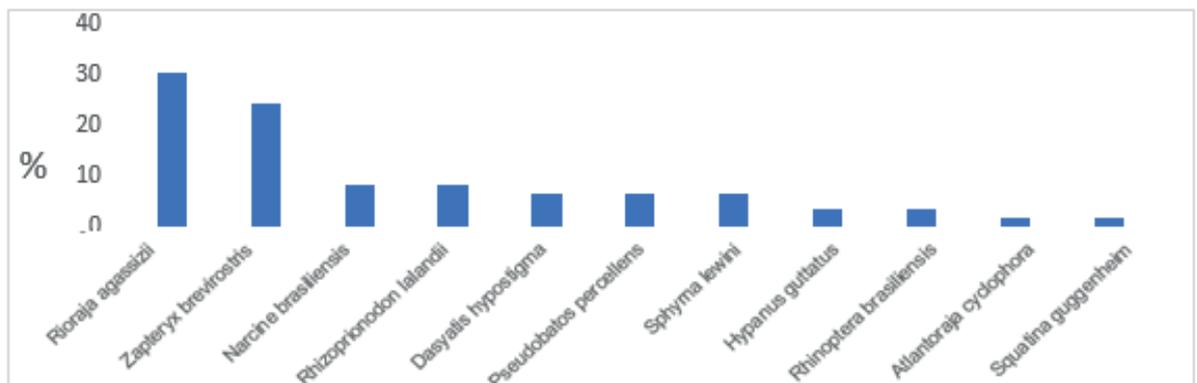


Figura 2. Distribuição de frequência relativa de elasmobrânquios capturados no arrasto de camarão-sete-barbas, desembarcados na Praia de Perequê, Guarujá-SP (agosto/2011 a dezembro/2012).

Cerca de 60% dos indivíduos analisados foram capturados no inverno, tanto no arrasto de pequeno quanto no de médio porte. A primavera foi o período sazonal que representou segunda maior proporção de captura de elasmobrânquios no arrasto de médio porte, representado 27% do número total de indivíduos. Na pesca de pequeno porte, apenas 13% dos elasmobrânquios foram capturados nesse período. No verão, a proporção de elasmobrânquios capturados no arrasto de pequeno porte foi de 26%

enquanto no de médio porte foi de 6%. No outono, os elasmobrânquios estiveram ausentes na pesca de pequeno porte e representaram 7% na captura de médio porte (Figura 3).

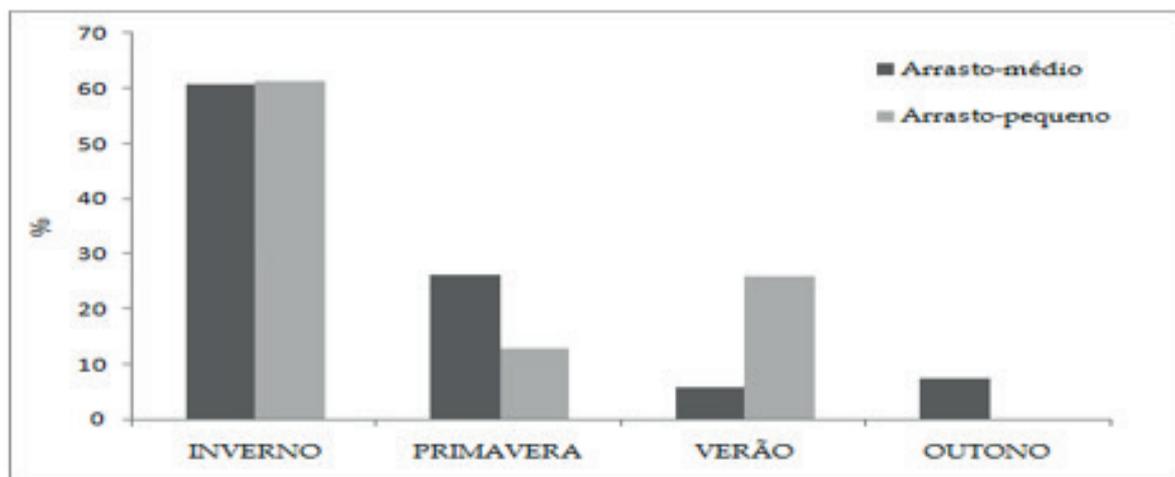


Figura 3. Distribuição de frequência relativa sazonal de elasmobrânquios capturados no arrasto de pequeno e médio porte, desembarcados no Guarujá-SP (agosto/2011 a fevereiro/2013).

O número, peso total, comprimento total e largura de disco das espécies capturadas na pesca de arrasto de camarão-rosa (médio porte) desembarcadas no Guarujá-SP, no período de junho de 2012 a fevereiro de 2013 são apresentados na Tabela 1.

Espécie	n	PT min	PT máx	Média PT	CT min	CT máx	Média CT	LD min	LD máx	Média LD
<i>Atlantoraja castelnaui</i>	49	482	9850	3617,7	47	111	83,5	32	83	59,1
<i>Atlantoraja cyclophora</i>	67	396	2153	1106,8	49,9	71,5	57,4	34,8	55	43,2
<i>Atlantoraja platana</i>	7	1709	3130	2673	63	16,5	72,8	49	62	55,9
<i>Bathytoshia centroura</i>	4	2068	4412	3445,5	74,1	134	102,2	35,5	56	48,8
<i>Dasyatis hyostigma</i>	5	1625	7920	3821,6	64,5	102	87	41	56	46,5
<i>Gymnura altavela</i>	3	1595	9500	5915	40	61,5	52,2	64,8	106,5	88,8
<i>Hypanus americanus</i>	2	1620	2120	-	99	105,2	-	40,5	43,6	-
<i>Myliobatis freminvillei</i>	11	715	3800	1817,1	26,8	115	84,5	37,2	67	50,6
<i>Pseudobatos horkelli</i>	7	930	2519	1684,7	63	93	82,9	22,5	29,5	21,7
<i>Rhinoptera bonasus</i>	1	-	9963	-	-	98,3	-	-	87,3	-
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	1	-	6758	-	-	54,5	-	-	-	-
<i>Rioraja agassizii</i>	79	280	4320	969	26,3	80	56,7	31	64,5	38,3
<i>Squalus megalops</i>	3	427	709	598,7	44	52,5	48,2	-	-	-
<i>Squatina guggenheim</i>	6	1220	5900	3894,8	57	95,5	80,2	-	-	-
<i>Squatina occulta</i>	13	2082	5750	3607,8	63,1	89	74,9	-	-	-
<i>Sympterygia bonapartii</i>	1	-	2470	-	-	67,4	-	-	49	-
TOTAL	259									

Tabela 1. Número, valores máximos, mínimos e médias das medidas de peso total (PT), comprimento total (CT) e largura de disco (LD) para as espécies capturadas na pesca de arrasto de médio porte desembarcadas no Guarujá/SP (junho/2012 a fevereiro/2013).

No inverno, na pesca do camarão-rosa foram capturadas nove espécies de elasmobrânquios, sendo as mais freqüentes *R. agassizii* (37,6%), *A. cyclophora* (34,4%), *A. castelnaui* (18,5%) e *A. platana* (3,2%), que pertencem a subfamília

Arhynchobatinae. Apesar da baixa frequência, foram identificados três indivíduos de *G. altavela*, dois indivíduos de *D. hypostigma* e dois exemplares de *B. centroura* que ocorreram no inverno, sendo que apenas nessa estação foi capturada a espécie *R. bonasus*.

Na primavera foi capturado maior número de espécies de elasmobrânquios (14) e as mais frequentes foram: *A. castelnaui* (22%), *S. occulta* (19,1%) e *A. cyclophora* (17,7%). Nessa estação, foram capturados treze *S. occulta*, sete *P. horkelli*, seis *S. guggenheim*, três *S. megalops*, duas *B. centroura*, uma *H. americanus*, um *R. lalandii* e uma *S. bonapartii*.

No verão foram capturadas cinco espécies de raias, obtendo a seguinte frequência: seis *R. agassizii*, quatro *M. freminvillei*, duas *A. castelnaui*, duas *D. hypostigma* e duas *H. americanus*. Foram capturadas cinco espécies de raias no outono, sendo treze *R. agassizii*, três *A. castelnaui*, uma de *A. cyclophora*, uma *D. hypostigma* e uma *G. altavela* (Tabela 2).

Espécies	Inverno		Primavera		Verão		Outono	
	n	%	n	%	n	%	n	%
<i>Atlantoraja castelnaui</i>	29	18,5	15	22,1	2	13,3	3	15,8
<i>Atlantoraja cyclophora</i>	54	34,4	12	17,6	-	-	1	5,3
<i>Atlantoraja platana</i>	5	3,2	2	2,9	-	-	-	-
<i>Bathytoshia centroura</i>	2	1,3	2	2,9	-	-	-	-
<i>Dasyatis hypostigma</i>	2	1,3	-	-	2	13,3	1	5,3
<i>Gymnura altavela</i>	1	0,6	1	1,5	-	-	1	5,3
<i>Hypanus americanus</i>	-	-	1	1,5	1	6,7	-	-
<i>Myliobatis freminvillei</i>	4	2,5	3	4,4	4	26,7	-	-
<i>Pseudobatos horkelli</i>	-	-	7	10,3	-	-	-	-
<i>Rhinoptera bonasus</i>	1	0,6	-	-	-	-	-	-
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	-	-	1	1,5	-	-	-	-
<i>Rioraja agassizii</i>	59	37,6	1	1,5	6	40	13	68,4
<i>Squalus megalops</i>	-	-	3	4,4	-	-	-	-
<i>Squatina guggenheim</i>	-	-	6	8,8	-	-	-	-
<i>Squatina occulta</i>	-	-	13	19,1	-	-	-	-
<i>Sympterygia bonapartii</i>	-	-	1	1,5	-	-	-	-
Total	157		68		15		19	

Tabela 2. Distribuição de frequência relativa das espécies de elasmobrânquios capturadas pelo arrasto de médio-porte (junho/2012 a fevereiro/2013).

Foi realizada a frequência relativa do estágio de maturação por estação das fêmeas e dos machos das espécies capturadas pelo arrasto de médio porte. Durante o inverno, 53% (n=9) das fêmeas de *A. castelnaui* eram juvenis, porém cerca de 30% (n=5) apresentavam ovos dentro dos úteros. Entre os machos, 75% (n=9) eram imaturos. Durante a primavera, cerca de 72% (n=5) das fêmeas eram juvenis e 62,5% (n=5) dos machos eram adultos. Durante o verão, estação com a menor ocorrência da espécie, apenas duas fêmeas juvenis estiveram presentes na captura. No outono, duas fêmeas e um macho eram imaturos.

Exemplares da espécie *A. cyclophora* foram capturados em maior número no inverno, sendo que 50% (n=25) das fêmeas eram adultas e 32% (n=16) apresentavam ovos. Entre os machos, 75% (n=3) eram maduros. Durante a primavera, 60% (n=16) das

fêmeas e um macho encontravam-se maduros. No outono, apenas uma fêmea juvenil foi capturada. Durante o inverno 100% (n=4) das fêmeas de *A. platana* analisadas possuíam ovos e o macho estava maduro. Na primavera, a fêmea apresentava ovos e o macho era adulto.

Apenas durante a primavera foram amostrados indivíduos da espécie *P. horkelli*, sendo que 75%(n=3) das fêmeas e 100% (n=3) dos machos eram imaturos. Exemplos de *R. agassizii* foram capturados em todas as estações. Durante o inverno mais de 50% (n=30) das fêmeas continham ovos e apenas 12,3% (n=7) eram juvenis. Essa foi a única estação com a presença de dois machos maduros. Na primavera foi capturada somente uma fêmea com ovos. Durante o verão, cinco fêmeas estavam maduras e uma possuía ovos. No outono, apesar da presença de uma fêmea juvenil, sete eram adultas e cinco possuíam ovos.

O gênero *Squatina* foi capturado somente na primavera. Com relação à *S. guggenheim*, três fêmeas estavam maduras e os dois machos imaturos. No entanto, as treze *S. occulta* eram fêmeas imaturas (Figura 4).

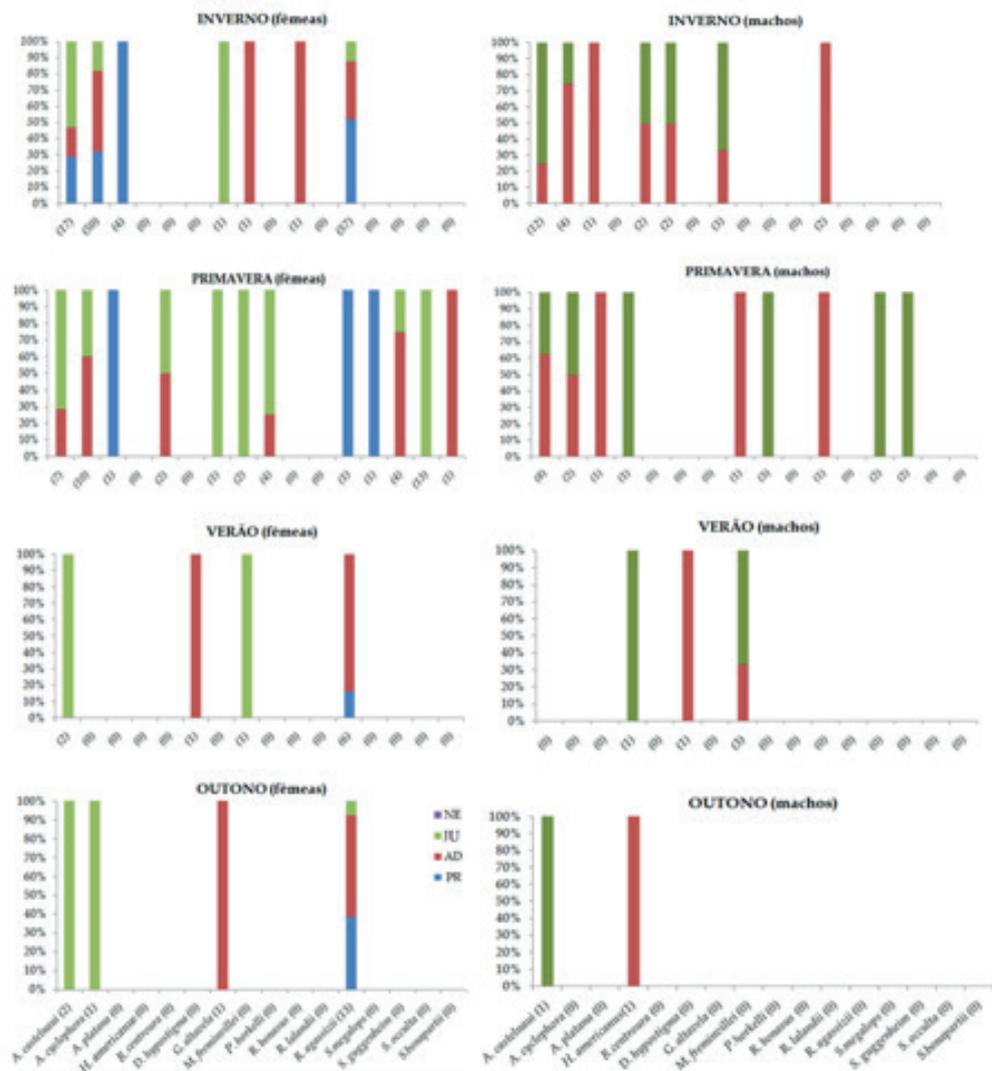


Figura 4. Distribuição de frequência relativa dos estágios de desenvolvimento reprodutivo das amostras obtidas no arrasto de médio porte; sendo PR= fêmeas prenhas (com embriões ou ovos), AD= adultos, JU= juvenis e NE= neonatos. Entre parênteses é indicado o número de indivíduos analisados.

Na Tabela 3 estão apresentados o número, peso total, comprimento total e largura de disco das espécies capturadas na pesca de arrasto de camarão sete-barbas desembarcadas no Guarujá-SP, no período de junho a dezembro de 2012.

Espécie	n	PT min	PT máx	Média PT	CT min	CT máx	Média CT	LD min	LD máx	Média LD
<i>Atlantoraja cyclophora</i>	1	-	724	-	-	53	-	-	37	-
<i>Dasyatis hypostigma</i>	4	234	1107	809	40	67	56,2	21	33	29,7
<i>Hypanus guttatus</i>	2	372	2500	-	64,9	132	98,4	24,3	44,5	-
<i>Narcine brasiliensis</i>	5	160	283	212,6	23,5	29	25,7	12,2	15	13,7
<i>Pseudobatos percellens</i>	4	432	1834	969	52	81,5	64,8	18,8	27	21,3
<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	2	674	876	-	47	48,5	-	38	42	-
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	5	124	160	140	30,2	43,4	35,1	-	-	-
<i>Rioraja agassizii</i>	19	284	730	580,6	38	73,5	48,9	25,8	35,5	32,2
<i>Sphyrna lewini</i>	4	320	615	483,7	43,5	54,8	49,8	-	-	-
<i>Squatina guggenheim</i>	1	-	1958	-	-	71,5	-	-	-	-
<i>Zapteryx brevirostris</i>	15	265	788	579,1	36	50	44,8	17	24,1	21,6
TOTAL	62									

Tabela 3. Número, peso e comprimento das espécies capturadas na pesca do camarão-sete-barbas, desembarcadas na praia de Perequê, Guarujá-SP (agosto a dezembro/2011 e junho a dezembro/2012).

Em relação aos elasmobrânquios capturados na pesca dirigida ao camarão-sete-barbas, no inverno foram capturadas nove espécies. As mais frequentes foram as seguintes: *R. agassizii* (29,4%); *Z. brevirostris* (20,6%); *R. lalandii* (14,7%); (11,8%) *N. brasiliensis*; e *P. percellens*. Sendo que 80% dos indivíduos de *N. brasiliensis* e cerca de 50% dos exemplares de *R. agassizii*, *R. brasiliensis* e *Z. brevirostris*. Somente no inverno foram capturadas as espécies *H. guttatus*, *P. percellens*, *R. lalandii* e *S. guggenheim*.

Na primavera foram capturadas quatro espécies, sendo 50% de *R. agassizii*, 33,4% de *S. lewini* e 8,3% de *A. cyclophora* e *R. brasiliensis*. As espécies *A. cyclophora* e *S. lewini* foram capturadas somente durante a primavera.

No verão ocorreram quatro espécies com a seguinte proporção: 50% de *Z. brevirostris*, 25% de *D. hypostigma*, 19% de *R. agassizii* e 6% *N. brasiliensis*. Apenas nessa estação foram capturados indivíduos de *D. hypostigma*. Durante o outono não ocorreu captura de elasmobrânquios na pesca de pequeno porte (Tabela 4).

Espécies	Inverno		Primavera		Verão	
	n	%	n	%	n	%
<i>Atlantoraja cyclophora</i>	-	-	1	8,3	-	-
<i>Dasyatis hypostigma</i>	-	-	-	-	4	25
<i>Hypanus guttatus</i>	2	5,9	-	-	-	-
<i>Narcine brasiliensis</i>	4	11,8	-	-	1	6,3
<i>Pseudobatos percellens</i>	4	11,8	-	-	-	-
<i>Rhinoptera brasiliensis</i>	1	2,9	1	8,3	-	-
<i>Rhizoprionodon lalandii</i>	5	14,7	-	-	-	-
<i>Rioraja agassizii</i>	10	29,4	6	50	3	18,8
<i>Sphyrna lewini</i>	-	-	4	33,3	-	-
<i>Squatina guggenheim</i>	1	2,9	-	-	-	-
<i>Zapteryx brevirostris</i>	7	20,6	-	-	8	50
Total	34		12		16	

Tabela 4. Distribuição de elasmobrânquios capturados no arrasto de camarão-sete-barbas, no litoral de Guarujá, desembarcado na Praia de Perequê, Guarujá-SP (agosto/2011 a dezembro/2012).

Em relação à maturação das espécies, *P. percellens* foi capturada apenas no inverno, sendo que a fêmea possuía embriões e os três machos eram juvenis.

Os cinco exemplares de *R. lalandii* foram capturados apenas no inverno e eram neonatos, apresentando a marca do cordão umbilical.

Durante o inverno, duas fêmeas de *R. agassizii* apresentavam ovos e sete eram adultas. Foi capturado um macho maduro. Na primavera e no verão só foram capturadas fêmeas, sendo que quatro eram adultas e duas possuíam ovos.

Somente na primavera houve a presença de *S. lewini*, sendo todos neonatos. A espécie *S. guggenheim* foi capturada no inverno, sendo uma fêmea juvenil.

Durante o inverno, sete *Z. brevirostris* (n=7) encontravam-se imaturos. No verão, cinco fêmeas continham embriões e uma era imatura. O macho capturado era imaturo (Figura 5).

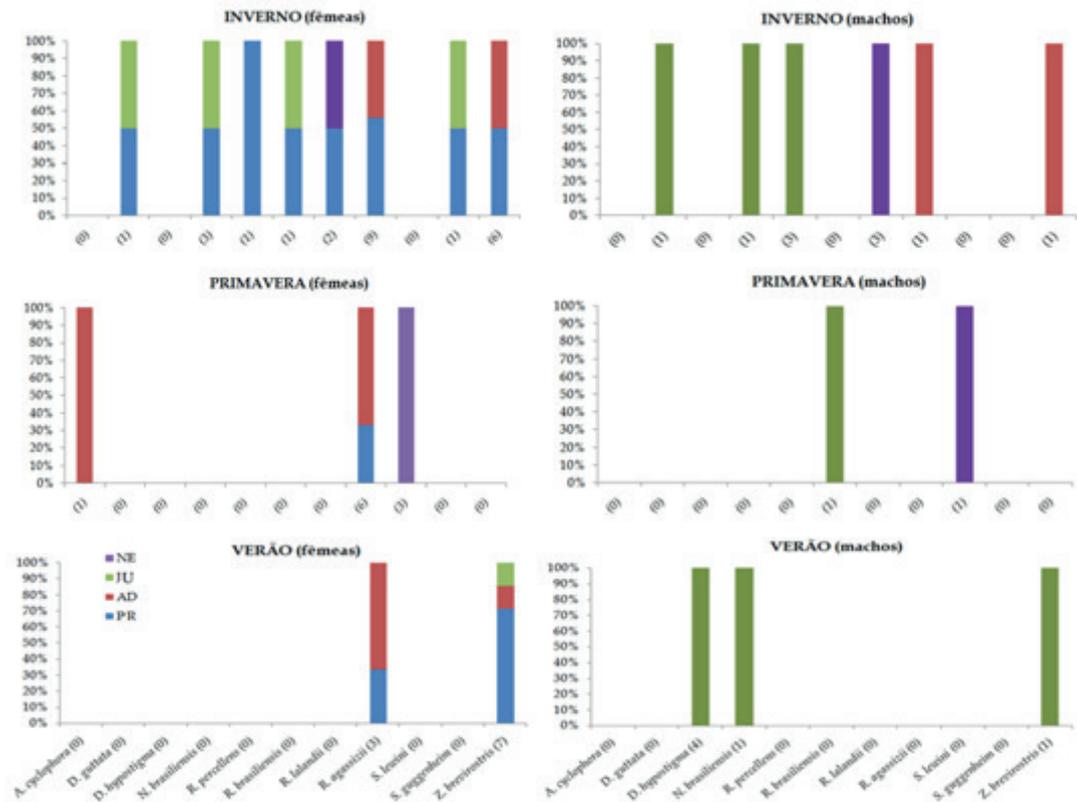


Figura 5. Frequência relativa dos estágios de desenvolvimento reprodutivo das amostras obtidas no arrasto de pequeno porte. Legenda: PR= fêmeas prenhas (com embriões ou ovos), AD= adultos, JU= juvenis e NE= neonatos. Entre parêntese é indicado o número de indivíduos analisados.

4 | DISCUSSÃO

A regulamentação dos tamanhos mínimos, áreas e períodos de defeso devem fundamentar-se em conhecimentos sobre a distribuição da pesca e sobre o ciclo de vida e parâmetros populacionais das espécies envolvidas. Porém, a análise da composição dos desembarques fornece informação sobre a mortalidade que a pesca exerce sobre as espécies de valor comercial, mas não sobre os exemplares pequenos destas espécies, nem sobre os peixes sem valor comercial. Desta forma, a avaliação da composição quali-quantitativa dos descartes é necessária para avaliar o impacto da pesca sobre os estoques e a administração de recursos pesqueiros (HAIMOVICI e MENDONÇA, 1996).

Segundo COELHO *et al.* (1986), a fauna rejeitada na pesca camaroeira artesanal no Estado de São Paulo é bastante rica e a participação dessa fauna no produto dos arrastos é frequentemente elevada, superando muito a quantidade de camarão comercializado.

Na pesca dirigida ao camarão-rosa, os elasmobrânquios foram mais frequentes no inverno e primavera. Segundo COSTA E CHAVES (2006), a ocorrência desses animais na pesca artesanal da costa sul do Paraná é maior durante o inverno e a

primavera e a menor é durante o verão. Porém, de acordo com os resultados, na pesca dirigida ao camarão-sete-barbas, os elasmobrânquios foram mais frequentes durante o inverno e o verão. A baixa ocorrência de tubarões e raias no verão e principalmente no outono, provavelmente é devida ao período do defeso dos camarões.

Em relação à ocorrência de tubarões e raias no período sazonal, na pesca do camarão-rosa, durante o inverno foram capturadas nove espécies de elasmobrânquios, e as espécies de subfamília Arhynchobatinae agrupadas representaram mais de 93% da captura de elasmobrânquios através da pesca de médio porte, sendo que *R. agassizii* representou mais de 37%. COSTA E CHAVES (2006) registraram a ocorrência de 16 espécies de elasmobrânquios durante o inverno, a única Arhynchobatinae, *R. agassizii*, foi a terceira espécie mais frequente.

Na primavera foi capturado maior número de espécies de elasmobrânquios (14) e as mais frequentes foram: *A. castelnaui*, *S. occulta* e *A. cyclophora*, e apenas nessa estação foram capturados indivíduos das espécies *R. horkelli*, *R. lalandii*, *S. megalops*, *S. guggenheim*, *S. occulta* e *S. bonapartii*. COSTA e CHAVES (2006) também observaram a ocorrência de 14 espécies e afirmaram que a primavera, assim como o inverno, foi uma estação com as mais altas frequências de espécies de elasmobrânquios.

No verão e no outono foram capturadas cinco espécies de raias e as espécies *R. agassizii* e *A. castelnaui* estiveram entre as mais frequentes. No entanto, ESTALLES et al. (2011) observaram que a espécie *A. platana* foi a mais abundante no verão e no outono.

Em relação à ocorrência de tubarões e raias no período sazonal, na pesca do camarão-sete-barbas, durante o inverno, foram capturadas nove espécies de elasmobrânquios e as mais frequentes foram *R. agassizii*, *Z. brevirostris*, *R. lalandii*. Somente no inverno foram capturadas as espécies *H. guttatus*, *P. percellens*, *R. lalandii* e *S. guggenheim*. Segundo COSTA e CHAVES (2006), *S. guggenheim* foi observada durante o inverno, sendo que as espécies mais frequentes foram *P. percellens*, *Z. brevirostris* e *R. agassizii*.

Na primavera foram capturadas quatro espécies, sendo que *R. agassizii* foi a mais frequente, seguida por *S. lewini*, que foi observada apenas nessa estação. COSTA e CHAVES (2006) não registraram a ocorrência de *S. lewini* durante a primavera e as espécies *Z. brevirostris*, *P. percellens* e *R. agassizii* foram as espécies mais frequentes.

No verão ocorreram quatro espécies, e as mais frequentes foram *Z. brevirostris*, *D. hypostigma* e *R. agassizii* e *N. brasiliensis*. Durante o outono não ocorreu captura de elasmobrânquios na pesca de pequeno porte. De acordo com COSTA e CHAVES (2006), o verão e o outono foram os períodos de menor ocorrência de espécies de elasmobrânquios.

Em relação ao estágio de maturação dos exemplares das espécies de elasmobrânquios capturadas através do arrasto de médio e pequeno porte, no inverno, 53% (n=9) das fêmeas de *A. castelnaui* obtidas através do arrasto do camarão-rosa

eram jovens, porém cerca de 30% (n=5) possuíam ovos e 75% (n=9) dos machos eram jovens. Na primavera, mais de 70% (n=5) das fêmeas eram juvenis e mais de 62% (n=5) dos machos eram adultos. Durante o verão e o outono apenas indivíduos jovens dessa espécie estiveram presentes na captura. Segundo ESTALLES *et al.* (2011), indivíduos imaturos representaram de 76% no outono a 92% no inverno, e fêmeas com ovos foram encontradas em julho, agosto e outubro na Argentina. E de acordo com ODDONE *et al.* (2008), fêmeas juvenis da espécie *A. castelnaui* estão sendo capturadas e assim não atingem a maturidade sexual para a reprodução devido à precoce mortalidade por pesca.

Exemplares da espécie *A. cyclophora* no arrasto de médio porte foram capturados em maior número no inverno, período no qual 50% das fêmeas eram adultas e 32% apresentavam ovos, e 75% (n=3) dos machos eram maduros. Durante a primavera, 60% das fêmeas e um dos machos encontravam-se maduros e no outono, apenas uma fêmea juvenil foi capturada. Porém, de acordo com os dados obtidos por ESTALLES *et al.* (2011), as fêmeas *A. cyclophora* foram dominantes em todas as estações, com exceção do verão, e, no entanto, indivíduos imaturos foram predominantes em todas as estações, variando de 66% no outono a 84% no inverno. Uma fêmea com ovos foi encontrada em dezembro. No entanto ODDONE *et al.* (2008), observaram que apesar de pouca variação sazonal, houve um pico de atividade reprodutiva dessa espécie durante o outono. No arrasto de pequeno porte apenas uma *A. cyclophora* fêmea adulta foi capturada na primavera.

Durante o inverno as quatro fêmeas de *A. platana* analisadas possuíam ovos e o macho já estava maduro. Na primavera, os indivíduos eram maduros, sendo que todas as fêmeas carregavam ovos. Porém, segundo ESTALLES *et al.* (2011), *A. platana* foi a espécie mais abundante no outono e no verão e a menor porcentagem de indivíduos imaturos foi registrada no inverno, enquanto a maior foi registrada no outono e, no entanto, 62% das fêmeas maduras analisadas carregavam ovos.

Com relação ao gênero *Pseudobatos*, na pesca de médio porte, apenas durante a primavera foram amostrados *P. horkelli*, sendo que 75% das fêmeas e 100% dos machos eram imaturos. Na pesca de pequeno porte, a *P. percellens* foi capturada apenas no inverno, sendo que a fêmea possuía embriões e os machos eram juvenis. Segundo VOOREN *et al.* (2005), a Plataforma Sul do Brasil, é a região mais importante da área de distribuição geográfica da espécie *P. horkelli*, porém, nessa área a população foi reduzida em mais de 80%. Apesar de não ter sido muito freqüente no arrasto de médio porte desta amostragem (2,7%), a espécie *P. horkelli*, entre todas as outras que ocorreram na coleta, é a mais ameaçada, pois a mesma consta na categoria “criticamente em perigo” segundo os critérios da IUCN desde 2000.

Indivíduos de *R. lalandii* foram capturados nas duas pescarias, porém com maior frequência na pesca do camarão sete-barbas, na qual todos os indivíduos eram neonatos e foram capturados no inverno. Fato que corrobora com os dados do estudo de MOTTA *et al.* (2005), que afirma que os neonatos começam a ser capturados

em julho, sendo predominantes entre agosto e setembro, o que indica a época de nascimento da espécie no sudeste do Brasil.

No presente trabalho, a espécie *Rioraja agassizii* foi a mais frequente tanto no arrasto de pequeno quanto no de médio porte, representando mais de 30%. No arrasto de médio porte, exemplares da espécie foram capturados em todas as estações, sendo que 30 (mais de 50%) fêmeas com ovos ocorreram no inverno, uma na primavera, uma (16,7%) no verão e cinco (33,3%) no outono. No arrasto de pequeno porte, a espécie não foi capturada no outono e duas fêmeas com ovos ocorreram no inverno (22,2%) e na primavera (33,3%) e uma no verão. De acordo com ODDONE *et al.* (2007), a ovulação dessa espécie ocorre durante o ano todo e foram sugeridos dois picos de deposição dos ovos, sendo o maior em setembro e o segundo em dezembro.

Os indivíduos da espécie *S. lewini*, foram capturados somente na pesca do camarão-sete-barbas durante a primavera e apresentavam a marca do cordão umbilical, o que indica serem indivíduos neonatos. A espécie, segundo COMPAGNO (1984), possui uma distribuição circumglobal em águas tropicais e subtropicais, utilizando áreas costeiras como de berçário. Essa espécie está na categoria “em perigo” na lista Vermelha da IUCN (IUCN, 2019).

Em relação às espécies do gênero *Squatina*, no arrasto do camarão-rosa, foram capturadas somente na primavera. Da espécie *S. guggenheim*, 75% (n=3) das fêmeas estavam maduras, porém os dois machos estavam imaturos. Da espécie *S. occulta*, 100% (n=13) eram fêmeas imaturas. No arrasto do camarão-sete-barbas, uma fêmea jovem da espécie *S. guggenheim* foi capturada no inverno e COSTA e CHAVES (2006), afirmaram que essa espécie foi frequentemente observada apenas durante o inverno. Segundo VOOREN e KLIPPEL (2005), espécies do gênero *Squatina* vivem em fundos de areia ou lama da plataforma continental e do talude desde águas rasas até 1300 m de profundidade, sendo que as espécies *S. occulta*, que utiliza áreas entre 60 e 80 m de profundidade como berçário, *S. guggenheim*, que utiliza áreas com profundidade menor que 40 m como berçário e *S. argentina* ocorrem somente na região sudoeste do Atlântico. O status de conservação dessas espécies é “em perigo”, portanto a comercialização é proibida.

A espécie *Z. brevirostris*, que se encontra na Lista Vermelha da IUCN como “vulnerável” (IUCN, 2019) foi a segunda mais frequente no arrasto de-pequeno-porte, estando ausente nas capturas do arrasto de médio-porte. Durante o inverno, os exemplares encontravam-se imaturos e no verão, 71,4% (n=5) das fêmeas continham embriões, o que sugere que o local da pesca de camarão sete-barbas possa ser área de cópula e berçário. De acordo com COSTA e CHAVES (2006), essa espécie, juntamente com *P. percellens*, foi a mais abundante no inverno, período no qual ocorreram apenas indivíduos maduros, sendo que partes das fêmeas estavam no início da gestação. Também observaram que a frequência de fêmeas grávidas aumentou na primavera e durante o verão a proporção de fêmeas grávidas foi menor em relação às fêmeas adultas não grávidas. Segundo COLONELLO (2009), a espécie *Z. brevirostris*, por

seu longo ciclo reprodutivo, a baixa fertilidade anual e o padrão de agregação espaço temporal em áreas de nascimento e acasalamento, é mais vulnerável biologicamente que *R. agassizii* e *A. castelnaui*.

5 | CONCLUSÃO

A *Atlantoraja castelnaui* geralmente capturada no estágio juvenil, pela pesca de arrasto de médio-porte sofre uma forte ameaça, e não será registrada, pois é agrupada na comercialização. Mesmo que *P. horkelli* tenha sido capturado em menores proporções, considerada criticamente em perigo, justifica urgentes ações de conservação.

A numerosa captura de neonatos de *R. lalandii*, *S. lewini* e de fêmeas com embriões de *Z. brevirostris*, sugere que a pesca de camarão sete-barbas, ocorre em uma área de reprodução e berçário, considerada uma forte ameaça para essas espécies.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à empresa de pesca SINCROLIFT, ao mestre Ézio e demais tripulantes do barco Liza I pela importante colaboração. Ao Prof. Msc Jorge Luís dos Santos e aos pescadores Márcio e Tatu da praia do Perequê pela obtenção de amostras. Às estagiárias do Instituto de Pesca, Aline Nayara Poscai e Júlia Ferreira dos Santos Domingos, pela grande ajuda em laboratório. À CAPES pelo apoio financeiro no período de 2011 a 2013, além da Fapesp pela submissão deste artigo (Processo 2016/05259-0).

REFERÊNCIAS

BONFIL, R. 1994. **Overview of world elasmobranch fisheries**. *FAO Fisheries Technical Paper*, v. 341, p. 1-119.

COELHO, J. A. P.; PUZZI, A.; GRAÇA-LOPES, R.; RODRIGUES, E. S.; PRETO, J. R. O. 1986. **Análise da rejeição de peixes na pesca artesanal dirigida ao camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no litoral do Estado de São Paulo**. Bolm. Inst. Pesca, São Paulo, 13 (2): 51-61.

COLONELLO, J. 2009 **Ecología reproductiva de três batoides (*Chondrichthyes*): *Atlantoraja castelnaui* (*Rajidae*), *Rioraja agassizii* (*Rajidae*) e *Zapteryx brevirostris* (*Rhinobatidae*). *Implicancias de distintas estratégias adaptativas em um escenario de explotación comercial intensiva*. Buenos Aires 193p. (Tese de Doutorado. Universidad Nacional de La Plata. Facultad de Ciencias Naturales y Museo.) Disponível em: <http://oceandocs.org/bitstream/1834/3546/1/Colonello_2009.pdf> Acesso em: 15 ago. 2011.**

COMPAGNO, L.J.V. 1984 **Sharks of the World - An annotated and illustrated catalogue of shark**

species known to date. Part 2 – Carcharhiniformes. Rome: FAO Fisheries Synopsis.

COSTA, L. e CHAVES, P.T.C. 2006 **Elasmobranchs caught by artisanal fishing in the south coast of Parana State and north coast of Santa Catarina State, Brazil.** *Biota Neotropical*. Sep/Dec vol. 6, no. 3.

ESTALLES, M.; COLLER, N.M.; PERIER, M.R.; GIÁCOMO, E.E.D. 2011 **Skates in the demersal trawl fishery of San Matías Gulf, Patagonia: species composition, relative abundance and maturity stages.** *Aquat. Living Resour.* 24, 193–199.

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

GRAÇA-LOPES, R. 1996 **A pesca do camarão-sete-barbas *Xiphopenaeus kroyeri*, HELLER (1862) e sua fauna acompanhante no litoral do estado de São Paulo.** Rio Claro 99p. (Tese de Doutorado. UNESP) Disponível em: <http://www.pesca.sp.gov.br/dissertacoes_teses_outros.php> Acesso em: 10 ago. 2011.

GRAÇA-LOPES, R.; TOMÁS, A. R.G.; TUTUI, S. L. S.; SEVERINO-RODRIGUES, E.; PUZZI, A. 2002. **Fauna Acompanhante da Pesca Camaroeira no Litoral do Estado de São Paulo.** Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, 28(2): 172-188.

HAIMOVICI, M. e MENDONÇA, J.T. 1996. **Descartes da Fauna Acompanhante na Pesca de Arrasto e Tangones Dirigida a Linguados e Camarões na Plataforma Continental Do Sul do Brasil.** ATLÂNTIDA, Rio Grande, 18: 161-177.

IBAMA, **INSTRUÇÃO NORMATIVA Nº 189, 23 de setembro de 2008** <<http://www.ibama.gov.br/documentos/periodos-de-defeso>> Acessado em: 27 set. 2013.

IUCN 2019. **Red List of Threatened Species Version.** Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 23 jan. 2019.

MOTTA, F. S.; GADIG, O. B. F.; NAMORA, R. C.; BRAGA, F. M. S. 2005. **Size and sex compositions, length–weight relationship, and occurrence of the Brazilian sharpnose shark, *Rhizoprionodon lalandii*, caught by artisanal fishery from southeastern Brazil.** *Fisheries Research* 74 (2005) 116–126

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

ODDONE, M.C.; NORBIS, W.; MANCINI, P.L.; AMORIM, A. F. 2008 **Sexual development and reproductive cycle of the Eyespot skate *Atlantoraja cyclophora* (Regan, 1903) (Chondrichthyes: Rajidae: Arhynchobatinae), in southeastern Brazil** *ACTA ADRIAT.*,49(1): 73 – 87.

SANTOS, H.R.S. e CARVALHO, M.R. 2004. **Description of a new species of whiptailed stingray from the Southwestern Atlantic Ocean (Chondrichthyes, Myliobatiformes, Dasyatidae)** *Bol. Mus. Nac., N.S., Zool.*, Rio de Janeiro, n.516, p.1-24, abr.2004

VOOREN, C. M.; KLIPPEL, S. 2005. **Biologia e status de conservação do cação-anjo *Squatina guggenheim*, *S. occulta* e *S. argentina*.** In: VOOREN, C. M.; KLIPPEL S. (Ed.). *Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil.* Porto Alegre: Igaré, p. 57-82.

VOOREN, C.M.; LESSA, R.P.; KLIPPEL, S. 2005. **Biologia e status de conservação da viola *Rhinobatos horkelii*.** In: VOOREN, C. M.; KLIPPEL S. (Ed.). *Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil.* Porto Alegre: Igaré, p. 33-56.

EFICIÊNCIA DE ISCAS PARA CAPTURA DE PEIXES EM CAMPANHA DE PESQUISA NO PARQUE ESTADUAL MARINHO DA LAJE DE SANTOS, SÃO PAULO

Data da submissão: 04/02/2020

Data de aceite: 06/03/2020

Cristiano Borges Muriana

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP.

São Paulo - São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0805568708371602>

E-mail: cris_muriana@hotmail.com

Thiago Dal Negro

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP.

São Paulo - São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3216734161372729>

E-mail: thiagodalnegro@gmail.com

Alberto Ferreira de Amorim

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP.

São Paulo - São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0239361345482587>

E-mail: prof.albertoamorim@gmail.com

RESUMO: O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos-PEMLS é uma área de proibição de pesca e com pouco impacto antrópico, considerado um refúgio para a vida marinha no litoral de São Paulo. Com técnicas de pesca esportiva foram capturados 107 peixes de 11 famílias e 19 espécies em diferentes tipos

de isca. Esses exemplares foram medidos, pesados, fotografados, marcados (quando possível) e liberados. Este trabalho descreve quais espécies podem ser capturadas com determinados tipos de isca, além de fazer considerações sobre a vitalidade das espécies ao passar pelo procedimento de embarque. Foi realizada a CPUE comparando a eficiência entre as iscas naturais e artificiais.

PALAVRAS-CHAVE: Área de conservação, pesca esportiva, tipo de isca, equipamento de pesca, peixe ósseo

BAIT EFFICIENCY FOR CATCHING FISH IN A RESEARCH CAMPAIGN IN THE PARQUE ESTADUAL MARINHO DA LAJE DE SANTOS, SÃO PAULO

ABSTRACT: The Laje de Santos Marine State Park-PEMLS is an area of fishing ban and with little human impact, is considered a heaven for marine life in São Paulo. A total of 107 fish of 11 families and 19 species were caught in different types of bait using sport fishing techniques. Those specimens were measured, weighed, photographed, tagged (when possible) and released. This paper describes what species can be captured with certain types of bait, in addition to considerations about the vitality of the species presented during the release procedure. This information will be used for future projects that

need to carry out studies in similar areas, or with the same species above mentioned. It also compared the CPUE efficiency between natural and artificial baits.

KEYWORDS: Protect area, sport fishery, bait type, fishing equipment, bone fish

1 | INTRODUÇÃO

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos-PEMLS é uma área de proibição de pesca e com pouco impacto antrópico. Criado em 1993 objetivou a proteção da fauna e flora e devido à sua localização geográfica na costa paulista o Parque é considerado um refúgio para a vida marinha (AMADO-FILHO et al., 2006; NEVES, 1997). Ao redor do Parque existe uma zona de amortecimento que é o Setor Itaguaçu, essa área integra a APA Marinha do Litoral Centro (APAMLC, criada pelo Decreto no. 53.526/2008) (BRASIL, 2014).

A realização desse trabalho com técnicas de pesca esportiva demonstrou o quanto essa técnica pode ser aliada da pesquisa. A pesca esportiva é denominada assim por conta da liberação do exemplar após sua captura, que geralmente acontece de forma voluntária. Na legislação esta técnica é enquadrada como pesca amadora, pois dá direito ao praticante de capturar alguns exemplares para sua alimentação (RAMIRES e BARRELA, 2004). É uma técnica que quando bem conduzida permite a soltura do exemplar com vida, assegura a manutenção e o crescimento dos estoques pesqueiros e conseqüentemente a preservação do ambiente (Prado, 1999).

No Brasil estudos com pesca esportiva dentro de uma unidade de conservação, ainda não é habitual, porém em alguns países como os Estados Unidos, esses estudos são conduzidos com maior frequência (Bartholomew e Bohnsack, 2005)

Com auxílio de pescadores esportivos, que além de suas lanchas e equipamentos, ainda nos forneceram o conhecimento de atuarem em regiões com a geografia semelhante ao PELMS, isso forneceu informações sobre as melhores formas de atuar, durante o trabalho.

Com este projeto foi possível levantar a ictiofauna em ambientes com baixo impacto antrópico, analisando a eficiência de diversos tipos de iscas para captura de peixes.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O projeto ocorreu na região do PEMLS e Setor Itaguaçu (24°10'S-24°26'S e 46°03'W-46°21'W). A maioria das coletas foi efetuada no PEMLS (Laje de Santos, Rochedos Calhaus, e parcéis submersos) e somente até a terceira campanha no Setor Itaguaçu, devido à dificuldade de captura. O trabalho contou com a autorização do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBio/MMA (SISBIO, No. 43501-1 e SISBIO No 46878-2) e pelo Instituto Florestal da SMA-SP (COTEC No.

573/2014, e COTEC N°. 298/2016 D85/2014 TN).

Através da cooperação com a pesca esportiva foi possível a realização de oito campanhas de pesquisa com duração de um dia, sendo quatro na primavera (uma em setembro/2014, duas em outubro/2014 e uma em setembro/2015), duas no verão (uma em dezembro/2014 e uma em fevereiro/2016), uma no outono (em maio/2016) e uma no inverno (em julho/2015).

Durante as coletas, as lanchas não apoitavam nem ancoravam, permaneciam com o motor ligado sempre buscando os pontos mais próximos às rochas, ou os “cabeços” de parcel. Durante a pescaria, os pescadores geralmente faziam os arremessos bem rente as rochas, na zona de arrebentação, e em parcéis essa pesca acontecia verticalmente, quando os parcéis eram localizados com ajuda da sonda e de outros equipamentos da embarcação, os pescadores soltavam as linhas até chegar ao fundo.

Na região a profundidade máxima é de 42 metros, porém a média dessa profundidade é de 30 a 35 metros e todas as coletas foram feitas no período diurno

Os peixes foram preliminarmente identificados, mensurados e pesados, marcados (quando possível) e liberados. Entretanto, todos foram foto documentados para confirmação da espécie. A tomada de dados foi realizada de forma rápida, utilizando-se equipamentos que reduziram o estresse sofrido pelo animal. Os exemplares menores que 70 cm foram retirados da água com o auxílio de um puçá, em seguida pesados através de balança digital. Os maiores exemplares foram colocados na plataforma da popa da lancha, medidos com fita métrica e o peso estimado (GRUBER et al., 1988; HOLLAND et al., 1999; GARLA, 2003). Toda a operação durou cerca de um minuto por exemplar.

A identificação foi baseada nas chaves propostas por FAO (1978), FIGUEIREDO e MENEZES (1980, 2000) e MENEZES e FIGUEIREDO (1980 e 1985).

Foi efetuada a mensuração da seguinte maneira: comprimento total-CT em centímetros (distância entre a ponta do focinho até a extremidade da nadadeira caudal), segundo FAO (1978). O peso total-PT foi obtido através de balança digital (gramas).

A coleta de ictiofauna foi realizada com equipamento manual, vara e carretilha e visando a captura de diferentes espécies de peixes foram utilizadas iscas naturais frescas (lula e sardinha) e artificiais. Foram utilizados diferentes tipos de iscas artificiais, que podem ser classificadas em diferentes categorias, que seguem: 1) os *plugs* são iscas de plástico no formato de peixe com anzol, usadas principalmente na zona de arrebentação entre a água e rocha e na superfície de parcel; para peixes de maior porte, utilizam-se as seguintes variações: 1a) *poppers*, dirigida a presas de superfície e se assemelha a um peixe com problemas; 1b) *zaras*, dirigida a presas de superfície e quando recolhida se assemelha a um peixe saltando; e 1c) *sticks*, dirigida a presas de superfície e de meia-água, emergindo e simulando um peixe ferido; 2) os *jigs* são iscas de chumbo e anzol, usadas na pesca vertical, utilizadas em parcéis; 3) os *jig heads* são iscas com anzol usadas na zona de arrebentação entre água e rocha, geralmente para peixes de menor porte.

A Captura por Unidade de Esforço-CPUE foi calculada para comparar a eficiência entre iscas natural e artificial da seguinte maneira: o índice de captura foi o número de peixe capturado, dividido pelo esforço de pesca (em horas). Os dados de captura do Setor Itaguaçu foram separados devido às coletas nesse Setor terem ocorrido apenas até a 3ª campanha, pois foi observado que o local não apresentou boa captura, pois esta foi muita pequena.

Na avaliação da CPUE, os pescadores atuaram simultaneamente com iscas natural e artificial, facilitando as análises. No entanto, não foi computado o tempo gasto, quando a embarcação em manobra, se posicionasse perto do cardume (indicado pela sonda da embarcação) para executar o arremesso. Também o tempo de troca de isca e de equipamento (artificial) em algumas situações e podem estar influenciando nos cálculos, pois as iscas naturais permaneceram na água por um maior período.

3 | RESULTADOS

3.1 Preferências de Iscas por Espécies

Foram capturados 101 peixes no PEMLS e seis no Setor Itaguaçu, pertencentes a 11 famílias e 19 espécies.

No Setor Itaguaçu, as seis capturas ocorreram com isca artificial, apenas na terceira campanha. Portanto, na categoria *jig* foram capturados dois linguados (*Syacium micrurum*), duas cabrinhas (*Prionotus punctatus*) e dois pargos (*Pagrus pagrus*), todos de pequeno porte. Na Tabela 1, pode-se observar a relação de espécies capturadas por tipo de isca.

3.2 Captura por Unidade de Esforço-CPUE

No presente estudo, foi calculada a CPUE visando à comparação da eficiência entre iscas natural e artificial. Portanto, durante as oito campanhas de pesquisa pode-se dizer que: a) utilizando-se a isca natural, 11 pescadores atuando por 13,5 horas capturaram 37 peixes, tendo uma CPUE de 2,7 peixes/ por hora; b) utilizando-se a isca artificial, 14 pescadores atuando por 15,8 horas capturaram 64 peixes tendo uma CPUE de 2,7 peixes/por hora.

A menor CPUE foi na 6ª campanha (zero peixe/por hora na natural e 1,3 peixes/por hora na isca artificial) e a maior CPUE foi na 7ª campanha (6,0 peixes/por hora na natural e 5,7 peixes/por hora na isca artificial). A maior CPUE foi de 9,3 peixes/por hora com artificial (5ª campanha) e 6,0 peixes/por hora com natural (7ª campanha) observados na Tabela 2.

Família	Espécie	Nome vulgar	Natural		Artificial					
			Lula	Sardinha	Jigs	Jig Heads	Zaras	Poppers	Sticks	
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	Jaguareçá	10			9				
Carangidae	<i>Alectis ciliaris</i>	Xaréu-branco				1				
	<i>Caranx crysos</i>	Carapau				6			12	
	<i>Caranx latus</i>	Guarajuba				3		1	2	
	<i>Pseudocaranx dentex</i>	Garapuá			1					
	<i>Seriola dumerili</i>	Olho-de-boi	1		7	2		1		
	<i>Seriola fasciata</i>	Pitangola			1					
	<i>Seriola lalandi</i>	Olhete			2					
	<i>Seriola rivoliana</i>	Remeiro				1				
Epinephelidae	<i>Mycteroperca marginata</i>	Garoupa	2			3				
Haemulidae	<i>Haemulon plumieri</i>	Corcoroca	1							
Kyphosidae	<i>Kyphosus incisor</i>	Pirajica	1							
Lutjanidae	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Vermelho	3	1		1				
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltator</i>	Anchova	2			1				
Scombridae	<i>Euthynnus alletteratus</i>	Bonito-pintado					3		2	
Sparidae	<i>Pagrus pagrus</i>	Pargo	11	4	6(*2)	1				
	<i>Diplodus argenteus</i>	Marimbá	1							
Paralichthyidae	<i>Syacium micurum</i>	Linguado				*2				
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	Cabrinha				*2				
Total			32	5		25	24	3	2	16

Tabela 1. Relação das espécies capturadas por tipo de isca.

* Peixes capturados no setor Itaguaçu

Campanha ao mar	Isca natural Nº Peixes	Isca artificial Nº Peixes	Isca natural por/hora	Isca artificial por/ hora	Isca natural CPUE	Isca artificial CPUE
1º	5	1	2,3	0,8	2,1	1,2
2º	3	1	1,5	0,3	2	3,0
3º	-	15	-	3,9		3,8
4º	1	9	1,7	4,0	0,6	2,3
5º	-	17	1,8	1,8		9,3
6º	-	2	-	1,5		1,3
7º	9	19	1,5	3,3	6,0	5,7
8º	19	-	4,7	-	4,1	-
Total	37	64	13,5	15,8	2,7	4,1

Tabela 2. Dados de Captura por Unidade de Esforço-CPUE.

4 | DISCUSSÃO

Com este trabalho foi possível a confirmação de 19 espécies no levantamento de LUIZ-JUNIOR et al. (2008) realizado com técnicas de censo visual registrando-se a

ocorrência de 196 espécies recifais nas áreas do PEMLS. Foi ainda possível identificar pela primeira vez na região a presença da cavala, *Acanthocybium solandri* (duas), os exemplares estavam nas proximidades dos Rochedos Calhaus. No levantamento do Setor Itaguaçu, registraram-se duas novas espécies o linguado, *Syacium micrurum*, (duas) e a cabrinha, *Prionotus punctatus* (duas).

Os diferentes tipos de iscas utilizados permitiram a realização de um levantamento mais completo no citado ambiente. Em geral, na maioria das pescarias esportivas as iscas naturais são mais eficientes, mas no PELMS, a situação foi inversa. As melhores capturas em tamanho e peso foram obtidas com iscas artificiais, o que pode indicar uma preferência desses peixes por presas livres na natureza (vivas), pois, as iscas artificiais simulam presas em fuga ou feridas.

As iscas artificiais tipo *plugs* (grande porte) foram usadas com garatéias, que parecem ser mais agressivas do que o anzol, no entanto as capturas com esse tipo mostraram que o peixe dificilmente engolia a garatéia, então, as garatéias não atingiam locais “críticos” do peixe como também citado por Gjernes et al. (1993). Ao contrário, o anzol com isca natural, mesmo que circular por vezes se prendia em partes “críticas” do animal, dificultando sua retirada e podendo causar maiores danos ao mesmo. Com relação aos *jigs* e *jig heads* também não eram engolidos pelos peixes e apresentaram facilidade em sua retirada (Zeinad, 2016).

A relação estabelecida com os pescadores esportivos demonstrou que foi possível a conscientização do pesque e solte e melhorando a forma de manuseio das espécies.

No decorrer das campanhas houve melhora do método de trabalho proporcionando maior rapidez aumentando a probabilidade de sobrevivência dos exemplares amostrados.

Dentre as espécies capturadas uma das mais sensíveis foi a garoupa (*Mycteroperca marginata*), que em geral permanece em grandes profundidades e ao subir apresenta expansão da vesícula gasosa, olhos e outros órgãos, dificultando sua sobrevivência no momento da liberação. A espécie faz parte da Lista Vermelha da IUCN na categoria *Em Perigo* e incluída na Portaria 445 (Brasil, 2014) necessitando aplicação de técnica que evite sua mortalidade.

Dentre as espécies capturadas a *M. marginata*, é um dos principais alvos da pesca amadora e comercial, necessitando a realização de estudos sobre sua captura para o aumento de ações fiscalizatórias.

Através da amostragem (tempo de permanência fora da água) foi possível observar as diferentes resistências entre as espécies.

Com a execução deste trabalho, acredita-se na contribuição de conscientização dos pescadores esportivos em relação ao lazer e conservação.

4.1 Descrição da Captura por Tipo de Isca

Durante as oito campanhas ficou demonstrado que a isca natural (fresca) foi a

que capturou o maior número de espécies de peixes. Porém até a sétima campanha a isca “lula” havia capturado somente 16 exemplares. Na oitava campanha, o mar estava bastante instável inviabilizando as capturas com iscas artificiais. Assim sendo, a isca “lula” se tornou a mais produtiva. A “lula”, embora tenha capturado nove espécies diferentes, não foi a que capturou as maiores quantidades.

A isca “sardinha” (fresca) foi pouco produtiva, tanto em quantidade quanto em diversidade de espécies. Semelhante à isca “lula” até a sétima campanha o número de peixes capturados era pequeno, e apenas na oitava campanha onde o mar ficou agitado foi necessária a intensificação do uso de iscas naturais. Foram capturados três peixes, mostrando ainda baixa produtividade das naturais, nessa etapa.

As iscas artificiais se mostraram muito compensadoras. Os *plugs*, *zaras* e *poppers* que foram utilizados em situações em que os peixes eram avistados na superfície. Provavelmente isto explica a captura dos maiores animais ter ocorrido com esses tipos de iscas. Os *jig heads* também demonstraram sucesso, pois foram usados na zona de arrebentação entre a água e a rocha, onde a profundidade é pequena. Os *jigs* (chumbo) foram utilizadas em pescaria vertical, conseguindo, portanto, a captura na coluna d’água.

Os *jig heads* foram às iscas que capturaram a maior diversidade de Carangidae, demonstrando a eficiência dessa isca em capturar peixes esportivos (que exercem luta ao ser fisgado) segundo Berry e Smith-Vaniz (1978). Foram capturados 12 carapaus, *C. crisos* e duas guarajubas, *C. latus*.

4.2 Captura por Unidade de Esforço-CPUE

O cálculo de CPUE objetivou a comparação da eficiência entre iscas natural e artificial na área do PEMLS. O cálculo da CPUE com a isca natural foi de 2,7 peixes por hora de pesca e de 4,1 peixes por hora na isca artificial, portanto quase o dobro da isca natural. No entanto, esses resultados podem ser considerados preliminares.

5 | AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Gestor do Parque EMLS, José Edmilson de Araujo Mello Junior, e todos os pescadores esportivos que estiveram envolvidos nesse projeto: Antônio Sucar Neto, Eduardo de Oliveira, David Alhadeff, Diogo Fernandes, Elio Rossi Filho, Fernando Almeida, Gustavo Santos, Jair Colognese, Jose Roberto Canto, Marcelo Rodrigues, Marcio Longo, Mario Frering Mario Pitta, Otávio Rulli, Paulo Saraiva, Roberto Umbuzeiro e Rodolfo Ergas. Também ao biólogo, MS.C Thiago Dal Negro e à Fapesp pelo recurso de submissão deste artigo (Processo 2016/05259-0).

REFERÊNCIAS

- Amado-filho, G. M.; Horta, P.A.; Brasileiro, P. S.; Barreto, M. B.B.; & Fujii, M.T. 2006. **Subtidal benthic marine algae of the Marine State Park of Laje de Santos (São Paulo, Brazil)**. *Brazilian Journal of Oceanography*, 54: 1-21.
- Bartholomew, A., and J. A. Bohnsack. **A review of catch-and-release angling mortality with implications for no-take reserves**. *Rev. Fish Biol. Fish.*, 15: 129–154 (2005).
- Berry, F.H. e Smith-Vaniz W. F., 1978. Carangidae. In: W. FISHES ed. 1978. **FAO species identification sheets for fisheries purposes. Western Central Atlantic. Fishing area 31**. Rome, FAO, v.1.
- Brasil Secretaria do Meio Ambiente, São Paulo, 2014, Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/apa-marinha-do-litoral-centro>>. Acesso em 16 de janeiro de 2014.
- Fao, 1978 **Species identification sheets for fishery purposes (Western Central Atlantic)**. Fish. areas: 31. Bony Fishes. Rome, IV.
- Ferreira, C. E. L.; Floeter, S. R.; Gasparini, J. L.; Ferreira, B. P. and Joyeux, J. C. (2004), **Trophic structure patterns of Brazilian reef fishes: a latitudinal comparison**. *Journal of Biogeography*, 31, 1093-1106.
- Figueiredo, J.L. e Menezes, N.A. 1978 **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1)**. Museu de Zoologia, USP. São Paulo, 110p.
- Figueiredo, J. L. e Menezes, N.A. 1980 **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2)**. Museu de Zoologia, USP. São Paulo, 90p.
- Figueiredo, J. L. e Menezes, N.A. 2000 **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5)**. Museu de Zoologia, USP. São Paulo, 116p.
- Garla, R.C., 2003. **Ecologia e conservação dos tubarões do Arquipélago de Fernando de Noronha, com ênfase no Tubarão-cabeça-de-cesto, *Carcharhinus perezi* (Poey 1876) (Carcharhiniformes, Carcharhinidae)**. São Paulo. 173f. (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”-Campus de Rio Claro). 51-52.
- Gjernes, T., Kronlund, A.R. and Mulligan, T.J. (1993) **Mortality of Chinook and coho salmon in their first year of ocean life following catch and release by anglers**. *N. Am. J. Fish.Manage.*13, 524–539.
- Gruber, S.H.; Nelson, D.R. Morrissey, J.F. 1988 **Patterns of Activity and space utilization of Lemon sharks, *Negaprion brevirostris*, in a shallow Bahamian lagoon**. *Bull. of Marine Sci.*, 43(1): 61-76.
- Holland K.N.; Wetherbee B.M.;; Lowe C.G.; Meyer C.G. 1999 **Movements of tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*) in coastal Hawaiian waters**. *Mar. Biol.*, 134(4): 665-673.
- Hostim-Silva, M.; Andrade, A.B; Machado, L.F; Gerhardinger, L.C; Daros, F.A; Barreiros, J.P; Godoy, E. A. (2006). **“Peixes de Costão Rochoso de Santa Catarina. I. Arvoredo”**, UNIVALI, Itajaí, SC. Brasil: 1 vol. (131 pp.). ISBN: 85-7696-009-5.
- Luiz-Junior, O; Carvalho-Filho A.; Ferreira, C.E.L.; Floeter, S.R.; Gasparini, J.L.; Sazima, I. 2008. **The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic: annotated checklist with coments on abundance, distribution, trophic structure, symbiotic associations, and conservation**. *Zootaxa* 1807: 1-25.
- Menezes, N.A e Figueiredo, J.L. 1980 **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV.**

Teleostei (3). Museu de Zoologia, USP. São Paulo, 96p.

Menezes, N.A e Figueiredo, J.L. 1985 **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei** (4). Museu de Zoologia, USP. São Paulo, 105p.

Neves, T. 1997. **Dossiê de Gerenciamento do Parque Estadual Marinho da Laje de Santos**, São Paulo: Instituto Florestal, Secretaria do Meio Ambiente. 2 v. 425 p.

Prado, R. A. Pesca Esportiva. **Fishing News**, v.6, n.67, p.8, 1999.

Ramires, M. e Barrela, W. 2004. **Etnoconhecimento caiçara e uso dos recursos pesqueiros por pescadores artesanais e esportivos do Vale de Ribeira**, Piracicaba, 102p.

Zeinad, A.C 2016 Pesque e solte melhorado. **Revista Pesca Esportiva**, Edição 227, setembro de 2016:

ESTUDO MORFOLÓGICO DA RAIÁ VIOLA, *Pseudobatos horkelli* E *Pseudobatos percellens*, NO SUDESTE E SUL DO BRASIL

Data da submissão: 03/12/2019

Data de aceite: 06/03/2020

Michele Prado Mastrocollo

Universidade Nove de Julho – UNINOVE

São Paulo – São Paulo

E-mail: michelemastrocollo@hotmail.com

André Paulo Corrêa de Carvalho

Universidade Nove de Julho – UNINOVE

São Paulo – São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/8134960421362526>

E-mail: andretubaro@yahoo.com.br

Carlos Eduardo Malavasi Bruno

Instituto Laje Viva, Projeto Mantas do Brasil

Santos - São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5527737503377403>

E-mail: sharkeduardo@gmail.com

Alberto Ferreira de Amorim

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP

Santos – São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0239361345482587>

E-mail: prof.albertoamorim@gmail.com

(*) Parte do Trabalho de Conclusão de Curso de Michele Prado Mastrocollo

RESUMO: As raias-violas *Pseudobatos. horkelli* (Muller e Henle, 1841) e *Pseudobatos percellens* (Walbaum, 1792) são as principais espécies da

superordem Batoidea afetados na pesca de arrasto, são capturadas principalmente como fauna acompanhante dos arrastos de camarão-rosa, camarão branco, camarão-sete-barbas e de peixes na região sudeste e sul do Brasil. O Objetivo do trabalho foi de comparar as características morfológicas de *Pseudobatos horkelli* e *P. percellens*, para auxiliar na identificação durante o desembarque. Foram analisados 44 exemplares depositados na coleção do Núcleo de Pesquisa Estudo em Chondrichthyes (NUPEC). As características morfológicas evidenciaram que a *Pseudobatos horkelli* os tubérculos são mais espessos e evidentes, enquanto que em *P. percellens* são mais delgados e menos evidentes. Na linha dorsal lateral é possível evidenciar apresenta de pelo menos dois tubérculos em *P. horkelli*, sendo praticamente ausentes em *P. percellens* fileira de tubérculos entre as nadadeiras dorsais. Essas diferenças entre as espécies auxiliam a identificação de carcaças durante o desembarque. A presença de distinções entre a linha mediana de tubérculos de *P. horkelli* e *P. percellens*, auxilia a identificação de carcaças desembarcadas. Ajudando na análise estatística do desembarque comercial das raias-viola.

PALAVRAS-CHAVE: Anatomia, identificação, características, pesca.

MORPHOLOGICAL STUDY OF GUITAR FISH RAY, *Pseudobatos horkelli* AND *Pseudobatos percellens*, OFF SOUTHERN BRAZIL

ABSTRACT: The rays *Pseudobatos horkelli* and *Pseudobatos percellens* are the main species of the Batoidea superorder affected in drag fishing, are captured mainly as accompanying fauna of the nets of pink shrimp, white shrimp, bob shrimp and fish in the region southeast and south of Brazil. The goal of this work was to compare the morphological characteristics of *Pseudobatos horkelli* and *P. percellens*, to assist in identification during landing. Forty-four specimens were analyzed deposited in the collection of the Núcleo de Pesquisa Estudo em Chondrichthyes (NUPEC). Morphological characteristics have shown that *Pseudobatos horkelli* tubers are thicker and more evident, while in *P. percellens* they are slender and less evident. In the lateral dorsal line it is possible to evidence presents of at least two tubers in *P. horkelli*, being practically absent in *P. percellens* row of tubers between the dorsal fin. These differences between species help the identification of carcasses during landing. The presence of distinctions between the median line of tubers of *P. horkelli* and *P. percellens*, helps the identification of landed carcasses. Helping in the statistical analysis of commercial landing of viola rays.

KEYWORDS: anatomy, identification, characteristics, fishery

1 | INTRODUÇÃO

O aparecimento da classe Chondrichthyes ocorreu a cerca de 450 milhões de anos no período Siluriano (Orr, 1986), cerca de 450 milhões de anos (Motta, 2001). É formada por duas subclasses Elasmobranchii representados pelos tubarões e raias e Holocephali representada pelas quimeras (Oliveira, 2008). Os tubarões pertencem a subordem Selachii e as raias constituem a subordem Batoidea (Pough et al, 2003).

São caracterizados por apresentar esqueleto constituídos por cartilagem, com deposição de cálcio; desprovidos de pulmões e vesícula natatória, alguns representantes vivem próximo ao substrato ou são obrigados a manter-se em constantes movimentos para não afundar (Suzuki, 1983); apresentam de cinco a sete pares de fendas branquiais; condrocânio fundido em peça única, dando suporte ao encéfalo (Pough et al, 2003); nadadeiras peitorais e pélvicas pares, com cinturas esqueléticas correspondentes; órgãos copuladores externos, situados na margem interna das nadadeiras pélvicas dos machos; nadadeira caudal sustentada pela coluna vertebral ao longo de seu eixo longitudinal, com vértebras apresentando os arcos hemais e neurais como auxiliares nessa sustentação; nadadeiras sustentadas por raios conectivos elásticos (ceratotríquias) (Gadig, 2001).

As raias possuem características como: corpo achatado dorso-ventralmente e nadadeiras peitorais bem desenvolvidas fundidas a cabeça, formando um contorno único; nadadeira dorsal e caudal reduzidas ou ausentes (Figueiredo, 1977); cinco pares de fendas branquiais ventral (Nelson, 2006). No mundo inteiro são descritas

aproximadamente 633 espécies de raias (Last et al., 2016), cerca de 55 ocorrem no Brasil (Bornatowisk e Abilhoa, 2012).

A superfície externa do corpo é coberta por escamas placóides (Figueiredo, 1977), estruturas estas semelhantes a dentes, com coroa esmaltada e dentina; dentes maxilares e mandibulares dispostos em séries que podem ser substituídas ao longo da vida, apresentam normalmente um rostro pré-oral, com fendas nasais situadas na face ventral; e um par de narinas na face ventral do rostro, com abertura simples dividida por lobos nasais (Compagno, 1999)

As raias da família Pseudobatidae onde as espécies *Pseudobatos horkelli* e *P. percellens* estão presentes na lista de animais em extinção da IUCN e são espécies capturadas como fauna acompanhante na pesca de arrasto o objetivo do trabalho é de fazer uma comparação das características morfológicas das raias-viola *Pseudobatos percellens* e *Pseudobatos horkelli* capturadas como fauna acompanhante do camarão-rosa e camarão-sete-barbas, na região sudeste e sul do Brasil.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

Foram analisados 44 exemplares, sendo 7 *Pseudobatos horkelli* machos e 37 *Pseudobatos percellens*, sendo 19 fêmeas e 18 machos, capturados nas regiões sul e sudeste do Brasil e depositados na coleção ictiológica do Núcleo de Pesquisa e Estudos de Chondrychthyes-NUPEC.

Foi realizado observações macroscópicas sobre características morfológicas das duas espécies, evidenciando e descrevendo as principais características que possam distinguir as espécies.

3 | RESULTADOS

Observando-se as características externas, foi possível perceber que existe algumas características morfológicas entre as duas espécies de raia.

Em indivíduos de *P. horkelli* e *P. percellens* com comprimento total aproximados, nota-se que os olhos de *P. horkelli* são proporcionalmente menores em relação aos olhos de *P. percellens*. Presença de evidentes tubérculos na região anterior e lateral dos olhos de *P. horkelli* e menos evidente em *P. percellens*. Espiráculo proporcionalmente menor e mais fechado em *P. horkelli*, porém em *P. percellens* o espiráculo é proporcionalmente maior e com uma abertura mais ampla (Figura 1).

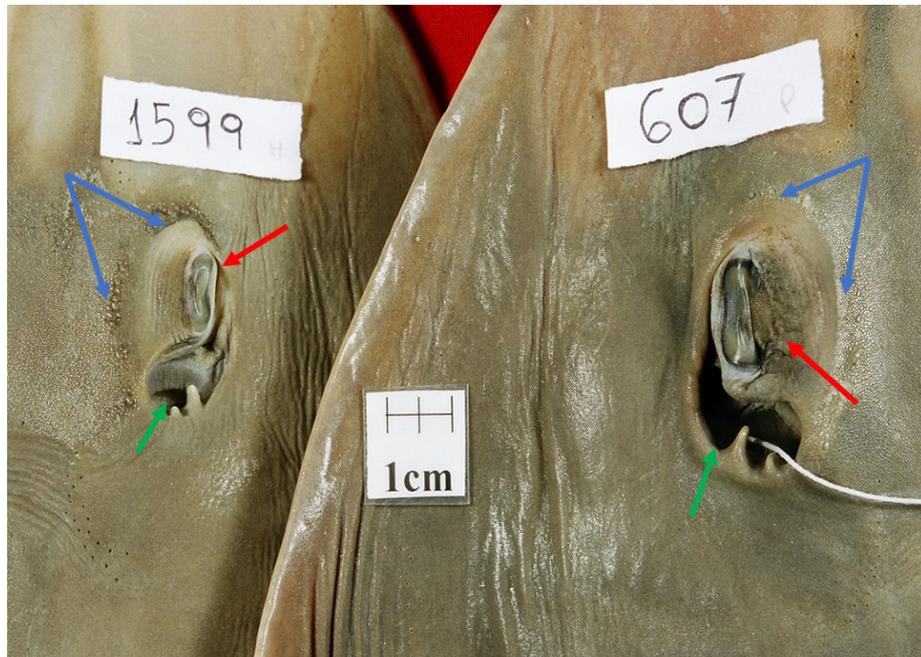


Figura 1. Comparação entre os olhos de *P. horkelli* (1599) e *P. percellens* (607); evidenciando a diferença morfológica dos olhos (flecha vermelha); presença de tubérculos (flecha azul), espiráculo (flecha verde).

Existem diferenças quanto a quantidade, tamanho e distribuição dos tubérculos presentes na linha mediana dorsal de *P. horkelli* e *P. percellens*. Em *P. horkelli* os tubérculos são mais espessos e evidentes, enquanto em *P. percellens* são mais delgados e menos evidentes (Figura 2).



Figura 2. Distribuição e simetria dos tubérculos. 1599 *R. horkelli* e 607 *R. percellens* (flecha).

Na linha dorsal lateral é possível evidenciar a presença de pelo menos dois tubérculos em *P. horkelli*, sendo praticamente ausentes em *P. percellens* (Figura 3 A

e B).

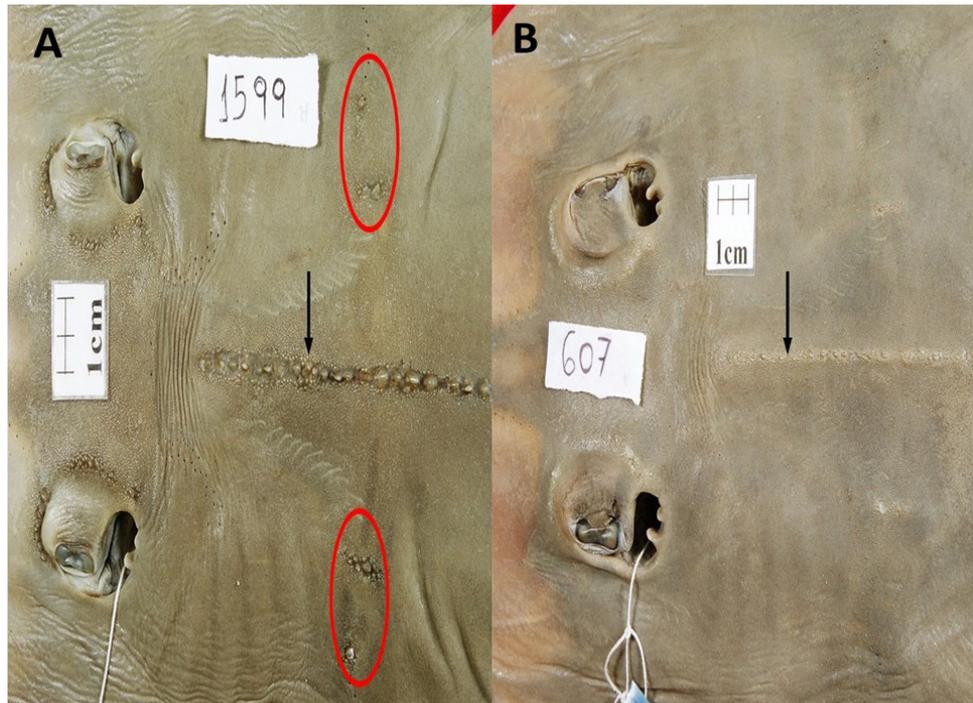


Figura 3. (A) Vista geral dos tubérculos presentes na linha mediana dorsal de *P. horkelli* indicado pela flecha, tubérculos evidentes na lateral do dorso (círculo vermelho). (B) Vista geral dos tubérculos presentes na linha mediana dorsal de *P. percellens* indicado pela flecha.

Presença de tubérculos entre as nadadeiras dorsais. Existem diferenças quanto a quantidade, tamanho e distribuição dos tubérculos presentes na linha mediana dorsal de *P. horkelli* e *P. percellens*. Em *P. horkelli* os tubérculos são mais espessos e evidentes, enquanto em *P. percellens* são mais delgados e menos evidentes (Figura 4 A e B).

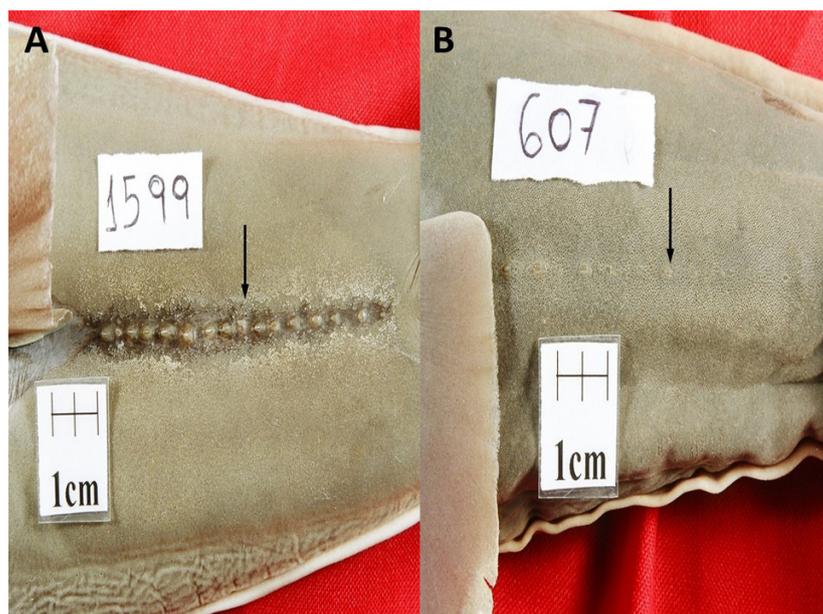


Figura 4. (A) Linha de tubérculos presentes entre as nadadeiras dorsais em *Pseudobatos horkelli* (Flecha). *Pseudobatos percellens*, detalhe dos tubérculos entre as nadadeiras dorsais (flecha).

O formato da nadadeira caudal dessas espécies também é diferente. O lobo superior da nadadeira caudal em *P. horkelli* possui ângulo menos acentuado em comparação com o lobo superior da nadadeira caudal de *P. percellens* que apresenta ângulo entre 30° e 40°. Outra diferença entre as nadadeiras caudais de *P. horkelli* e *P. percellens* está na forma do ápice, sendo este arredondado e pontiagudo respectivamente (Figura 5 A e B).



Figura 5. Comparação da morfologia da cauda das espécies de *P. horkelli* (1599) e *P. percellens* (607).

Outra característica observada nas raias de mesmo tamanho foi o comprimento do mixopterígios entre as duas espécies. Em análise de espécies de tamanhos aproximados, os mixopterígios de *P. horkelli* são menores quando comparados com os mixopterígios de *P. percellens*. Essa diferença pode significar que as *P. percellens* possuem comprimento total inferior ao apresentado pelas *P. horkelli*, e que a maturação sexual desses indivíduos ocorre em fases distintas do crescimento (Figura 6 A e B).

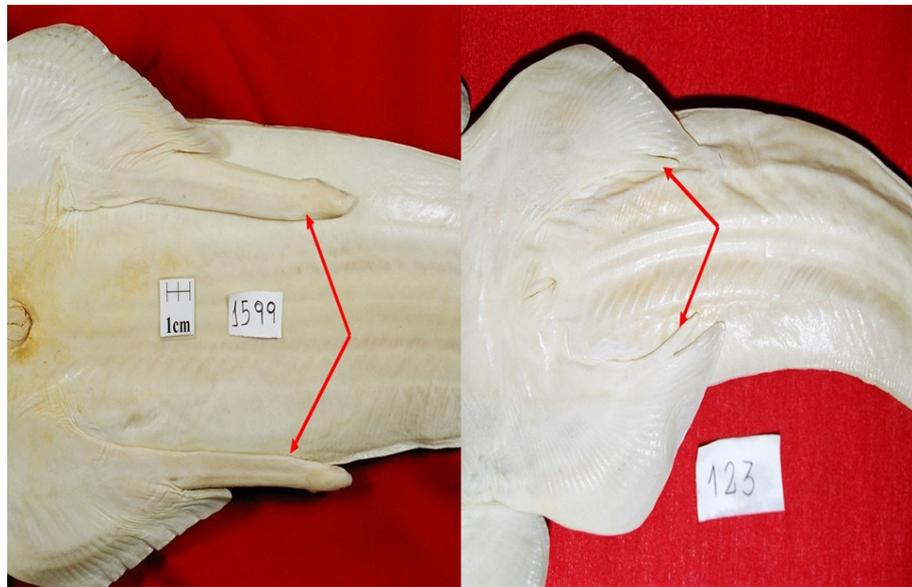


Figura 6. (A) Comprimento dos mixopterígios em *Pseudobatos horkelli* (1599) (flecha). (B) Comprimento dos mixopterígios em *P. percellens* (123) (flecha).

O formato da boca também apresentou diferença evidente, sendo que a boca de *P. horkelli* apresentou a fileira de dentes da mandíbula uma leve saliência no centro da boca apresentando uma discreta elevação da arcada quando comparada a *P. percellens* (Figura 7 A e B)

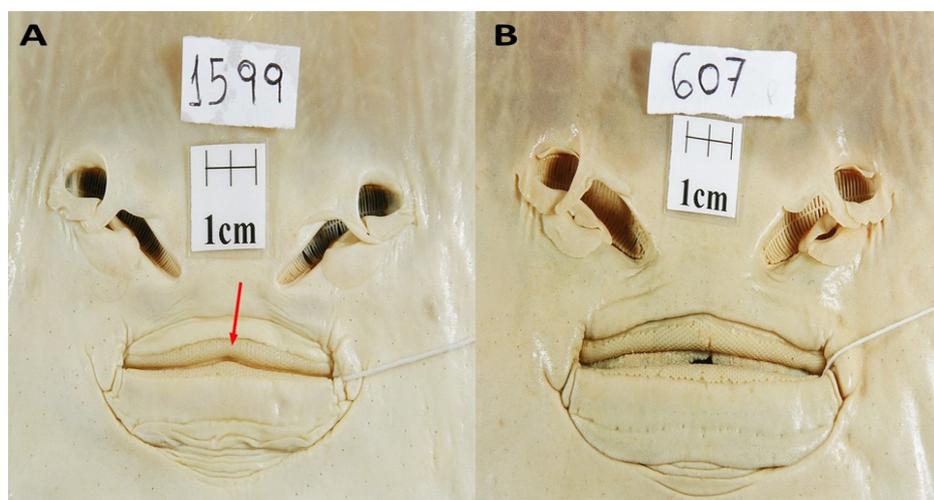


Figura 7. (A) Detalhe na mandíbula superior em *Pseudobatos horkelli* (flecha). (B) Mandíbula reta em *P. percellens*.

4 | DISCUSSÃO

Segundo Figueiredo (1977), uma das características da família Pseudobatidae, é a presença da linha mediana de tubérculos que se inicia atrás dos olhos e termina entre as nadadeiras dorsais. Com a análise da anatomia externa, pode-se perceber que essa característica aparentemente é válida apenas para os indivíduos de *P. percellens*, dos quais não apresentam tubérculos depois das nadadeiras dorsais.

Vooren *et al.* (2003), citam que existem cerca de 80 tubérculos presentes em *P. horkelli*, no entanto, ao analisar os exemplares, notou-se que em *P. horkelli* o número de tubérculos não ultrapassa 61 segundo. Gomes *et al.*, (2010) a quantidade de tubérculos é menos numerosa e bem definíveis. A quantidade de tubérculos existentes em *P. percellens* variou entre 63 e 78. Segundo Gomes *et al.*, (2010), esses tubérculos são evidentes e facilmente contáveis, porém não foi fácil a contagem desses tubérculos nos espécimes estudados

Figueiredo (1977) distingue essas espécies comparando as proporções da boca e a quantidade de vezes que esta estrutura cabe entre a ponta do rostro e a margem anterior da boca. Sendo assim, constatou que *P. horkelli* possui uma boca menor ao se comparar com a boca de *P. percellens*. Juntamente com essa descrição feita por Figueiredo (1977), verificou-se que anatomicamente a boca de ambas as espécies possuem diferenças. Em *P. horkelli*, a fileira de dentes da mandíbula apresenta uma leve saliência no centro da boca. Em *P. percellens*, essa saliência não foi observada.

5 | CONCLUSÃO

Existem evidências clássicas quando comparadas as duas espécies de Pseudobatidae, sendo estes possíveis fatores taxonômicos na identificação de espécies comercializadas.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à Fapesp pela submissão deste artigo (Processo 2016/05259-0).

REFERÊNCIAS

Bornatowisk, H., Abilhoa, V. 2012. **Tubarões e raias capturados pela pesca artesanal no Paraná: guia de identificação**. Curitiba, Hori Consultoria Ambiental. Hori Cadernos Técnicos n. 4, 124 pp.

Carvalho, A. P. C. **Estudo da biologia do cação-de-sete-gueiras *Heptanchias perlo*, no litoral sudeste e sul do Brasil (Elasmobranchii- Hexanchidae)** Rio Claro, 2002, 112 p. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, 2002.

Compagno, L. J. V. **FAO The Living Marine Resources of the Western Central Pacific**. 3: 2068. 1999

Figueiredo, J.L. **Manual de Peixes Marinho do Sudeste do Brasil**. São Paulo: Museu de Zoologia. Universidade de São Paulo, 1997. 104 p.

Gadig, O. B. F. **Tubarões da costa brasileira**. Rio Claro, 2001, 343 p. Tese de Doutorado em Zoologia, Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”, 2001.

Gomes, U.L.; Signori, C.; Gadig, O.B.F. e Santos, H.R.S. Guia para identificação de tubarões e raias

do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro, Technical Books. 2010.

Last, P. R., Stevens, J. D. *Sharks and rays of Australia*. 2nd edn. Melbourne: CSIRO Publishing. 2009.

Motta, F. S. **A pesca artesanal e a reprodução de *Rhizorionodm lalandii* (Elasmobranchii-Carcharhinidae) no litoral sul do Estado de São Paulo**. Rio Claro, 2001. 88p. Dissertação de Mestrado em Zoologia, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho", 2001.

Nelson, J. S. **Fishes of the World**. 4. ed. Edmonton: Wiley, 1997. 562 p.

Oliveira, P. G. V. **Biologia reprodutiva dos tubarões *Carcharhinus falciformis*, *Pseudocarcharias kamoharai* e ocorrências do *Rinichodon typus*, no Atlântico tropical e ecologia da raia *Dasyatis americana*, na Rebio Rocas - Brasil**. Tese (Doutorado) - Curso de Oceanografia, Universidade Federal de Pernambuco, Recife, 2008. 125 f.

Orr, R. T. **Biologia dos vertebrados**. 5. ed São Paulo: Editora Roca. 1986. 508 p.

Pough, F. H.; Janis, C. M. e Heiser, J. B. **A vida dos vertebrados**. 3ed. São Paulo: Atheneu, 2003. 699 p.

Suzuki, C. R. **Guia de peixes do Litoral Brasileiro**. Rio de Janeiro: Book`s Edições. 1983. 396p.

Vooren, C.M. e Klippel, S. (Eds.). **Ações para a conservação de tubarões e raias no sul do Brasil**. Porto Alegre, Igaré. 2005.

LEVANTAMENTO ICTIOFAUNÍSTICO DO PARQUE ESTADUAL MARINHO DA LAJE DE SANTOS

Data de submissão: 03/01/2020

Data de aceite: 06/03/2020

Cristiano Borges Muriana

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP - Santos
– São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0805568708371602>

E-mail: cris_muriana@hotmail.com

Carlos Eduardo Malavasi Bruno

Instituto Laje Viva, Projeto Mantas do Brasil
Santos - São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5527737503377403>

E-mail: sharkeduardo@gmail.com

Alberto Ferreira de Amorim

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP - Santos
– São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0239361345482587>

E-mail: prof.albertoamorim@gmail.com

Parte da Dissertação de mestrado de Cristiano Borges Muriana

RESUMO: O litoral brasileiro pode ser considerado um dos mais ricos em biodiversidade, com ictiofauna das mais abundantes, porém as áreas de proteção integral ainda são poucas e insuficientes, por

isso o Parque Estadual Marinho da Laje de Santos (PELMS) é uma região de extrema importância ecológica no litoral de São Paulo. Mesmo com essa importância, os estudos nessa região são poucos. O objetivo do trabalho foi de realizar o levantamento da ictiofauna durante o período de 2014 a 2016 com técnicas de pesca esportiva. Com a colaboração de pescadores esportivos foi possível capturar, medir, pesar e fotografar 107 peixes distribuídos em 11 famílias e 19 espécies nas áreas do PELMS e Setor Itaguaçu, usando diferentes tipos de isca e equipamentos manuais para pesca. Também foi realizada (quando possível) a marcação destes exemplares, o que poderá fornecer informações para futuros trabalhos. Todos os dados gerados visam colaborar com uma melhor gestão da área.

PALAVRAS-CHAVE: peixe ósseo; área protegida; pesca esportiva; identificação de peixes

ICHTHYOFAUNISTIC SURVEY OF PARQUE ESTADUAL MARINHO DA LAJE DE SANTOS

ABSTRACT: The Brazilian coast can be considered one of the richest in biodiversity, fish populations are abundant, but the strictly protected areas are still few and insufficient, so Laje de Santos Marine State Park (PELMS) is a region of utmost ecological importance on

the coast of São Paulo. Even with all this importance, studies in this area are few. Therefore, this study carried out the survey of fish populations during the period 2014-2016 with sport fishing techniques. With the collaboration of sports weighers it was possible to capture, measure, weigh and photograph 107 fish distributed in 11 families and 19 species in the areas of PELMS and Sector Itaguaçu using different types of bait and manual equipment for fishing. It was also carried out (when possible) the tagging of these exemplars that can provide information for future work, all data generated aim to collaborate with a better management of the area.

KEYWORDS: bonefish; protection area; fish identification; catch and release technique

1 | INTRODUÇÃO

O Parque Estadual Marinho da Laje de Santos-PEMLS foi criado pelo Governo do Estado de São Paulo através do decreto N. 37.537, de 27 de setembro de 1993, com base na diversidade e abundância da vida marinha existente. A importância ecológica da área transcende suas imediações geográficas, uma vez que diversas espécies marinhas utilizam como local de alimentação, reprodução e crescimento (Brasil, 1993).

As áreas protegidas são importantes ferramentas para a preservação da natureza. Estabelecer territórios e proibir o acesso a eles e a utilização de seus recursos pode proteger biomas ameaçados (Bensunan, 2006).

As ilhas oceânicas e costeiras destinam-se prioritariamente à proteção do ambiente. Garantir o estoque pesqueiro no litoral de São Paulo é fundamental para a sobrevivência de populações tradicionais e para essa atividade econômica (Brasil, 2008).

O conhecimento sobre a biodiversidade dos ecossistemas marinhos é fator importante para assegurar a sua proteção. Servindo de referência para a tomada de decisões pelos órgãos responsáveis e dar suporte à criação de novas áreas de conservação e na implantação de leis protecionistas (Amaral e Jablonsk, 2005).

No PELMS, o estudo realizado sobre ictiofauna, sendo o mais completo o de Luiz-Junior et al. (2008), feito através de censo visual efetuado por mergulhadores.

Trabalhos que visam à conservação de espécies exigem a necessidade de abordagens multidisciplinares e métodos alternativos, sem necessidade de sacrificar os indivíduos (Hammershlag e Sulikowski, 2011). O objetivo do trabalho foi de realizar um levantamento de informações ictiofaunísticas, com técnicas não letais, que possam subsidiar a gestão do PEMLS.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O projeto contou com a parceria da pesca esportiva, proporcionando a disponibilidade de embarcação, equipamento de pesca e a habilidade de captura de

seus tripulantes.

2.1 Área de Estudo

O PEMLS abrange uma área de 5.000,000 ha, contendo uma área emersa (Laje de Santos e Rochedos Calhaus) e áreas submersas (Parcel do Brilhante, Parcel Novo, Parcel do Bandolim e Parcel do Sul) que são formações rochosas com profundidades máximas de 42m e está a 24 milhas náuticas do continente (Amado-Filho et al., 2006), Figura 1.

A coleta de dados ocorreu na região da Laje de Santos, Rochedos Calhaus e Setor Itaguaçu (24°10'S a 24°26'S - 46°03'W a 46°21'W). O trabalho foi autorizado pelo Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade-ICMBio/MMA (SISBIO, No. 43501-1 e SISBIO No 46878-2) e pelo Instituto Florestal da SMA-SP (COTEC No. 573/2014, e COTEC N°. 298/2016 D85/2014 TN). O PEMLS está situado no interior do Setor Itaguaçu (Região de amortecimento), áreas abrangidas pela APA Marinha Litoral Centro.

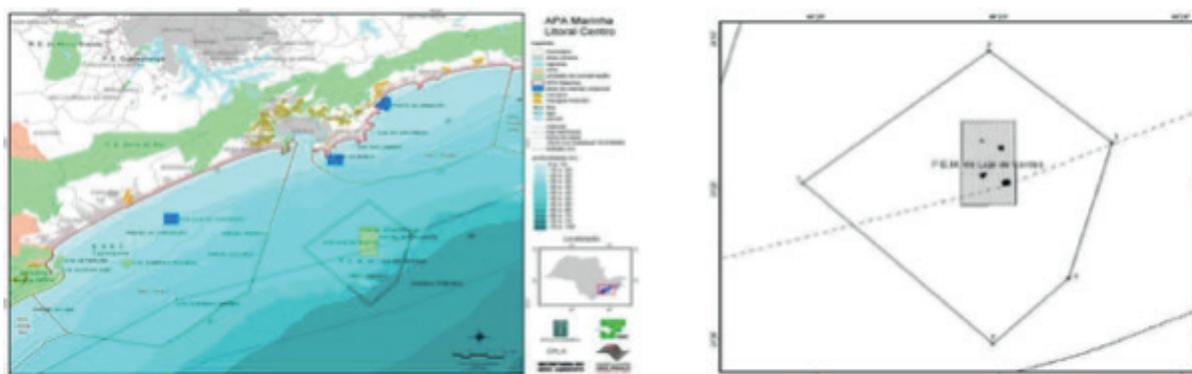


Figura 1. Mapa da área da APA Litoral Centro: Parque Estadual Marinho da Laje de Santos - PEMLS e Setor Itaguaçu.

2.2 Coleta de Dados e Identificação

Foram realizados oito cruzeiros científicos com duração de um dia, sendo quatro na primavera (09/2014, duas em 10/2014 e 09/2015), duas no verão (12/2014 e 02/2016), uma no outono (05/2016) e uma no inverno (07/2015).

Os três primeiros cruzeiros ocorreram no Setor Itaguaçu e PEMLS, da quarta em diante, passaram a ser realizados somente no PEMLS.

Os peixes capturados foram retirados da água com o auxílio de puçá; pesados através de balança digital; anzóis retirados manualmente (com auxílio de alicate de ponta fina); acondicionados em caixa de isopor com água do mar; identificados preliminarmente; fotodocumentados; medidos em ictiômetro; marcados quando possível e liberados. Os peixes maiores foram colocados na plataforma da popa do barco, medidos com fita métrica e tiveram o peso estimado (Gruber *et al.*, 1988; Holland *et al.*, 1999; Garla, 2003). Toda a operação durou cerca de um minuto por exemplar.

Os animais foram identificados segundo os guias de identificação de peixes ósseos da FAO (1978); Figueiredo e Menezes (1980, 2000); Menezes e Figueiredo (1980 e 1985).

A mensuração foi efetuada em centímetros, considerando o comprimento total-CT (distância entre a ponta do focinho até a extremidade da nadadeira caudal), segundo FAO (1978). O peso total-PT foi obtido através de balança digital, em gramas.

2.3 Relação Peso/Comprimento

Para a obtenção da relação entre peso total (PT) e comprimento total (CT) foram tomados comprimentos e pesos por espécie para macho e fêmea (sexo agrupado). Os dados de peso/comprimento foram computados individualmente e aplicados para a obtenção de expressão do tipo $PT = a.CT^b$ pela aplicação do método dos mínimos quadrados (regressão linear): onde PT= Peso Total; CT= Comprimento Total; a e b= constantes.

2.4 Isca Natural e Artificial

Visando a captura de diferentes espécies de peixes foram usadas iscas naturais frescas (lula e sardinha) e diferentes tipos de iscas artificiais.

Foram utilizadas diferentes tipos de isca artificial: *Plugs* (iscas de plástico no formato de peixe incluindo-se o anzol, usadas principalmente na zona de arrebentação) com variações: *poppers*, *zaras* e *sticks*; *Jigs* (iscas de chumbo e anzol, usadas na pesca vertical, utilizadas em parcéis); *Jig heads* (iscas com anzol usadas na zona de arrebentação entre água e rocha, geralmente para peixes de menor porte).

2.5 Marcação

Os peixes acima de 25 cm foram marcados e liberados, quando as condições de mar permitiram. As marcas utilizadas foram adquiridas da *Hallprint* (Austrália) de coloração vermelha, com a inscrição em preto, produzidas de material cirúrgico (*hydron*). Para peixes de pequeno porte (numeradas de 1 a 1.000), utilizou-se as do tipo T (*plastic T, bar anchor tag*) aplicadas com uma pistola. Para peixes de médio e grande porte foram utilizadas as do tipo espaguete (1.001 a 2.000) através de aplicador manual.

3 | RESULTADOS

3.1 Captura de Peixes por Estação do Ano

Foram capturados 107 peixes, pertencentes a 19 espécies, distribuídas em 11 famílias durante um ano. A família Carangidae (gêneros *Alectis*, *Caranx*, *Pseudocaranx* e *Seriola*) foi a mais abundante nas capturas, contribuindo com quatro gêneros, oito

espécies e 41 exemplares. A família Sparidae, representada por dois gêneros (*Pagrus* e *Diplodus*), duas espécies e 23 exemplares. A Holocentridae com um gênero uma espécie e 19 exemplares. As oito famílias restantes apresentaram somente uma espécie (Tabela 1).

Analisando-se a quantidade de peixes capturados nas estações do ano observou-se que somente o pargo, *Pagrus pagrus* (Linnaeus, 1758), foi a espécie mais abundante (22 peixes) ocorrendo nas quatro estações. A segunda espécie (19 exemplares) foi o jagareçá, *Holocentrus adscensionis* (Osbeck, 1765), ausente apenas no inverno. Outras duas espécies com expressiva participação foram o carapau (18), *Caranx crysos* (Mitchill, 1815), ausente apenas no outono e o olho-de-boi (11), *Seriola dumerili* (Risso, 1810), ausente no outono e inverno.

Entre as espécies com menores capturas foram as seguintes: guarajubas (seis), *Caranx latus* (Agassiz, 1831), com presença no verão e inverno; bonito-pintado (cinco), *Euthynnus alletteratus* (Rafinesque, 1810), presentes na primavera e verão; garoupa (cinco), *Mycteroperca marginata* (Lowe, 1834), presentes na primavera e verão; anchova (três), *Pomatomus saltator* (Linnaeus, 1766), capturadas apenas no outono e inverno; vermelhos (cinco), *Rhomboplites aurorubens* (Cuvier, 1829), ausente somente no inverno (Figura 2).

Outras capturas eventuais na primavera foram as seguintes: cabrinha (dois), *Prionotus punctatus* (Bloch, 1793); olhete (dois), *Seriola lalandi* (Valenciennes, 1833); linguado (dois), *Syacium micrurum* (Ranzani, 1842); corcoroca (uma), *Haemulon plumieri* (Lacepède, 1801); pirajica (uma), *Kyphosus incisor* (Cuvier, 1831); e garapoá (um), *Pseudocaranx dentex* (Bloch e Schneider, 1801). No verão: xaréu-branco (1), *Alectis ciliaris* (Bloch, 1787); marimbá (1), *Diplodus argenteus* (Valenciennes, 1830); e remeiro (1), *Seriola rivoliana* (Valenciennes, 1833). No outono: pitangola (1), *Seriola fasciata* (Bloch, 1793), amostrados na Figura 2.

Após a captura, todos os peixes foram mensurados e devido às condições de mar ruim, alguns não foram pesados. Mesmo com baixo número de peixes por espécie e visando contribuir com informações biológicas foram estabelecidas relações matemáticas entre peso total-PT e comprimento total-CT de algumas espécies (Tabela 2). No entanto, essa relação tem validade somente no intervalo computado (valores mínimo e máximo) observados na Tabela 1. As relações apresentaram alto coeficiente de correlação- r^2 (Tabela 2).

Família	Espécie	No	Comp. Total - cm			Peso Total-g	
			Min.	Máx.	Média	Min.	Máx.
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	19	29	37	33,2	205	705
Carangidae	<i>Alectis ciliaris</i>	1	48	48	48	-	-
	<i>Caranx crysos</i>	18	28	49	41	440	1255
	<i>Caranx latus</i>	6	33	60	44,5	680	2605
	<i>Pseudocaranx dentex</i>	1	44	44	44	1600	1600

	<i>Seriola dumerili</i>	11	40	126	57,4	780	25000
	<i>Seriola fasciata</i>	1	47	47	47	1260	1260
	<i>Seriola lalandi</i>	2	53	53	53	1500	1500
	<i>Seriola rivoliana</i>	1	48	48	48	3300	3300
Ephinephelidae	<i>Mycteroperca marginata</i>	5	28	50	40	305	2800
Haemulidae	<i>Haemulon plumieri</i>	1	35	35	35	500	500
Kyphosidae	<i>Kyphosus incisor</i>	1	48	48	48	3800	3800
Lutjanidae	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	5	36	48	44	705	1840
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltator</i>	3	52	70	62,2	1120	2720
Scombridae	<i>Euthynnus alletteratus</i>	5	56	71	63,2	2045	9000
Sparidae	<i>Pagrus pagrus</i>	22	21	46	31,5	160	1200
	<i>Diplodus argenteus</i>	1	33	33	33	290	290
Paralichthyidae	<i>Syacium micrurum</i>	2	20	20	20	40	40
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	2	15	20	17,5	80	100
Total		107					

Tabela 1 – Listagem de família, espécie, captura, comprimento total e peso total.

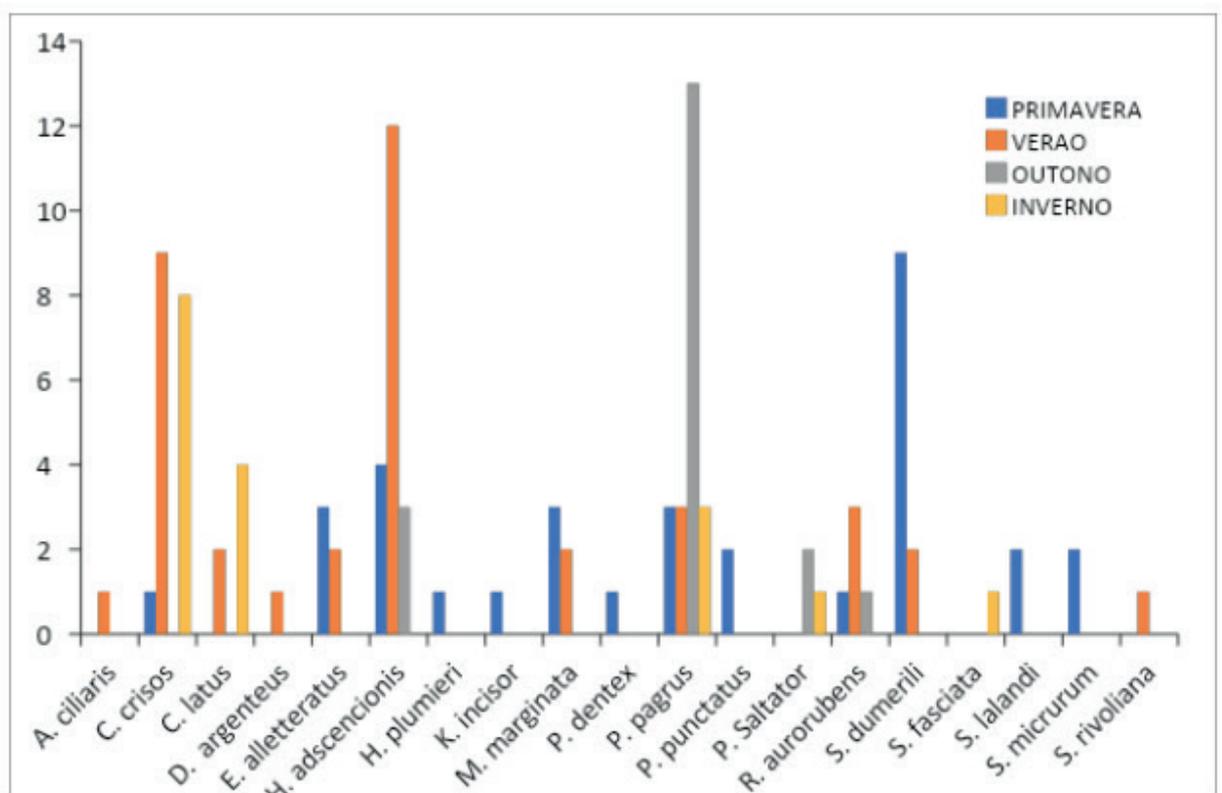


Figura 2. Ocorrência de captura das espécies de peixe (número) nos cruzeiros científicos na PEMLS e Setor Itaguaçu (2014 a 2016).

Família	Espécie	Nome vulgar	Nº	Peso/Comprimento	Coefficiente correlação
Holocentridae	<i>Holocentrus adscensionis</i>	Jaguareçá	19	-	-
Carangidae	<i>Alectis ciliaris</i>	Xaréu-branco	1	-	-

	<i>Caranx crysos</i>	Carapau	18	PT=1,5505.CT ^{1,7054}	0,95
	<i>Caranx latus</i>	Guarajuba	6	PT=0,3345.CT ^{2,1878}	0,95
	<i>Pseudocaranx dentex</i>	Garapuá	1	-	-
	<i>Seriola dumerili</i>	Olho-de-boi	11	PT=0,0238.CT ^{2,8255}	0,98
	<i>Seriola fasciata</i>	Pitangola	1	-	-
	<i>Seriola lalandi</i>	Olhete	2	-	-
	<i>Seriola rivoliana</i>	Remeiro	1	-	-
Ephinephelidae	<i>Mycteroperca marginata</i>	Garoupa	5	PT=0,0042.CT ^{3,3928}	0,96
Haemulidae	<i>Haemulon plumieri</i>	Corcoroca	1	-	-
Kyphosidae	<i>Kyphosus incisor</i>	Pirajica	1	-	-
Lutjanidae	<i>Rhomboplites aurorubens</i>	Vermelho	5	PT=0,056.CT ^{2,6672}	0,99
Pomatomidae	<i>Pomatomus saltator</i>	Anchova	3	-	-
Scombridae	<i>Euthynnus alletteratus</i>	Bonito-pintado	5	-	-
Sparidae	<i>Pagrus pagrus</i>	Pargo	22	-	-
	<i>Diplodus argenteus</i>	Marimbá	1	-	-
Paralichthyidae	<i>Syacium micrurum</i>	Linguado	2	-	-
Triglidae	<i>Prionotus punctatus</i>	Cabrinha	2	-	-

Tabela 2. Relação entre peso e comprimento das espécies de peixes capturados no PEMLS e Setor Itaguaçu.

3.2 Encontro de Peixe Marcado

Entre os 107 peixes capturados, somente 70 foram marcados e liberados com vida. Os trinta e sete peixes restantes não foram marcados por apresentarem pequeno porte, dificuldade de retirada do anzol ou por qualquer outra razão; no entanto eles foram amostrados e liberados também com vida. Em geral, a porcentagem de devolução do peixe marcado está entre 1 a 2%.

No sexto cruzeiro de pesca, na lancha Blu Mari, do Comandante Mário Pita, foi capturado um olhete, *Seriola lalandi* com isca artificial (tipo jig), às 16:25h, no dia 15 de setembro de 2015, frente ao Calhaus (24°19'698"S-46°09'757"W). O peixe pesou 1,5kg, mediu 53 cm de comprimento total e 48 cm de comprimento furcal. Esse peixe foi reencontrado por um pescador da embarcação Mestre Chagas, perto da Ilha Grande-RJ (24°24'335"S-44°22'558"W). O período de migração do peixe foi de 273 dias (9,1 meses) e a menor distância percorrida foi estimada em 98 milhas (181,47 km). Felizmente o pescador do Mestre Chagas devolveu a marca ao professor MS.C Eduardo G. Pimenta (Universidade Veiga de Almeida, Cabo Frio, RJ), que gentilmente fez contato, passando as citadas informações.

4 | DISCUSSÃO

Os peixes exibem importância ecológica na estruturação e funcionamento dos ecossistemas marinhos, ocorrendo em diversos níveis tróficos, desde detritívoros e consumidores primários até predadores de topo, muitas vezes como espécies dominantes. Podem afetar a abundância, a composição de espécies e a distribuição de comunidades de algas, zooplâncton e invertebrados (Helfman et al., 1997). Também possui importância econômica, principalmente por sua participação preponderante na produção pesqueira mundial (Rosa e Lima, 2005).

Um dos principais entraves para a aplicação dos critérios de avaliação do estado de conservação em peixes marinhos é a falta de dados populacionais, bem como informações sobre aspectos biológicos gerais para a maioria das espécies. A literatura científica inclui geralmente registros pontuais ou regionais da ocorrência de espécies, mas comparativamente poucos trabalhos sobre biologia geral e pesqueira. Portanto, muitas espécies não são avaliadas e consideradas como Dados Deficientes (Rosa e Lima, 2005).

Entre as 19 espécies identificadas, constatou-se que algumas se encontram *Em Perigo, Pouco Preocupante ou Não Avaliada*, segundo a Lista Vermelha da IUCN.

Na categoria *Em Perigo* foram amostrados cinco exemplares de garoupa, *M. marginata*, variando entre 28 e 50 cm sendo que para fêmeas o primeiro tamanho de maturação é de 47 cm (Andrade et al., 2003). Somente dois exemplares estavam acima desse limite sem a identificação de sexo. Entretanto, a garoupa também faz parte da lista de peixes ameaçados da Portaria 445 de 12/2014. Atualmente essa Portaria foi suspensa por tempo indeterminado, através de liminar emitida em 31 de agosto de 2016 pela Justiça Federal. Assim, existe a necessidade de ampliar os estudos sobre sua biologia, visando sua conservação (Tabela 3).

Em relação à categoria *Pouco Preocupante*, foram amostradas cinco espécies. Os 19 jaguares podem ser considerados adultos, pois apresentaram comprimentos acima de 22 cm. Segundo Shinozaki et al., (2007) a primeira maturação sexual está entre 14,6 e 16,6 cm. Não foi encontrado o tamanho de primeira maturação do xaréu-branco. O exemplar capturado mediu 48 cm. Os 18 carapaus, *C. crysos*, com comprimentos de 28 a 50 cm eram provavelmente adultos, segundo García-Cagide et al., (1994) e Goodwin (1985), a espécie atinge a maturidade sexual com 27,4 cm. Os cinco bonitos-pintados, *E. alletteratus* amostrados com comprimentos entre 56 e 71 cm eram provavelmente adultos, Collette e Nauen (1983) citam a primeira maturação sexual com 35 cm. Os 22 pargos, *P. pagrus* amostrados tinham entre 21 e 46 cm, sendo que a primeira maturação está em torno de 25,9 cm (Magro et al., 2000). Portanto, 19 exemplares podem ser considerados adultos.

Treze espécies ficaram na categoria *Não Avaliado*. Foram amostradas seis guarajubas, *C. latus* com comprimentos que variaram de 33 a 60 cm. Portanto, como a espécie pode atingir sua maturidade sexual com 37 cm (García-Cagide et al., 1994)

sendo apenas um exemplar foi considerado juvenil, abaixo desse valor. Os 11 olhos-de-bois, *S. dumerili* amostrados tinham comprimentos que variaram de 40 cm a 126 cm. Segundo Marino et al. (1995) alguns indivíduos dessa espécie podem apresentar maturidade sexual entre 61 e 80 cm para machos e fêmeas respectivamente, porém, metade da população atinge a maturidade sexual com 109 cm em machos e 113 em fêmeas. Assim sendo, apenas um dos exemplares amostrados pode ser considerado adulto. Os dois exemplares de olhete, *S. lalandi* tinham 53 cm de comprimento total. Segundo Poortenaar et al. (2001) a maturação da espécie está entre 81 e 94 cm (comprimento-forquilha) para fêmeas e machos respectivamente. Porém Kailola, et al. (1993) cita que a maturidade mínima é de 50,6 cm. Como os autores citados realizaram seus trabalhos no Oceano Pacífico não se pode afirmar o estado sexual dos exemplares amostrados. O garapuí, *P. dentex*, amostrado de 44 cm pode ser considerado adulto, pois a maturidade sexual está entre 28 e 37 cm (Armitage et al., 1994). A maturação sexual do pargo com 25,9 cm (Magro et al., 2000). Entre os 22 pargos, *P. pagrus* amostrados apenas quatro ainda não tinham atingido esse tamanho. O marimbá, *D. argenteus*, pode ser considerado adulto com 32,5 cm, pois sua maturação sexual é atingida com 20,3 cm (David et al., 2005). Os cinco exemplares de vermelho, *R. aurorubens*, podem ser considerados adultos pois a maturação está em torno de 15 a 23 cm (Trindade-Santos e Freire, 2015) e os comprimentos amostrados variaram de 36 a 48 cm. As três anchovas, *P. saltator* com comprimentos entre 52, e 70 cm, podem ser consideradas adultas, pois segundo Trindade-Santos e Freire (2015) a maturidade sexual ocorre aos 35 cm. As duas cabrinhas, *Prionotus punctatus* com 15 e 20 cm, foram consideradas adultas, pois esses animais atingem a maturidade sexual com 14 cm (Andrade et al., 2005). Para o remeiro, *S. rivoliana*, a pitangola, *S. fasciata*, a piranjica, *Kyphosus incisor* e o linguado, *Syacium micrurum* não foram encontrados dados sobre a maturação sexual.

As marcações efetuadas através da colocação de marca, tipo espaguete por várias razões tem baixa porcentagem de devolução. Dependendo da intensidade da pesca, em geral são devolvidas de 1 a 2% (ICCAT, 2016). No caso onde 70 peixes foram marcados a porcentagem ficou em menos de um peixe (0,7%) a 1,4 peixes (cerca de um peixe). Assim sendo, surpreendentemente, foi obtida a valiosa informação de uma marca encontrada ao largo da Ilha Grande-RJ, em um olhete, *Seriola lalandi*, marcado no Parque estadual da Laje de Santos-PEMLS que percorreu uma distância mínima de pelo menos 98 milhas (181,47 km), em 273 dias. Fato que reforça a importância do PEMLS. O encontro de um *Seriola lalandi* a mais de 98 milhas do Calhaus, ao largo de Ilha Grande-RJ, reforça a importância da região do PEMLS, como área de criação e sobrevivência de populações de peixes tradicionais e para essa atividade econômica (Brasil, 2008).

5 | CONCLUSÃO

Foram confirmadas de 19 espécies identificadas e registradas no PEMLS e Setor Itaguaçu, bem como efetuados dois novos registros de ocorrências de duas espécies. O encontro de um *Seriola lalandi* a mais de 98 milhas do Calhaus, ao largo de Ilha Grande-RJ, reforça a importância da região do PEMLS.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao Gestor do Parque EMLS, José Edmilson de Araujo Mello Junior, e todos os pescadores esportivos que estiveram envolvidos nesse projeto: Antônio Sucar Neto, Eduardo de Oliveira, David Alhadef, Diogo Fernandes, Elio Rossi Filho, Fernando Almeida, Gustavo Santos, Jair Colognese, Jose Roberto Canto, Marcelo Rodrigues, Marcio Longo, Mario Frering Mario Pitta, Otávio Rulli, Paulo Saraiva, Roberto Umbuzeiro e Rodolfo Ergas. Também aos biólogos, MS.C Thiago Dal Negro e Eduardo G. Pimenta (UVA - Cabo Frio, RJ) pelas importantes informações prestadas e à Fapesp pelo recurso de submissão deste artigo (Processo 2016/05259-0).

REFERÊNCIAS

Amaral, A.C. e Jablonki, S. **Conservação da Biodiversidade Marinha e Costeira no Brasil**. Megadiversidade. 1(1): 43–51. 2005.

Andrade, A.B.; Machado, L.F.; Hostim-Silva, M.; Barreiros, J.P. **Reproductive biology of the dusky grouper *Epinephelus marginatus* (Lowe, 1834). Brazil**. Arch. Biol. Technol. 46(3): 373-381. 2003.

Andrade, H.A.; Lucato, S.H.B.; Almeida, L.R.; Cerchiari, E. *Prionotus glauca* (Bloch, 1793). p. 139-144. In M.C. Cergole, A.O. Ávila-da-Silva and C.L.D.B. Rossi-Wongtchowski (eds.) **Análise das principais pescarias comerciais da região sudeste-sul do Brasil: dinâmica populacional das espécies em exploração**. São Paulo: Instituto Oceanográfico. 2005.

Armitage, R.O., D.A. Payne, G.J. Lockley, H.M. Currie, R.L. Colban, B.G. Lamb and L.J. Paul (eds.). **Guide book to New Zealand commercial fish species**. Revised edition. New Zealand Fishing Industry Board, Wellington, New Zealand, 216 p. 1994.

Bensunan, N. **Conservação da biodiversidade em áreas protegidas**. Rio de Janeiro: Ed. FGV, 176p. 2006.

Brasil, Estado de São Paulo, Decreto N°. 37.537, 27 de setembro de 1993. <http://www.al.sp.gov.br/norma/?id=15009> (consulta em março de 2016).

Brasil, Estado de São Paulo, Decreto N° 53.526, 8 de outubro de 2008. <http://www.al.sp.gov.br/repositorio/legislacao/decreto/2008/decreto-53526-8.10.2008.html> (consulta em março de 2016).

Collette, B.B. e Nauen, C.E. *Scombrids of the world. an annotated and illustrated catalogue of tunas, mackerels. and related species known to date*. **FAO** (Food Agric. Org. U.) Fish. Synop. 125, v.2. 137 p. 1983

David, G.S., R. Coutinho, I. Quagio-Grassiotto and J.R. Verani. **The reproductive biology of *Diplodus argenteus* (Sparidae) in the coastal upwelling system of Cabo Frio, Rio de Janeiro, Brazil.** Afr. J. Mar. Sci. 27(2):439-447. 2005.

Fao, **Species identification sheets for fishery purposes (Western Central Atlantic).** Fish. areas: 31. **Bony Fishes.** Rome, IV. 1978

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

Figueiredo, J.L. e Menezes, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. II. Teleostei (1).** Museu de Zoologia, USP. São Paulo, 110p. 1978

Figueiredo, J. L. e Menezes, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. III. Teleostei (2).** Museu de Zoologia, USP. São Paulo, 90p. 1980

Figueiredo, J. L. e Menezes, N.A. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. VI. Teleostei (5).** Museu de Zoologia, USP. São Paulo, 116p. 2000

García-Cagide, A., R. Claro and B.V. Koshelev, Reproducción. p. 187-262. In R. Claro (ed.) **Ecología de los peces marinos de Cuba.** Inst. Oceanol. Acad. Cienc. Cuba. and Cen. Invest. Quintana Roo (CIQRO) México. 1994.

Garla, R.C., **Ecologia e conservação dos tubarões do Arquipélago de Fernando de Noronha, com ênfase no Tubarão-cabeça-de-cesto, *Carcharhinus perezi* (Poey 1876) (Carcharhiniformes, Carcharhinidae).** São Paulo. 173f. (Tese de Doutorado, Universidade Estadual Paulista "Julio de Mesquita Filho" Campus de Rio Claro). 51-52. 2003.

Goodwin, J.M. IV. **Reproductive biology of blue runner (*Caranx crysos*) from the eastern Gulf of Mexico.** Northeast Gulf Sci. 7(2):139-146. 1985

Gruber, S.H.; Nelson, D.R. Morrissey, J.F. **Patterns of Activity and space utilization of Lemon sharks, *Negaprion brevirostris*, in a shallow Bahamian lagoon.** Bull. of Marine Sci., 43(1): 61-76. 1988

Hammershlag, N. e Sulikowski, J. **Killing for conservations: the need for alternatives to lethal sampling of apex predatory sharks.** Endangered Species Research, 14: 135-140. 2011.

Helfman G.S., Collette B.B. e Facey E. E. **The diversity of fishes.** Blackwell Science, Malden, Massachusetts. 1-528 p. 1997.

Holland K.N.; Wetherbee B.M.; LOWE C.G.; MEYER C.G. **Movements of tiger sharks (*Galeocerdo cuvier*) in coastal Hawaiian waters.** Mar. Biol., 134(4): 665-673. 1999

Kailola, P.J., M.J. Williams, P.C. Stewart, R.E. Reichelt, A. McNee and C. Grieve, Australian fisheries resources. **Bureau of Resource Sciences, Canberra,** Australia. 422 p. 1993.

ICCAT. **ICCAT Manual. International Commission for the Conservation of Atlantic Tuna.** In: ICCAT Publications [on-line]. Updated 2016. [Cited 01/27/]. ISBN (Electronic Edition): 978-92-990055-0-7. 2006-2016

Luiz-Junior, O; Carvalho-Filho A.; Ferreira, C.E.L.; Floeter, S.R.; Gasparini, J.L.; Sazima, I. **The reef fish assemblage of the Laje de Santos Marine State Park, Southwestern Atlantic: annotated checklist with comments on abundance, distribution, trophic structure, symbiotic associations, and conservation.** Zootaxa 1807: 1-25. 2008.

Magro, M., M.C. Cergole and C.L.D.B. Rossi-Wongtschowski, **Síntese de conhecimento dos principais recursos pesqueiros costeiros potencialmente exploráveis na costa sudeste-sul do Brasil: peixes**. Brasília, MMA- Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, CIRM-Comissão Interministerial para os Recursos do Mar: p.109. 2000.

Marino, G.; Mandich, A.; Massari, A.; Andaloro, F.; Porrello, S.; Finoia, M.G.; Cevasco, F. **Aspects of reproductive biology of the Mediterranean amberjack (*Seriola dumerilii* Risso) during spawning period**. J. Appl. Ichthyol. 11: 9–24. 1995

Menezes, N.A e Figueiredo, J.L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. IV. Teleostei (3)**. Museu de Zoologia, USP. São Paulo, 96p. 1980

Menezes, N.A e Figueiredo, J.L. **Manual de peixes marinhos do sudeste do Brasil. V. Teleostei (4)**. Museu de Zoologia, USP. São Paulo, 105p. 1985

Poortenaar, C.W., Hooker, S.H., Sharp, N., **Assessment of yellowtail kingfish (*Seriola lalandi lalandi*) reproductive physiology, as a basis for aquaculture development**. Aquaculture. 201, 271–286. 2001.

Rosa R.S. e Lima F. C. T. Peixes. In: Machado AB, Martins CS, Drummond GM (eds) **Livro Vermelho da Fauna Brasileira Ameaçada de Extinção**. Biodiversitas, Belo Horizonte. 2005

Trindade-Santos, I. and K.M.F. Freire. **Analysis of reproductive patterns of fishes from three large marine ecosystems**. Front. Mar. Sci. 2:38. 2015.

NOVA OCORRÊNCIA DE *AULOPUS FILAMENTOSUS* (BLOCH, 1792) NO SUDESTE DO ATLÂNTICO

Data da submissão: 03/12/2019

Data de aceite: 06/03/2020

Fernando Mistrorigo de Almeida

Pescador esportivo

São Paulo – São Paulo

fmda01@gmail.com

Thiago Dal Negro

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP

Santos – São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/3216734161372729>

thiagodalnegro@gmail.com

Alberto Ferreira de Amorim

Instituto de Pesca/APTA/SAA/SP

Santos – São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0239361345482587>

RESUMO: O peixe-lagarto, *Aulopus filamentosus* (Bloch, 1792), pertence à família Aulopidae que contém 14 espécies. O espécime, de 35 cm, foi capturado por um pescador recreativo na cidade de Ilhabela, Estado de São Paulo, Brasil, no dia 20 de junho de 2009 (19h50), por pesca de fundo, a 193 metros de profundidade. A espécie foi relatada pela primeira vez no Atlântico Sudoeste da Bahia, Brasil; porém a sua provável distribuição no litoral brasileiro seja do litoral da Bahia até o Estado de São Paulo. Com isso, essa foi a

segunda ocorrência desta espécie no Atlântico Sul.

PALAVRAS-CHAVE: registro, pesca recreativa, Ilhabela, São Paulo.

NEW OCCURRENCE OF *AULOPUS FILAMENTOSUS* (BLOCH, 1792) IN THE SOUTHEASTERN ATLANTIC

ABSTRACT: The Royal Flagfin, *Aulopus filamentosus* (Bloch, 1792), belongs to the Aulopidae family which contains 14 species. The specimen measuring 35 cm, was captured by a recreational fisherman off Ilhabela City, Sao Paulo State, Brazil, on June, 20th of 2009 (7:50 pm), by bottom line fishing, around 110 to 250 meters deep. The species was first reported in the Southwestern Atlantic off Bahia State, Brazil; and the probable distribution of demersal *A. filamentosus*, on the Brazilian coast is at least from Bahia State to Sao Paulo State. Nevertheless, it was the second occurrence of this species in the Southern Atlantic.

KEYWORDS: Record, Fishing recreational, Ilhabela, São Paulo.

1 | INTRODUÇÃO

O peixe-lagarto, *Aulopus filamentosus* (Bloch, 1792), pertence a família *Aulopidae* com

14 espécies do gênero *Aulopus* (Davis, 2010). Sua distribuição ampla vai do Norte do Oceano Atlântico ao Mar mediterrâneo, estando presente também no Eastern Atlantic como nas Ilhas canárias, sul de Cabo verde, Ilha da Madeira e Senegal e no Western Central Atlantic no Golfo do México, Caribe, Venezuela e nordeste do Brasil (Sulak, 1989; Smith-Vaniz et al., 1999; Carvalho-Filho et al., 2010).

De acordo com Sulak (1990), o tamanho máximo do *A. filamentosus* é de 44.0 cm, sendo 30 cm considerado um tamanho comum (Sanches, 1991). *A. filamentosus* é uma espécie marinha demersal, presente dos 50 a 1000 metros de profundidade (Sanches, 1991), apesar de ser comumente encontrado entre 100 e 200 metros, vivendo em fundos lamacentos e arenosos (Sulak, 1990).

Embora pouco se saiba sobre a história de vida da espécie, ela está na categoria de menor preocupação, de acordo com a União Internacional para Conservação da Natureza (Papakonstantinou et al., 2015).

O primeiro registro de *A. filamentosus* no Atlântico Sul ocorreu na porção nordeste do Brasil no estado da Bahia (12°36'96"S - 37°53'78"W) (Carvalho-Filho et al., 2010). O objetivo da nota científica é reportar o segundo registro do *Aulopus filamentosus* (Bloch, 1792) no Oceano Atlântico Sul, expandindo a sua ocorrência para o Sudeste do Brasil.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

O indivíduo de peixe-lagarto *A. filamentosus* (Bloch, 1792), media 35cm, foi capturado no dia 20 de junho de 2009 as 19:50, em uma profundidade de 193m, por pescador recreativo utilizando vara e anzol em uma região fora do município de IlhaBela, São Paulo, Brasil ((24°34'S and 044°34W), (Figura 1).



Figura 1. Local de captura do *Aulopus filamentosus* ao longo do litoral central de São Paulo (círculo negro)

O pescador foi contactado e voluntariamente cedeu as informações quanto a data de captura, horário, profundidade e equipamento utilizado. A identificação do espécime foi realizada seguindo Carvalho-Filho *et al.*, (2010), e confirmado por especialista da Universidade Santa Cecília – UNISANTA (AZUSC).

3 | RESULTADO E DISCUSSÃO

De acordo com Castro *et al.*, (2008), a região do presente estudo sofre influência de ressurgência, favorecendo as condições para que espécies demersais em águas profundas surjam em águas rasas em busca de abundância de alimentos.

Segundo Carvalho-Filho *et al.*, (2010) foram observadas as seguintes características: presença de nadadeiras pélvicas torácicas; dois supramaxilares bem desenvolvidos, dilatados posteriormente; uma escama furcal bem desenvolvida, logo à frente do raio caudal superior e inferior anterior. O peixe foi identificado como Aulopidae, *Aulopus filamentosus* (Bloch, 1792) observado na Figura 2.



Figura 2. O peixe-lagarto, *Aulopus filamentosus* capturado ao longo da costa do estado de São Paulo, Brasil.

A distância entre a primeira ocorrência na Bahia e a segunda no estado de São Paulo é de aproximadamente 1400 km. Possivelmente a espécie possui uma ampla distribuição, porém os apetrechos de pesca no Brasil, não possuem capacidade de capturar indivíduos de altas profundidades tornando essas espécies desconhecidas para a ciência.

4 | CONCLUSÃO

A provavelmente a distribuição demersal do *Aulopus filamentosus*, ao longo da costa brasileira seja do estado da Bahia a São Paulo. O estudo de áreas profundas no Brasil é deficiente, gerando muitas lacunas nas informações. Este é a segunda ocorrência do *A. filamentosus* capturado no Sudeste do Atlântico.

5 | AGRADECIMENTOS

Agradecimentos ao MSc. Matheus Marcos Rotundo, da Universidade Santa Cecília – UNISANTA, pela confirmação da identificação do peixe. além da Fapesp pela submissão deste artigo (Processo 2016/05259-0).

REFERÊNCIAS

- Braga, A.C.; Costa, P.A.S. and Nunan, G.W. 2008. **First record of the firebrow lanternfish *Diaphus adenomus* (Myctophiformes: Myctophidae) from the South Atlantic**. Journal of Fish Biology, 73: 296–301. <https://doi.org/10.1111/j.1095-8649.2008.01915.x>
- Caires, R.A.; Figueiredo, J.L.; Bernardes, R.A. 2008. **Registros novos e adicionais de teleósteos marinhos na costa brasileira**. Papéis avulsos de Zoologia, S.Paulo, 48(19): 213–225.
- Campos, P.; Bonecker, A.C.; Castro, M.S.; Anderson, W. 2009. **First record of the fish genus *Symphysanodon* (Teleostei: Perciformes: Symphysanodontidae) from the western South Atlantic Ocean**. Zootaxa, 2270: 63–68.
- Carvalho-Filho, A.; Marcovaldi, G.; Sampaio, C. L.; Paiva, M. I. G; Duarte, L. A. 2010. **First report of *Aulopus* (Teleostei: Aulopidae) from Southwestern Atlantic, with a review of records and a key to Western Atlantic Aulopoidei species**. Zootaxa, 2628(1): 27-42.
- Castro, B.M.; Miranda, L.B.; Silva, L.S.; Fontes, R.F.C.; Pereira, A.F.; Coelho, A.L. 2008. **Processos Físicos: Hidrografia, Circulação e Transporte In: Pires-Vanin, A.M.S. Oceanografia de um ecossistema subtropical – Plataforma de São Sebastião, SP**. São Paulo: EDUSP. p. 59-121.
- Davis, M.P. 2010. **Evolutionary relationships of the Aulopiformes (Euteleostei: Cyclosquamata): a molecular and total evidence approach**. In: Nelson, J. S., Schultze, H.-P.; Wilson, M. V. H. Origin and Phylogenetic Interrelationships of Teleosts, Verlag Dr. Friedrich Pfeil, Munchen, Germany. p. 431–470.
- Melo, M.R.S. 2007. **A New Synphobranchid Eel (Anguilliformes: Synphobranchidae) from Brazil, with Comments on the Species from the Western South Atlantic**. Copeia, 2: 315–323. [https://doi.org/10.1643/0045-8511\(2007\)7\[315:ANSEAS\]2.0.CO;2](https://doi.org/10.1643/0045-8511(2007)7[315:ANSEAS]2.0.CO;2)
- Mincarone, M.M.; Anderson, M.E. 2008. **A New genus and species of eelpout (Teleostei: Zoarcidae) from Brazil**. Zootaxa, 1852: 65–68.
- Mincarone, M.M.; Nielsen, J.G.; Costa, P.A.S. 2008. **Deep-sea ophidiiform fishes collected on the Brazilian continental slope, between 11° and 23° S**. Zootaxa, 1770: 41–64.
- Papakonstantinou, C.; Massuti, E.; Palmeri, A.; Keskin, Ç. 2015. ***Aulopus filamentosus*. The IUCN Red List of Threatened Species 2015**: e.T190335A15534642. <http://dx.doi.org/10.2305/IUCN.UK.20154.RLTS.T190335A15534642.en>. Downloaded on 14 July 2019.
- Rotundo, M.M.; Vaske Jr., T 2009. **Occurrence of the white anglerfish, *Lophiodes beroe* Caruso, 1981 (Lophiiformes: Lophiidae), in Brazilian waters**. Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 4(2): 208–211.
- Sanches, J.G., 1991. **Catálogo dos principais peixes marinhos da República de Guiné-Bissau**. Publ. Avuls. Instituto Nacional de Investigação das Pescas. 429p.
- Sulak, K.J. 1989. Aulopidae. In: Whitehead, P.J.P., Bauchot, M.-L., Hureau, J.-C., Nielsen, J.; Tortonese, E. Fishes of the North-eastern Atlantic and the Mediterranean, UNESCO, Paris. p. 403–404. <https://doi.org/10.1017/S0025315400050359>
- Sulak, K.J., 1990. Aulopidae. In J.C. Quero, J.C. Hureau, C. Karrer, A. Post.; L. Saldanha **Check-list of the fishes of the eastern tropical Atlantic (CLOFETA)**. JNICT, Lisbon; SEI, Paris; and UNESCO, Paris. p. 349-350.
- Smith-Vaniz, W.F.; Collette, B.B.; Luckhurst, B.E. 1999. **Fishes of Bermuda: history, zoogeography, annotated checklist, and identification keys**. 4^a ed. American Society of Ichthyologists and Herpetologists Special Publication. 424p.

Vaske Jr., T.; Lima, K.L.; Ribeiro, A.C.B.; Lessa, R.B. 2008. **Record of the St. Helena deepwater scorpionfish, *Pontinus nigropunctatus* (Günther) (Scorpaeniformes: Scorpaenidae), in the Saint Peter and Saint Paul Archipelago, Brazil.** Pan-American Journal of Aquatic Sciences, 3(1): 46–48.

RELAÇÃO PESO-COMPIMENTO E ÁREA DE DISTRIBUIÇÃO DE *Atlantoraja castelnaui*, *A. cyclophora* E *Rioraja agassizii* CAPTURADAS NA PESCA DE CAMARÃO-ROSA NO SUDESTE E SUL DO BRASIL

Data da submissão: 04/01/2019

Data de aceite: 06/03/2020

Bárbara Piva-Silva

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos – São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2805532305906998>

E-mail: ba_piva@hotmail.com

Natalia Della-Fina

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos – São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/2506617239518386>

E-mail: natbiomar@yahoo.com.br

Carlos Eduardo Malavasi Bruno

Instituto Laje Viva, Projeto Mantas do Brasil
Santos - São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/5527737503377403>

E-mail: sharkeduardo@gmail.com

Alberto Ferreira de Amorim

Programa de Pós-graduação em Aquicultura e Pesca, Instituto de Pesca /APTA/SAA/SP
Santos – São Paulo

Lattes: <http://lattes.cnpq.br/0239361345482587>

E-mail: prof.albertoamorim@gmail.com

RESUMO: Analisou-se 49 *Atlantoraja castelnaui*, 67 *A. cyclophora* e 79 *Rioraja agassizii* obtidos na pesca de arrasto, capturados no sudeste e sul do Brasil (22°S-26°S e de 27 a 74m de profundidade). Fêmeas de *A. cyclophora* e de *R. agassizii* foram predominantes na área e período analisados. A *A. castelnaui* apresentou proporção sexual de 1:1. Através da relação peso total-PT/comprimento total-CT, foi observado que as três espécies apresentaram crescimento isométrico. Os exemplares de *A. castelnaui* variaram de 47 a 111cm de CT e fêmeas com ovos estiveram presentes de junho a setembro (entre RJ e SP nas profundidades de 55 a 70m). Os indivíduos de *A. cyclophora*, de 49,9 a 71,5cm de CT e as fêmeas com ovos foram observadas nos meses de julho a setembro (RJ e SP e profundidades de 54 a 71m). Os espécimes de *R. agassizii*, de 44 a 76,5cm de CT. Fêmeas com ovos foram observadas durante os meses de junho a agosto, outubro e fevereiro (RJ, e SC e profundidades de 29 a 72m). Houve relação significativa entre a presença de fêmea de *A. cyclophora* com ovos e a estação do ano e o mês, sendo somente observadas durante os meses de julho a setembro.

PALAVRAS-CHAVE: raia; rajiformes; biologia; distribuição.

LENGTH-WEIGHT RELATIONSHIP AND DISTRIBUTION AREA OF *Atlantoraja castelnaui*, *A. cyclophora* AND *Rioraja agassizii* CAUGHT BY PINK SHRIMP FISHERY IN SOUTHERN BRAZIL

ABSTRACT: Were analyzed 49 individuals of *A. castelnaui*, 67 of *A. cyclophora* and 79 of *R. agassizii*, obtained from bottom trawling midrange fishing vessels, captured in southern and southeastern Brazil between latitudes 22° and 26° S. Females of *A. cyclophora* and *R. agassizii* were prevalent in the area and time period analyzed. *A. castelnaui* stated sex ratio of 1:1. Through the relation TW-TL, was observed that all three species showed isometric growth. The *A. castelnaui* ranged between 47 and 111 cm TL, and females with eggs were present from June to September, between RJ and SP on depths of 55-70 m. The *A. cyclophora* reached 49.9 to 71.5 cm TL, and females with eggs were observed from July to September, between RJ and SP in depths of 54-71 m. The *R. agassizii* measured 44 to 76.5 cm TL. Females with eggs were observed in June, July, August, October and February, between RJ and SC in depths of 29-72 m. There was significant relation between the presence of female *A. cyclophora* with eggs and season of the year and month, being observed only from July to September.

KEYWORDS: skates; rajiformes; biology; conservation.

1 | INTRODUÇÃO

As espécies da família Rajidae, Bonaparte (1831) ocupam quase todos os mares do mundo, habitando do litoral à zona abissal, sendo predominante na plataforma e talude continentais (Stehmann, 1970). No entanto, a maioria das espécies possui distribuição geográfica restrita, apenas poucas apresentam ampla distribuição (Walker e Ellis, 1998). Segundo Figueiredo (1977), essa família tem como características margem anterior do disco angulosa, limite entre o corpo e cauda bem marcado e ausência de ferrões na base da cauda.

De acordo com Massa et al. (2006), no Atlântico Sul Ocidental, incluindo-se a região do sudeste do Brasil à Argentina, a subfamília Arhynchobatinae conta com dois gêneros endêmicos, *Atlantoraja* (Menni, 1972) e *Rioraja* (Whitley, 1939). A principal característica que separa esses dois gêneros é a ausência da nadadeira caudal, em *Rioraja* e a presença em *Atlantoraja* (Figueiredo, 1977).

O gênero *Atlantoraja* possui três espécies a *A. cyclophora* (Günther, 1880), *A. castelnaui* (Ribeiro, 1907), e *A. platana* (Regan, 1903); e o gênero *Rioraja* com somente uma espécie representante a *R. agassizii* (Müller e Henle, 1841) (Compagno, 2005). Consideradas como as principais espécies de elasmobrânquios capturadas na pesca de arrasto, são conhecidas e agrupadas nas pescarias como “raias-emplastros” (Casarini et al., 2008). Segundo Lessa et al., (1999), são consideradas residentes, realizando apenas deslocamentos da costa para o talude, em todo seu ciclo biológico.

As espécies *A. cyclophora*, *A. platana* e *R. agassizii*, encontram-se na categoria “vulnerável” na lista vermelha da IUCN. A espécie *A. castelnaui* está “em perigo” nessa

mesma lista, que também afirma que a população dessas quatro espécies tende a diminuir (IUCN, 2012). Assim sendo, se faz necessário o levantamento de subsídios para que as autoridades governamentais possam realizar melhor gerenciamento para conservação das espécies. O objetivo do trabalho é analisar a composição de frequência de comprimento total entre macho e fêmea e as relações entre comprimento total e peso total e largura de disco, e descrever a distribuição latitudinal e batimétrica das espécies *A. castelnaui*, *A. cyclophora* e *R. agassizii* capturadas através da pesca de arrasto de médio porte no sudeste e sul do Brasil.

2 | MATERIAL E MÉTODOS

As amostras foram provenientes de uma embarcação de 22,1 m, considerada de tamanho médio, que atua com arrasto-de-fundo-duplo com portas, dirigido ao camarão-rosa, da empresa de pesca SINCROLIFT, localizada em Guarujá, São Paulo. Os dados foram referentes aos meses de junho de 2012 a fevereiro de 2013. Os espécimes coletados foram lacrados com numeração e anotado os seguintes dados: data, área e profundidade.

No laboratório do Instituto de Pesca os indivíduos foram identificados, sexados e pesados (PT) com balança de precisão de 1g, mensurados obtendo-se o comprimento total (CT) e largura do disco (LD) com precisão de um milímetro (Figueiredo, 1977 e Compagno, 1984). Para serem analisados, os dados de PT, CT e LD, foi realizado o teste de normalidade de Lilliefors (Zar, 1984).

A relação entre macho e fêmea das espécies estudadas foi efetuada através do teste X^2 (Zar, 1984).

Através do Teorema de Struges foi realizada a definição da amplitude (a) e do número de classes de comprimento (k) das espécies. Para verificação na diferença da distribuição por classe de comprimento entre macho e fêmea utilizou-se o teste estatístico Kolmogorov-Smirnov (Zar, 1984).

Foram realizadas as relações entre o PT e CT e entre CT e LD para macho e fêmea de *A. castelnaui* e *A. cyclophora* e somente para fêmea de *R. agassizii* devido o baixo número de machos. O valor do coeficiente angular b da relação PT e CT foi comparado com o valor teórico 3 através de teste-t para verificar a natureza do crescimento. Foi realizada a comparação entre as regressões de CT-LD de macho e fêmea (Zar, 1984).

Para relação entre a presença de fêmea com ovos, estação do ano, mês e profundidade foi realizada uma análise de duas amostras independentes, aplicando o teste G de tabela de contingência. Para todos os testes aplicados utilizou-se significância de 0,05. A análise de dados foi realizada agrupando-se em estações do ano: verão (janeiro, fevereiro e março), outono (abril, maio e junho), inverno (julho, agosto, setembro) e primavera (outubro, novembro e dezembro). Nos meses de

março, abril e março não realizou coletas, devido ao defeso do camarão (IN IBAMA N° 189, 2008).

3 | RESULTADOS

Foram analisados 49 indivíduos de *A. castelnaui*, 67 de *A. cyclophora* e 79 de *R. agassizii* obtidos através da pesca de arrasto de médio porte, capturados na região sudeste e sul do Brasil entre os paralelos 22°S (Estado do Rio de Janeiro) e 26°S (Santa Catarina) e entre as isóbatas de 27 a 74 m de profundidade (Figura 1).

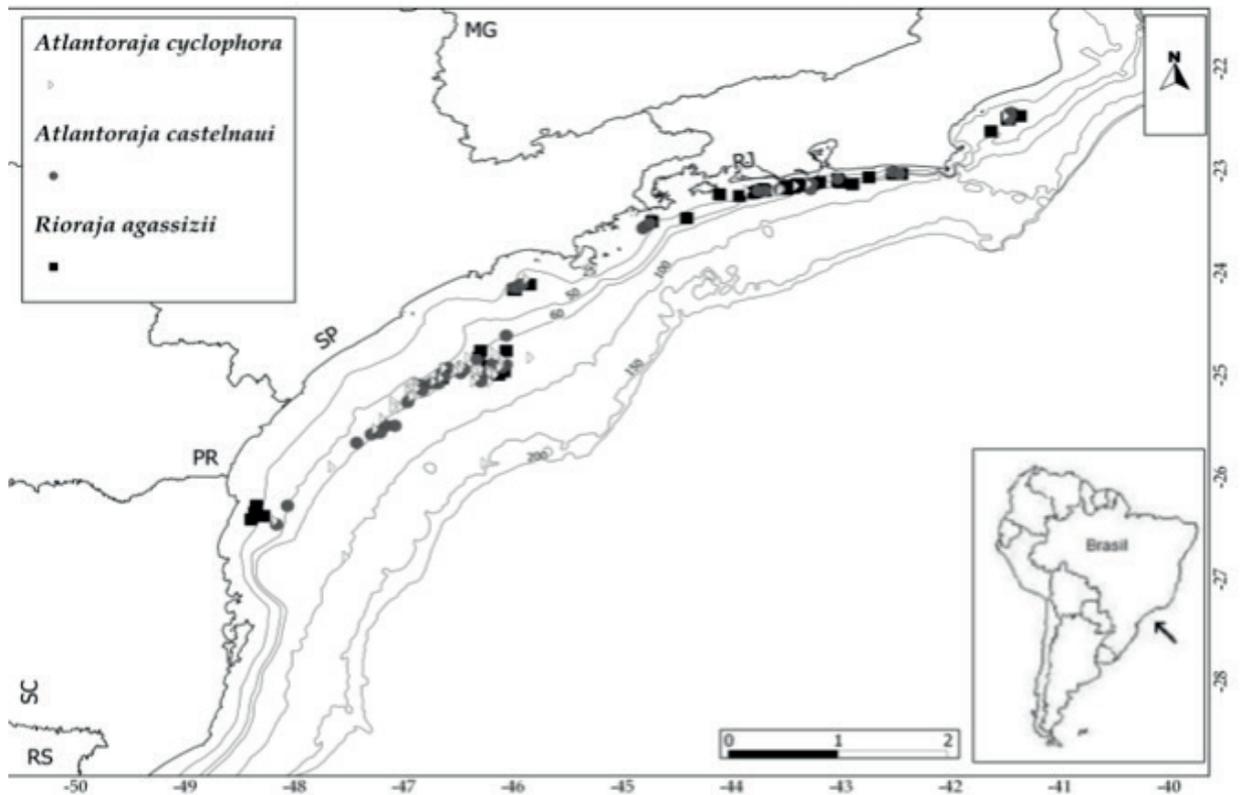


Figura 1. Área de captura de *A. castelnaui*, *A. cyclophora* e *R. agassizii* no arrasto de médio-
porte (junho/2012 a fevereiro/2013).

Através do teste X^2 foi observado que a proporção de macho e fêmea das espécies *A. cyclophora* e *R. agassizii* foi diferente de 1:1, favorecendo as fêmeas em ambos casos. Para *A. castelnaui* essa proporção foi de 1:1.

Na distribuição por classe de comprimento, para macho e fêmea, os indivíduos de *A. castelnaui* foram divididos em oito classes, de 10 cm de amplitude. As fêmeas apresentaram maior frequência com 80 cm, os machos com 90 cm (limite inferior). As *A. cyclophora* foram separadas em oito classes, de três cm. As fêmeas apresentaram maior frequência na classe de 57 cm e os machos com 51 cm. Os exemplares de *R. agassizii* foram separadas em seis classes, de 8 cm. As fêmeas foram mais frequentes nas classes de 48 cm e 56 cm. Dois machos com 48 cm e 64 cm (Figura 2).

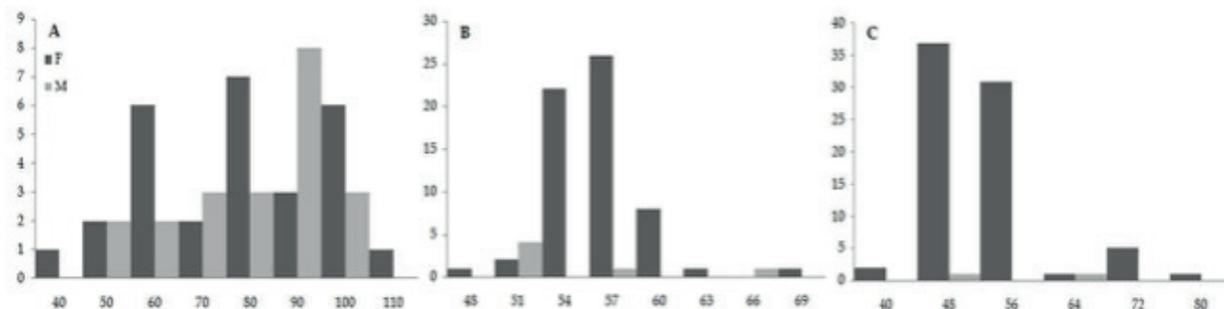


Figura 2. Distribuição de frequência de comprimento de *A. castelnaui*(A) , *A. cyclophora* (B) e *R. agassizii* (C) capturada no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013).

Através do teste Kolmogorov-Smirnov aplicado, apenas para a espécie *A. cyclophora* foi encontrada diferença significativa na distribuição por classe de comprimento entre machos e fêmeas ($p < 0,05$).

Foi realizada a relação entre o peso total (PT) e o comprimento total (CT), para macho e fêmea de *A. castelnaui* e *A. cyclophora* e somente para fêmeas de *R. agassizii* devido ao baixo número de machos (Figura 3).

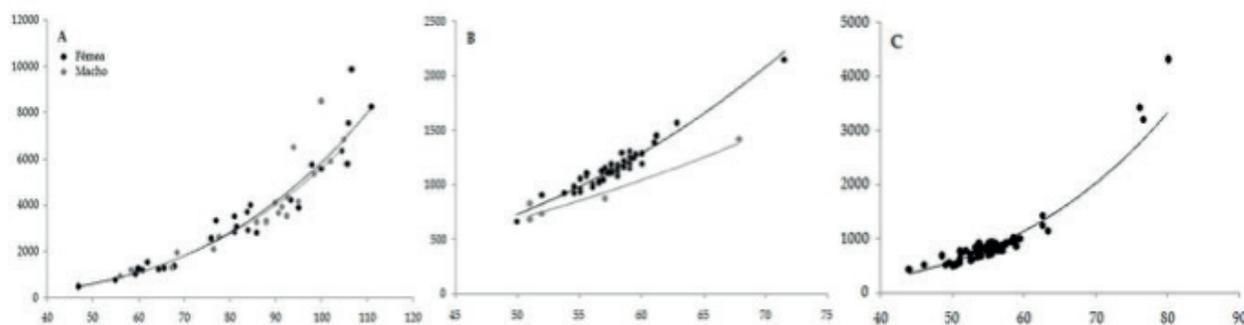


Figura 3. Relação peso total/comprimento total de *A. castelnaui* (A) , *A. cyclophora* (B) e *R. agassizii* (C) capturadas no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013). As estimativas dos parâmetros da relação PT-CT e os valores obtido através do teste t para a comparação do coeficiente angular (b) com o valor teórico 3, para *A. castelnaui*, *A. cyclophora* e *R. agassizii* são apresentados na Tabela 1.

Espécie	Sexo	Relação	Equação	R ²	n	g.l.	p	Crescimento
<i>A. castelnaui</i>	Machos	PT-CT	$PT = 0.002 \cdot CT^{3.171}$	0,921	20	18	>0,05	isométrico
	Fêmeas	PT-CT	$PT = 0.001 \cdot CT^{3.259}$	0,961	27	25	>0,05	isométrico
<i>A. cyclophora</i>	Machos	PT-CT	$PT = 0.079 \cdot CT^{2.316}$	0,920	6	4	>0,05	isométrico
	Fêmeas	PT-CT	$PT = 0.004 \cdot CT^{3.095}$	0,921	46	44	>0,05	isométrico
<i>R. agassizii</i>	Fêmeas	PT-CT	$PT = 0.001 \cdot CT^{3.725}$	0,900	58	56	>0,05	isométrico

Tabela 1. Parâmetros da relação PT-CT de Atlantlanto raja castelnaui, *Atlantoraja cyclophora* e *Rioraja agassizii* : CT = comprimento total (cm), PT = peso total (g), R² = coeficiente de correlação, n = tamanho amostral. Valores para determinação do tipo de crescimento: g.l.= graus de liberdade, p = probabilidade da comparação de b com valor teórico 3 e natureza do crescimento.

A natureza do crescimento foi isométrica para as três espécies, independente do

sexo. Foi realizada a relação entre o comprimento total (CT) e a largura do disco (LD), para macho e fêmea de *A. castelnaui* e *A. cyclophora* e somente para fêmea de *R. agassizii* (Figura 4).

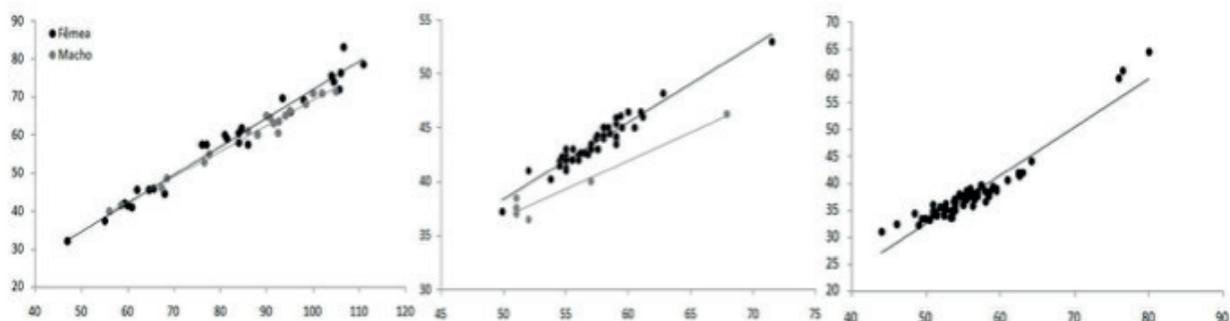


Figura 4. Relação comprimento total (CT) e largura do disco (LD) para macho e fêmea de *A. castelnaui* e *A. cyclophora* e para fêmea de *R. agassizii* capturadas no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013).

As estimativas dos parâmetros da relação CT-LD para *A. castelnaui*, *A. cyclophora* e *R. agassizii* são apresentados na Tabela 2.

Espécie	Sexo	Relação	Equação	R ²	n
<i>A. castelnaui</i>	Machos	CT-LD	LD = 2.092+0.670*CT	0,980	20
	Fêmeas	CT-LD	LD = -2.733+0.745*CT	0,971	26
<i>A. cyclophora</i>	Machos	CT-LD	LD = 10.47+0.524*CT	0,946	6
	Fêmeas	CT-LD	LD = 2.665+0.713*CT	0,919	46
<i>R. agassizii</i>	Fêmeas	CT-LD	LD = -12.53+0.900*CT	0,902	69

Tabela 2. Parâmetros da CT-LD de *Atlantloraja castelnaui*, *Atlantloraja cyclophora* e *Rioraja agassizii*: CT = comprimento total (cm), LD = peso total (g), R² = coeficiente de correlação, n = tamanho amostral.

Através da comparação entre as regressões de machos e fêmeas foi possível observar que para *A. castelnaui* os valores de a para machos e fêmeas foram iguais ($p= 0,053$), porém os valores de b foram significativamente diferentes ($p= 0,013$). Em relação a *A. cyclophora*, machos e fêmeas apresentaram diferentes valores de inclinação ($p= 0,0006$) e intercepto ($p<0,0001$).

Em toda área e período analisados houve a presença de juvenis e adultos para ambos os sexos de *A. castelnaui*. Os machos imaturos variaram de 58,5 a 102 cm e os maduros de 86 a 105 cm. As fêmeas juvenis estavam entre 47 e 98 cm de CT e as adultas entre 75 a 111 cm. A variação sazonal do CT é observada na Figura 5.

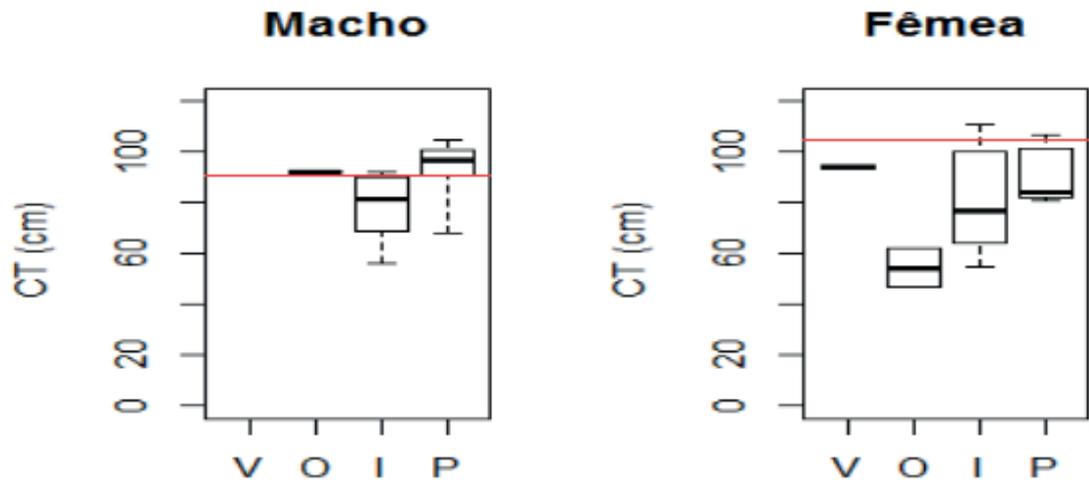


Figura 5. Boxplot da variação sazonal do comprimento total para macho e fêmea de *A. castelnaui* capturados no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013), no qual a linha vermelha representa os comprimentos de maturidade gonadal relatados por Oddone et al. (2008).

Durante o inverno foi predominante a ocorrência de indivíduos imaturos ($n=19$) de *A. castelnaui* que se distribuíram entre 41 a 69 m de profundidade e entre os Estados do RJ e SP. Os maduros ($n=5$) ocorreram entre 49 e 69 m em SP e as fêmeas com ovos ($n=5$) foram capturadas entre 55 e 70 m de profundidade no RJ e SP. (Figura 6). No outono foram capturados apenas indivíduos imaturos ($n=3$) nas profundidades de 42 e 43 m no Estado do RJ (Figura 7). Durante a primavera espécimes imaturos ($n=8$) ocorreram entre 46 a 59 m entre SP e PR e maduros ($n=7$) de 32 a 60 m de SP a SC (Figura 8). Durante o verão apenas imaturos ($n=2$) foram capturados em SP a 57 m de profundidade e em SC na isóbata de 57m (Figura 9). As fêmeas com ovos estiveram presentes durante o período de junho a setembro na área $23^{\circ}00' - 25^{\circ}05' S$ e $42^{\circ}31' - 46^{\circ}50' W$, entre as profundidades de 55 a 70 m, o que pode caracterizar como uma das áreas e épocas de reprodução da espécie.

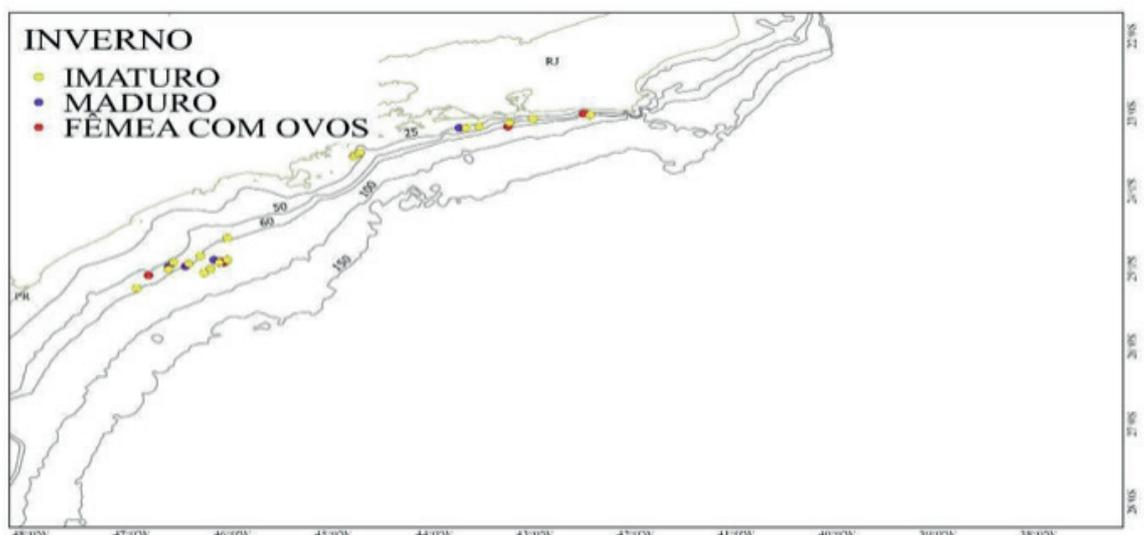


Figura 6. Área de distribuição de *A. castelnaui* no arrasto de médio-porte durante o inverno (julho a setembro/2012).

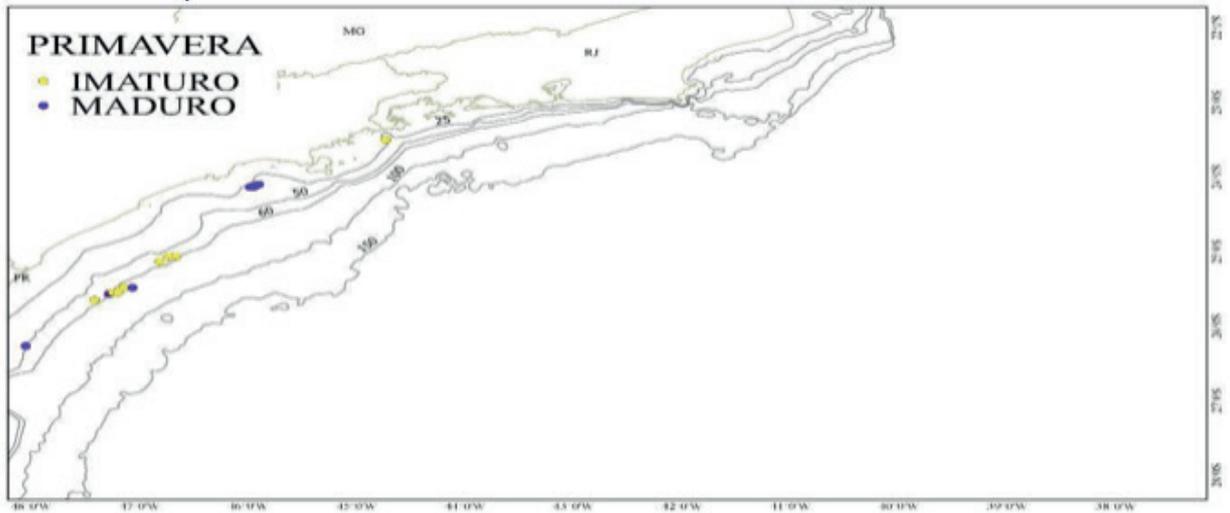


Figura 7. Área de distribuição de *A. castelnaui* no arrasto de médio-porte durante a primavera (outubro a dezembro/2012).

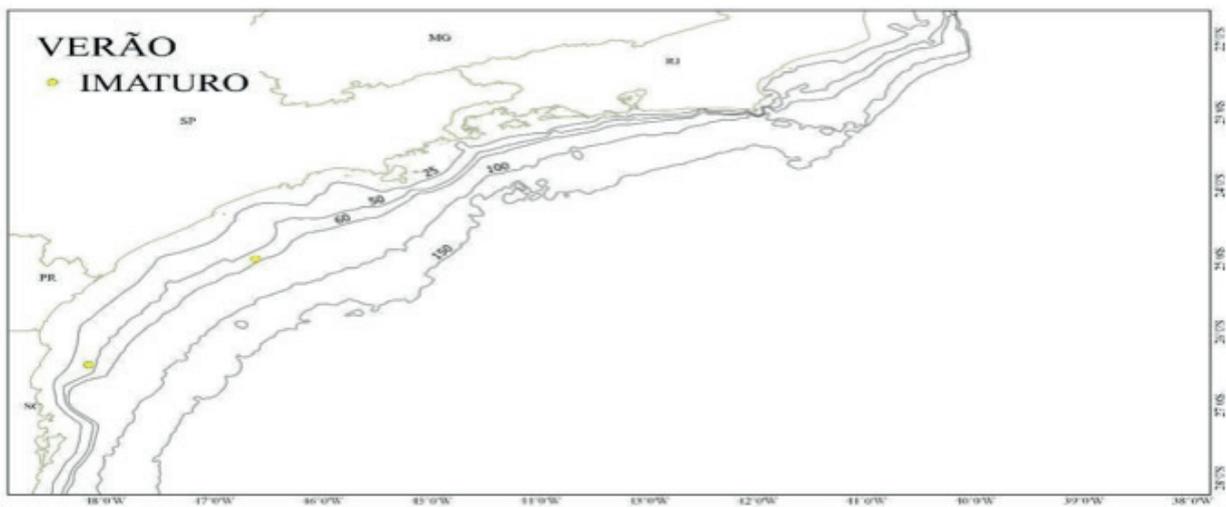


Figura 8. Área de distribuição de *A. castelnaui* no arrasto de médio-porte durante o verão (janeiro a fevereiro/2013).

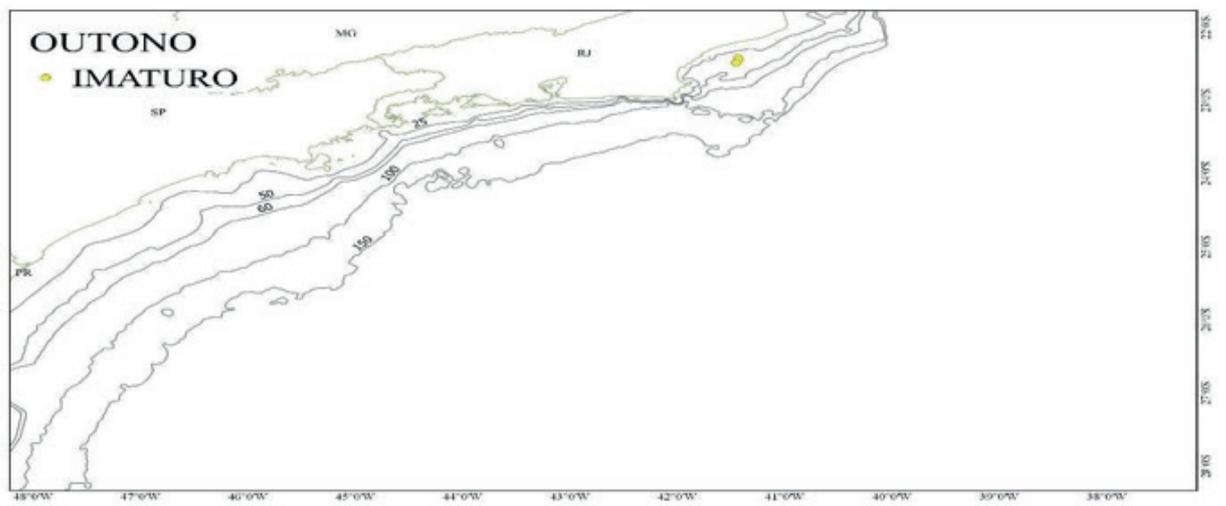


Figura 9. Área de distribuição de *A. castelnaui* no arrasto de médio-porte durante o outono (junho/2012).

Durante os meses de junho e julho apenas as fêmeas de *A. cyclophora* foram amostradas. Os machos juvenis mediram 51,5 e 67,9 cm de CT enquanto os adultos mediram de 51 a 57 cm. As fêmeas imaturas atingiram de 49,9 a 71,5 cm de CT enquanto as maduras atingiram de 54,5 a 64,8 cm. A variação CT entre as estações é apresentada na Figura 10.

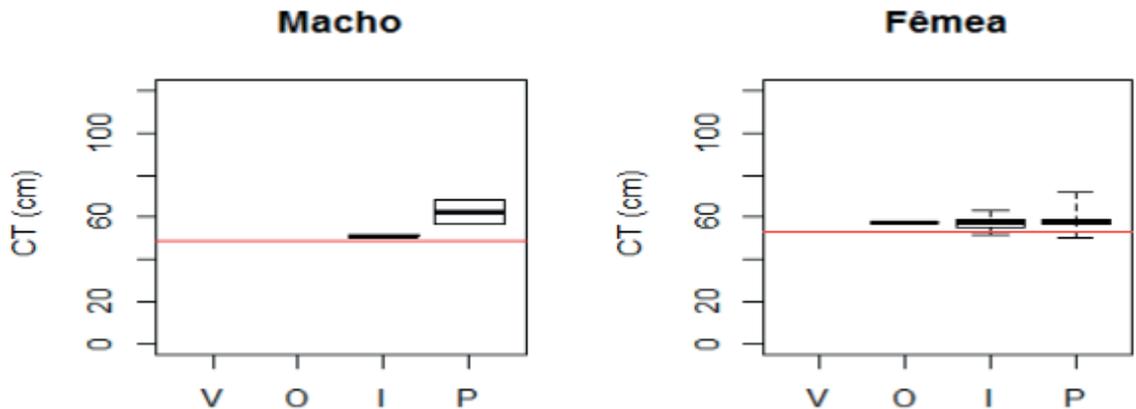


Figura 10. Boxplot da variação sazonal do comprimento total para macho e fêmea de *A. cyclophora* capturados no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013), no qual a linha vermelha representa os comprimentos de maturidade gonadal relatados por Oddone e Vooren (2005).

Durante o inverno os indivíduos de *A. cyclophora* imaturos ($n=10$) foram capturados entre 51 e 70 m de profundidade nos Estados do RJ e SP, enquanto os maduros ($n=28$) ocorreram no RJ e SP entre 47 e 74 m de profundidade. As fêmeas com ovos ($n=16$) foram encontradas entre as isóbatas de 54 a 71 m entre RJ e SP. (Figura 11). Na primavera, exemplares imaturos ($n=5$) foram obtidos entre 37 a 59 m e os maduros ($n=7$) entre 37 a 58 m de profundidade, ambos entre SP e SC (Figura 12). As fêmeas com ovos foram observadas durante os meses de julho, agosto e setembro, na área entre $23^{\circ}11' - 25^{\circ}08' S$ e $43^{\circ}31' - 46^{\circ}55' W$, entre as profundidades de 54 a 71 m, o que seria como uma das possíveis áreas e épocas de reprodução da espécie.

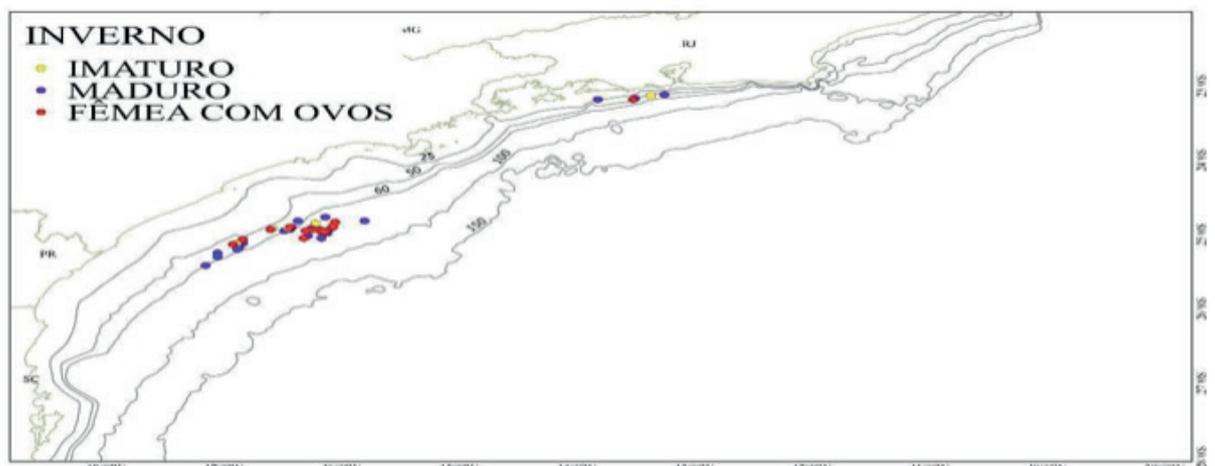


Figura 11. Área de distribuição de *A. cyclophora* no arrasto de médio-porte durante o inverno (julho a setembro/2012).

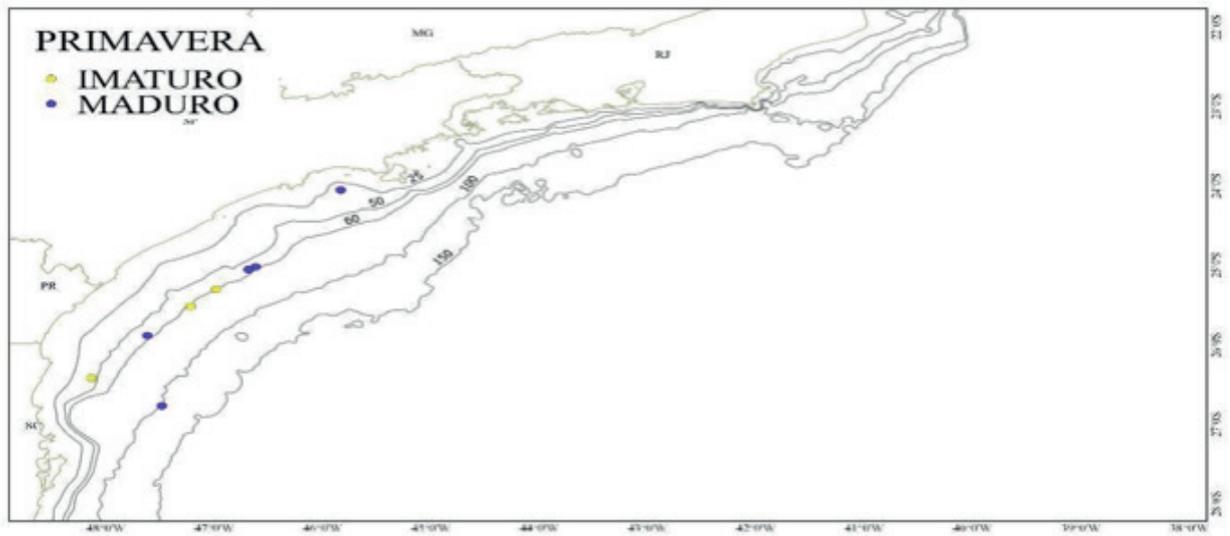


Figura 12. Área de distribuição de *A. cyclophora* no arrasto de médio-porte durante a primavera (outubro a dezembro/2012).

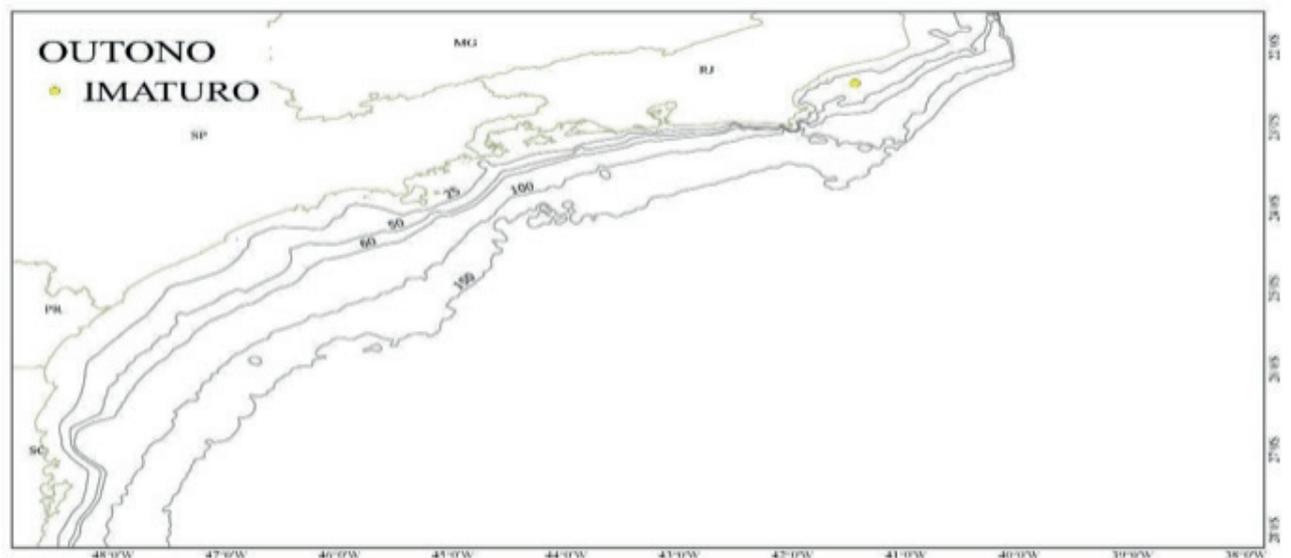


Figura 13. Área de distribuição de *A. cyclophora* no arrasto de médio-porte durante o outono (junho/2012).

As fêmeas de *R. agassizii* foram predominantes durante os meses de coletas e os machos ocorreram apenas em junho e agosto. Os machos eram maduros e mediram 48,5 e 71,5 cm de CT. As fêmeas imaturas mediram de 44 a 59 cm de CT enquanto as maduras atingiram de 51 a 76,5 cm. A variação sazonal de CT para os indivíduos da espécie é apresentada na Figura 13.

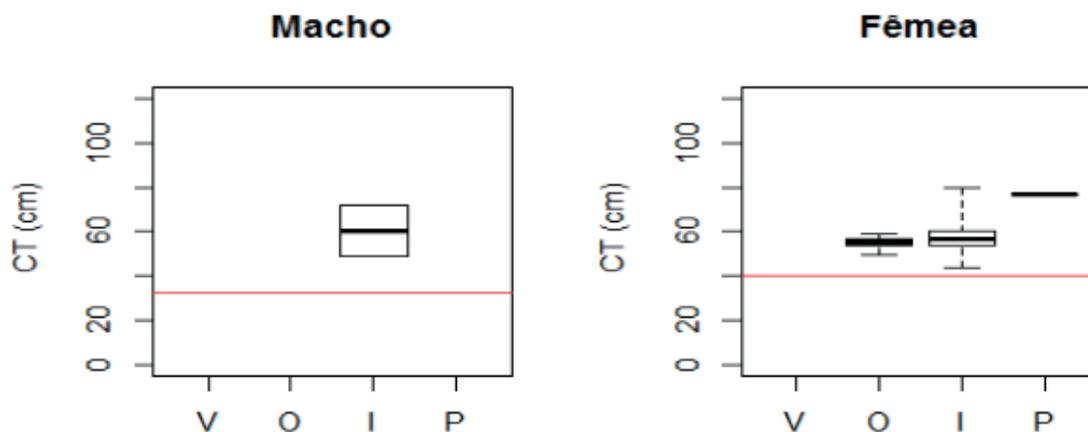


Figura 14. Boxplot da variação sazonal do comprimento total para macho e fêmea de *A. cyclophora* capturados no sudeste e sul do Brasil (junho/2012 a fevereiro/2013), no qual a linha vermelha representa os comprimentos de maturidade gonadal relatados por Oddone et al. (2007).

No inverno indivíduos de *R. agassizii* foram capturados nos Estados do RJ e SP a partir dos 34 m de profundidade, sendo que os imaturos (n=7) ocorreram até os 59 m, os maduros (n= 21) até os 70 m e as fêmeas com ovos até os 72 m (Figura 15). Apenas uma fêmea com ovos foi amostrada durante a primavera, em SP na profundidade de 58 m (Figura 16). No verão, essa espécie foi capturada apenas em SC, sendo os maduros (n=5) nas profundidades de 26 e 29 m e a fêmea com ovos (n=1) aos 29 m (Figura 17). Durante o outono, foram registradas amostras somente no RJ. O exemplar imaturo foi capturado na isóbata de 42 m, os maduros (n= 7), entre 41 e 47 m e as fêmeas com ovos (n= 5) aos 42 e 43 m (Figura 18). As fêmeas com ovos foram capturadas durante os meses de junho, julho, agosto, outubro e fevereiro na área entre 22°27'-26°20' S e 41°26'-48°20' W, entre as profundidades de 29 a 72 m, o que pode caracterizar como uma das áreas e épocas de reprodução da espécie.

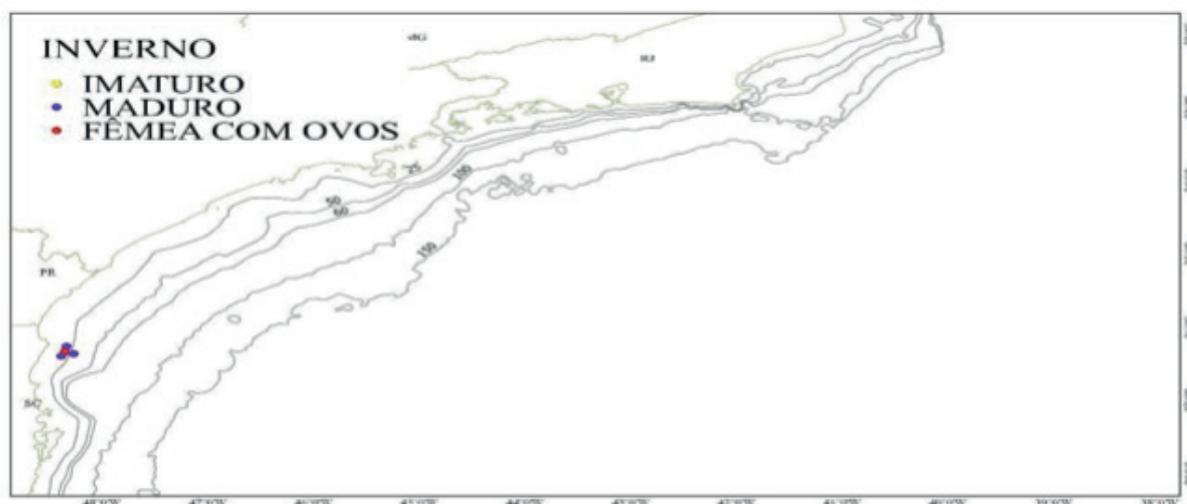


Figura 15. Área de distribuição de *R. agassizii* no arrasto de médio-porte durante o inverno (julho a setembro/2012).

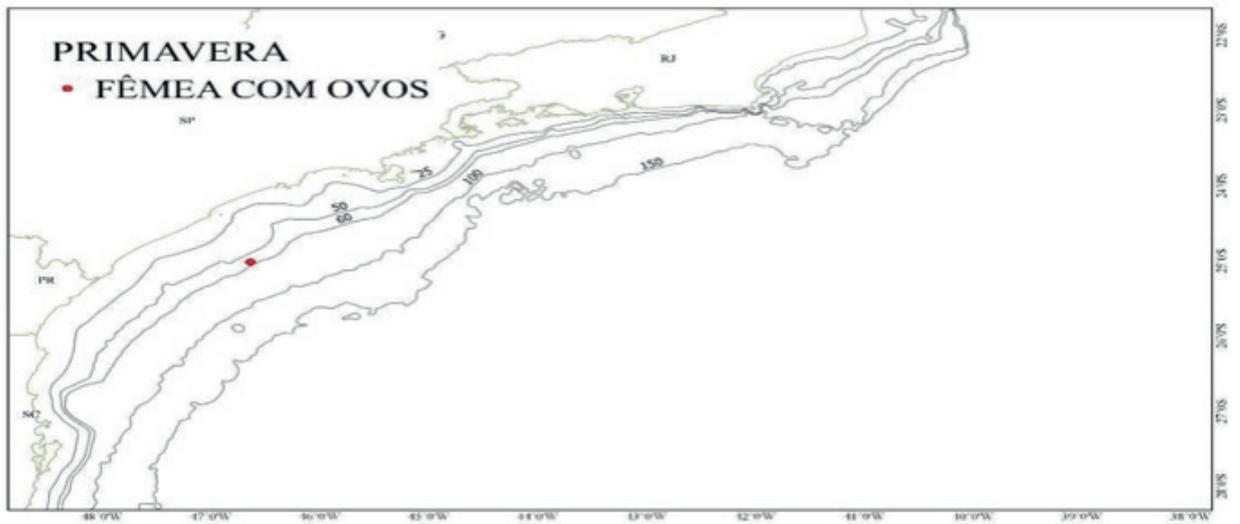


Figura 16. Área de distribuição de *R. agassizii* no arrasto de médio-porte durante a primavera (outubro a dezembro/2012).

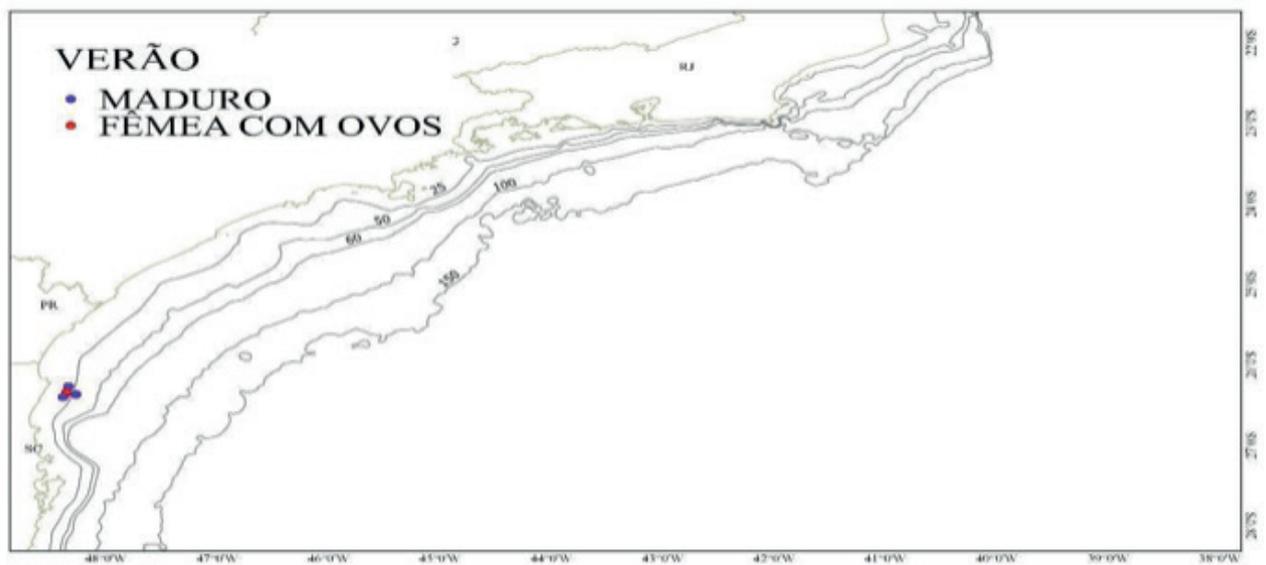


Figura 17. Área de distribuição de *R. agassizii* no arrasto de médio-porte durante o verão (janeiro a fevereiro/2013).

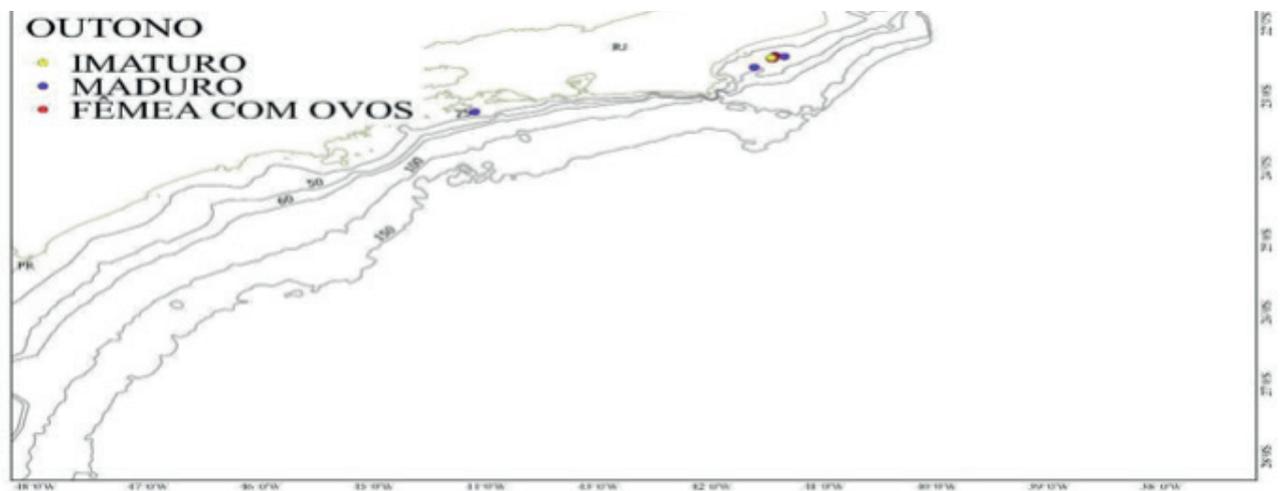


Figura 18. Área de captura distribuição de *R. agassizii* no arrasto de médio-porte durante o outono (junho/2012).

Não houve relação entre a presença de fêmeas com ovos e as variáveis utilizadas para as espécies *A. castelnaui* e *R. agassizii* ($p > 0,05$). No entanto, para a espécie *A. cyclophora* foi observado que apesar da profundidade não ter relação com a presença de fêmeas com ovos ($p > 0,05$), houve relação significativa entre a estação ($p = 0,02$) e os meses ($p = 0,04$) do ano.

4 | DISCUSSÃO

A *R. agassizii* foi a mais frequente na pesca de arrasto dirigido ao camarão-rosa. Casarini (2006), observou que entre as Rajidaeas da região, *R. agassizii* é a espécie mais frequente em áreas rasas de até 60m de profundidade.

As fêmeas de *A. cyclophora* e principalmente de *R. agassizii* predominaram durante a amostragem realizada. Segundo Oddone et al., (2007), a proporção sexual encontrada para *R. agassizii* foi significativamente diferente de 1:1 durante o ano, em todos os casos favorecendo as fêmeas. No entanto, Oddone e Amorim (2007) encontraram a proporção de 1:1 para *A. castelnaui* é diferente de 1:1 para *A. cyclophora*, favorecendo as fêmeas. De acordo com Casarini (2006), não há segregação sexual para essas espécies no sudeste-sul do Brasil.

Em relação à distribuição por classe de comprimento, as fêmeas da espécie *A. castelnaui* apresentaram maior frequência na classe de 80 cm enquanto os machos foram mais frequentes na classe de 90 cm. No entanto, segundo Oddone e Amorim (2007) tanto fêmeas quanto machos foram mais frequentes nas classes de 40 e 60 cm. As fêmeas de *A. cyclophora* apresentaram maior frequência na classe de 57 cm e os machos na classe de 51 cm, porém, Oddone e Amorim (2007), encontraram maior frequência de fêmeas nas classes de 20 e 40 cm e os machos nas classes de 40 e 60 cm. As fêmeas de *R. agassizii* foram mais frequentes nas classes de 48 cm e 56 cm e os dois machos ocorreram na classe de 48 cm e 64 cm. De acordo com Oddone et al., (2007), as fêmeas foram mais frequentes nas classes de CT de 40 e 50 cm e os machos nas classes de 30 e 40 cm.

Através da relação PT-CT, foi observado que para as três espécies, tanto os machos quanto as fêmeas, apresentaram crescimento isométrico. Segundo Oddone e Amorim (2007), machos de *A. castelnaui* o peso aumentou em relação ao comprimento com alometria positiva, quando era considerado o PT, porém quando considerado o peso eviscerado, o crescimento se torna isométrico, e o mesmo foi observado para as fêmeas. Para *A. cyclophora*, os machos apresentaram crescimento isométrico enquanto as fêmeas o crescimento foi alométrico positivo. Para *R. agassizii*, Oddone et al. (2007a), essa relação apresentou crescimento alométrico negativo para os machos e fêmeas, com exceção da primavera, quando a alometria foi positiva.

Foi realizada a relação entre o comprimento total (CT) e a largura do disco (LD),

para macho e fêmea de *A. castelnaui* e *A. cyclophora* e somente para fêmea de *R. agassizii*. Para *A. castelnaui*, a relação CT-LD foi significativamente diferente entre os sexos e as fêmeas eram ligeiramente mais largas que os machos a partir de 70 cm de CT, característica também observada por Oddone e Amorim (2007), com exceção de neonatos e juvenis. Também foi observado que as fêmeas de *A. cyclophora* apresentaram maior LD que os machos e segundo Oddone e Amorim (2007), para essa espécie, as fêmeas apresentaram maior LD que os machos para comprimentos maiores de 31,4 cm de CT e os machos apresentaram maior largura que as fêmeas para comprimentos menores de 31,4 cm de CT.

Os machos de *A. castelnaui* capturados apresentaram variação de 58,5 a 105 cm enquanto as fêmeas variaram de 47 a 111 cm. No trabalho realizado por Oddone e Amorim (2007), os machos variaram de 17,9 a 111 cm de CT, enquanto as fêmeas variaram de 17,4 a 116 cm. As fêmeas com ovos estiveram presentes de junho a setembro, entre o litoral dos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, entre as profundidades de 55 a 70 m, podendo caracterizar como uma das áreas e épocas de reprodução da espécie. De acordo com Oddone e Amorim (2007), indivíduos da espécie *A. castelnaui* raramente são encontrados em grupos no sudeste do Brasil e provavelmente os juvenis estão distribuídos em áreas de até 50 m de profundidade, enquanto que os adultos habitam áreas entre 50-100m de profundidade, corroborando com Orlando et al., (2011) que afirmaram que a espécie mostrou uma variação significativa na sua distribuição espacial e sazonal, apontando para a existência de juvenis em áreas de até 50 m de profundidade na plataforma continental do Uruguai.

Os machos de *A. cyclophora* atingiram de 51,5 a 67,9 cm de CT e as fêmeas atingiram de 49,9 a 71,5 cm. Oddone e Amorim (2007) afirmaram que os machos apresentaram entre 13,3 a 58,5 cm de CT e as fêmeas entre 11,5 a 68 cm. As fêmeas com ovos foram observadas nos meses de julho a setembro, entre o litoral dos Estados do Rio de Janeiro e de São Paulo, entre as profundidades de 54 a 71 m, o que poderia apontar para uma das áreas e épocas de reprodução da espécie, porém, Oddone e Vooren (2005), encontraram fêmeas com ovos entre as profundidades de 100 e 299 m e afirmaram que não houve variação temporal significante para nenhum parâmetro reprodutivo estudado, para macho e fêmea. Apesar da espécie ser comumente capturada entre 10 e 130 m de profundidade (Figueiredo, 1977), segundo Casarini (2006), na região sudeste e sul do Brasil essa espécie foi frequentemente capturada entre 60 e 235 m de profundidade.

As fêmeas de *R. agassizii* foram predominantes durante a amostragem e mediram de 44 a 76,5 cm de CT. Os machos ocorreram apenas em junho e agosto e mediram 48,5 e 71,5 cm de CT respectivamente. De acordo com o trabalho realizado por Oddone et al. (2007a), a variação de CT das fêmeas foi de 16 a 59,4 cm e dos machos foi de 13 a 47,2 cm. Fêmeas com ovos foram observadas durante os meses de junho, julho, agosto, outubro e fevereiro, na área entre os Estados do Rio de Janeiro e Santa Catarina de estudo, entre as profundidades de 29 a 72 m. No entanto, o trabalho de

Oddone et al. (2007b), propôs um ciclo reprodutivo anual para essa espécie e apontou dois picos de desova, o maior em setembro e o segundo em dezembro.

Apesar de na área de estudo de Oddone e Vooren (2005) não ter havido relação entre a sazonalidade e a distribuição de fêmeas de *A. cyclophora* carregando ovos, foi possível observar que neste estudo essa relação foi significativa, sendo observadas apenas nos meses de inverno.

5 | CONCLUSÃO

A relação PT-CT das espécies estudadas pode ser representada pelas seguintes equações, dentro da amplitude considerada: $PT = 0,002 * CT^{3,171}$ para machos de *A. castelnaui*; $PT = 0,001 * CT^{3,259}$ para fêmeas de *A. castelnaui*; $PT = 0,079 * CT^{2,316}$ para machos de *A. cyclophora*; $PT = 0,004 * CT^{3,095}$ para fêmeas de *A. cyclophora*; $PT = 0,001 * CT^{3,725}$ para fêmeas de *R. agassizii*.

Fêmeas com ovos de *A. castelnaui* estiveram presentes de junho a setembro, entre 23°00'-25°05'S e 42°31'-46°50'W, em profundidades de 55 a 70 m. Fêmeas com ovos de *A. cyclophora* foram observadas a julho a setembro, entre 23°11'-25°08'S e 43°31'-46°55'W, e profundidades de 54 a 71 m. Fêmeas com ovos de *R. agassizii* foram observadas em junho, julho, agosto, outubro e fevereiro, 22°27'-26°20' S e 41°26'-48°20' W, nas profundidades de 29 a 72 m. A pesca dirigida ao camarão-rosa, que atua na área entre o Rio de Janeiro de Santa Catarina, captura grande quantidade raias imaturas e exemplares com ovos de diferentes espécies podendo comprometer as suas populações.

6 | AGRADECIMENTOS

Agradecimentos à empresa de pesca SINCROLIFT, ao mestre Ézio e demais tripulantes do barco Liza I pela importante colaboração. À CAPES pelo apoio financeiro no período de 2011 a 2013, além da Fapesp pela submissão deste artigo (Processo 2016/05259-0).

REFERÊNCIAS

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, 206p. (Tese de doutorado. Instituto Oceanográfico da USP).

CASARINI, L.M.; ANTUNES, C.B.; 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: III SIMPÓSIO DE CONTROLE DO PESCADO. Santos.

COMPAGNO, L.J.V. 1984 *Sharks of the World – An annotated and illustrated catalogue of shark*

species known to date. Part 2 – Carcharhiniformes. Rome: FAO Fisheries Synopsis.

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

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

IBAMA INSTRUÇÃO NORMATIVA, N° 189, 23 de setembro de 2008 <<http://www.ibama.gov.br/documentos/periodos-de-defeso>> Acessado em: 27 set. 2013.

IUCN 2012. Red List of Threatened Species Version. Disponível em: <<http://www.iucnredlist.org>> Acesso em: 23 jan. 2013.

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

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>. [24 jul. 2012.]

ODDONE, M.C. e VOOREN, C.M. 2005. Reproductive biology of *Atlantoraja cyclophora* (Regan, 1903) (Elasmobranchii, Rajidae) off southern Brazil. *ICES Journal of Marine Science*, 62 (6): 1095-1103.

ODDONE, M. C., e A. F. AMORIM 2007. Length-weight Relationships, Condition and Population Structure of the Genus *Atlantoraja* (Elasmobranchii, Rajidae, Arhynchobatinae) in Southeastern Brazilian Waters, SW Atlantic Ocean. *J. Northw. Atl. Fish. Sci.*, 38: 43–52.

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

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

ORLANDO, L.; PEREYRA, I.; PAESCH, L.; NORBIS, W. 2011 Size and sex composition of two species of the genus *atlantoraja* (Elasmobranchii, Rajidae) caught by the bottom trawl fisheries operating on the Uruguayan continental shelf (southwestern atlantic ocean). *Brazilian Journal of Oceanography*, 59(4): 357-364.

STEHMANN, 1970 Vergleichend morphologische und anatomische Untersuchungen zur Neueordnung der Systematik der nordatlantischen Rajidae (Chondrichthyes, Batoidei). *Archiv Fisch. Wiss.*, 21(2): 73-164.

WALKER, P. A., and ELLIS, J. 1998. *Ecology of rays in the north-eastern Atlantic*. Amsterdam, Holland (Tese de doutorado)

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

REPORT ON A LEARNING EXPERIENCE REGARDING MAPPING OF DESCRIPTIVE CONCEPTS ABOUT TARDIGRADA

Data de aceite: 06/03/2020

Thiago Jesus da Silva Xavier

Biology undergraduate student
Federal University of Rio Grande do Norte
(UFRN), Natal (RN), Brazil

Elineí de Araújo-de-Almeida

Supervising Professor, Dr, Dept. of Botany and
Zoology
Federal University of Rio Grande do Norte
(UFRN), Natal (RN), Brazil

Roberto Lima Santos

Biologist, MSc, Dept. of Botany and Zoology
Federal University of Rio Grande do Norte
(UFRN), Natal (RN), Brazil

Martin Lindsey Christoffersen

Professor, Dr, Dept. of Systematics and Ecology
Federal University of Paraiba (UFPB), João
Pessoa (PB), Brazil

ABSTRACT: Tardigrades, colloquially known as “water bears”, are diminutive animals with cosmopolitan distribution and a complex taxonomic characterization. They have four pairs of inconspicuously articulated legs with terminal claws. Although relevant for the understanding of animal evolution, the taxon Tardigrada as a whole has not received much attention in zoology teaching. Concept mapping is a useful technique for exploring diverse

subjects and for communicating concepts among research groups. This paper aims to develop a concept map that characterizes tardigrades and to report a learning experience regarding teaching the methodological aspects of concept mapping to undergraduate students. In order to elaborate the concept map, our focal question was: “Which are the main morphological, physiological, and taxonomical characters present in the taxon Tardigrada and its subtaxa?” The map used concepts present in the specialized literature. The following evolutionary lineages within Tardigrada were considered as inclusive concepts: Eutardigrada, Mesotardigrada, and Heterotardigrada. The learning experience reported herein permitted a graphical visualization of the characters that define the group, exposed complexities related to the taxonomic practice, and recorded a research trajectory shared by the authors involved in the construction of this conceptual investigation and teaching tool.

KEYWORDS: Disclosing animal diversity; Scientific investigation; Concept mapping; Academic proficiency; Zoology.

RESUMO: Tardigrados são animais minúsculos, cosmopolitas e com uma caracterização taxonômica complexa. Apresentam quatro pares de pernas telescópicas com garras terminais. Esse grupo é pouco divulgado no ensino de

zoologia. O mapeamento de conceitos é uma técnica útil para explorar vários assuntos e para comunicar conceitos. Os objetivos deste artigo são: a) desenvolver um esquema para caracterizar os tardígrados e b) relatar aspectos metodológicos relacionados ao processo de construção de um mapa conceitual. Nossa pergunta focal foi: “Quais são os principais caracteres morfológicos, fisiológicos, taxonômicos e filogenéticos presentes em Tardigrada e seus subgrupos ?” Foram utilizados conceitos obtidos da literatura especializada sobre o grupo. As seguintes linhagens filogenéticas de Tardigrada foram consideradas como conceitos inclusivos: Eutardigrada, Mesotardigrada e Heterotardigrada. A experiência de aprendizagem permitiu uma visualização gráfica dos caracteres que definem o grupo, expôs complexidades relacionadas à prática taxonômica e registrou uma trajetória de pesquisa compartilhada pelos autores envolvidos na construção dessa ferramenta conceitual de investigação e ensino.

PALAVRAS-CHAVE: Divulgação sobre a diversidade animal; Investigação científica; Mapeamento de conceitos; Proficiência acadêmica; Zoologia.

1 | INTRODUCTION

Studying taxonomic groups in Zoology can become a challenge, particularly regarding organisms unusual to the teaching-learning path, such as the taxon Tardigrada. Although relevant for understanding animal phylogeny, tardigrades may be regarded as somewhat neglected in zoology teaching (ARAÚJO-DE-ALMEIDA, 2010; ARAÚJO-DE-ALMEIDA et al., 2011; DI DOMENICO et al., 2015; LEÓN-ESPINOSA; MORENO-TALAMANTES; RODRÍGUEZ-ALMARAZ, 2019). As inferred from several bibliographical citations in Cañas, Reiska, and Möllits (2017) and Correia and Aguiar (2017), there are several possibilities for using concept maps (CMs) leading to meaningful learning. Therefore, they have the potential to become a relevant didactic implement in the study of the biology and systematics of invertebrates (which comprise most of described animal diversity), both for the more well-known groups (e.g. Porifera, Cnidaria, Platyhelminthes) and the less publicized taxa, such as the Gastrotricha, Nematomorpha, and Acanthocephala (ARAÚJO-DE-ALMEIDA; SANTOS, 2018; BEZERRA et al. 2019).

Tardigrades are minute metazoans, ranging from 0.1 to 1.2 mm in length, with a bilaterally symmetrical body and four pairs of legs with terminal claws, the latter may be differentiated in adhesive disks in some species (MORGAN, 1982; KINCHIN, 1994 apud NELSON; GUIDETTI; REBECCHI, 2015). Due to its external appearance reminiscent of a bear-shaped figure, they are colloquially known in English as “water bears” (NELSON, GUIDETTI, AND REBECCHI, 2015), and as “Bärtierchen” in German, meaning “little water bears” (Greven 2013). Like other arthropods and related taxa, tardigrades are ecdysozoans, which undergo molts to grow and attain sexual maturity, in a process known as ecdysis (TELFORD et al. 2008; GREVEN, 2013; RUPPERT; FOX; BARNES, 2005; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2016). Tardigrades are more

commonly found in aquatic habitats (both freshwater and marine) and semi-aquatic or moist terrestrial environments, in association with bryophytes, soil or leaf litter, where they often occur in high populational densities; some species may be considered extremophiles being found in geothermal springs and glacial habitats (MORGAN, 1982; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2016). Species of Tardigrada may be herbivores, carnivores, omnivores or parasites (MORGAN, 1982; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2016).

According to Brusca, Moore, and Shuster (2016, p.713) tardigrades are well known for their capacity for anabiosis, i.e., “a state of dormancy that involves greatly reduced metabolic activity during unfavorable environmental conditions”. Hence, water bears began to receive much attention for their anabiotic/cryptobiotic characteristics, when it was discovered that several species are highly resistant to extreme conditions, such as high temperatures, high salinities, and even to conditions of vacuum in outer space (JÖNSSON et al. 2008); they are able to survive such conditions in the form of tuns and anabiotic cysts (MORGAN, 1982; NELSON; GUIDETTI; REBECCHI, 2015; BRUSCA; MOORE; SHUSTER, 2016). Due to these characteristics, some species of tardigrades may even serve as models for astrobiological studies (HORIKAWA et al., 2008; GUIDETTI et al., 2012). According to Brusca, Moore and Shuster (2016, p.713), genomic analyses indicate that tardigrades have acquired foreign genes (from Eubacteria, archeans, plants, and fungi) into their genome via lateral gene transfer.

Smith and Goldstein (2017) consider that there are approximately 1300 described tardigrade species divided into four orders: Arthrotardigrada and Echiniscoidea, belonging to class Heterotardigrada, and Parachela and Apochela, placed within the class Eutardigrada. Some authors, including Morgan (1982), Nelson, Guidetti and Rebecchi (2015), Grothman et al. (2017), and Brusca, Moore and Schuster (2016), mention a third class, Mesotardigrada. The content relating to Tardigrada in college textbooks usually characterizes the most inclusive taxa: Heterotardigrada, Eutardigrada, and Mesotardigrada. Tardigrades probably originated in the marine environment, where many species of heterotardigrades can be found (NELSON; GUIDETTI; REBECCHI, 2015).

The monotypic Mesotardigrada was proposed by Gilbert Rahm in 1937, based on a single species, *Thermozodium esakii* Rahm, 1937 (Thermozodiidae), whose type specimen was found in hot springs in Unzen, Japan (MORGAN, 1982; RAHM, 1937; GREVEN, 2013; BRUSCA, MOORE; SHUSTER, 2016). However, vouchers for this species were lost and the type locality was destroyed during an earthquake (GREVEN, 2013). Specimens of Mesotardigrada have not been found or redescribed since, hence the Class Mesotardigrada has become an incertae sedis taxon due to the lack of study material (NELSON; GUIDETTI; REBECCHI, 2015; GROTHMAN et al., 2017).

For the classification of tardigrades, the following characteristics are used: claws, pharyngeal buccal apparatus, cuticle, and egg capsule. Regarding their importance for taxonomic diagnoses, Nelson, Guidetti and Rebecchi (2015) comment that: a) the

claws stand out for their cuticular structures, number, and eventual differences along the different lobopodial structures; b) the buccal pharyngeal apparatus is a complex structure with considerable importance to taxonomy, consisting basically of a terminal or subterminal mouth, a buccal ring, with protuberances and muscular attachments, and a muscular suctorial pharynx; c) the cuticle is highly permeable to water; it may be smooth or sculptured into cuticular plates; d) the eggs are frequently essential for the identification of the terrestrial and freshwater species, particularly for some genera of eutardigrades that are very similar morphologically.

The above characters are informative for the identification of some groups in particular. However, when it becomes necessary to establish sets of defining characters, some overlapping is observed. The occurrence of a mosaic distribution of characters between the large groups, Heterotardigrada and Eutardigrada, makes the classification complex to understand. It has thus become standard to rely on molecular characters, particularly when reconstructing phylogenetic relationships. Yet it remains important to determine if the characters present are due to independent acquisitions, reversions, retained plesiomorphies, or unique acquisitions. In order to identify such different character conditions, the construction of a concept map (CM) becomes an important technique that enhances their visualization.

The use of didactic graphical methods, such as concept maps, becomes a way of graphically exposing the complex nature of taxonomic characters in Tardigrada or any other biological group for that matter. Concept maps may function as a didactic tool to promote learning difficult concepts that are usually not grasped easily by other alternative methods of teaching (see Dias-da-Silva, 2018; Dias-da-Silva et al., 2019a,b, and Araújo-de-Almeida et al. 2019). Characterized as an active method, concept maps are largely used by teachers and students for the transmission of abstract concepts, interactively and creatively; It has become a very helpful and useful resource for teaching a diverse array of topics (NOVAK; GOWIN, 1996, NOVAK; CAÑAS, 2008), including scientific concepts (CORREIA; AGUIAR 2017) .

Kinchin (2000) mentions that the use of concept maps may be very helpful for teaching and learning topics in Biology. Kinchin (2001) also believes that such graphic tools should be used more frequently in the biological sciences and universities (see also Hay, Kinchin, and Lygo-Baker (2008)).

This paper aims to discuss a didactic scheme that characterizes the tardigrades. The use of a concept map is promoted to show that this approach is helpful and effective in the process of systematizing research.

2 | METHODOLOGY

This research is part of a project in teaching and classroom monitoring developed in the Department of Botany and Zoology at the Federal University of Rio Grande do Norte, entitled “Concept mapping in the developmental process of learning themes in Zoology”. This research project encompasses teachers, students, and external collaborators. The present work emphasizes the process of constructing the concept map on the Tardigrada, elaborated as a didactic product, as described in Xavier et al. (2019). In the current stage of the experiment, we reproduced criteria followed by Araújo-de-Almeida et al. (2019), by expanding and refining methodological aspects and results described in previous publications. In this case, we bring more in-depth considerations to the investigated contents about the characterization and natural history of the Tardigrada, and to the concept map constructed to illustrate a general characterization of this lineage of invertebrate animals. Here we add clarifications on some aspects that have been illuminating the construction of concept maps, especially regarding zoology and related topics.

Expanding the text published by Xavier et al. (2019), the work developed herein illustrates a pedagogical approach that enhances activities developed during the process of learning, evidencing the daily reflexive attitude acquired during academic education. The search for knowledge is exposed concomitantly with the attempt to produce a tool that is capable of providing additional information for the classroom. Araújo-de-Almeida et al. (2019) showed that the construction by the students of a classroom report in the form of a concept map served as a tool for learning and resulted in a didactic product that returned to the classroom and was used for further teaching.

Gastal and Avanzi (2015) emphasize that reflection represents an exercise for learning. Students must observe the important events in their formation. At the same time, they must include in their writings to other students the facts that were decisive for their learning. This report on the process of learning and production of knowledge describes both the individual process of knowledge acquisition by the student and the product of his interaction directly or indirectly with researchers.

The highlighted context includes a multiplicity of factors: student learning, engaged in a significant way in the search for knowledge about the concept mapping technique and the taxon Tardigrada, accompanied by the co-authors, who have college training in Zoology and are interested in concept mapping. In this case, the direct investigatory experience and the reflexively shared rewriting process constitute the component elements of this academic activity.

As for the construction of the research report, we followed the elements of the narrative style structured by Kinchin et al. (2018), highlighting the explicit participation of the authors who accompanied and collaborated with the process of knowledge acquisition.

In order to understand the theoretical underpinnings of concept maps, several

bibliographic sources about the concept mapping technique were consulted, e.g. Novak and Gowin (1984), Kinchin, Hay and Adams (2000), Novak and Cañas (2008), Moreira (2011, 2013), Aguiar and Correia (2013), Kinchin (2003, 2014), Correia et al. (2016), Correia and Aguiar (2017), and Mafra and Anjos (2018).

The investigation described herein involved the search for a synthetic description of the Tardigrada, centered on the selection of informative data available in published references dealing with animal diversity. Considering that the characterization of taxa is better accomplished when it expresses phylogenetic relationships, phylogeny becomes the main consideration when selecting concepts to compose the concept map.

The information concerning tardigrade biology and taxonomy was obtained from Morgan (1982), Ruppert, Fox, and Barnes (2005), Nelson, Guidette, and Rebecchi (2015), Hickman et al. (2016), Brusca, Moore, and Shuster (2016), Smith and Goldstein (2017), and Degma, Guidetti, and Bertolani (2018). The text by Nelson, Guidette and Rebecchi (2015) on Tardigrada was considered basic, being the most comprehensive: It presents both a recent list of species contained in the most inclusive groups and detailed descriptions of the taxonomic characters discussed in the text.

After this investigation, the main concepts on the biology and taxonomy of “water bears” were selected and used to construct a concept map about Tardigrada, which was deemed adequate for their characterization. We used the software CmapTools (IHMC, 2018) to structure graphically the set of organized concepts used to answer the following focal question: “Which are the main morphological, physiological, and taxonomical characters present in the taxon Tardigrada and its subtaxa?” Following the recommendation by Correia and Aguiar (2017, p.72), the CM on Tardigrada was elaborated using linking terms with verbs in order to accurately explain the concepts included in the map.

The final version of the concept map (structured mainly by the first author during his formative course) focused on the perspectives of Novak and Cañas (2008), Aguiar and Correia (2013) and followed the recommendations by Cañas, Novak and Reiska (2015) towards elaborating a good concept map (Figure 1).

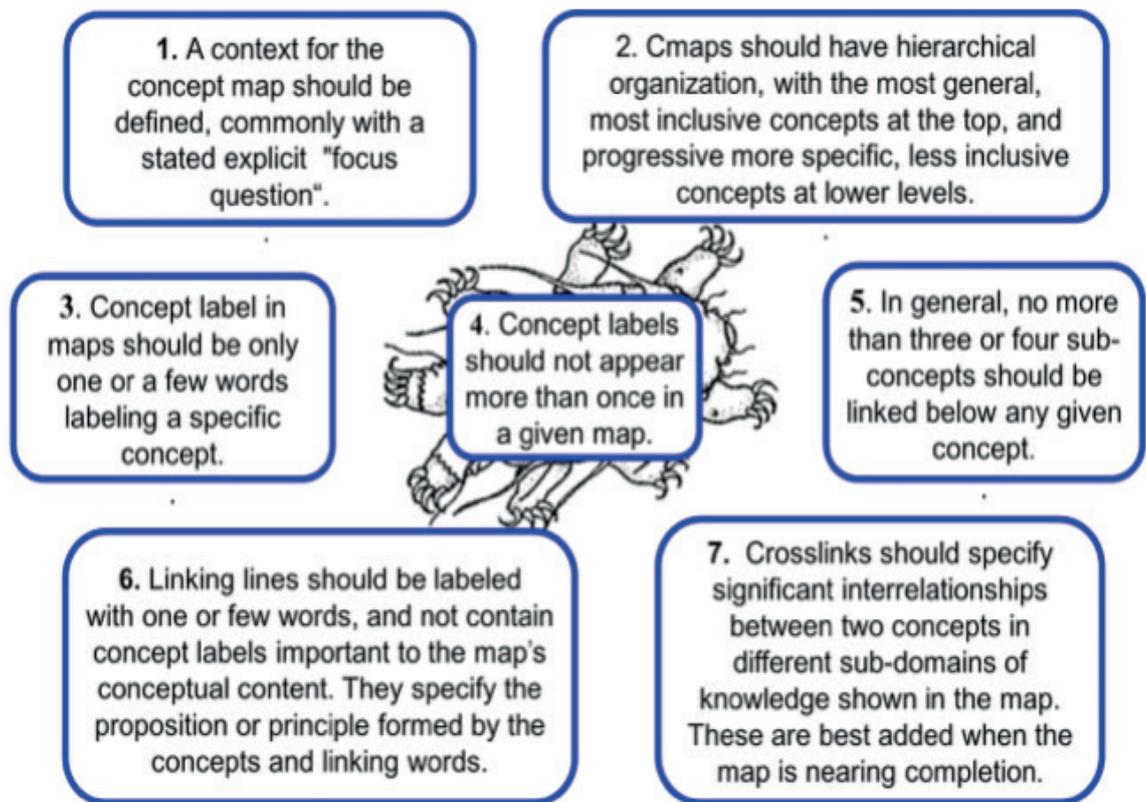


Figure 1: Methodological aspects to be considered when preparing a concept map.

Source: Modified from the schematic picture in Bezerra et al. (2019), based on the criteria proposed by Cañas, Novak and Reiska (2015, p. 8). The background illustration of a tardigrade was obtained from: <https://ucmp.berkeley.edu/phyla/ecdysozoa/tardigrada.html> (retrieved in 21-nov-2019).

The authors also considered the Information presented in Araújo-de-Almeida et al. (2019) regarding concept maps, and their relevance for structuring the experience gained in the classroom. Such experience was also previously detailed in Araújo-de-Almeida and Santos (2018), who stressed the importance of concept maps for promoting teaching in zoology. The methodological pathway used for the elaboration of the present report is detailed in Figure 2.

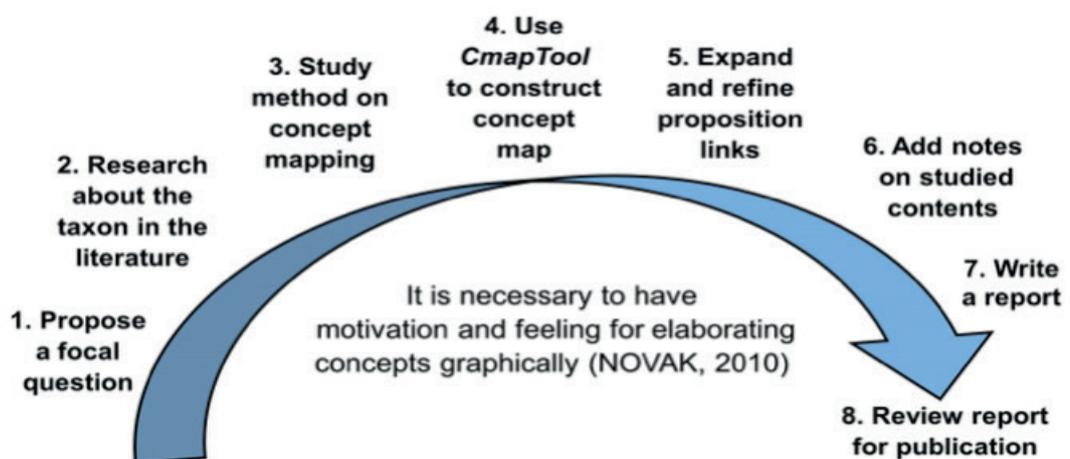


Figure 2: Diagram containing the methodological pathway followed in the elaboration of the concept map about Tardigrada. Source: the authors (2019).

In this scheme, we use a thought from the educational theory expressed by Joseph Novak, which emphasizes the Significant Learning theory developed by David Ausubel (see Ausubel, 2003). According to these sources, “Meaningful learning underlies the constructive integration of thinking, feeling, and acting leading to empowerment for commitment and responsibility” (NOVAK, 2010, p. 23).

The concept map was constructed based on the reasoning model employed by Araújo-de-Almeida and Santos (2018) to characterize and explain the broader subgroups of the taxa Gastrotricha and Nematomorpha. It is noteworthy that the general characters as concepts were differentiated from a more inclusive concept and further developed into propositions. As a way of illustrating these methodological aspects, the concept map on Nematomorpha (Figure 3) was offered as a template for the elaboration of the CM dealing with Tardigrada. It is emphasized that both Nematomorpha and Tardigrada belong to the Ecdysozoa phylogenetic lineage.

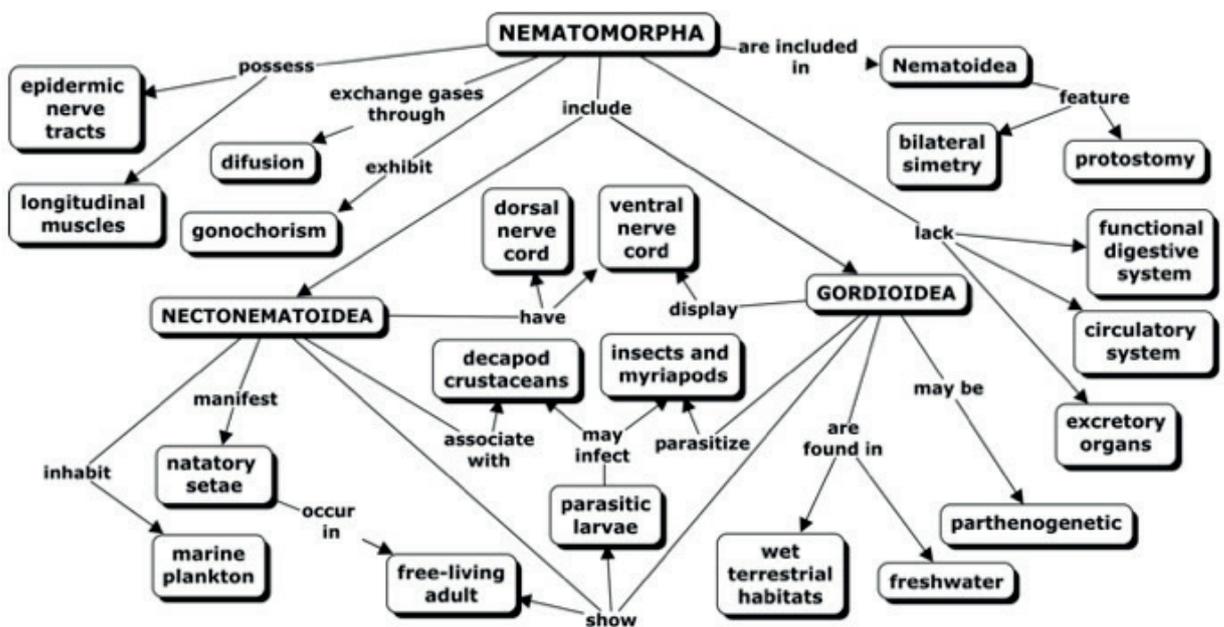


Figure 3: Concept map answering the focus question: Which characters show a general and specific taxonomic description of nematomorphs? Source: Modified from Araújo-de-Almeida and Santos (2018).

3 | RESULTS AND DISCUSSION

The concept map on Tardigrada was elaborated, including representative concepts for a general characterization of this animal group (Figure 4). This CM also contains Tardigrada’s most inclusive subgroups: Heterotardigrada, Eutardigrada, and Mesotardigrada.

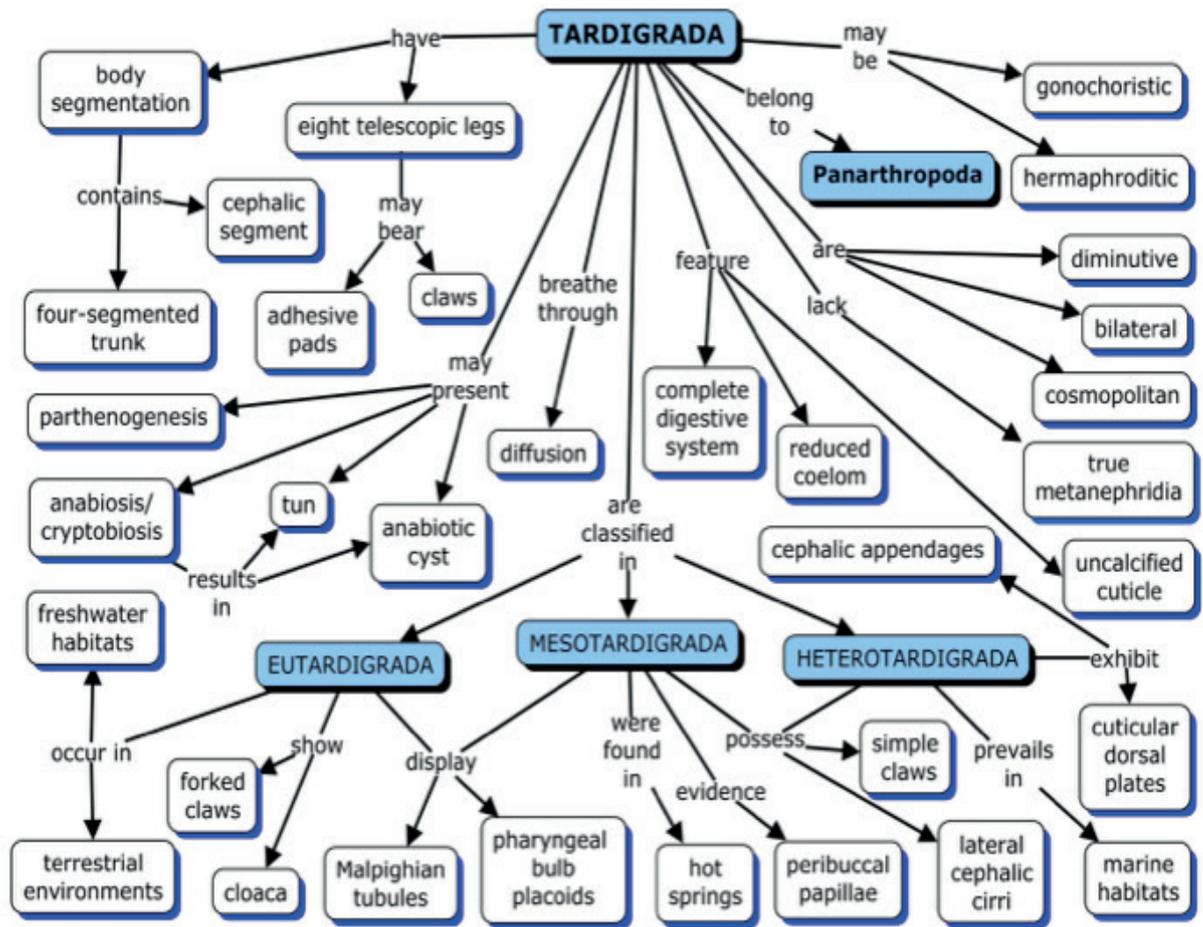


Figure 4: Concept map highlighting features of Tardigrada and its most inclusive taxa. The concept map answers the focus question: “Which are the main morphological, physiological, and taxonomical characters present in the taxon Tardigrada and its subtaxa?”

Source: Concept map elaborated by the first author after training on the concept mapping technique. Revised *a posteriori* by the remaining authors.

The specific characterization of the more inclusive groups of Tardigrada utilizing a concept map demonstrates the efficiency of this tool for structuring the biological content graphically for the benefit of the reader. This advantage of a concept map was stressed by Kinchin (2000). We also point out that a concept map may be valuable not only for apprentices but also serves as a didactic tool for teachers. Using a concept map may illustrate briefly and objectively the taxonomical complexities of a biological group, adding to the content of textbooks such as Ruppert, Fox, and Barnes (2005), Hickman et al. (2016), and Brusca, Moore and Shuster (2016). Thus, a concept map may serve as a complementary didactic material in the classroom.

The map further discloses in condensed form the main concepts of the general biology of the tardigrades, with their reproduction modes, habitat types, morphological diversity, and physiological adaptations, indicating features shared by the group as a whole and those restricted to the more inclusive levels of organization, exemplified by the taxa Eutardigrada, Mesotardigrada e Heterotardigrada.

The use of verbs to connect concepts and accurate language to describe them, as well as more specific terms such as ‘parthenogenesis’, may awaken the curiosity

of the students, thus stimulating more research on the topic. This may lead to more research on an interesting group of metazoans, thus aiding in the general disclosure of animal diversity. When the students show some expertise in constructing CMs, it is expected that they will be able to review and further elaborate the contents depicted in the CM. According to Correia and Aguiar (2017, p.85): “Expressing scientific knowledge in the form of a concept map requires a clear understanding of the concept mapping technique”.

4 | FINAL CONSIDERATIONS

We emphasize that the concept map constructed for the Tardigrada clarifies in a didactic way issues related to the taxonomy of the group. This tool may help students and teachers in studies relating to these small animals known popularly as water bears. The proposed concept map may still be used as a complementary didactic tool for teaching Zoology to undergraduates, considering that, as pointed out by Correia and Aguiar (2017, p.71), concept maps foster meaningful learning and that the “proper use of this technique in the classroom depends on training students”.

The research aimed further to formalize and systematize the entire learning-teaching cycle, from data gathering, information recording, scientific reporting, and back to teaching in the classroom. Key points relating to the tardigrades, mapped explicitly onto a concept map, illustrate formally and graphically the concept acquisition-transmission process.

We hope that this report on elaborating a concept map may motivate a dynamic approach for learning tardigrade taxonomy and general biology, prompting the search for updated and accurate information regarding this animal group. Moreover, according to Bezerra et al. (2019), concept maps may represent yet another useful tool for publicizing information about biological diversity and conservation, thus complying with article 13th of the Convention on Biological Diversity (UNITED NATIONS , 1992).

5 | ACKNOWLEDGEMENTS

We thank the staff of the Federal University of Rio Grande do Norte (UFRN) for approving the project “Concept mapping in the pursuit of learning contents in Zoology” (Prograd/UFRN) carried out by Prof. Dr. Elineí Araújo de Almeida. This permitted the interaction and partnership with the fourth author, Prof. Dr. Martin L. Christoffersen (Federal University of Paraíba/UFPB). The UFRN also provided opportunities to discuss the contents of the present study with the third author (Biologist Roberto L. Santos). The present article is a revised and enlarged version of a conference paper published in the proceedings of the IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências (XAVIER et al., 2019).

REFERENCES

AGUIAR, J. G.; CORREIA, P. R. M. Como fazer bons mapas conceituais? Estabelecendo parâmetros de referências e propondo atividades de treinamento. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 13, n. 2, p.141-157, 2013.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Suportes didáticos e científicos na construção de conhecimentos sobre Biodiversidade: ênfase aos conteúdos de zoologia. **Experiências em Ensino de Ciências** (UFRGS), v. 5, n. 2, p.135-145, 2010.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. CHRISTOFFERSEN, M. L.; SANTOS, M. L.; DE ASSIS, J. E.; AMORIM, D. S. Invertebrados negligenciados: implicações sobre a compressão da diversidade e filogenia dos Metazoa. In: ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. (Org.). **Ensino de Zoologia: ensaios metadisciplinares**. 3ª ed. João Pessoa/PB: EdUFPB, 2011.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L. Concept maps to promote learning in Zoology. In: CAÑAS, A. J.; REISKA, P.; ZEA, C.; NOVAK, J. D. (Eds.). **Proceedings of the eighth International Conference on Concept Mapping**. Medellín, Colombia, p. 318-322, 2018.

ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, R. L.; DIAS-DA-SILVA, C. D.; MELO, G. S. M.; D'OLIVEIRA, R. G. Inovações didáticas no ensino de zoologia: enfoques sobre a elaboração e comunicação de relatos de experiências como atividades de aprendizagem. **Brazilian Journal of Development**, Curitiba, v. 5, n. 6, p. 6699-6718, 2019.

AUSUBEL, D. P. **Aquisição e retenção de conhecimentos: uma perspectiva cognitiva**. Lisboa: Plátano, 2003.

BEZERRA, J. P.; SANTOS, R.L; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. CHRISTOFFERSEN, M.L. Concept maps on the Acanthocephala: expanding possibilities for learning and divulging knowledge about animal diversity. In: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (Org.). **Tópicos Integrados de Zoologia**. 1ed. Ponta Grossa: Atena Editora. v. 1, p. 88-100. 2019.

BRUSCA, R. C.; MOORE, W.; SHUSTER, S. M. **Invertebrates**. Sinauer Associates, Inc., 2016.

CAÑAS, A. J.; NOVAK, J. D.; REISKA, P. How good is my concept map? Am I a good Cmapper? **Knowledge Management & E-Learning**, v. n. 1, 6–19. 2015.

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G.; ANDERSON D. VIANA, A. D.; CABRAL, G. C. P. Por que vale a pena usar mapas conceituais no ensino superior? **Revista de Graduação**, USP, v. 1, n. 1, p. 41-51, 2016.

CORREIA, P. R. M.; AGUIAR, J. G. Avaliação da proficiência em mapeamento conceitual a partir da análise estrutural da rede proposicional. **Ciência e Educação**. v. 23, n.1, p.71-90. 2017.

DIAS-DA-SILVA, C. D. Potencialidades dos mapas conceituais no processo de ensino-aprendizagem de Zoologia. (Mestrado). Universidade Federal do Rio Grande do Norte, 2018. Retrieved from <https://repositorio.ufrn.br/jspui/handle/123456789/26270>, in January 3, 2019.

DIAS-DA-SILVA, C. D. SANTOS, R.L.; SOUZA, M.F.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. Mapas conceituais como ferramenta de aprendizagem sobre grupos de metazoários invertebrados In: OLIVEIRA JUNIOR, J. M. B.; CALVÃO, L. B. (Org.). **Tópicos Integrados de Zoologia**. 1ed. Ponta Grossa: Atena Editora. v. 1, p. 77-87. 2019a.

DIAS-DA-SILVA, C. D. SANTOS, R.L.; D'OLIVEIRA, R. G.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E. A. Motivações de estudantes para aprendizagem em zoologia por meio de mapas conceituais. **Brazilian Journal of Development**. v.5, n.11, p.26715 – 26730. 2019b.

Di DOMENICO, M; GARRAFFONI, A. R. S.; GALLUCCI, F.; FONSECA, G. Como metazoários

pequenos fornecem pistas para perguntas de larga escala. **Boletim da Sociedade Brasileira de Zoologia**, Curitiba, v. 37, n. 114, p. 3-5, 2015.

DEGMA, P.; GUIDETTI, R.; BERTOLANI, R. Actual checklist of Tardigrada species (2009-2018, 34th Edition: 32018). **Zootaxa**, 2018.

GASTAL, M. L. A.; AVANZI, M. R. Saber da experiência e narrativas autobiográficas na formação inicial de professores de biologia. **Ciência e Educação**, v. 21, n. 1, p. 149-158, 2015.

GREVEN, H. Tardigrada, Bärtierchen. In: WESTHEIDE, W.; RIEGER, G. 2013. **Spezielle Zoologie**. Berlin: Springer-Spektrum Verlag. p. 465-471. 2013

GROTHMAN, G.T.; JOHANSSON, C; CHILTON, G; KAGOSHIMA, H; TSUJIMOTO, M; SUZUKI, A. C. Gilbert Rahm and the status of Mesotardigrada Rahm, 1937. **Zoological Science**, v. 34, p. 5–10, 2017

GUIDETTI, R.; RIZZO, A. M.; ALTIERO, T.; REBECCHI, L. What can we learn from the toughest animals of the Earth? Water bears (tardigrades) as multicellular model organisms in order to perform scientific preparations for lunar exploration. **Planetary and Space Science**. v. 74, p. 97-102, 2012.

HAY, D; KINCHIN, I.; LYGO-BAKER, S. Making learning visible: the role of concept mapping in higher education. **Studies in higher education**, v. 33, n. 3, p. 295-311, 2008.

HICKMAN, C. P.; ROBERTS, L.S.; LARSON, A. **Princípios Integrados de Zoologia**. Rio de Janeiro: Guanabara Koogan. 2016.

HORIKAWA, D. D.; KUNIEDA, T.; ABE, W.; OKUDA, T. Establishment of a rearing system of the extremotolerant tardigrade *Ramazzottius varieornatus*: A new model animal for Astrobiology. **Astrobiology**. v. 8, n. 3, p. 549-56, 2008.

JÖNSSON, K.J; RABBOW, E.; SCHILL, R. O.; HARMS-RINGDAHL, M.; RETTBERG, P. Tardigrades survive exposure to space in low Earth orbit. **Current Biology**. v.18, n.17, p. 729–731. 2008.

KINCHIN, I. M. **The biology of tardigrades**. Londres: Portland Press. 1994.

KINCHIN, I. M. Concept mapping in biology. **Journal of Biological Education**, v. 34, n. 2, p. 61-68, 2000.

KINCHIN, I. M. If concept mapping is so helpful to learning biology, why aren't we all doing it?. **International Journal of Science Education**, v. 23, n. 12, p. 1257-1269, 2001.

KINCHIN, I. M. Effective teacher↔student dialogue: a model from biological education. **Journal of Biological Education**, v. 37, n. 3, p. 110–13, 2003.

KINCHIN, I. M. Concept mapping as a learning tool in higher education: a critical analysis of recent reviews. **The Journal of Continuing Higher Education**, v. 62, n. 1, p. 39–49, 2014.

KINCHIN, I. M.; HAY, D. B.; ADAMS, A. How a qualitative approach to concept map analysis can be used to aid learning by illustrating patterns of concept development. **Educational Research**, v. 42, n. 1, p. 43-57, 2000.

KINCHIN, I. M.; LYGO-BAKER, S.; HAY, D. B. Universities as centres of non-learning. **Studies in Higher Education**, v. 33, n. 1, p. 89-103, 2008.

KINCHIN, I. M.; HERON, M.; HOSEIN, A.; LYGO-BAKER, S.; MEDLAND, E.; MORLEY, D.; WINSTONE, N. Researcher-led academic development. **Journal for Academic Development**, v. 23, n. 4, p. 339-354, 2018.

- LEÓN-ESPINOSA, G.; MORENO-TALAMANTES, A.; RODRÍGUEZ-ALMARAZ, G. Ositos de agua (Tardigrada) de México: los famosos desconocidos. **Biología y Sociedad**, n. 4, p.61-70. 2019.
- MAFFRA, S. M.; ANJOS, M. B. Ensinando/aprendendo sobre mapas conceituais - convite ao uso de um manual como orientador de práticas pedagógicas. **Revista Práxis**, v. 10, n. 19, p. 21-31, 2018.
- MOREIRA, A. M. Why concepts, why meaningful learning, why collaborative activities and why concept maps? **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 1, n. 3, p. 1-11, 2011.
- MOREIRA, M. A. Aprendizaje significativo en mapas conceptuales. **Aprendizagem Significativa em Revista/Meaningful Learning Review**, v. 3, n. 2, p. 35-76, 2013.
- MORGAN, C.L. Tardigrada. In: PARKER, S. **Synopsis and classification of living organisms**. New York: McGraw-Hill. v. 2. p. 731-739. 1982.
- NELSON, D. R.; GUIDETTI, R.; REBECCHI, L. Phylum Tardigrada. In: THORP, J., ROGERS, D. C. (Eds.), **Ecology and General Biology**: Thorp and Covich's Freshwater Invertebrates, **Academic Press**. p. 347-380, 2015.
- NOVAK, J. D. Learning, creating, and using knowledge: concept maps as facilitative tools in schools and corporations. **Journal of e-Learning and Knowledge Society**. v. 6, n. 3, p. 21-30, 2010.
- NOVAK, J. D.; CAÑAS, A. J. The theory underlying concept maps and how to construct and use them (IHMC CmapTools 2006-01 Rev 01-2008). Retrieved from <http://cmap.ihmc.us/docs/theory-of-concept-maps>, 2008.
- NOVAK, J. D.; GOWIN, D. B. **Learning how to learn**. New York, NY: Cambridge University Press, 1984.
- RAHM, G.. A new ordo of tardigrades from the hot springs of Japan (Furu-yu section, Unzen). **Annotationes zoologicae Japonenses**, v. 16, n. 4, p. 345-352, 1937.
- RUPPERT, E. R.; FOX, R. S.; BARNES, R. D. **Zoologia dos Invertebrados**: uma abordagem funcional evolutiva. São Paulo: **Editora Roca**, 2005.
- SMITH, F.W.; GOLDSTEIN, B. Segmentation in Tardigrada and diversification of segmental patterns in Panarthropoda. **Arthropod Structure & Development**. v. 46, p.328-340. 2017.
- TELFORD, M.J.; BOURLAT, S.J.; ECONOMOU, A.; PAPIILLON, D.; ROTA-STABELLI, O. The evolution of the Ecdysozoa. **Philosophical Transactions of the Royal Society of London B Biological Sciences**. v. 363, p. 1529-1537. 2008.
- UNITED NATIONS. **Convention on biological diversity**. 1992. Retrieved from <https://www.cbd.int/convention/text/> in December, 08. 2019.
- XAVIER, T. J. S.; ARAÚJO-DE-ALMEIDA, E.; SANTOS, M. L.; CHRISTOFFERSEN, M. L. Caracterizando o grupo Tardigrada por meio de mapa conceitual: reflexões sobre a investigação efetivada. In: IV Congresso Nacional de Pesquisa e Ensino de Ciências, Campina Grande, Paraíba. **Anais ...** Editora Realize, Campina Grande (PB). p.1-10. 2019.

SOBRE A ORGANIZADORA

Luciana do Nascimento Mendes: Possui graduação em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará (2002) e mestrado em Engenharia de Pesca pela Universidade Federal do Ceará (2004). Em 2011 se especializou em Educação Profissional Integrada à Educação Básica, na Modalidade Educação de Jovens e Adultos - PROEJA pelo Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte, IFRN. Em 2017 obteve o título de doutora em Ciências Marinhas Tropicais, pelo Labomar/UFC. Atuou como extensionista ambiental rural na Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Rio Grande do Norte, onde trabalhou com comunidades pesqueiras, ministrando palestras e organizando eventos para o setor da pesca artesanal, entre os anos de 2004 e 2007. Tem experiência na área de Recursos Pesqueiros e Engenharia de Pesca, com ênfase em Manejo e Conservação de Recursos Pesqueiros Marinhos, atuando principalmente nos seguintes temas: reprodução e larvicultura de guaiamum, *Cardisoma guanhumi* (com êxito até o 13º instar larval); piscicultura de águas interiores e educação ambiental. Exerce o cargo de professora efetiva do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros, do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Norte - Campus Macau, onde já desenvolveu diferentes projetos de pesquisa e extensão, tanto na área de pesquisa sobre caranguejos em Macau-RN, ambientes de manguezal, como em outros setores da atividade pesqueira. Atualmente, ocupa o cargo de Coordenadora do Curso Técnico em Recursos Pesqueiros.

ÍNDICE REMISSIVO

A

A. cyclophora 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 10, 11, 12, 14, 15, 16, 51, 52, 53, 55, 58, 59, 99, 100, 101, 102, 103, 104, 107, 108, 109, 111, 112, 113, 129
Agulhões-brancos 33, 35, 129
Agulhões-negros 33, 35, 129
Agulhões-velas 33, 35, 40, 129
Animais minúsculos 115, 129
Anzol 35, 40, 43, 65, 68, 84, 87, 94, 129
Arrasto-de-fundo-duplo 3, 49, 101, 129
Arrasto de médio porte 3, 4, 47, 51, 52, 53, 54, 59, 60, 101, 102, 129
Atlantoraja castelnaui 1, 47, 48, 61, 99, 100, 129
Aulopus filamentosus 93, 94, 95, 96, 97, 129

C

Cações-anjos 18, 129
Camarão-rosa 1, 3, 14, 16, 18, 20, 29, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 57, 58, 60, 72, 74, 99, 101, 111, 113, 129
Camarão sete-barbas 47, 48, 49, 51, 55, 59, 60, 61, 129
Campanha de pesquisa 63, 129
Captura e liberação 34, 129
Captura incidental 18, 32, 39, 43, 49, 129
Catch and release 33, 34, 44, 70, 82, 129
Corrico de superfície 33, 40, 129
CPUE 34, 44, 45, 63, 64, 66, 67, 69, 129

E

Elasmobrânquios 2, 17, 31, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 55, 56, 57, 58, 100, 114, 129
Espécie-alvo 39, 129
Espinhel 41, 129

H

Hemiramphus brasiliensis 40, 129

I

Índices de abundância relativa 34, 129
Isca 35, 40, 43, 63, 66, 67, 68, 69, 81, 84, 87, 129
Istiophoridae 32, 33, 45, 46, 129
Istiophorus platypterus 33, 44, 45, 46, 129

K

Kajikia albida 33

L

Linha multifilamento 40, 129

M

Makaira nigricans 33, 44, 45, 130

Marcação e liberação 34, 35, 130

P

Parque Estadual Marinho da Laje de Santos 63, 64, 71, 81, 82, 83, 130

Peixe-lagarto 93, 94, 96, 130

Pesca costeira 47, 130

Pesca esportiva oceânica 32, 33, 34, 35, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 44, 130

Peso mínimo de captura 40, 130

Picos de captura 37, 130

Pseudobatos horkelli 47, 48, 72, 73, 74, 76, 78, 130

R

Raia viola 72, 130

Redes de emalhe 18, 130

Resistência da linha 40, 130

Rhizoprionodon lalandii 47, 48, 50, 51, 62, 130

Rioraja agassizii 1, 6, 7, 47, 48, 50, 60, 61, 99, 100, 103, 104, 130

Rotas migratórias 34, 130

S

S. guggenheim 18, 19, 20, 22, 23, 27, 28, 29, 51, 53, 54, 55, 56, 58, 60

Sphyrna lewini 47, 48, 51, 130

Squatina occulta 18, 19, 20, 21, 23, 24, 25, 31, 50

T

Tag and release 34, 130

Tardigrades 115, 116, 117, 118, 123, 124, 126, 127, 130

Tardigrados 115, 116, 130

Taxas de crescimento 34, 130

Torneios de pesca 34, 35, 38, 130

X

Xiphoidei 32, 130

Z

Zapterix brevirostris 47, 48, 130

 **Atena**
Editora

2 0 2 0